

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



**IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTA DE GESTIÓN IPERC PARA
MINIMIZAR LOS INCIDENTES Y ACCIDENTES EN LA PLANTA DE
BENEFICIO DE MINERALES DE LA COOPERATIVA MINERA
METALÚRGICA CENAQUIMP- RINCONADA**

PRESENTADO POR:

TESIS

Bach. JAIME RAMOS SACACA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE MINAS

PUNO - PERÚ

2017



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS

**IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTA DE GESTIÓN IPERC PARA
MINIMIZAR LOS INCIDENTES Y ACCIDENTES EN LA PLANTA DE BENEFICIO
DE MINERALES DE LA COOPERATIVA MINERA METALÚRGICA CENAQUIMP-
RINCONADA**

PRESENTADA POR:

Bach. JAIME RAMOS SACACA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE MINAS

FECHA DE SUSTENTACION: 03-07-2017

APROBADO POR LOS JURADOS:

PRESIDENTE DEL JURADO :

Ing. David Velásquez Medina

PRIMER MIEMBRO :

Dr. Ing. Roberto Chávez Flores

SEGUNDO MIEMBRO :

Dr. Ing. Fernando Benigno Salas Urviola

DIRECTOR DE TESIS :

Ing. Esteban Aquino Alanoca

Área. Ingeniería de minas

Tema: Seguridad y Salud Ocupacional

DEDICATORIA

Dedico de manera especial con todo cariño a mis padres, Nestor y Maria por su esfuerzo y por apoyarme siempre en lograr cada uno de mis objetivos

Asimismo, para mi hermano, George, para que vea en mí un ejemplo a seguir.

A mi enamorada Alida, la persona que estuvo motivándome y apoyándome en cada decisión.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a Dios por brindarme protección, bendición y salud.

Asimismo agradezco a la Universidad Nacional del Altiplano en especial a la plana docente de la Facultad de Ingeniería de Minas que me formaron y compartieron conmigo su conocimiento y experiencia para lograr mi objetivo.

Agradezco también a mi director de tesis y a mis jurados por orientarme.

A mi padrino Ingeniero Nilton por su valioso apoyo.

A la Cooperativa minera metalúrgica CENAQUIMP.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
RESUMEN.....	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN	14

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática.....	15
1.2 Formulación del problema	15
1.2.1 Problema general.	15
1.2.2 Problemas específicos.	16
1.3 Objetivos de la investigación	16
1.3.1 Objetivo general	16
1.3.2 Objetivos específicos	16
1.4 Justificación de la investigación	16
1.5 Limitaciones de estudio	17
1.6 Viabilidad del estudio.....	17

CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Antecedentes de la investigación.....	18
2.2 Bases teóricas	20
2.2.1 Marco legal	20
2.2.2 Accidente	21
2.2.3 Riesgo y control de riesgo	22

2.2.4	Control físico del riesgo.....	24
2.3	Tres tipos de IPER	24
2.3.1	Lineamiento base IPER	25
2.3.2	Basado en temas IPER.....	26
2.3.3	IPER continuo.....	26
2.3.4	Perfil de riesgos	27
2.3.5	Proceso de control	27
2.3.5.1	La fase de preparación de IPER.....	28
2.4	Salud ocupacional en el trabajo	28
2.4.1	Salud ocupacional	28
2.4.1.1	Agentes físicos.....	29
2.4.1.2	Agentes químicos	30
2.4.1.3	Agentes biológicos	30
2.4.1.4	Ergonomía.....	31
2.5	Equipo de protección personal.....	31
2.6	Plantasconcentradoras.....	33
2.6.1	Depósitos de concentrados, carbón activado y refinados	34
2.6.2	Etiquetas y hojas de datos de seguridad de sustancias y materiales HDSM (MSDS).....	36
2.7	Planos y mapas	37
2.8	Seguridad y salud en el trabajo	37
2.8.1	Causas de los incidentes	37
2.8.2	Inspección	38
2.9	Política de gestión de seguridad.....	38
2.9.1	Planificación:	38
2.9.2	Implementación:.....	38
2.9.3	Verificación:	38
2.10	Gestión de riesgos	38

2.11	La protección de los riesgos en el trabajo	39
2.11.1	Principios fundamentales del programa de seguridad	40
2.11.2	Objetivos fundamentales.....	40
2.12	ISTEC (International Safety Technology Co. Ltda.).....	40
2.13	Identificación de peligros	41
2.14	Evaluación de riesgos.	43
2.14.1	Riesgo: Probabilidad y consecuencias.	44
2.15	Definiciones conceptuales.....	48
2.16	Lixiviación	57

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1	Diseño metodológico	63
3.2	Población	63
3.3	Muestra	64
3.4	Operacionalización de variables	64
3.4.1	Variable independiente	64
3.4.2	Variable dependiente.....	64
3.5	Técnicas de recolección de datos.....	65
3.6	Instrumentos para recolección de datos	65
3.7	Técnicas para el procesamiento de la información	65
3.8	Metodología de implementación del IPERC	65
3.8.1	Herramientas utilizadas	66
3.8.2	Implementación de la herramienta de gestión IPERC.....	66
3.8.3	Fases de implementación	67
3.8.4	El proceso IPERC	69
3.9	La organización	75

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1	Análisis de los resultados	77
4.1.1	Análisis de la implementación del IPERC	77
4.2	Contrastación de hipótesis.....	79
4.3	Análisis del llenado del IPERC	116
4.3.1	Cantidad de horas hombres capacitados al personal sobre IPERC	116
4.4	Análisis de IPERC por los trabajadores.....	114
4.5	Análisis de cantidad e importancia de IPERC.....	117
4.6	Correcto llenado de IPERC	117
4.7	Índice de accidentes.....	117
4.7.1	Índice de frecuencia (IF)	117
4.7.2	Índice de severidad (IS)	117
4.7.3	Índice de accidentabilidad (IA)	118
4.7.4	Accidentes antes de la implementación.	118
4.7.4.1	Índice de frecuencia de accidentes (IFA).....	118
4.7.4.2	Índice de severidad de accidentes (ISA)	118
4.7.4.3	Índice de accidentabilidad (IA)	118
4.7.5	Accidentes después de la implementación.....	119
4.7.5.1	Índice de frecuencia de accidentes (IFA).....	119
4.7.5.2	Índice de severidad de accidentes (ISA).....	119
4.7.5.3	Índice de accidentabilidad (IA)	119
4.7.6	Disminución del índice de accidentabilidad (IA)	120
	CONCLUSIONES	121
	RECOMENDACIONES.....	122
	BIBLIOGRAFÍA	123
	ANEXOS	125

Índice de figuras

Figura 2.1	46
Figura 2.2	59
Figura 3.1	69

Índice de tablas

Tabla 3.1	64
Tabla 3.2	70
Tabla 3.3	72
Tabla 3.4	73
Tabla 3.5	74
Tabla 3.6	75
Tabla 4.1	77
Tabla 4.2	79
Tabla 4.3	81
Tabla 4.4	82
Tabla 4.5	83
Tabla 4.6	84
Tabla 4.7	84
Tabla 4.8	85
Tabla 4.9	86
Tabla 4.10.....	87
Tabla 4.11.....	88
Tabla 4.12.....	88
Tabla 4.13.....	89
Tabla 4.14.....	90
Tabla 4.15.....	91
Tabla 4.16.....	91

Tabla 4.17.....	92
Tabla 4.18.....	92
Tabla 4.19.....	93
Tabla 4.20.....	94
Tabla 4.21.....	95
Tabla 4.22.....	96
Tabla 4.23.....	96
Tabla 4.24.....	97
Tabla 4.25.....	97
Tabla 4.26.....	98
Tabla 4.27.....	99
Tabla 4.28.....	99
Tabla 4.29.....	100
Tabla 4.30.....	101
Tabla 4.31.....	102
Tabla 4.32.....	102
Tabla 4.33.....	103
Tabla 4.34.....	104
Tabla 4.35.....	104
Tabla 4.36.....	105
Tabla 4.37.....	105
Tabla 4.38.....	106
Tabla 4.39.....	107
Tabla 4.40.....	107
Tabla 4.41.....	108
Tabla 4.42.....	109
Tabla 4.43.....	109



Tabla 4.44.....	110
Tabla 4.45.....	111
Tabla 4.46.....	114
Tabla 4.47.....	115
Tabla 4.48.....	116

RESUMEN

La Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada, se encuentra inscrita en registros públicos en la partida N° 11067490 Oficina Registral Juliaca y actualmente viene realizando las actividades de lixiviación de relaves mineros, con la finalidad de recuperar el mineral aurífero, el mismo que durante la evaluación realizada en las actividades metalúrgicas se tiene altos índices de incidentes y accidentes laborales.

El objetivo principal del presente trabajo de investigación es Implementar la herramienta de gestión IPERC para minimizar los incidentes y accidentes en la Planta de Beneficio de minerales de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada.

La metodología consiste en implementar el Departamento de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente, según el D.S. 024-2016-EM, RSSO, a través de ella se implementa la herramienta de gestión de la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos (IPERC).

Al implementar la herramienta de gestión IPERC se ha identificado 10 peligros y riesgos, y se ha realizado la evaluación y el control de los peligros y riesgos en la Planta de Beneficio de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP – Rinconada, y con la aplicación de la herramienta de sistema de gestión de seguridad se ha reducido el índice de accidentabilidad de 208.3 a 6.93.

En la investigación se ha realizado un diagnóstico identificando los peligros y riesgos, para posteriormente aportar formas de control de los mismos en actividades de beneficio de minerales de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada, que es una organización representativa en la zona de Rinconada.

Finalmente se ha logrado minimizar los incidentes y accidentes en la Planta de Beneficio de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP de Rinconada, para minimizar accidentes laborales.

Palabras claves: Peligros, evaluación, control de riesgos, seguridad y salud ocupacional

ABSTRACT

The Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada, is registered in public registries in the heading No. 11067490 Office Registral Juliaca and at the moment it is carrying out the leaching activities of mining tailings, with the purpose of recovering the gold ore, the same as during the evaluation Carried out in metallurgical activities has high rates of incidents and accidents at work.

The main objective of this research work is to implement the IPERC management tool to minimize incidents and accidents at the Mineral Metallurgical Cooperative CENAQUIMP - Rinconada.

The methodology consists of implementing the Department of Safety, Occupational Health and Environment, according to D.S. 024-2016-EM, RSSO, through which it implements the risk identification, risk assessment and control (IPERC) management tool.

In implementing the IPERC management tool, 10 hazards and risks have been identified and the assessment and control of hazards and risks have been carried out in the CENAQUIMP - Rinconada Mining Cooperative's Benefit Plant and the application of the Safety management system has reduced the accident rate from 208.3 to 6.93.

In the investigation, a diagnosis was made identifying the hazards and risks, and later to provide forms of control of them in activities of benefit of minerals of the Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada, that is a representative organization in the zone of Rinconada.

Finally, it has been possible to minimize the incidents and accidents in the Benefit Plant of the Metallurgical Mining Cooperative CENAQUIMP of Rinconada, to minimize accidents at work.

Key words: Hazards, evaluation, risk control, occupational safety and health

INTRODUCCIÓN

La Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada, actualmente se dedica a las actividades de lixiviación de relaves mineros con contenido de oro y es necesario tener mucha atención en el aspecto de seguridad, en este caso la implementación de la herramienta de gestión IPERC, para alcanzar los mejores resultados en la identificación de peligros y control de riesgos en la Planta de beneficio de minerales, considerando estos fundamentos se desarrolla la presente tesis titulada implementación de herramienta de gestión IPERC para minimizar los incidentes y accidentes en la planta de beneficio de minerales de la cooperativa minera metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada

En la actualidad para realizar las actividades de Beneficio de minerales de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada., se tiene problemas de ocurrencia de incidentes y accidentes laborales, por lo que se ha planteado como objetivo principal Implementar la herramienta de gestión IPERC para minimizar los incidentes y accidentes en la Planta de Beneficio de minerales de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada.

El trabajo de investigación se divide en cuatro capítulos, en el capítulo I, se considera el planteamiento del problema motivo de tesis, en el capítulo II, se desarrolla el marco teórico analizando las bases teóricas fundamentales y definiciones conceptuales que serán la base para realizar el trabajo de investigación, en el capítulo III, se describe el proceso de la metodología de la investigación y la operacionalización de variables, y en el capítulo IV se plantea las discusiones y análisis de resultados del trabajo de investigación.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

La preocupación por la seguridad y salud ocupacional es un objetivo profundamente arraigado en las organizaciones dedicadas a actividades mineras, cuyas actividades necesariamente deben de enmarcarse dentro de la regulación de seguridad y salud ocupacional en minería.

En este sentido, las empresas de la mediana y gran minería han realizado importantes avances; sin embargo, esto no ocurre así en actividades a pequeña escala donde sí se evidencian problemas y falta de implementación de métodos y sistemas de gestión en seguridad. Con la presente investigación se pretende efectuar un diagnóstico identificando peligros y evaluando riesgos, para posteriormente aportar formas de control de los mismos en actividades de beneficio de minerales en la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP de Rinconada, que es una organización representativa en la zona de Rinconada, en Ananea, San Antonio de Putina Puno.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general.

¿Cómo implementamos la herramienta de gestión IPERC, para la minimización de los incidentes y accidentes en la Planta de Beneficio de minerales de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada?

1.2.2 Problemas específicos.

- a) ¿Cómo identificamos los peligros en la Planta de Beneficio de minerales de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada?
- b) ¿Cómo controlamos los riesgos en la Planta de Beneficio de minerales de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada?
- c) ¿Cómo evaluamos los peligros y riesgos en la Planta de Beneficio de minerales de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Implementar la herramienta de gestión IPERC para minimizar los incidentes y accidentes en la Planta de Beneficio de minerales de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada

1.3.2 Objetivos específicos

- a) Identificar los peligros en la Planta de Beneficio de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada
- b) Evaluar los riesgos en la Planta de Beneficio de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada
- c) Controlar los peligros y riesgos en la Planta de Beneficio de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada

1.4 Justificación de la investigación

La preocupación por la seguridad y salud ocupacional es un objetivo profundamente arraigado en las organizaciones dedicadas a actividades mineras, cuyas actividades necesariamente deben de enmarcarse dentro de la regulación de seguridad y salud ocupacional en minería.

En este sentido, las empresas de la mediana y gran minería han realizado importantes avances; sin embargo, esto no ocurre así en actividades a pequeña escala donde sí se evidencian problemas y falta de implementación de métodos y sistemas de gestión en seguridad.

Actualmente los trabajadores de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP de Rinconada, tienen altos índices de accidentes en las actividades metalúrgicas de la planta de tratamiento de minerales, por tanto con la presente investigación se debe implementar la herramienta de gestión de la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos (IPERC), en actividades de beneficio de minerales en la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP de Rinconada que es una organización representativa en la zona de Rinconada, con lo cual se reducirá los índices de accidentabilidad.

1.5 Limitaciones de estudio

Una de las limitaciones es que el presente estudio se realizará en actividades de minería a pequeña escala, donde la falta implementación de sistemas de gestión en seguridad es más crítica. Por ello el estudio solamente se limita el enfoque de la actividad minera a pequeña escala que comprende los estratos de pequeño productor minero y productor minero artesanal.

1.6 Viabilidad del estudio

El presente es viable porque se encuentra enfocado a actividades de minería a pequeña escala que tienen una mayor proporción en relación a todas las actividades mineras en la región Puno.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Antecedentes de la investigación

(Cutipa, 2013) En su tesis: Concluye que “Se identificó los peligros y riesgos de cada actividad en la Cooperativa Minera el Dorado, y esto se plasma con el control del IPERC (Identificación de Peligros Evaluación y Control de Riesgo), para tomar medidas correctivas para cada peligro que se presente en el trabajo”

(Flores P, 2013) En su tesis: Implementación de un sistema de seguridad y salud ocupacional en minería subterránea. Concluye que “Al ser implementado en una empresa minera se consigue que el personal tome conciencia sobre la prevención de seguridad y salud ocupacional en todos los empleados y contratistas. Esto es pieza clave para el éxito de la gestión de seguridad y salud ocupacional”

(Vilca, 2012) En la tesis: Implementación de la herramienta de gestión IPERC en el acarreo – Empresa Minera ANABI SAC de la Facultad de Ingeniería de Minas de la Una Puno se concluye que “La modalidad de capacitación que se opta es por cascada, primero se capacita a los jefes de áreas y supervisores, lo mismo realizan ellos con el personal a su cargo”

(Alfaro, 2002) En su tesis: Seguridad con identificación de peligros y evaluación de riesgos en la mina Quiruvilca. Concluye que “La responsabilidad sobre seguridad se ha

concientizado, motivado para que el personal reporte todos los incidentes ocurridos a diario en un libro especial a fin de corregir, controlar o eliminar el riesgo”

(Flores H. , 2011) En su tesis: Planificación para la implementación de seguridad según norma OHSAS 18001:2007 en la contrata minea CAPA E.I.R. Ltda. Mina Rinconada. Concluye que “Durante la planificación, se ha realizado las matrices del IPERC que anteceden, los mismos que nos demuestran que la planificación se obtendrá mejores resultados en la identificación de peligros evaluación y control de riesgos en el momento de la implementación del IPERC.

(Mayta, 2010) En su tesis: Evaluación de la seguridad para la mejora en la contrata minera El Dorado – mina la Rinconada 2010. Concluye que “Las constantes capacitaciones de seguridad logra un gran cambio de hábito en seguridad a los trabajadores”

(Machaca, 2012) En su tesis: Evaluación del sistema de gestión de seguridad mediante los índices de seguridad en Corporación Tuneleros S. A. C. Unidad Minera Morococha – 2012. Concluye que “La comunicación inadecuada existente en seguridad minera entre supervisión y los trabajadores ha conllevado a algunas deficiencias los cuales ha sido mejoradas con una adecuada capacitación y entrenamiento”

(Cruz, 2010) En su tesis: Metodología de planificación para la identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles en base a la norma OHSAS 18001:2007. En su conclusión 7 indica “Se realizó un ejemplo de aplicación para algunas actividades de LA EMPRESA. Para el subproceso de perforación, los riesgos intolerables que tuvieron valoración máxima (32 puntos) están presentes en las actividades de instalación de la perforadora, perforación y cambio de barra. Para el subproceso de exploración básica, los riesgos intolerables con valoración máxima (32 puntos) están en las actividades de recorrido por el área de interés y toma de muestras. Para el subproceso de mantenimiento mecánico, los riesgos intolerables que tuvieron valoración máxima (32 puntos) están presentes en el cambio de manguera hidráulica, soldadura y cambio de neumáticos. Ningún riesgo presentó la valoración máxima posible de 64 puntos.”

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Marco legal

El Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional D.S. N° 024-2016-EM/26-07-2016 indica en sus artículos:

Artículo 6.- El presente reglamento tiene por finalidad fijar normas para:

1. Fomentar una cultura de prevención de los riesgos laborales para que toda la organización interiorice los conceptos de prevención y proactividad, promoviendo comportamientos seguros.
2. Practicar la explotación racional de los recursos minerales, cuidando la vida y la salud de los trabajadores y el ambiente.
3. Fomentar el liderazgo, compromiso, participación y trabajo en equipo de toda la empresa con relación a Seguridad y Salud Ocupacional.
4. Promover el conocimiento y fácil entendimiento de los estándares, procedimientos y prácticas para realizar trabajos seguros mediante la capacitación.
5. Promover el cumplimiento de las normas de Seguridad y Salud Ocupacional aplicando las disposiciones vigentes y los conocimientos técnicos profesionales de la prevención.
6. La adecuada fiscalización integral de la Seguridad y Salud Ocupacional en las operaciones mineras.
7. Asegurar un compromiso visible del titular de actividad minera, empresas contratistas y los trabajadores con la gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional.
8. Mejorar la autoestima del recurso humano y fomentar el trabajo en equipo a fin de incentivar la participación de los trabajadores.
9. Fomentar y respetar la participación de las organizaciones sindicales o, en defecto de éstas, la de los representantes de los trabajadores en las decisiones sobre la Seguridad y Salud Ocupacional.

Artículo 23.- El titular de actividad minera que infrinja las disposiciones del presente reglamento y demás disposiciones legales vigentes aplicables en materia de Seguridad y Salud Ocupacional y/o las resoluciones emitidas por la autoridad minera, y/o retarde u omita la presentación de los reportes a los que está obligado y/o informe o proporcione datos falsos, incompletos o inexactos, será sancionado por la autoridad competente, de acuerdo a la normativa vigente.

Artículo 27.- El titular de actividad minera es responsable de garantizar la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores en el desempeño de todos los aspectos relacionados con su labor, en el centro de trabajo o fuera de él; así como desarrollar actividades permanentes con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes (Reglamento de seguridad y salud ocupacional D. S. 024-2016-EM, 2016)

2.2.2 Accidente

Desde un punto de vista legal, accidente de trabajo es todo daño o lesión corporal que el trabajador sufre con ocasión de o consecuencia del trabajo que ejecute.

Según la Seguridad en el Trabajo, accidente es un suceso anormal, no querido ni deseado (con o sin lesiones) que rompe la continuidad del proceso normal o rutinario del trabajo, tanto de una máquina o proceso como del operador, y que presenta unos riesgos para la salud y la integridad de las personas.

Se presenta de forma inesperada y causa una lesión de tipo traumático y de carácter instantáneo, causada por una agente material o por un fallo del propio trabajador.

Se diferencia del incidente en que el accidente causa daños físicos a las personas. Así, se denomina accidente blanco o incidente cuando no ha habido lesiones, aunque hayan existido pérdidas materiales. Como casos extremos, se ha entendido y descrito como un incidente al fallo del reactor nuclear de Harrisburg, porque no hubo víctimas, y como un accidente al fallo de Chernóbil porque si las hubo.

Por su parte se dice que un accidente es in itinere cuando es sufrido por el trabajador durante el desplazamiento desde su domicilio al lugar de trabajo o viceversa, mientras que se dice que un accidente es en misión cuando se produce el trayecto que tenga que realizar el trabajador para cumplir una misión fuera del lugar habitual de trabajo.

Existen una serie de principios que es necesario tener claros cuando se estudia la ciencia de la seguridad:

1. El accidente no es casual.
2. El accidente suele tener más de una causa (multicausalidad)
3. Causas de los accidentes de trabajo:
4. Actos inseguros
5. Condiciones peligrosas

6. Factores personales

7. Factores del trabajo

La seguridad y salud en el trabajo implica la salud o el confort en las condiciones laborales, mientras que negativamente, puede también definirse como la inversa de la frecuencia de accidentes, siendo la medida de la misma un conjunto de índices, casi siempre con referencia a las horas trabajadas en una actividad, aunque más técnica y en el contexto minero se puede referir a las toneladas de mineral o unidades de producción de tal actividad, tales como:

- Tasa de frecuencia = N° de accidentes / millón de horas trabajadas
- Tasa de gravedad = N° de víctimas por accidentes / millón de horas trabajadas.
- Tasa de mortalidad = N° de muertos / millón de horas trabajadas

La fama de siniestralidad de la minería es histórica y mítica, y no sin razón, ya que fue la primera de las grandes industrias fabriles y por ello la primera que llevó una disciplina en el trabajo, unas estadísticas y unos controles rigurosos de los sucesos e incidentes, lo que ocasionó desde un principio una cierta imagen negativa ante el público, que continua en estos tiempos especialmente en la Prensa, Radio y Televisión, que reflejan con gran detalle cualquier caso de accidente minero, sobre todo si sucede en la minería subterránea de carbón, en comparación con otras actividades más inseguras y que no son reflejadas con tanto morbo en la opinión pública. Por ejemplo; actualmente, en una sola semana los vehículos en la carretera, y especialmente los fines de semana, ocasionan más muertes que toda la minería, durante un año en España, y sin embargo el coche y la carretera cuentan con una imagen y aceptación, popularmente, muy distintas a la negra visión que existe para las actividades extractivas. No hay artículo periodístico o película que al relatar una imagen o argumento de la minería no se asocie a la de un accidente bastante grave o mortal.

2.2.3 Riesgo y control de riesgo

El control de riesgo es un proceso interactivo consistente en pasos bien definidos, los cuales, tomados en secuencia, apoyan mejor la toma de decisiones, contribuyendo a un mejor entendimiento de los riesgos y sus impactos. El proceso de control de riesgos puede ser aplicado en cualquier situación donde un indeseado o inesperado resultado

puede ser importante. Los encargados de la toma de decisiones necesitan saber a cerca de los posibles resultados y así tomar los pasos necesarios para controlar su impacto. (Vilca, 2012)

El control del riesgo está reconocido como una parte integral de una buena práctica gerencial. Para ser más efectivo, el control del riesgo, debe ser parte integral de la cultura de una organización. Debe ser integrado en la filosofía de la organización, prácticas y planes de negocios, en lugar de ser vistos como un programa o practica separada. Cuando esto se consigue, el control de riesgos se convierte en el negocio de todos en la organización. (Vilca, 2012)

Este curso IPER provee una herramienta genérica para ayudarte a establecer e implementar el proceso de control de riesgos, involucrando identificación, análisis, evaluación, tratamiento y monitoreo continuo de los riesgos. El control de riesgos es un proceso interactivo consistente en pasos, los cuales, cuando se toman en secuencia, permiten el mejoramiento continuo de la toma de decisiones.

El control de riesgos es el termino aplicado a un método sistemático y lógico de identificación, análisis, evaluación, tratamiento, monitoreo y comunicación de riesgos asociados con cualquier actividad, función o proceso en una forma que permitirá la minimización de pérdidas y la maximización de oportunidades. El control de riesgos es tanto la identificación de oportunidades como el evitamiento o la mitigación de pérdidas. Si, por alguna razón, no es posible integrar Seguridad y control de riesgos a lo largo de toda una organización, puede ser todavía posible aplicar diferentes campos funcionales en forma exitosa a departamentos individuales, procesos o proyectos, principios generales para IPER. (Identificación de peligros y evaluación de riesgos). (Vilca, 2012)

IPER debe:

1. Considerar todos los riesgos provenientes de los procesos y de las actividades relacionadas con el trabajo.
2. Ser apropiado para la naturaleza del proceso y del trabajo. El nivel de detalle debe igualar al nivel de riesgo.
3. Permanecer apropiado por un periodo razonable de tiempo
4. Ser un proceso sistemático que evalúa:
 1. Riesgos principales

2. Riesgos menores con potencial para crecer
 3. Conexiones de riesgos menores que pueden convertirse en riesgos principales
 4. Todas las medidas controles de salud y seguridad
 5. La falta de, y razones para, medidas y controles de salud y seguridad
 6. Todos los aspectos de la actividad laboral
5. IPER debe enfocar las prácticas actuales y no las instrucciones.
 6. IPER debe considerar los procesos, actividades rutinarias y no rutinarias.
 7. IPER debe considerar cambios en el ambiente de trabajo.
 8. IPER debe considerar a los individuos y grupos de riesgo.
 9. IPER debe considerar todo aquello que pueda ser afectado por los procesos y actividades laborales.
 10. IPER debe ser estructurado, practico y alentar la participación.

El mejor proceso de IPER, es el proceso que funciona para Ud. El proceso debe ser adaptado a las necesidades específicas de su compañía, geográficas, funcionales y de peligros. (Manual de Identificación y Peligros y Evaluación de Riesgos - ISTECS, 2007)

2.2.4 Control físico del riesgo

La tarea es identificar las acciones y parte física de los peligros y riesgos del área de trabajo y decidir cuál es la mejor forma de responder ante estos.

Tienes un número de opciones para responder:

1. Controlando tu ambiente físico y de trabajo.
2. Controlando las fuentes de energía, herramientas y equipo con las que trabajas.
3. Lidiar con los riesgos residuales y controlar posibles desastres. (Vilca, 2012)

2.3 Tres tipos de IPER

Hay tres tipos de IPER, algunos de los requisitos de los tres tipos, ya existen en la estructura del programa de Seguridad. Los tres tipos son:

1. Lineamiento base IPER
2. Basado en temas IPER
3. IPER continuo

Vilca señala: No los veas cómo tres formas o cantidades separadas. Forman una unidad. El uno no debería funcionar sin el otro. Complementan y apoyan el proceso IPER. (Vilca, 2012)

2.3.1 Lineamiento base IPER

Este IPER será un punto de partida profundo y amplio, para el proceso de identificación de peligros y evaluación de riesgos.

Establece donde está en términos de evaluación de riesgos.

Para poder ser capaz de hacer se necesita:

1. Establecer si todos los peligros están identificados
2. **Ámbito de IPER**
 1. Geográficamente
 2. La ubicación de las actividades, peligros y riesgos
3. Funcionalidad

Tipos de actividades, obligaciones, responsabilidades, trabajos, competencias
4. Peligro puro
5. Procesos, planta, trabajos, equipo, ubicaciones, tipo de ambiente, fuentes de energía.
6. Evaluar los riesgos asociados
7. Identificar donde están los riesgos principales o mayores
8. Identificar cuáles son las necesidades de entrenamiento para IPER
9. Decidir que especialistas o expertos en IPER consultar
10. Establecer las prioridades correctamente
11. Estructura tu programa IPER para que lidie con los requisitos de los diferentes procesos
12. El lineamiento base IPER puede conducir a estudios más profundos tales como Análisis de Operatividad y Riesgo, análisis del árbol de fallas, etc.
13. Revisar regularmente las evaluaciones del lineamiento base observemos la siguiente forma de IPER y veamos como complementa el lineamiento base IPER.

El siguiente paso cubrirá temas que no cubre el lineamiento base, dado que pueden no estar presentes en el momento de la evaluación del lineamiento base. (Vilca, 2012)

2.3.2 Basado en temas IPER

Este IPER está asociado con el control del cambio.

Al operarse en un ambiente de trabajo dinámico, con gente, métodos de trabajo, condiciones, equipos y maquinaria se está cambiando todo en el tiempo.

Para este tipo de IPER tienes que considerar los siguientes temas:

1. Cambios en procedimientos de trabajo
2. Cambios en sistemas de trabajo u operacionales
3. Cambio en herramientas, equipo y maquinaria
4. Introducción de químicos nuevos y fuentes de energía
5. Tareas inusuales, o tareas a realizarse por primera vez, trabajos, procedimientos.
6. Personal de contrata
7. Trabajadores nuevos
8. Resultados de la investigación de incidentes
9. Desarrollo y estadísticas de la industria
10. Veamos la siguiente forma de IPER y como esta complementa la IPER basada en temas. (Vilca, 2012)

2.3.3 IPER continuo.

Una continua identificación de peligros y evaluación de riesgos como parte de nuestra rutina diaria.

Esto debe ser una forma de trabajo. Debe ser parte de la conducta laboral de cada trabajador.

Esta será la evaluación que identifique problemas a temas no cubiertos durante el

Lineamiento base o evaluaciones basadas en temas.

Debe ser también parte de nuestras actividades diarias fuera del trabajo, en casa, en el tiempo libre y en el camino.

La parte estructurara de este IPER puede incluir algunos o todos los ítems listados

Aquí. Veamos cuantos puedes identificar, que ya están en uso en tu lugar de trabajo. (Manual de Identificación y Peligros y Evaluación de Riesgos - ISTECS, 2007)

2.3.4 Perfil de riesgos

El IPER debe establecer un perfil de riesgos de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP –Rinconada, usando para ello información sobre los siguientes aspectos de la operación:

1. Instalaciones, distribución de la planta y procesos de producción
2. Fuentes y naturaleza de las energías dañinas o peligros
3. Estadísticas e investigación de accidentes/incidentes
4. Estudios formales
5. Ámbito de la responsabilidad de la Cooperativa.

Cuando el equipo de auditoría realice el perfil de riesgos deberá diferenciar entre zonas de alto y bajo riesgo dentro de la compañía, este perfil permitirá al auditor concentrarse en los esfuerzos de seguridad, los cuales la compañía ha implementado para enfocar el riesgo, con particular énfasis en las zonas de alto riesgo. (Vilca, 2012, pág. 24)

2.3.5 Proceso de control

Estudios exitosos de IPER pueden ser definidos por los siguientes resultados

1. La necesidad para la conformidad del IPER es alcanzada
2. Los resultados son de buena calidad y pueden ser usados fácilmente para la toma de decisiones.
3. Necesitamos planear, organizar, dar liderazgo y controlar el proceso.
4. Para hacer esto necesitamos prepararnos.

Para controlar los riesgos, en la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada, primero se identifican la exposición a los riesgos y entonces evalúan el nivel de riesgo asociado con cada exposición antes de decidir en las medidas de control apropiadas a ser tomadas. Los objetivos de cualquier sistema de control de riesgos pueden ser resumidos en los siguientes procesos:

1. Identificación de todas las exposiciones a los riesgos
2. Evaluación del riesgo en cada exposición
3. Desarrollo de un plan para enfocar la exposición al riesgo
4. Implementación del plan
5. Monitoreo (medición, evaluación, correcciones) (Vilca, 2012)

2.3.5.1 La fase de preparación de IPER

1. Estándares
2. Diagrama de flujo operacional
3. Jerarquía de los controles
4. Entrenamiento

1. Estándares

Los estándares especifican los resultados tangibles que se requieren de nuestro proceso de IPER. Los resultados deben también especificar las estructuras de apoyo para IPER e identificar el compromiso de gerencia con este proceso. (Vilca, 2012, pág. 25)

2. Diagrama de flujo

Esto ayuda a planear la evaluación del lineamiento base. Ayuda a determinar el alcance de la evaluación, geográficamente, funciones y peligros basados en temas. En esta herramienta se colocará las actividades operacionales.

3. Estructura organizacional o jerarquía de controles.

Se cuenta con un organigrama de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP – Rinconada, que identifique todos los niveles de responsabilidades, deberes, funciones, y donde ellas encajan en Seguridad, y la jerarquía organizacional y operacional.

4. Entrenamiento y selección del equipo.

El ámbito del IPER determinará el nivel de entrenamiento y la composición de los equipos. (Vilca, 2012, pág. 26)

2.4 Salud ocupacional en el trabajo

2.4.1 salud ocupacional

La gestión de salud ocupacional, debe incluir:

1. El reconocimiento y evaluación de la salud en los trabajadores con relación a su exposición y factores de riesgo de origen ocupacional, incluyendo el conocimiento de los niveles de exposición y emisión de las fuentes de riesgo.

2. Participar en la incorporación de prácticas y procedimientos seguros y saludables a todo nivel de la operación.
3. El registro de enfermedades ocurridas por exposición ocupacional, descansos médicos, ausentismo por enfermedades, planes de acción y evaluación estadística de los resultados.
4. El asesoramiento técnico y participación en materia de control de salud del trabajador, enfermedad ocupacional, primeros auxilios, atención de urgencias y emergencias médicas por accidentes de trabajo y enfermedad ocupacional y Equipos de Protección Personal (EPP).
5. Participación en los Comités de Seguridad y Salud Ocupacional respecto a los aspectos de salud ocupacional.
6. La promoción de la participación de los trabajadores en el desarrollo e implementación de actividades de salud ocupacional.
7. El control de riesgos respecto a los agentes físicos, químicos, ergonómicos y biológicos cuando se supere a los límites permisibles. (Vilca, 2012, pág. 28)

2.4.1.1 Agentes físicos

Se deberá monitorear los agentes físicos presentes en la operación minera tales como: ruido, temperaturas extremas, vibraciones, iluminación y radiaciones ionizantes y otros. Cuando el nivel de ruido o el nivel de exposición superen los valores indicados se adoptarán las medidas correctivas siguiendo la jerarquía de controles establecida. En los lugares de trabajo donde se supere las temperaturas térmicas deberá tomarse medidas preventivas tales como: períodos de descanso dentro del turno de trabajo, suministro de agua potable, aclimatación, entre otras, a fin de controlar la fatiga, deshidratación y otros efectos sobre el trabajador. En los lugares o áreas de trabajo donde la temperatura del ambiente signifique un riesgo de congelamiento para las partes expuestas del cuerpo del trabajador, el titular de actividad minera debe tomar las medidas necesarias a fin de minimizar dicho riesgo. Luego de la evaluación realizada por personal de salud, si la temperatura corporal del trabajador supera los 38 °C o registra menos de 36 °C no deberá permitirse su acceso o que continúe laborando. Se deberá realizar las mediciones de radiaciones de acuerdo a lo establecido por el IPEN (Instituto Peruano de Energía Nuclear) tanto para mediciones de área como para las dosimetrías. En trabajos que implican exposición a radiación solar, el titular de

actividad minera debe proveer protección como ropa de manga larga, bloqueador solar, viseras con protector de nuca y orejas, controlar la exposición en horas de mayor intensidad, entre otros. El área de higiene ocupacional establecerá el tiempo de exposición del trabajador a los rayos solares y en tal sentido, determinará como parte del EPP el uso de bloqueador solar con el Factor de Protección Solar (FPS) recomendable, debiéndose emplear como mínimo un bloqueador con un FPS de treinta (30). (Reglamento de seguridad y salud ocupacional D. S. 024-2016-EM, 2016)

2.4.1.2 Agentes químicos

Se efectuará mediciones periódicas y las registrará de acuerdo al plan de monitoreo de los agentes químicos presentes en la operación minera tales como: polvos, vapores, gases, humos metálicos, neblinas, entre otros que puedan presentarse en las labores e instalaciones, sobre todo en los lugares susceptibles de mayor concentración, verificando que se encuentren por debajo de los Límites de Exposición Ocupacional para Agentes Químicos de acuerdo a lo establecido, para garantizar la salud y seguridad de los trabajadores. La concentración promedio de polvo respirable en la atmósfera de la planta, a la cual cada trabajador está expuesto, no será mayor del Límite de Exposición Ocupacional de tres (3) miligramos por metro cúbico de aire para una jornada de ocho (8) horas. En minas subterráneas, el titular de actividad minera efectuará muestreos del polvo respirable en las áreas de trabajo y dispondrá la paralización de las actividades que se realizan en dichas áreas cuando la concentración promedio del polvo supere el Límite de Exposición Ocupacional indicado. Las actividades en las labores serán reanudadas sólo cuando las condiciones que han originado su paralización hayan sido controladas. El contenido de polvo por metro cúbico de aire existente en las labores de actividad minera debe ser puesto en conocimiento de los trabajadores. (Reglamento de seguridad y salud ocupacional D. S. 024-2016-EM, 2016)

2.4.1.3 Agentes biológicos

Todo Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional deberá identificar los peligros biológicos tales como: hongos, bacterias, parásitos y otros agentes que puedan presentarse en las labores e instalaciones, incluyendo las áreas de vivienda y oficinas, evaluando y controlando los riesgos asociados. (Reglamento de seguridad y salud ocupacional D. S. 024-2016-EM, 2016)

2.4.1.4 Ergonomía

Deberán identificar los peligros ergonómicos, evaluando y controlando los riesgos asociados. Deberá tomar en cuenta la interacción hombre - máquina - ambiente. Deberá identificar los factores, evaluar y controlar los riesgos disergonómicos de manera que la zona de trabajo sea segura, eficiente y cómoda, considerando los siguientes aspectos: diseño del lugar de trabajo, posición en el lugar de trabajo, manejo manual de cargas, carga límite recomendada, posicionamiento postural en los puestos de trabajo, movimiento repetitivo, ciclos de trabajo - descanso, sobrecarga perceptual y mental, equipos y herramientas en los puestos de trabajo. La evaluación se aplicará siguiendo la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico, y sus modificatorias, o la norma que la sustituya, así como las demás normas en lo que resulte aplicable a las características propias de la actividad minera, enfocando su cumplimiento con el objetivo de prevenir la ocurrencia de accidentes y/o enfermedades en el trabajo. (Reglamento de seguridad y salud ocupacional D. S. 024-2016-EM, 2016)

2.5 Equipo de protección personal

Queda terminantemente prohibido el ingreso de trabajadores a las instalaciones de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada y efectuar trabajos de la actividad minera o conexas que representen riesgo para su integridad física y salud sin tener en uso sus dispositivos y EPP que cuenten con sus especificaciones técnicas y certificados de calidad. Asimismo, los EPP deben estar en perfecto estado de funcionamiento, conservación e higiene para su uso. En las labores que por la naturaleza del trabajo se requiera cambio de vestimenta, se dispondrá el cambio de ropa antes y después de ellas. Dicho cambio se realizará en vestuarios instalados para el caso, diferenciado por género, debidamente implementados, mantenidos y aseados. A los trabajadores que ejecutan labores especiales y peligrosas se les dotará de EPP adecuados al trabajo que realizan. Los trabajadores expuestos a sustancias infecciosas, irritantes y tóxicas se cambiarán la ropa de trabajo antes de ingerir alimentos o abandonar el lugar o área de trabajo. Esta ropa se dispondrá en lugares asignados para ello. Todo soldador de arco eléctrico y sus ayudantes deberán estar protegidos durante su labor con anteojos adecuados, una careta facial con lámina de cobertura interna de policarbonato y lentes filtrantes u otros, casco, respirador con protección contra

vapores, humos y contra polvos de metales, guantes y vestimenta que soporte el trabajo en caliente. Los trabajadores en soldadura autógena y sus ayudantes deberán estar provistos, durante la labor, de anteojos adecuados, cascos, guantes, respirador y vestimenta resistente a altas temperaturas. El área de soldadura de arco eléctrico debe estar aislada visualmente del resto del ambiente. Los trabajadores que trabajan con metales fundidos, sustancias ácidas o cáusticas o sus soluciones, efectúan remaches u otras operaciones en que exista la posibilidad de la presencia de partículas voladoras, utilizarán protectores faciales o anteojos especiales. Sólo los trabajadores que realizan operaciones con presencia de partículas voladoras, sea escoria u otros, pueden estar cerca de los equipos. Se prohíbe la presencia de personal que observe de cerca la operación. De ser necesario, previa evaluación médica, se dotará a los trabajadores que lo necesiten, anteojos de seguridad con medida. Está prohibido el uso de anteojos que no sirvan de protección a los ojos. En todo lugar donde exista la posibilidad de emanación de gases, humos, vapores o polvos deberá contarse con respiradores de tipo conveniente para el caso particular, en número suficiente para que todos los trabajadores que laboren en el ambiente peligroso los usen cuando corresponda. En los casos de mezcla de gases, o ante la posibilidad de que ella se produzca, los respiradores que se empleen serán del tipo adecuado. Si por razones de emergencia se tiene necesidad de ingresar a áreas con ambientes tóxicos, el personal deberá usar equipos de protección especial, adecuados para el tipo de actividad que se desarrolla en dichas áreas.

Los respiradores contra polvo y gases deben ser utilizados permanentemente durante el desempeño de la labor para la cual dichos respiradores son requeridos.

Cuando se efectúen reparaciones en las chimeneas y pozos con más de veinte grados (20) de inclinación, los trabajadores deberán usar arnés, línea de vida y anclaje con la resistencia adecuada y comprobada.

Todo el personal que ingresa al interior de una mina deberá usar su EPP con elementos reflectantes para que puedan ser vistos por los operadores de las maquinarias.

Los operarios encargados de la sangría de los hornos y demás operaciones con metal fundido deberán estar provistos de anteojos oscuros, guantes, polainas y vestimenta que soporte el trabajo en caliente. Los materiales fundidos se vaciarán solamente en moldes y recipientes secos y acondicionados para tal efecto, los cuales deben estar en

buenas condiciones de operación.

Es obligatorio el uso de lentes, caretas, polainas, guantes especiales y demás equipos de protección adecuados para los trabajadores que laboren en la proximidad de hornos y lugares similares.

Se utilizará respirador, lentes de seguridad, protectores faciales, ropa adecuada en buenas condiciones cuando se opera un esmeril - amolador.

Se debe usar chalecos salvavidas y cuerdas donde exista el peligro de caída al agua. (Reglamento de seguridad y salud ocupacional D. S. 024-2016-EM, 2016)

2.6 Plantas concentradoras

Está obligado a elaborar e implementar el cumplimiento de los estándares, procedimientos y prácticas para un trabajo preventivo y eficiente que normen las actividades que se realiza en una planta concentradora: desde la alimentación de gruesos hasta el despacho de concentrados y depósito de relaves; comprendiendo, según el caso, la carga y descarga de tolvas, trabajos en alimentadores, operaciones en chutes, chancado y molienda, clasificación, acondicionamiento, flotación, espesamiento, filtración, secado, gravimetría, separación magnética, disposición de relaves, transporte en fajas, cambio de blindajes de chancadoras y molinos, manipulación de reactivos, operación de grúas-puente, trabajos en laboratorio metalúrgico y químico, manejo de soluciones calientes, ácidas y alcalinas, almacenamiento de productos, operaciones mecánicas, eléctricas, neumáticas, hidráulicas y control de contaminantes en general. La mención de estas actividades es meramente enunciativa y no taxativa.

En los trabajos de reparación, mantenimiento y limpieza de los equipos e instalaciones que se use en las actividades descritas en el artículo anterior, se permitirá el ingreso de trabajadores, previa autorización escrita otorgada por el responsable, sólo si se hubieran tomado las siguientes precauciones:

- a) Que se desarrolle y se discuta el procedimiento en función al trabajo realizado.
- b) Que se planifique y se programe la ejecución del trabajo.
- c) Que se aisle con cintas y/o conos la zona de trabajo y se coloque avisos en los accesos o entradas.

- d) Que se verifique que la carga y descarga de material estén paralizadas y se coloque señales de advertencia y barreras que prevengan el peligro.
- e) Que el personal esté usando el EPP correspondiente y arnés de seguridad con cables nuevos, de resistencia comprobada y una longitud del cable del arnés de uno punto dos (1.2) metros desde la argolla que sujeta al trabajador al gancho del cable de vida.
- f) Que el inicio de los trabajos de mantenimiento o reparación sean ejecutados asegurándose que el fluido eléctrico se encuentre fuera de servicio y que se utilice el sistema de candado y tarjetas de seguridad (LockOut - TagOut)
- g) Que se verifique se hayan bloqueado y señalizado otros tipos de energía presentes antes del inicio de los trabajos de mantenimiento o reparación, como son las energías mecánicas, neumáticas, hidráulicas, térmicas, radioactivas y otras.
- h) Que se verifique que las áreas con espacios confinados han sido atendidas cumpliendo con los procedimientos para trabajos de alto riesgo.

Los depósitos de relaves, pads, pilas de lixiviación y botaderos de desmontes deberán construirse y operarse de acuerdo al expediente técnico, así como a sus autorizaciones de construcción y funcionamiento otorgadas por la Dirección General de Minería o Gobierno Regional, según corresponda, debiéndose controlar los parámetros de diseño (condiciones geométricas y parámetros operativos) aprobados. Para la operación de los depósitos de relaves, pads, pilas de lixiviación y depósitos de desmonte (botaderos), el titular de actividad minera está obligado a contar permanentemente con supervisión profesional a cargo de un ingeniero especializado y con experiencia en geotecnia. (Reglamento de seguridad y salud ocupacional D. S. 024-2016-EM, 2016)

2.6.1 Depósitos de Concentrados, Carbón Activado y Refinados

Respecto a prácticas de almacenamiento, transporte y manipuleo, se deberá establecer las siguientes medidas de prevención de riesgos:

- a) Contar con pisos impermeabilizados o lozas de concreto de alta resistencia, muros reforzados, casetas, oficinas, servicios higiénicos y duchas.
- b) Las pilas de distintos concentrados deberán estar protegidas con cobertores de polipropileno.
- c) Controlar la humedad de las rumas de concentrados mediante aspersores, en forma permanente, a fin de no generar material particulado. El rango de humedad de los concentrados apilados deberá estar entre seis por ciento (6%) y nueve por ciento (9%).

- d) Los concentrados que requieran mezclarse deberán contener una humedad controlada, que permita su manipuleo y evite la emisión de polvos fugitivos.
- e) Las paredes perimetrales que delimitan la propiedad del depósito deberán tener una altura mínima de cinco (5) metros.
- f) Las paredes donde el concentrado ejerza presión lateral directa deberán ser de concreto armado.
- g) Apilar el concentrado hasta una altura menor a un (1) metro de la altura máxima de las paredes que lo limitan.
- h) En los lugares donde el viento ejerza una acción mecánica sobre los concentrados, sobre las paredes se deberá colocar cortavientos de dos (2) metros de altura como mínimo, con un ángulo de cuarenta y cinco (45) en el extremo, hacia el lado interior del depósito.
- i) Instalar en la(s) puerta(s) del depósito un(os) sistema(s) de lavado con agua a presión para toldos, tolva, vagones y neumáticos de los camiones antes de su salida. Asimismo, se deberá construir pozas de decantación para recuperación de finos.
- j) Las aguas de lavado de vehículos y de lluvias captadas en los depósitos de concentrados no serán descargadas directamente a cursos de agua, sino deberán ser tratadas, evaporadas o recicladas.
- k) Recuperar los concentrados remanentes mediante un sistema de barrido y aspirado mecanizado que permita dejar limpia la plataforma, las vías de acceso y los pisos del depósito.
- l) En caso de existir comedores o áreas destinadas para el consumo de alimentos en los depósitos de concentrados, éstos deberán situarse de tal manera que los trabajadores puedan acceder a ellos desde los vestuarios, sin atravesar las zonas de trabajo.
- m) Disponer un recambio de ropa diario, de forma tal que se mantenga al trabajador aseado desde el inicio de su jornada laboral.
- n) El personal operativo designado al manejo de concentrados tendrá que utilizar de manera obligatoria los EPP correspondientes.
- o) Deben contar con un manual de procedimientos y PETS relacionados con el sistema de depósitos de concentrados y refinados.
- p) Muestrear las concentraciones de polvo generadas por la carga y descarga de los concentrados. El registro de dichos muestreos será presentado a la autoridad competente cuando lo solicite.

Los depósitos en los que se almacene y/o se manipule concentrados de mineral y que se encuentren ubicados cerca de o en zona portuaria, deberán contar con techos y paredes, así como sistemas de control que evite las emisiones de material particulado de concentrados al ambiente exterior.

Del plomo no deberán superar el Límite de Exposición Ocupacional de 0.05 miligramos por metro cúbico de aire.

Los depósitos de concentrados deberán sujetarse a lo establecido por el Decreto Legislativo N° 1048 que precisa el almacenamiento de concentrados de minerales en depósitos ubicados fuera de las áreas de las operaciones mineras.

Los depósitos de carbón activado y residuos del proceso de adsorción-desorción y refinación darán cumplimiento a las disposiciones de almacenamiento, transporte y manipuleo. (Reglamento de seguridad y salud ocupacional D. S. 024-2016-EM, 2016)

2.6.2 Etiquetas y Hojas de Datos de Seguridad de Sustancias y Materiales HDSM (MSDS)

Se asegurará de que todas las sustancias químicas cuenten con etiquetas que identifiquen el producto y los peligros.

Mantener un archivo central de las HDSM (MSDS), las que serán puestas a disposición de los trabajadores para que éstos se familiaricen con la información que contienen para cada sustancia y material que manipulan.

Preparar el Listado Base de Sustancias y/o Materiales Utilizados en las Operaciones Mineras y que pudieran considerarse de riesgo potencial para la salud, seguridad y ambiente de trabajo.

Las sustancias y/o materiales que a continuación se presentan, constituyen un listado inicial al cual se podrá ir añadiendo otras sustancias, según sea determinado por el titular de actividad minera, luego del análisis de riesgo correspondiente:

1. Ácido sulfúrico
2. Cal viva
3. Cianuro
4. Combustibles para motores y lubricantes
5. Hidróxido de sodio
6. Mercurio
7. Peróxido de hidrógeno

8. Otros

En todo lugar donde se almacena, manipula y utiliza materiales peligrosos, se deberá contar, además de los botiquines indicados en el artículo 159 del presente reglamento, con los materiales, insumos e instalaciones como duchas y lavaojos indicados en las hojas de datos de seguridad HDSM para su uso de primeros auxilios.

Cuando se utilice lámparas de carburo de calcio, éstas deberán ser distribuidas a los trabajadores en la superficie de las minas.

Las sustancias y/o materiales peligrosos deben ser almacenados en depósitos o contenedores de acuerdo a las normas nacionales e internacionales. Tales contenedores deben etiquetarse apropiadamente. (Reglamento de seguridad y salud ocupacional D. S. 024-2016-EM, 2016)

2.7 Planos y mapas

En toda planta de beneficio, talleres y otros componentes, existirán los siguientes planos en coordenadas UTM WGS 84 a escala conveniente:

- a) Plano general
- b) Planos de distribución de combustible y gases
- c) Planos de drenaje
- d) Planos del sistema contra incendios

Todas las instalaciones de agua, desagüe, relleno hidráulico y electricidad deberán contar con sus planos y secciones a escala conveniente, que permitan ejecutar fácilmente labores de mantenimiento, reparación, modificación o ampliación de los sistemas. (Reglamento de seguridad y salud ocupacional D. S. 024-2016-EM, 2016)

2.8 Seguridad y salud en el trabajo

2.8.1 Causas de los incidentes

Es uno o varios eventos relacionados que concurren para generar un accidente, se dividen en:

1. **Falta de control:** fallas, ausencias o debilidades en el sistema de gestión de la seguridad y la salud ocupacional.
2. **Causas básicas:** referidas a factores personales y factores de trabajo:
 1. **Factores personales.** Son los relacionados con la falta de habilidades, conocimiento, actitud, condición físico-mental y psicológica de la persona.

2. **Factores del trabajo.** Referidos a las condiciones y medio ambiente de trabajo: liderazgo, planeamiento, ingeniería, organización, métodos, ritmos, turnos de trabajo, maquinaria, equipos, materiales, logística, dispositivos de seguridad, sistema de mantenimiento, ambiente, estándares, procedimientos, comunicación y supervisión. (Castillo, 2014, pág. 28)
3. **Causas inmediatas:** Debidas a los actos y/o condiciones subestándares:
 1. **Actos subestándares:** es toda acción o práctica que no se realiza con el procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS) o estándar establecido que causa o contribuye a la concurrencia de un incidente.
 2. **Condiciones subestándares:** toda condición existente en el entorno del trabajo y que se encuentre fuera del estándar y que puede causar un incidente.

2.8.2 Inspección

Procesos de observación metódica para examinar situaciones críticas de práctica, condiciones, equipos, materiales, estructuras y otros. Es realizada por un funcionario de la empresa, en la identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgo (IPERC). (Castillo, 2014, pág. 29)

2.9 Política de Gestión de Seguridad

2.9.1 Planificación:

Peligros y riesgos, requerimientos legales, objetivos y programas.

2.9.2 Implementación:

Hacer recursos, estructura y responsabilidades, entrenamiento, conciencia y competencia, comunicaciones, documentación, control de documentos, control operacional, preparación y respuesta a emergencias.

2.9.3 Verificación:

Verificación y acciones correctivas, monitoreo y medición, cumplimiento legal, incidentes, registros, auditorías internas. (Castillo, 2014, pág. 12)

2.10 Gestión de riesgos

Las instalaciones, los diseños y los planes de la Cooperativa, desde el beneficio hasta el cierre, están sujetos a cambios y mejoras continuas. Si bien estos cambios resultan

necesarios para el éxito del negocio, pueden también introducir nuevos peligros y riesgos, los cuales, si no son identificados, evaluados y controlados oportunamente, pueden dar como resultado un incidente, es crítico que todos los cambios estén adecuadamente evaluados para entender su impacto sobre las personas, los procesos, el equipo, las instalaciones y el medio ambiente. (Castillo, 2014, pág. 21)

2.11 La protección de los riesgos en el trabajo

Según el especialista en seguridad social Fabio Duran Valverde existen diferentes etapas en la evolución histórica internacional de la protección frente a los riesgos en el trabajo. Señala que el tema comienza a ser analizado durante la revolución industrial (1880 – 1900), dado que las condiciones de trabajo imperantes eran de seguridad generalizada, y el impacto y consecuencia de los riesgos era soportado principalmente por el trabajador 12. Consigna que en el periodo entre 1900 y 1920, surgen los primeros seguros obligatorios de responsabilidad individual del empleador y se instaura la indemnización obligatoria al trabajador. En las tres décadas siguientes es establecida la teoría del riesgo laboral, origen del concepto de seguro de accidentes, donde los empresarios responden por ser los causantes originarios del riesgo. Es incorporada la cobertura de las enfermedades profesionales y de los accidentes de trayecto y, como instrumentos, aparecen los seguros profesionales y el seguro social obligatorio de accidentes. En este periodo surge el concepto de gestión del riesgo, cuyo principio fundamental es la prevención.

Queda, entonces, establecido el vínculo entre los instrumentos de financiamiento del seguro y las políticas de prevención de riesgos, así como la responsabilidad de los aseguradores en las tareas de prevención. Igualmente son creados políticas y programas de salud y seguridad en el trabajo (llamados SST, por su sigla) orientados a la prevención de los riesgos laborales; y se asientan los siguientes principios básicos y universales relativos a la aplicación de los seguros contra riesgos laborales:

- Principio de la universalidad subjetiva: consiste en que todos los trabajadores asalariados deben estar cubiertos, en forma obligatoria, cualquiera sea la labor que ejecuten, la naturaleza de la empresa, institución, servicio o persona para la que trabajan, pública o privada. Igualmente aplica en el trabajo eventual o habitual, sin importar la forma de retribución. (Castillo, 2014, pág. 24)

- Principio de la automaticidad: el trabajador no requiere de ninguna formalidad para acceder al derecho a las prestaciones establecidas por la ley. La sola ocurrencia del siniestro laboral le da derecho a las prestaciones, aun cuando el empleador no esté al día en el pago de las cotizaciones e, incluso, sin existir contrato laboral escrito.
- Principio de la integralidad: las prestaciones deben incluir promoción, prevención, curación y rehabilitación del trabajador. (Castillo, 2014, pág. 25)

2.11.1 Principios fundamentales del programa de seguridad

- Mejora continua en la línea de mando y trabajadores
- Interés y participación activa de la supervisión y desarrollo del programa
- Conocimiento de las causas que originan los incidentes y accidentes
- Tomar medidas correctivas para controlar y eliminar las causas que originan los incidentes y accidentes

2.11.2 Objetivos fundamentales

Crear mayor cultura de seguridad, en todos los niveles de supervisores y trabajadores en la planta de tratamiento de minerales.

2.12 ISTECH (International Safety Technology Co. Ltda.)

La gestión de riesgos es un proceso interactivo que consiste en pasos claramente definidos los cuales, dados en secuencia, respaldan una mejor toma de decisiones al contribuir con una mayor comprensión de los riesgos y sus impactos. El proceso de gestión de riesgos puede aplicarse a cualquier situación en la que un resultado indeseable o inesperado pudiera ser significativo o en donde se identifiquen oportunidades. Las personas que toman las decisiones necesitan saber sobre las posibles consecuencias y tomar medidas para controlar su impacto.

A la gestión de riesgos se le reconoce como un factor integral de la buena práctica de gerencia. Para que tenga el máximo de efectividad, la gestión de riesgos debería ser parte de la cultura de una organización. Debería estar integrada en la filosofía, procedimientos y planes empresariales de la organización, en vez de que se la considere o practique como algo separado. Cuando se logra esto, la gestión de riesgos

se vuelve asunto de todos en la organización.

El presente programa provee una pauta genérica para el establecimiento e implementación del proceso de gestión de riesgos que incluye la identificación, el análisis, la evaluación, el tratamiento y el monitoreo continuo de los riesgos. La gestión de riesgos es un proceso interactivo consistente en pasos que, dados en secuencia, hacen posible una mejora continua en la toma de decisiones. (Manual de Investigación de Incidentes - ISTECS, 2007)

2.13 Identificación de peligros

Para (Condori, 2014, pág. 10) la identificación de peligros se define como: el empleo de las interrogantes que enfocan fuentes de daño, para la identificación de peligros es muy importante:

- a) ¿Existe una fuente de daño en el área de trabajo o la organización?
- b) ¿Quién (o qué) puede ser dañado? y
- c) ¿Cómo puede ocurrir el daño?

Con la finalidad de ayudar en el proceso de identificación de peligros es importante clasificar los peligros de la siguiente manera: mecánicos, eléctricos, radiaciones, sustancias químicas, incendios, explosiones, etc. Con respecto a.(Bestratén & otros, 1993)

¿Entonces cuando podemos decir que estamos seguro? La condición de seguridad, no solamente se alcanza con la ausencia de peligros y por lo tanto de sus riesgos o eventos no deseados asociados, situación que es muy difícil, sino que, desde el punto de vista de seguridad, la condición de seguridad también alcanza, cuando todos los peligros y sus riesgos han sido identificados y su nivel de riesgo ha sido llevado a niveles aceptables para su empresa u organización y para el nivel de competencia de todos los involucrados, y esta condición se logra mediante u proceso efectivo de identificación de peligros, evaluación y control de riesgos IPERC. (Manual de identificación de peligros, evaluación y control de riesgos - TECSUP, 2014)

Un proceso de identificación de peligros se compone de las siguientes etapas:

Clasificación de las actividades de trabajo.

Un caso preliminar a la identificación de peligros es preparar una lista de actividades de trabajo, agrupándolas en forma racional y manejable. Una posible forma de clasificar las actividades de trabajo es la siguiente:

1. Áreas externas de la Cooperativa.
2. Trabajos planificados y de mantenimiento.
 1. Para cada actividad de trabajo puede ser preciso obtener información, entre otros, sobre los siguientes aspectos.
 2. Lugares donde se realiza el trabajo, tareas a realizar, quien realiza el trabajo.
 3. Otras personas que puedan ser afectadas por las actividades de trabajo (por ejemplo: visitantes).
 4. Formación que han recibido los trabajadores sobre la ejecución de sus tareas.
 5. Estado físico de sustancias utilizadas (por ejemplo: humos, polvo y tóxicos).
 6. Requisitos de la legislación vigente sobre la forma de hacer el trabajo.
 7. Medidas de control existentes
 8. Datos reactivos de actuación en prevención de riesgos laborales: incidentes, accidentes, enfermedades ocupacionales derivadas de la actividad que se desarrolla, de los equipos.
 9. Datos de evaluaciones de riesgos existentes, relativos a la actividad desarrollada.

Organización del trabajo.

Para llevar a cabo la identificación de peligros hay que preguntarse tres cosas:

1. ¿Existe una fuente de daño?
2. ¿Quién (o que) puede ser dañado?
3. ¿Cómo puede ocurrir el daño?

Con el fin de ayudar en el proceso de identificación de peligros, es útil categorizarlos en distintas formas, por ejemplo, por temas: eléctricos, operadores, incendios, etc. Complementariamente se puede desarrollar una lista de preguntas, tales como: durante

las actividades de trabajo, ¿existen los siguientes peligros?

1. Espacio confinado o ambiente térmico inadecuado.
2. Peligros de transporte.
3. Incendios y explosiones.
4. Sustancias o agentes que pueden dañar los ojos.
5. Sustancias que puedan causar daño por el contacto o absorción de la piel.
6. Energías peligrosas
7. Trastornos musculoesqueléticos derivados de movimientos repetitivos.
8. Condiciones de iluminación inadecuada.

En cada caso se habrá que desarrollar una lista propia, teniendo en cuenta el carácter de las actividades de trabajo y los lugares en los que se desarrollan.

Para cada peligro detectado debe identificarse el o los riesgos asociados. (Manual de Identificación y Peligros y Evaluación de Riesgos - ISTECA, 2007)

2.14 Evaluación de riesgos.

La evaluación inicial de riesgos debe realizarse en cada puesto de trabajo del empleador, por personal competente, en consulta con los trabajadores y sus representantes ante el Comité o Supervisor de Seguridad y Salud en el Trabajo. Esta evaluación debe considerar las condiciones de trabajo existentes o previstas, así como la posibilidad de que el trabajador que lo ocupe, por sus características personales o estado de salud conocido, sea especialmente sensible a alguna de dichas condiciones.

Adicionalmente, la evaluación inicial debe:

Identificar los peligros y evaluar los riesgos existentes o posibles en materia de seguridad y salud que guarden relación con el medio ambiente de trabajo o con la organización del trabajo. (D.S. 005-2012 Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2012)

La evaluación de riesgos es una actividad básica para poder prevenir daños de una

forma eficiente y sus objetivos son: determinar los peligros existentes y su nivel de importancia, potencial de daño en función de la exposición y severidad, facilitar la elección adecuada de equipos y sustancias, valorar la eficacia de las medidas preventivas existentes, así como estimar la necesidad de adoptar medidas adicionales y, finalmente, demostrar a los trabajadores y trabajadoras el cumplimiento del deber de prevención y poner a disposición de la autoridad competente los resultados de la misma. (Manual de Investigación de Incidentes - TECSUP, 2014)

La evaluación de riesgos es una estrategia utilizada para cuantificar y clasificar los riesgos. La evaluación de riesgos determina el riesgo al que se debe asignar la más alta prioridad en el desarrollo de respuestas para la prevención de riesgos de esa manera lo especifica el Decreto Supremo N°. 024-2016-EM. En el capítulo IX, El titular minero deberá identificar permanentemente los peligros, evaluar y controlar los riesgos a través de la información brindada por todos los trabajadores en los diversos aspectos. (Reglamento de seguridad y salud ocupacional D. S. 024-2016-EM, 2016)

La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse. En sentido general y admitiendo un cierto riesgo tolerable, mediante la evaluación de riesgos se ha de dar respuesta: ¿Es segura la situación de trabajo analizada? (Condori, 2014, pág. 12)

2.14.1 Riesgo: Probabilidad y consecuencias.

A fin de establecer prioridades para la eliminación y control de los riesgos, es necesario disponer de metodologías para la evaluación. Aunque todos los riesgos pueden ser evaluados y reducidos si se emplean los suficientes recursos (hombres, tiempo de dedicación, material, etc.), estos son siempre limitados. Por ello, en función del rigor científico y del nivel de profundización del análisis que se requiera, optaremos por métodos simplificados o sistemas complejos, como árboles de fallos y errores, estudios de operatividad. A pesar de la existencia de diversidad de métodos es recomendable empezar siempre por los más sencillos, que forman parte de lo que denominamos análisis preliminares. Utilizando estos, de acuerdo a la ley de los

rendimientos decrecientes, con pocos recursos podemos detectar muchas situaciones de riesgo y, en consecuencia, eliminarlas. El método que aquí se presenta se integra dentro de estos métodos simplificados de evaluación. En todo caso siempre hemos de llegar a poder definir los dos conceptos clave de la evaluación, que son:

1. La probabilidad de que determinados factores de riesgo se materializan en daños,
2. La magnitud de los daños (consecuencias).

Probabilidad y las consecuencias son los factores cuyo producto determina el riesgo, que define como el conjunto de daños esperados por unidad de tiempo. La probabilidad y las consecuencias deben necesariamente ser cuantificadas para valorar de una manera objetiva el riesgo. (Condori, 2014, pág. 14)

a) Probabilidad.

La probabilidad de un accidente puede ser determinada en términos precisos en función de las probabilidades del suceso inicial que lo genere y de los siguientes sucesos desencadenantes. En tal sentido, la probabilidad del accidente será más compleja de determinar cuánto más larga sea la cadena causal, ya que habrá que concertados los sucesos que, interviniendo, así como las probabilidades de los mismos, para efectuar el correspondiente producto. Los métodos complejos de análisis nos ayudan a llevar a cabo esta tarea. Por otra parte, existen muchos riesgos denominados convencionales en los que la existencia de unos determinados fallos o deficiencias hace probable que se produzca el accidente. (Condori, 2014, pág. 14)

b) Consecuencias.

La materialización de un riesgo puede generar consecuencias diferentes (C_i), cada una con su probabilidad (P_i). Así, por ejemplo, ante una caída al mismo nivel al circular por un pasillo resbaladizo, las consecuencias normalmente esperables son leves (magulladuras, contusiones, etc.), pero, con una probabilidad menor, también podrían ser graves o incluso mortales. El daño esperable (promedio) de un accidente vendría así determinado por la expresión:

Según ello, todo riesgo podría ser representado gráficamente por una curva tal como se

muestra en la Figura N° 2.1, en la se interrelacionan las posibles consecuencias en abscisas y sus probabilidades en ordenadas.

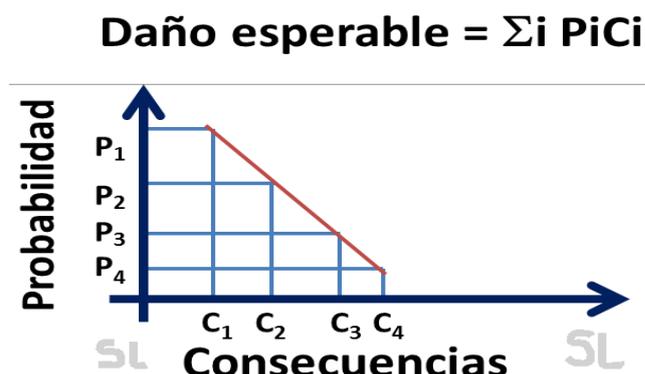


Figura 0.1 Probabilidad vs consecuencias.

Fuente: (Condori, 2014)

A mayor gravedad de las consecuencias previsible, mayor deberá ser el rigor en la determinación de la probabilidad, teniendo en cuenta que las consecuencias del accidente han de ser contempladas tanto desde el aspecto de daños materiales como lesiones físicas, analizando ambos por separado. Ante un posible accidente es necesario plantearnos cuales son las consecuencias previsible, las normalmente esperables o las que pueden acontecer con una probabilidad remota. (Condori, 2014, pág. 15)

c) Descripción del método

La metodología que presentamos permite cuantificar la magnitud de los riesgos existentes y, en consecuencia, jerarquizar racionalmente su prioridad de corrección. Para ello se parte de la detección de las deficiencias existentes en los lugares de trabajo para, a continuación, estimar la probabilidad de que ocurra un accidente y, teniendo en cuenta la magnitud esperada de las consecuencias, evaluar el riesgo asociado a cada una de dichas deficiencias. Cabría contrastar el nivel de probabilidad de accidente que aporta el método a partir de la deficiencia detectada, con el nivel de probabilidad estimable a partir de otras fuentes más precisas, como por ejemplo datos estadísticos de accidentabilidad o de fiabilidad de componentes. Las consecuencias normalmente esperables habrán de ser preestablecidas por el ejecutor del análisis.

Dado el objetivo de simplicidad que perseguimos, en esta metodología no emplearemos los valores reales absolutos de riesgo, probabilidad y consecuencias, sino sus niveles en una escala de cuatro posibilidades. Así, hablaremos de nivel de riesgo, nivel de probabilidad y nivel de consecuencias.

Existe un compromiso entre el número de niveles elegidos, el grado de especificación y utilidad del método. Si optamos por pocos niveles no podremos llegar a discernir entre diferentes situaciones. Por otro lado, una clasificación amplia de niveles hace difícil ubicar una situación en uno u otro nivel, sobre todo cuando los criterios de clasificación están basados en aspectos cualitativos.

En esta metodología consideraremos, según lo ya expuesto, que el nivel de probabilidad es función de nivel de deficiencia y de la frecuencia o nivel de exposición a la misma. El nivel de riesgo (NR) será por su parte función del nivel de probabilidad (NP) y del nivel de consecuencias (NC) y puede expresarse como:

$$\mathbf{NR = NP \times NC}$$

NR: Nivel de riesgo

NP: Nivel de probabilidad

NC: Nivel de consecuencias

En los sucesivos apartados se explican los diferentes factores contemplados en la evaluación. (Condori, 2014, pág. 16)

Nivel de deficiencia (ND):

Llamaremos nivel de deficiencia (ND) a la magnitud de la vinculación esperable entre el conjunto de factores de riesgo considerados y su relación causal directa con el posible accidente. Los valores numéricos empleados en esta metodología.

Aunque el nivel de deficiencia puede estimarse de muchas formas, consideramos idóneo el empleo de cuestionarios de chequeo que analicen los posibles factores de riesgo en cada situación.

Nivel de exposición (NE) y nivel de probabilidad (NP):

Para (Condori, 2014, pág. 17) El nivel de exposición (NE): es una medida de la frecuencia con la que se da exposición al riesgo. Concreto, el nivel de exposición se puede estimar en función de los tiempos de permanencia en áreas de trabajo, operaciones con máquinas, etc.

Nivel de probabilidad (NP): En función del nivel de deficiencias de las medidas preventivas y del nivel de exposición al riesgo, se determinará el nivel de probabilidad (NP), El nivel cual se puede expresar como el producto de ambos términos:

$$NP = ND \times NE$$

NP: Nivel de probabilidad.

ND: Nivel de deficiencia.

NE: Nivel de exposición.

Con respecto a (Rubio, 2006)

2.15 Definiciones conceptuales**2.15.1 Accidente de trabajo (AT)**

Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte.

Es también accidente de trabajo aquél que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, y aun fuera del lugar y horas de trabajo.

Según la gravedad, los accidentes de trabajo con lesiones personales pueden ser:

1. Accidente leve:

Suceso cuya lesión, resultado de la evaluación médica, genera en el accidentado un descanso breve con retorno máximo al día siguiente a sus labores habituales.

2. **Accidente incapacitante:**

Suceso cuya lesión, resultado de la evaluación médica, da lugar a descanso, ausencia justificada al trabajo y tratamiento. Para fines estadísticos, no se tomará en cuenta el día de ocurrido el accidente. Según el grado de incapacidad los accidentes de trabajo pueden ser:

3. **Actividad minera**

Es el ejercicio de las actividades contempladas en el literal a) del artículo 2 del presente reglamento, en concordancia con la normatividad vigente.

1. **Ambiente de trabajo**

Es el lugar donde los trabajadores desempeñan las labores encomendadas o asignadas.

2. **Auditoría**

Procedimiento sistemático, independiente, objetivo y documentado para evaluar un sistema de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

3. **Botaderos**

Conocidos también como canchas de depósito de mineral de baja ley o ganga. Usualmente, se localizan en el entorno de la mina y fuera de la zona mineralizada.

4. **Brigada de emergencia**

Conjunto de trabajadores organizados, capacitados y autorizados por el titular de actividad minera para dar respuesta a emergencias, tales como incendios, hundimientos de minas, inundaciones, grandes derrumbes o deslizamientos, entre otros.

5. **Capacitación**

Actividad que consiste en transmitir conocimientos teóricos y prácticos para el desarrollo de aptitudes, conocimientos, habilidades y destrezas acerca del proceso de trabajo, la prevención de los riesgos, la seguridad y la salud ocupacional de los trabajadores.

6. Causas de los accidentes

Son uno o varios eventos relacionados que concurren para generar un accidente. Se dividen en:

1. **Falta de control:** son fallas, ausencias o debilidades administrativas en la conducción del sistema de gestión de la seguridad y la salud ocupacional, a cargo del titular de actividad minera y/o contratistas.
2. **Causas básicas:** referidas a factores personales y factores de trabajo:

7. Centro de trabajo o unidad de producción o unidad minera

Es el conjunto de instalaciones y lugares en el que los trabajadores desempeñan sus labores relacionadas con las actividades mineras o conexas. Está ubicado dentro de una Unidad Económica Administrativa o concesión minera o concesión de beneficio o labor general o transporte minero.

En el caso que la concesión de beneficio y concesión de transporte minero se encuentren fuera de la Unidad Económica Administrativa o de la concesión minera, las fiscalizaciones podrán efectuarse en forma independiente.

8. Comité de seguridad y salud ocupacional

Órgano bipartito y paritario constituido por representantes del empleador y de los trabajadores, con las facultades y obligaciones previstas por la legislación y la práctica nacional, destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones del empleador en materia de prevención de riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional.

9. Control de riesgos

Es el proceso de toma de decisión, basado en la información obtenida de la evaluación de riesgos. Se orienta a reducir los riesgos, a través de propuestas de medidas correctivas, la exigencia de su cumplimiento y la evaluación periódica de su eficacia.

10. Cultura de seguridad y salud ocupacional

Es el conjunto de valores, principios, normas, costumbres, comportamientos y conocimientos que comparten los miembros de una empresa, para promover un trabajo seguro y saludable, en el que están incluidos el titular de actividad minera, las empresas contratistas mineras, las empresas contratistas de actividades conexas y los

trabajadores de las antes mencionadas, para la prevención de enfermedades ocupacionales y daño a las personas.

11. Emergencia minera

Es un evento no deseado que se presenta como consecuencia de un fenómeno natural o por el desarrollo de la propia actividad minera como: incendio, explosión por presencia de gases explosivos, inundación, deshielo, deslizamiento, golpe de agua u otro tipo de catástrofes.

Entiéndase como golpe de agua a la explosión súbita de agua como consecuencia de la presencia de agua subterránea en una labor minera.

12. Enfermedad ocupacional

Es el daño orgánico o funcional ocasionado al trabajador como resultado de la exposición a factores de riesgos físicos, químicos, biológicos, psicosociales y disergonómicos, inherentes a la actividad laboral.

13. Ergonomía

Llamada también ingeniería humana. Es la ciencia que busca optimizar la interacción entre el trabajador, máquina y ambiente de trabajo con el fin de adecuar los puestos, ambientes y la organización del trabajo a las capacidades y características de los trabajadores, a fin de minimizar efectos negativos y, con ello, mejorar el rendimiento y la seguridad del trabajador.

14. Estadística de seguridad y salud ocupacional

Sistema de registro, análisis y control de la información de incidentes, incidentes peligrosos, accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, orientado a utilizar la información y las tendencias asociadas en forma proactiva para reducir la ocurrencia de este tipo de eventos.

15. Evaluación de riesgos

Es un proceso posterior a la identificación de los peligros, que permite valorar el nivel, grado y gravedad de aquéllos, proporcionando la información necesaria para que el titular de actividad minera, empresas contratistas, trabajadores y visitantes estén en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la oportunidad, prioridad y tipo de

acciones preventivas que deben adoptar, con la finalidad de eliminar la contingencia o la proximidad de un daño.

16. Gases

Fluidos sin forma emitidos por los equipos diésel, explosivos y fuentes naturales, que ocupan cualquier espacio que esté disponible para ellos.

17. Gestión de la seguridad y salud ocupacional

Es la aplicación de los principios de la administración profesional a la seguridad y la salud minera, integrándola a la producción, calidad y control de costos.

18. Higiene ocupacional

Es una especialidad no médica orientada a identificar, reconocer, evaluar y controlar los factores de riesgo ocupacionales (físicos, químicos, biológicos, psicosociales, disergonómicos y otros) que puedan afectar la salud de los trabajadores, con la finalidad de prevenir las enfermedades ocupacionales.

19. Humos

Partículas sólidas en suspensión en el aire producidas en los procesos de combustión incompleta.

20. Identificación de peligros, evaluación de riesgos y medidas de control (IPERC)

Proceso sistemático utilizado para identificar los peligros, evaluar los riesgos y sus impactos y para implementar los controles adecuados, con el propósito de reducir los riesgos a niveles establecidos según las normas legales vigentes.

21. Incidente

Suceso con potencial de pérdidas acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales.

22. Índice de frecuencia de accidentes (IF)

Número de accidentes mortales e incapacitantes por cada millón de horas hombre trabajadas. Se calculará con la formula siguiente:

$$IF = \frac{N^{\circ} \text{ Accidentes} \times 1'000,000}{\text{Horas hombre trabajadas}} \quad \{N^{\circ} \text{ Accidentes} = \text{Incapacitantes} + \text{Mortales}\}$$

23. Índice de severidad de accidentes (IS)

Número de días perdidos o cargados por cada millón de horas - hombre trabajadas. Se calculará con la fórmula siguiente:

$$IS = \frac{N^{\circ} \text{ días perdidos o cargados} \times 1'000,000}{\text{Horas hombre trabajadas}}$$

24. Índice de accidentabilidad (IA):

Una medición que combina el índice de frecuencia de lesiones con tiempo perdido (IF) y el índice de severidad de lesiones (IS), como un medio de clasificar a las empresas mineras.

Es el producto del valor del índice de frecuencia por el índice de severidad dividido entre 1000

$$IA = IF * IS / 1000$$

25. Inducción

Capacitación inicial dirigida a otorgar conocimientos e instrucciones al trabajador para que ejecute su labor en forma segura, eficiente y correcta. Se divide en:

1. **Inducción general:** es la capacitación al trabajador, con anterioridad a la asignación al puesto de trabajo, sobre la política, beneficios, servicios, facilidades, reglas, prácticas generales y el ambiente laboral de la empresa.
2. **Inducción del trabajo específico:** es la capacitación que brinda al trabajador la información y el conocimiento necesario a fin de prepararlo para el trabajo específico.

26. Inspección

Verificación del cumplimiento de los estándares establecidos en las disposiciones legales. Es un proceso de observación directa que acopia datos sobre el trabajo, sus procesos, condiciones, medidas de protección y cumplimiento de dispositivos legales en Seguridad y Salud Ocupacional. Es realizada por la autoridad competente.

La inspección interna de Seguridad y Salud Ocupacional es realizada por el titular de actividad minera, las empresas contratistas mineras y las empresas contratistas de actividades conexas con personal capacitado en la identificación de peligros y evaluación de riesgos.

27. Investigación de incidentes, incidentes peligrosos, accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales

Es un proceso de identificación, recopilación y evaluación de factores, elementos, circunstancias, puntos críticos que conducen a determinar las causas de los incidentes, incidentes peligrosos, accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales. Tal información será utilizada para tomar las acciones correctivas y prevenir la recurrencia.

Las autoridades policiales y judiciales deberán realizar sus propias investigaciones de acuerdo a sus procedimientos y metodologías.

28. Lesión

Alteración física u orgánica que afecta a una persona como consecuencia de un accidente de trabajo o enfermedad ocupacional, por lo cual dicha persona debe ser evaluada y diagnosticada por un médico titulado y colegiado.

29. Libro de actas

Cuaderno en el que se anota todo lo tratado en las sesiones del Comité de Seguridad y Salud Ocupacional. Dicho libro de actas también puede estar constituido por hojas sueltas debidamente archivadas, foliadas, fechadas y suscritas por los representantes del Comité.

30. **Libro de seguridad y salud ocupacional**

Cuaderno en el que se registra las observaciones y recomendaciones que resultan de las auditorías, de las inspecciones realizadas por el Comité de Seguridad y Salud Ocupacional, por la Alta Gerencia de la unidad minera y de la empresa y por el personal autorizado cuando se realice trabajos de alto riesgo y aquellas que resultan de las fiscalizaciones, supervisiones o inspecciones ejecutadas por los funcionarios de la autoridad competente, debiendo ser suscritas por todos los asistentes, en señal de conformidad.

31. **Material peligroso**

Aquél que por sus características físico-químicas y biológicas o por el manejo al que es o va a ser sometido, puede generar o desprender polvos, humos, gases, líquidos, vapores o fibras infecciosos, irritantes, inflamables, explosivos, corrosivos, asfixiantes, tóxicos o de otra naturaleza peligrosa o radiaciones ionizantes en cantidades que representen un riesgo significativo para la salud, el ambiente y/o a la propiedad. En esta definición están comprendidos el mercurio, cianuro, ácido sulfúrico, entre otros.

32. **Peligro**

Situación o característica intrínseca de algo capaz de ocasionar daños a las personas, equipos, procesos y ambiente.

33. **Planta de beneficio**

Es aquella instalación destinada a desarrollar los procesos de la actividad minera de beneficio, mencionados en la Ley y el Decreto Supremo N° 03-94-EM, Reglamento de diversos títulos del TUO de la Ley General de Minería y sus modificatorias.

En tal sentido, se entenderá como planta de beneficio a las siguientes:

34. **Planta hidrometalúrgica (de lixiviación, purificación y precipitación, adsorción-desorción):**

Instalación destinada a la realización del proceso de extracción de metales por sistemas acuosos.

35. Política de seguridad y salud ocupacional

Dirección y compromiso de una organización, relacionadas a su desempeño en Seguridad y Salud Ocupacional, expresada formalmente por la Alta Gerencia de la organización.

36. Prevención de accidentes

Combinación de políticas, estándares, procedimientos, actividades y prácticas en el proceso y organización del trabajo, que establece el empleador con el fin de prevenir los riesgos en el trabajo y alcanzar los objetivos de Seguridad y Salud Ocupacional.

37. Programa anual de seguridad y salud ocupacional

Documento que contiene el conjunto de actividades a desarrollar a lo largo de un (1) año, sobre la base de un diagnóstico del estado actual del cumplimiento del sistema de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional establecido en el presente reglamento y otros dispositivos, con la finalidad de eliminar o controlar los riesgos para prevenir posibles incidentes y/o enfermedades ocupacionales.

38. Reglamento

Es el conjunto de disposiciones que establecen la autorización de uso y la aplicación de una norma a través de los procedimientos, prácticas y/o disposiciones detallados, a las que la autoridad minera competente ha conferido el uso obligatorio.

39. Reglamento interno de seguridad y salud ocupacional

Es el conjunto de disposiciones que elabora el titular de actividad minera en base a los alcances de la Ley y el presente reglamento, incluyendo las particularidades de sus estándares operacionales, de su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional y procedimientos internos de sus actividades.

40. Salud

Es un derecho fundamental que supone un estado de bienestar físico, mental y social, y no meramente la ausencia de enfermedad o incapacidad.

41. Salud ocupacional

Rama de la Salud Pública que tiene por finalidad promover y mantener el más alto grado posible de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones, prevenir todo daño a la salud causado por las condiciones de trabajo y

por los factores de riesgo; y adecuar el trabajo al trabajador, atendiendo a sus aptitudes y capacidades.

42. Trabajador

Toda persona que desempeña una actividad laboral subordinada o autónoma, para un empleador privado o para el Estado. Están incluidos en esta definición los trabajadores del titular de actividad minera, de las empresas contratistas mineras o de las empresas contratistas de actividades conexas.

43. Zonas de alto riesgo

Son áreas o ambientes de trabajo cuyas condiciones implican un alto potencial de daño grave a la salud o muerte del trabajador. (Reglamento de seguridad y salud ocupacional D. S. 024-2016-EM, 2016)

2.16 Lixiviación

Lixiviar es extraer una sustancia (el oro) de una masa sólida (rocas pulverizadas) mediante el tratamiento con un líquido (solución de cianuro de sodio). La masa de mineral pulverizado expuesta al aire (cielo abierto) es rociada con la solución de cianuro de sodio.

La lixiviación del oro se realiza utilizando principalmente uno de estos dos métodos: el Merrill-Crowe o el de absorción con carbón.

1. En el Merrill-Crowe se agrega zinc en polvo y sales de plomo a la solución de cianuro con oro. El oro se separa y precipita y el zinc en polvo se combina con el cianuro. Luego se funde el precipitado para obtener el oro. Las escorias se descargan habitualmente en las pilas de desecho o “colas”.

El cianuro estéril puede ser destinado a un ciclo abierto en cuyo caso se diluye y luego se descarga a cursos de agua o a un ciclo cerrado para recuperarlo y volverlo a usar.

2. La recuperación con carbón se usa más en explotaciones pequeñas y con bajo contenido de plata. En este caso la “solución encinta” se impulsa a través de columnas de carbón activado. El oro y la plata de la solución se adhieren al carbón y la solución estéril, que todavía contiene cianuro, se lleva a un embalse de almacenamiento.

El oro y la plata se separan del carbón con soda cáustica caliente y la solución pasa luego por una celda con ánodo de acero inoxidable y cátodo para captar el material.

El carbón gastado se reactiva en un horno y se lo reutiliza (Parillo, 2014)

Norma NFPA 704

La Asociación nacional de protección contra incendios de Estados Unidos (NFPA, National Fire Protection Association) diseñó la NFPA 704 como norma para la identificación de peligros en materiales de respuesta ante emergencias. Esta norma proporcionará un sistema sencillo, fácilmente reconocible y comprensible de identificación para dar una idea general de los peligros de un material y la gravedad de estos peligros en relación con la respuesta a emergencias.

La Norma NFPA 704 establece un sistema de identificación de riesgos para que en un eventual incendio o emergencia, las personas afectadas puedan reconocer los riesgos de los materiales y su nivel de peligrosidad respecto del fuego y diferentes factores. Establece a través de un rombo seccionado en cuatro partes de diferentes colores, indicar los grados de peligrosidad de la sustancia a clasificar.

El sistema consiste en asignar colores y números, y dar una “clasificación” a un producto, manejando una escala del 0 al 4, dependiendo del grado de su peligrosidad. Cada uno de estos peligros está asociado a un color específico.

Las cuatro divisiones tienen colores asociados con un significado.

1. El azul hace referencia a los riesgos para la salud
2. El rojo indica el peligro de inflamabilidad
3. El amarillo señala los riesgos por reactividad: es decir, la inestabilidad del producto.
4. A estas tres divisiones se les asigna un número de 0 (sin peligro) a 4 (peligro máximo). ver Figura 2.2.

En la sección blanca puede haber indicaciones especiales para algunos materiales, indicando que son oxidantes, ácidos, alcalinos, corrosivos, reactivos con agua o radiactivos.



Figura 0.2: Rombo NFPA 704

Fuente: CENAQUIMP

Riesgos a la salud

Se refiere básicamente a la capacidad de un material de causar daño a la salud a través del contacto o la entrada al cuerpo a través de las diferentes vías de entrada, como son la Inhalación, ingestión y contacto dérmico. Los daños a la salud resultantes del calor del fuego o debidos a la fuerza de la onda expansiva de una explosión, no están considerados en este sistema.

Grado de peligro

1. **4** Mortal. Materiales que, bajo condiciones de emergencia, pueden ser letales.
2. **3** Muy Peligroso. Materiales que, bajo condiciones de emergencia, pueden causar lesiones graves o permanentes.
3. **2** Peligroso. Materiales que, bajo condiciones de emergencia, pueden causar incapacidad temporal o lesión residual.
4. **1** Poco Peligroso. Materiales que, bajo condiciones de emergencia, pueden causar irritación significativa.
5. **0** Sin riesgo. Materiales que, bajo condiciones de emergencia, no ofrecerían peligro más allá del de los materiales combustibles ordinarios.

Riesgo de inflamabilidad

La inflamabilidad se refiere al grado de susceptibilidad de los materiales a quemarse. Algunos materiales pueden arder bajo algunas condiciones específicas, pero no lo

podrán hacer bajo otras, la forma o condición del material debe ser considerada y todas sus propiedades inherentes.

Riesgo de incendio

1. **4** Debajo de 25 °C. Materiales que se vaporizarán rápida o completamente a la presión atmosférica y temperatura ambiente normales o que son rápidamente dispersados en el aire y se quemarán fácilmente.
2. **3** Debajo de 37 °C. Líquidos y sólidos que pueden encenderse casi bajo cualquier condición de temperatura ambiente. Los materiales en esta clasificación producen atmósferas peligrosas con el aire bajo casi todas las temperaturas ambiente o, aunque no afectados por las temperaturas ambiente, se encienden rápidamente bajo casi todas las condiciones.
3. **2** Debajo de 93 °C. Materiales que se deben calentar moderadamente o exponerse a temperaturas ambiente relativamente altas antes de que pueda ocurrir la ignición. Los materiales en este grado bajo condiciones normales no formarían atmósferas peligrosas con el aire, pero bajo temperaturas ambiente altas o bajo calentamiento moderado podrían liberar vapor en cantidades suficientes para producir atmósferas peligrosas con el aire.
4. **1** Sobre 93 °C. Materiales que deben ser precalentados antes que pueda ocurrir la ignición. Los materiales en este grado requieren considerable precalentamiento, bajo todas las condiciones de temperatura ambiente, antes que pueda ocurrir la ignición y combustión.
5. **0** No se inflama. Materiales que no se queman bajo condiciones típicas de incendio, incluyendo materiales intrínsecamente no combustibles como el concreto, piedra y arena.

Riesgo de inestabilidad

La inestabilidad se refiere a la susceptibilidad intrínseca de los materiales a liberar energía. Aplica a todos aquellos materiales capaces de liberar energía rápidamente por ellos mismos a través de una auto-reacción o polimerización.

Riesgo de incendio

1. **4** Puede explotar con facilidad. Materiales que en sí mismos son fácilmente capaces de detonación o descomposición explosiva o reacción explosiva a temperaturas y presiones normales.
2. **3** Puede explotar en caso de golpe o calentamiento. Materiales que en sí mismos son capaces de detonación o descomposición explosiva o reacción explosiva, pero que requieren una fuente de iniciación fuerte o que deben calentarse bajo confinamiento antes de la iniciación.
3. **2** Inestable en caso de cambio químico violento. Materiales que fácilmente sufren cambio químico violento a temperaturas y presiones elevadas.
4. **1** Inestable si se calienta. Materiales que en sí mismos son normalmente estables, pero que pueden volverse inestables a temperatura y presiones elevadas.
5. **0** Estable. Materiales que en sí mismos son normalmente estables, aún bajo condiciones de incendio.

Riesgo específico

Los peligros especiales se refieren a la reactividad con el agua, propiedades oxidantes de los materiales que causan problemas especiales, y sustancias alcalinas.

1. **OX** Materiales que tienen propiedad oxidante. Reacciona con agua de manera inusual o peligrosa, como el cianuro de sodio o el sodio.
2. **W** Materiales que reaccionan violentamente con el agua o explosivamente. Oxidante, como el perclorato de potasio.
3. **SA** Materiales gaseosos que son asfixiantes simples. Limitado para los gases: nitrógeno, helio, neón, argón, kriptón y xenón.

Los símbolos: –W, OX y SA se reconocen oficialmente por la norma NFPA 704, pero se usan ocasionalmente símbolos con significados obvios como los señalados.(minera, 2015)

2.5 Formulación de hipótesis

2.5.1 Hipótesis general

La herramienta de gestión IPERC para minimizar los incidentes y accidentes en la Planta de Beneficio de Minerales de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP, es deficiente.

2.5.2 Hipótesis específicos

1. Al identificar los peligros se determinará los incidentes en la Planta de Beneficio de minerales de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada
2. Al evaluar los riesgos se minimizará los accidentes en la Planta de Beneficio de minerales de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada
3. Controlando los peligros y riesgos se minimizará los índices de accidentes en la Planta de Beneficio de minerales de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño metodológico

De acuerdo a la naturaleza del trabajo de investigación y las características del proyecto de investigación es de tipo descriptivo, el estudio se refiere a la implementación de herramienta de gestión IPERC en la Planta de Beneficio de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP- Rinconada

Con la presente investigación se realizó un diagnóstico identificando peligros y evaluando riesgos, para posteriormente aportar formas de control de los mismos en actividades de beneficio de minerales de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada, que es una organización representativa en la zona de Rinconada.

La metodología consiste en evaluar todos los procesos de control de peligros y riesgos Finalmente se realizará el control de riesgos y peligros en la Planta de Beneficio de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP de Rinconada.

3.2 Población

La población del trabajo de investigación está constituida por todos los trabajadores de la Planta de Beneficio de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP- Rinconada.

3.3 Muestra

La muestra para el presente trabajo de investigación está constituida por 30 trabajadores de la planta de beneficio de la cooperativa minera metalúrgica CENAQUIMP- Rinconada

3.4 Operacionalización de variables

3.4.1 Variable independiente

Implementación de herramienta de gestión IPERC en la planta de beneficio de la cooperativa minera metalúrgica CENAQUIMP – Rinconada

3.4.2 Variable dependiente

Minimizar los incidentes y accidentes en la planta de beneficio de la cooperativa minera metalúrgica CENAQUIMP – Rinconada. ver Tabla 3.1

Tabla 0.1

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<p>Variable Independiente:</p> <p>Implementación de herramienta de gestión IPERC en la Planta de Beneficio de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Estándares - Implementación del IPERC - Programa de capacitación 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificación de cumplimiento - Verificación de cumplimiento - N° de capacitaciones
<p>Variable Dependiente:</p> <p>Minimizar los incidentes y accidentes en la Planta de Beneficio de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas que pueden causar daños - Caracterización de tipos de daño - Frecuencia de ocurrencia de accidentes - Grado de severidad del daño ocurrido. 	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas inseguras - Reporte de Incidencias y daños - Número de accidentes por mes - Clasificación de órganos afectados

Fuente: Elaboración propia.

3.5 Técnicas de recolección de datos.

Es muy importante determinar que técnicas se aplicarán, tales como el análisis estadístico, observación y análisis de documentos.

La técnica de recolección de datos es tomada de los reportes de incidentes y accidentes acumulados en la Planta de Beneficio de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP- Rinconada

1. Recolección de datos según pruebas de campo
2. La recolección de datos se realizó en el área de Planta de Beneficio

3.6 Instrumentos para recolección de datos

Los instrumentos utilizados para el estudio de investigación son los reportes mensuales de incidentes y accidentes, el reporte diario de riesgos y peligros, y la toma de fotografías.

1. Fichas de control de seguridad
2. Cuadros estadísticos.
3. Revisión de los datos.
4. Reporte diario de actividades en la Planta de Beneficio

3.7 Técnicas para el procesamiento de la información

Los datos que han sido recogidos mediante observaciones de trabajo en campo, son seleccionados, clasificados, ordenados, y presentados en tablas de frecuencia y gráficos de barras, y curvas lineales. En cada gráfico se efectúa la interpretación correspondiente. La estadística empleada para el tratamiento de los datos es la descriptiva.

3.8 Metodología de Implementación del IPER

En el desarrollo de la Investigación se implementa el IPER, para determinar la eficacia en la gestión de la seguridad y salud ocupacional, para ello se debe aplicar herramientas y seguir procedimientos que se detallan a continuación.

3.8.1 Herramientas utilizadas

Formatos de IPERC

Los formatos de IPERC se ha implementado según el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en minería según el D.S. N° 024- 2016-EM (ver anexo)

Libro de acta de capacitación

Es el libro en el que se anota todo lo tratado en las capacitaciones del personal.

Dicho libro de actas también puede ser constituido por hojas sueltas debidamente archivadas, foliadas, fechadas y suscritas por el departamento de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.

Computadora personal

La computadora personal de escritorio es portátil. Está equipada para cumplir tareas comunes de la informática moderna, nos permite escribir textos y otros.

Proyector data

Es un equipo que recibe una señal de datos o video y proyecta la imagen respectiva en una pantalla de proyección usando un sistema de lentes, permitiendo mostrar imágenes fijas o en movimiento a gran escala y son usadas para la capacitación del personal de la Empresa Minera.

Microsoft Office-Excel

Microsoft Excel es una aplicación distribuida por Microsoft Office para hojas de cálculo, es utilizado normalmente en tareas de estadística, finanzas, contables y otros.

3.8.2 Implementación de la herramienta de gestión IPERC

Para implementar correctamente la herramienta de gestión IPERC en la Planta de Beneficio de minerales de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP-Rinconada de define el objetivo y la aplicación.

Objetivo

El procedimiento para la identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos (IPERC), tiene como objetivo proporcionar información sobre los peligros y riesgos ocupacionales presentes en las actividades ocupacionales, que permita prevenir daños a

la salud de las personas, a las instalaciones y otros.

Si el procedimiento de IPERC está bien realizado permitirá contar con información confiable para definir los controles correspondientes.

Aplicación

La aplicación de IPERC y su implementación ha sido en la Planta de Beneficio de Minerales de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP- Rinconada.

3.8.3. Fases de implementación

La implementación de la herramienta de gestión IPERC en la Planta de Beneficio de Minerales de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP- Rinconada, se ha planificado desarrollar mediante una plataforma de tres fases.

- Fase 1: Desarrollo, planeamiento y preparación.
- Fase 2: Implementación
- Fase 3: Mantenimiento y mejora continúa.

Fase 1: Desarrollo, planeamiento y preparación

1. **Difusión de la política de la cooperativa.** -Actualmente la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP- Rinconada a través del Departamento de seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente, bajo una percepción responsable provee a todos sus trabajadores un ambiente de trabajo seguro y saludable, presumiendo la ocurrencia de actos y condiciones inseguras a fin de evitar posibles daños al personal, maquinarias, bienes de la Empresa y el Medio Ambiente. Para cumplir tales propuestas se tiene la política de seguridad **LA SEGURIDAD ES RESPONSABILIDAD Y NUESTRO COMPROMISO** son difundidas ampliamente a todos los trabajadores en cada capacitación, entrenamiento e inducción.
2. **Roles y responsabilidades.** -Se ha establecido áreas de responsabilidad dentro de la Empresa siendo plasmado mediante croquis y mapas establecidos, los roles de estas áreas de responsabilidad son:

El jefe de Planta es el encargado directo de su área de responsabilidad, para esto deberá exigir el cumplimiento de los estándares, la ejecución de los trabajos de acuerdo a los procedimientos establecidos y mantener el área en orden y limpieza,

controlar agentes nocivos a la salud, realizar inspecciones semanales y mensuales, controlar la subsanación de las observaciones realizadas.

- c) **Desarrollo de estándares críticos.** -La supervisión ha conformado equipos para el desarrollo de los estándares críticos, los mismos que han sido revisados y aprobados por el Departamento de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente, los estándares se han desarrollado sobre una base que utiliza un planeamiento amplio, disciplinado y sistemático.

El proceso identifica, evalúa, desarrolla, implementa y monitorea los métodos para mejorar de manera continua los procedimientos y prácticas.

- d) **Entrenamiento.**- En la primera fase se ha realizado los siguientes cursos de capacitación:

- Curso de presentación de la herramienta de gestión IPERC.
- Curso de familiarización de la herramienta de gestión IPERC.
- Curso de investigación de incidentes/accidentes.
- Participación en actitudes y percepciones.
- Curso de redacción de la herramienta de gestión IPERC.

Fase 2: Implementación

1. **Distribución y aplicación de estándares.** -Después de la revisión y aprobación de los estándares, éstos han sido distribuidos a todas las áreas para su difusión a todos sus trabajadores de empresa.
2. **Preparación de procedimientos de trabajo seguro.** - Se ha elaborado los procedimientos de trabajo en equipo, participando los supervisores y trabajadores, los mismos que han sido revisados y aprobados por el departamento de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente y luego se han distribuido a todos los trabajadores para su cumplimiento.
3. **Entrenamiento al personal.** - se entrena al personal referente a la herramienta de gestión IPERC, dictando cursos a los trabajadores y luego son evaluados por los supervisores, que cuentan con una matriz de capacitación de la herramienta de gestión IPERC.

4. **Revisión de las etapas implementadas.** - se viene efectuando con la participación de la supervisión y el apoyo del departamento de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente y mediante evaluaciones se determina la necesidad de retroalimentación.
5. **Auditoría interna.** - la manera de evaluar nuestros avances en comparación a la auditoría externa, la auditoría interna nos ha permitido llegar a conclusiones concretas referente a la implementación de la herramienta de gestión IPERC.

Fase 3: Mantenimiento y mejora continua

1. **Implementar el último set de estándares.** -Al inicio de la fase 1 se tenía estándares, de los cuales en la fase 2 se mejoró y se seguirá mejorando los estándares según los avances.
2. **Completar los procedimientos de trabajo.** - al inicio de la fase 1 se tenía procedimientos de los cuales en la fase 2 se mejoró, y se continuara mejorando los procedimientos según las exigencias.
3. **Análisis de retorno de inversión.** -la implementación de la herramienta de gestión IPERC es una inversión, los cuales serán reflejados en nuestra política de seguridad “LA SEGURIDAD ES RESPONSABILIDAD Y NUESTRO COMPROMISO”

3.8.4 El proceso IPERC

El proceso IPERC consta de 5 pasos como se observa en la Figura 3.1



Figura 0.1: Proceso IPERC

Fuente: Empresa minera “hochschildminig – tecsup”

Paso 1:**Identificar los peligros**

En el primer paso es identificar los peligros, el mensaje fue clave, si nosotros o los trabajadores no identificamos los peligros, entonces tampoco se podrá identificar los riesgos asociados a estos peligros. Por tanto, el primer paso, identificación de peligros del proceso IPERC es crucial, además solo podemos identificar peligros si sabemos lo que es un peligro y si conocemos el trabajo que se está realizando.

El IPERC es un proceso muy importante dentro de la gestión de seguridad y requiere una comprensión profunda de los principios de la evaluación de riesgos y del proceso que se está analizando, no se puede encargar a una persona que no conoce cómo se realiza un trabajo a que elabore su IPERC continuo.

Para identificar peligros, la persona que realiza el proceso de IPERC debe tener la mente consiente para identificar los peligros presentes en el área de su trabajo. ver Tabla 3.2

Tabla 0.2: IDENTIFICACION DE PELIGROS Y RIESGOS

	PELIGROS
1	Suministro de reactivos
2	Emisión de polvo
3	Emisión de gases
4	Suelo mojado
5	Acopio de relaves mineros
6	Cargas con contaminación toxica
7	Cargas pesadas
8	Objetos cortantes
9	Insumos y reactivos inflamables
10	Existencia de mangueras de agua con agujero

FUENTE: Elaboración propia

Paso 2**Analizar los peligros.**

El próximo paso es analizar los peligros, conocer el peligro no es suficiente, es necesario comprender y analizar la naturaleza del peligro y el potencial del peligro de causar daño.

Para entender completamente el peligro, el trabajador o la persona debe analizar el daño que puede causar las energías asociadas a los peligros.

Esta información es importante para el siguiente paso de la evaluación del riesgo

1. Clasificación de peligros.

Al encontrarnos con más de un peligro, en el área de trabajo es necesario identificar, cual debemos analizar primero. Por tanto, es necesario un adecuado proceso de clasificación de peligros, para priorizar su atención.

Categoría de los peligros.

1. Biológica: tuberculosis, hongos, malaria y etc.
2. química: corrosivo, inflamable, gas, etc.
3. mecánica: equipo, maquinaria, eléctrica, etc.
4. física: polvo, ruido, sol, etc.
5. ergonómicas: herramientas de mano, diseño de lugar de trabajo, etc.
6. psicológicas: adicción, depresión, estrés, etc.

Paso 3:**Determinar los riesgos**

Para poder determinar los riesgos, cada trabajador debe estar viendo las cosas que se pueden dar más adelante si hace un proceso.

Paso 4:**Evaluar los riesgos****Formula universal de evaluación de riesgo**

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Consecuencia (Severidad)}$$

A continuación, vamos a ver criterios para definir los diferentes niveles de probabilidad y severidad, es muy importante indicar que estos criterios van a ser definidos según la política de la Cooperativa, por ello estos criterios solo deben tomarse como referenciales y no necesariamente pueden utilizarse para otra empresa.

Tabla de severidad

La tabla de severidad que se propone a manera de ejemplo, considera 6 criterios en los objetos blancos, que son importantes para la empresa que, y garantizan la sostenibilidad del negocio, estos criterios son los que se muestran en la siguiente Tabla 3.3.

Tabla 0.1: Tabla de severidad

SEVERIDAD	CRITERIOS		
	Lesión personal	Daño a la propiedad	Daño al proceso
Catastrófico	Varias fatalidades. Varias personas con lesiones permanentes.	Pérdidas por un monto mayor a US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 mes o paralización definitiva.
Mortalidad (Pérdida mayor)	Una mortalidad. Estado vegetal.	Pérdidas por un monto entre US\$ 10,001 y US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 semana y menos de 1 mes
Pérdida permanente	Lesiones que incapacitan a la persona para su actividad normal de por vida. Enfermedades ocupacionales avanzadas.	Pérdida por un monto entre US\$ 5,001 y US\$ 10,000	Paralización del proceso de más de 1 día hasta 1 semana.
Pérdida temporal	Lesiones que incapacitan a la persona temporalmente. Lesiones por posición ergonómica	Pérdida por monto mayor o igual a US\$ 1,000 y menor a US\$ 5,000	Paralización de 1 día.
Pérdida menor	Lesión que no incapacita a la persona. Lesiones leves.	Pérdida por monto menor a US\$ 1,000	Paralización menor de 1 día.

FUENTE: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla de probabilidad

La tabla de probabilidad tiene 5 niveles de probabilidad definidos los cuales son las que se muestran en la Tabla 3.4

Tabla 0.2: Tabla de probabilidades

I PROBABILIDAD	CRITERIOS	
	Probabilidad de frecuencia	Frecuencia de exposición
Común (muy probable)	Sucede con demasiada frecuencia.	Muchas (6 o más) personas expuestas. Varias veces al día.
Ha sucedido (probable)	Sucede con frecuencia.	Moderado (3 a 5) personas expuestas varias veces al día.
Podría suceder (posible)	Sucede ocasionalmente.	Pocas (1 a 2) personas expuestas varias veces al día. Muchas personas expuestas ocasionalmente.
Raro que suceda (poco probable)	Rara vez ocurre. No es muy probable que ocurra.	Moderado (3 a 5) personas expuestas ocasionalmente.
Prácticamente imposible que suceda.	Muy rara vez ocurre. Imposible que ocurra.	Pocas (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente.

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Valoración del peligro matriz de evaluación de riesgos.

La valoración de peligros y riesgos según severidad y frecuencia se da por la intersección de la severidad por la frecuencia, en nuestro primer peligro que es golpes e inhalación 2xB (Fatalidad x Ha sucedido). ver Tabla 3.5

Tabla 0.3: Matriz de evaluación de riesgos

SEVERIDAD	Catastrófico	1	1	2	4	7	11
	Mortalidad	2	3	5	8	12	16
	Permanente	3	6	9	13	17	20
	Temporal	4	10	14	18	21	23
	Menor	5	15	19	22	24	25
			A	B	C	D	E
		Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Prácticamente imposible que suceda	
FRECUENCIA							

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Según la matriz de riesgo al resultado se le ubica en el casillero 5 (2xB), la cual es un riesgo alto según los niveles de riesgo, que se detalla en la Tabla 3.6 con la descripción de la misma y su plazo de corrección.

Tabla 0.4: Niveles de riesgos

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE MEDIDA CORRECTIVA
ALTO	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el PELIGRO se paralizan los trabajos operacionales en la labor.	0-24 HORAS
MEDIO	Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata	0-72HORAS
BAJO	Este riesgo puede ser tolerable.	1 MES

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

3.9 La organización

Del análisis documentario de la organización materia de la presente investigación se halla que la Cooperativa Minera CENAQUIMP, es una organización que agrupa a 7 bases de pequeñas asociaciones de productores mineros de la zona de la Rinconada del Distrito de Ananea, provincia de Sana Antonio de Putina en la Región Puno. Esta organización tiene los siguientes datos:

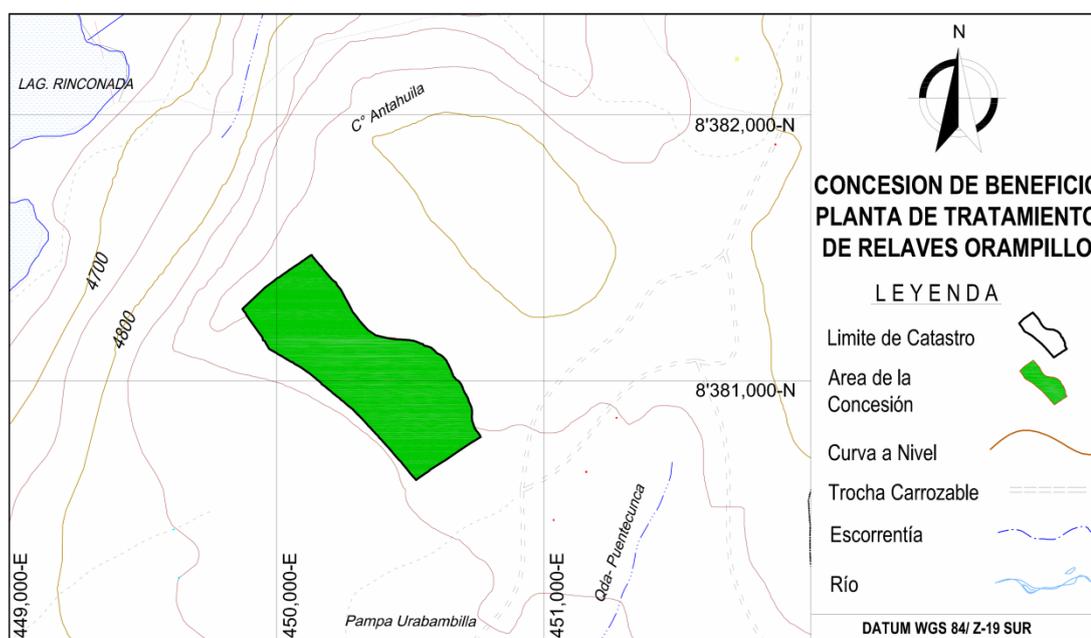
Ítem	Datos Requeridos	Informes de Empresa
1	Razón Social	Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP de Rinconada Cerro Lunar Limitada
3	Domicilio Legal	Predio Orampillo– CENAQUIMP
5	RUC	20447882842

La organización cuenta con estudio de impacto ambiental se encuentra aprobado mediante Resolución Directoral N°077-2012-GRP-DREM-PUNO/D.

La licencia de aguas de la organización fue expedida mediante Resolución N° 0096-2014-ANA-ALA-RAMIS.

El área de operaciones del proyecto cuenta con certificado de inexistencia de restos arqueológicos CIRA N°141-2015 aprobado mediante informe N°293-2015-APA-DDC-PUN/MC

Las actividades mineras se desarrollan a 4950 metros sobre el nivel del mar:



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis de los resultados

4.1.1 Análisis de la implementación del IPERC

La implementación del IPERC se hizo conforme la metodología planteada en el capítulo anterior, obteniéndose los siguientes resultados.

a) Procesos de la organización CENAQUIMP

Los resultados obtenidos en el presente estudio de investigación determinan que los procesos de producción minera que los trabajadores realizan en la Cooperativa Minera CENAQUIMP son los que se muestran en la tabla a continuación: ver Tabla 4.1

Tabla 0.1 Procesos de producción minera empleados por CENAQUIMP

N°	Proceso	Descripción
1	Capacitación	Consiste en una Charla Inductiva en temas de Seguridad para ingreso al Área de Operaciones y el desarrollo seguro de los trabajos.
2	Carga de material	Consiste en el acopio manual de mineral empleando saquillos mineros SACMIN de 45 Kg de peso. Con un contenido de humedad de 20%
3	Transporte	Consiste en el traslado de los minerales acopiados en saquillos utilizando el transporte convencional de camión de 10 TN de capacidad de carga.
4	Control	Consiste en el control de seguridad que pasan los camiones antes de poder ingresar a la planta

Continúa tabla...

N°	Proceso	Descripción
5	Descarga de material	Consiste en descargar el material acopiado del camión
6	Almacenamiento	Consiste en que después de la descarga el material se guarda en un lugar dado para su almacenamiento
7	Volteado de saco	Consiste en voltear el mineral de los saquillos en la plataforma de tamizado para su siguiente proceso
8	Tamizado	consiste en separar lo minerales finos de los gruesos, y se hace mediante el uso de una malla delgada
9	Pelletizado	consiste en mezclar el mineral con el cemento y mojar con agua para que así se formen unos pequeños granos
10	disolución del cianuro	consiste en poner el cianuro en el tanque de agua para que se disuelva y mezclarse con el agua para ser una solución
11	Cargado de material al pozo	consiste en cargar el mineral a la poza de lixiviación donde será procesado
12	Nivelado	Consiste en igualar el mineral dentro de la poza de lixiviación para que su proceso sea uniforme
13	Entubado	Consiste en poner los tubos en la poza de lixiviación encima del mineral a pocas distancias
14	Regado	Consiste en regar el mineral dentro de la poza de lixiviación
15	Colocación de carbón activado	Consiste en colocar el carbón en la poza de solución para que el carbón activado adsorba el metal procesado que baja mediante el liquido
16	Bombeo	Consiste en bombear la solución mediante la motobomba que va por la manguera hacia a la poza de lixiviación
17	Extracción de carbón activado	consiste en extraer el carbón activado cuando ya está en la totalidad de su capacidad de adsorber el metal
18	Análisis químico	consiste en analizar la muestra de 200 ml para saber la ley del mineral con la fuerza y grado que baja el metal
19	Descarga de material	es la actividad de descargar todo el material de la poza de lixiviación para su disposición final en la talud o relavera
20	Disposición de residuos sólidos	consiste en la disposición final de los residuos sólidos que son botellas de plástico, etc.
21	Disposición de residuos peligrosos	esta actividad consiste en la disposición final de los residuos peligrosos que se usaron durante todo el proceso de lixiviación tales como, cilindro de los reactivos y bolsas de contenidos de reactivos

Continúa tabla...

N°	Proceso	Descripción
22	Disposición de residuos industriales	Actividad consistente en la disposición final de los residuos del proceso de beneficio de minerales consistentes en residuos plásticos (SACMIN), residuos metálicos (carretillas, palas en desuso, picos deteriorados), Materiales Sintéticos (ruedas dañadas de las carretillas)

Fuente: Elaboración propia

4.2 Contrastación de hipótesis

1. Al identificar los peligros se determinara los incidentes en la planta de beneficio de minerales de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP – Rinconada

a) Identificación de peligros de las actividades de CENAQUIMP

De los procesos anteriormente señalados se ha identificado que las áreas que presentan los mayores peligros críticos son 10, siendo las siguientes: ver Tabla 4.2

Tabla 0.2: Peligros críticos

N°	PELIGRO	N°(orden anterior) Y ACTIVIDADES DE PROCESO QUE GENERAN EL PELIGRO
1	Suministro de reactivos	9 Pelletizado 10 Disolución del cianuro 14 Regado 15 Colocación del carbón activado 16 Bombeo 17 Extracción del carbón activado 18 análisis químico. 19 Descarga del material al talud
2	Emisión de polvo	2 Carga de material 5 Descarga de material 6 Almacenamiento 7 Volteado de saco 8 Tamizado

Nº	PELIGRO	Nº(ordén anterior) Y ACTIVIDADES DE PROCESO QUE GENERAN EL PELIGRO
3	Emisión de gases	9 Pelletizado 10 Disolución del cianuro 11 Cargado de material al pozo 12 Nivelado 14 Regado 15 Colocación de carbón activado 16 Bombeo 17 Extracción de carbón activado 18 Análisis químico 19 Descarga del material 21 Disposición de residuos peligrosos
4	Suelo mojado	9 Pelletizado
5	Acopio de relaves mineros	2 Carga de material
6	Cargas con contaminación toxica	2 Carga de material 5 Descarga de material 6 Almacenamiento 7 Volteado de saco
7	Cargas pesadas	2 Carga de material 5 Descarga de material 6 Almacenamiento
8	Objetos cortantes	7 Volteado de sacos
9	Insumos y reactivos inflamables	10 Disolución del cianuro 18 Análisis químico
10	Existencia de mangueras de agua con agujero	9 Pelletizado 14 Regado 16 Bombeo

Fuente: Elaboración Propia

2. Al evaluar los riesgos se minimizara los accidentes en la planta de beneficio de minerales de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada

a) Análisis de riesgo de las actividades peligrosas de CENAQUIMP

De las entrevistas practicadas al Ingeniero de Seguridad y los trabajadores se ha efectuado un consolidado del nivel de daño que ocasionan o podrían causar al personal

de planta, que se muestra en la siguiente Tabla 4.3.

Tabla 0.3

Nº	Actividad	Análisis del Riesgo
1	Suministro de reactivos	Se considera un área crítica peligrosa por cuanto se trabaja con el Insumo químico Cianuro de Sodio, el mismo que según se Hoja de Seguridad MSDS tiene alta toxicidad por contacto en la piel, ingestión, e ingreso por vías respiratorias.
2	Emisión de polvo	Es altamente riesgoso porque debido a los vientos de la zona que se presentan constantemente durante el día con mayor incremento de velocidad e intensidad en dirección en horas de la tarde de 4 a 7 pm, arrastrando partículas de relave secadas y partículas del suelo erosionado pueden afectar a los trabajadores
3	Emisión de gases	Es producido por los reactivos utilizados en la planta de tratamiento y es muy peligroso para la salud
4	Suelo mojado	Se da a causa de las precipitaciones pluviales que se dan constantemente, en su mayoría en temporada de lluvias.
5	Acopio de relaves mineros	Es la compra de relave minero
6	Cargas con contaminante tóxico	Se ocasiona intoxicación al momento de llevar el material aurífero a la planta de tratamiento y se produce por levantamiento de los sacos de relaves.
7	Cargas pesadas	Es el exceso en la carga del trabajador que ocasiona agotamiento al trabajador.
8	Objetos cortantes	Puede ocasionar cortes en el cuerpo por la mala manipulación o por un descuido
9	Insumos y reactivos inflamables	Se puede ocasionar incendio o quemaduras por la mala manipulación de los reactivos inflamables y sensibles

Fuente: Elaboración Propia

N°	Actividad	Análisis del Riesgo
10	Existencia de manguera de agua con agujero	Se ocasiona a causa por el deterioro, por el tiempo de uso y por el mal mantenimiento, la misma que puede mojar al trabajador, o fallar repentinamente por incremento de la presión de agua de circulación.

Fuente: Elaboración Propia

b) Tipificación de los peligros hallados en la organización CENAQUIMP

De similar manera conforme la metodología planteada en el Capítulo III de la presente investigación se categorizan los peligros de las actividades de CENAQUIMP. ver Tabla 4.4

Tabla 0.4

Tipos de peligro	Concepto	Peligros
A	Son aquellos peligros que pueden causar la muerte, incapacidad permanente o enfermedad ocupacional.	Suministro de reactivos Emisión de polvo Emisión de gases Acopio de relaves mineros Cargas con contaminación toxica
B	Son aquellos peligros que pueden provocar lesiones graves, que resultan en incapacidad temporal por daños en el equipo	Acopio de relaves mineros Cargas pesadas Objetos cortantes Insumos y reactivos inflamables
C	Son aquellos peligros que pueden causar lesiones leves.	Suelo mojado Existencia de mangueras de agua con agujeros

Fuente: Elaboración Propia

c) Resultados de evaluación de riesgos

Conforme la metodología del paso 4 del capítulo anterior se ha procede a evaluar los riesgos de ocurrencia de cada peligro, para ello se presentan a continuación las respectivas tablas de evaluación por cada peligro.

Evaluación de riesgo peligro 1: Suministro de reactivos

De acuerdo a la entrevista con el ingeniero de seguridad, el suministro de reactivos puede causar hasta la muerte del trabajador en el caso del manejo del Insumo Cianuro de Sodio, que tiene altos niveles de letalidad incluso en pocas cantidades, habiendo ocurrido un incidente que acabó con un trabajador hospitalizado en el Centro de Salud de la Rinconada. Las siguientes tablas analizan el riesgo del suministro de reactivos. ver Tabla 4.5, Tabla 4.6, Tabla 4.7 y Tabla 4.8

Tabla 0.5: Tabla de severidad (Peligro: Suministro de reactivos)

SEVERIDAD	CRITERIOS		
	Lesión personal	Daño a la propiedad	Daño al proceso
Catastrófico	Varias fatalidades. Varias personas con lesiones permanentes.	Pérdidas por un monto mayor a US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 mes o paralización definitiva.
Mortalidad (Pérdida mayor)	Una mortalidad. Estado vegetal.	Pérdidas por un monto entre US\$ 10,001 y US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 semana y menos de 1 mes
Pérdida permanente	Lesiones que incapacitan a la persona para su actividad normal de por vida. Enfermedades ocupacionales avanzadas.	Pérdida por un monto entre US\$ 5,001 y US\$ 10,000	Paralización del proceso de más de 1 día hasta 1 semana.
Pérdida temporal	Lesiones que incapacitan a la persona temporalmente. Lesiones por posición ergonómica	Pérdida por monto mayor o igual a US\$ 1,000 y menor a US\$ 5,000	Paralización de 1 día.
Pérdida menor	Lesión que no incapacita a la persona. Lesiones leves.	Pérdida por monto menor a US\$ 1,000	Paralización menor de 1 día.

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.6: Tabla de probabilidades (Peligro: Suministro de reactivos)

I	CRITERIOS	
	Probabilidad de frecuencia	Frecuencia de exposición
Común (muy probable)	Sucede con demasiada frecuencia.	Muchas (6 o más) personas expuestas. Varias veces al día.
Ha sucedido (probable)	Sucede con frecuencia.	Moderado (3 a 5) personas expuestas varias veces al día.
Podría suceder (posible)	Sucede ocasionalmente.	Pocas (1 a 2) personas expuestas varias veces al día. Muchas personas expuestas ocasionalmente.
Raro que suceda (poco probable)	Rara vez ocurre. No es muy probable que ocurra.	Moderado (3 a 5) personas expuestas ocasionalmente.
Prácticamente imposible que suceda.	Muy rara vez ocurre. Imposible que ocurra.	Pocas (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente.

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.7: Matriz de evaluación de riesgos (Peligro: Suministro de reactivos)

SEVERIDAD	Catastrófico	1	1	2	4	7	11
	Mortalidad	2	3	5	8	12	16
	Permanente	3	6	9	13	17	20
	Temporal	4	10	14	18	21	23
	Menor	5	15	19	22	24	25
			A	B	C	D	E
			Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Prácticamente imposible que suceda
FRECUENCIA							

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.8 Niveles de riesgos (Peligro: Suministro de reactivos)

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE MEDIDA CORRECTIVA
ALTO	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el PELIGRO se paralizan los trabajos operacionales en la labor.	0-24 HORAS
MEDIO	Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata	0-72HORAS
BAJO	Este riesgo puede ser tolerable.	1 MES

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Interpretación

El uso de reactivos para realizar procesos de la Cooperativa CENAQUIMP presenta un nivel de riesgo alto, siendo intolerable requiriendo su corrección en menos de 24 horas, debido a que puede ocasionar afectación grave a la salud de los trabajadores expuestos e incluso accidente mortal.

Evaluación de riesgo peligro 2: Emisión de polvo

De acuerdo a las entrevistas practicadas a los trabajadores, la emisión de polvo ocurre casi todos los días originados por vientos al atardecer. ver Tabla 4.9, Tabla 4.10 , Tabla 4.11 y Tabla 4.12

Tabla 0.9: Tabla de severidad (Emisión de polvo)

SEVERIDAD	CRITERIOS		
	Lesión personal	Daño a la propiedad	Daño al proceso
Catastrófico	Varias fatalidades. Varias personas con lesiones permanentes.	Pérdidas por un monto mayor a US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 mes o paralización definitiva.
Mortalidad (Pérdida mayor)	Una mortalidad. Estado vegetal.	Pérdidas por un monto entre US\$ 10,001 y US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 semana y menos de 1 mes
Pérdida permanente	Lesiones que incapacitan a la persona para su actividad normal de por vida. Enfermedades ocupacionales avanzadas.	Pérdida por un monto entre US\$ 5,001 y US\$ 10,000	Paralización del proceso de más de 1 día hasta 1 semana.
Pérdida temporal	Lesiones que incapacitan a la persona temporalmente. Lesiones por posición ergonómica	Pérdida por monto mayor o igual a US\$ 1,000 y menor a US\$ 5,000	Paralización de 1 día.
Pérdida menor	Lesión que no incapacita a la persona. Lesiones leves.	Pérdida por monto menor a US\$ 1,000	Paralización menor de 1 día.

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.10: Tabla de probabilidades (Emisión de polvo)

I	CRITERIOS	
PROBABILIDAD	Probabilidad de frecuencia	Frecuencia de exposición
Común (muy probable)	Sucede con demasiada frecuencia.	Muchas (6 o más) personas expuestas. Varias veces al día.
Ha sucedido (probable)	Sucede con frecuencia.	Moderado (3 a 5) personas expuestas varias veces al día.
Podría suceder (posible)	Sucede ocasionalmente.	Pocas (1 a 2) personas expuestas varias veces al día. Muchas personas expuestas ocasionalmente.
Raro que suceda (poco probable)	Rara vez ocurre. No es muy probable que ocurra.	Moderado (3 a 5) personas expuestas ocasionalmente.
Prácticamente imposible que suceda.	Muy rara vez ocurre. Imposible que ocurra.	Pocas (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente.

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.11: Matriz de evaluación de riesgos (Emisión de polvo)

SEVERIDAD	Catastrófico	1	1	2	4	7	11
	Mortalidad	2	3	5	8	12	16
	Permanente	3	6	9	13	17	20
	Temporal	4	10	14	18	21	23
	Menor	5	15	19	22	24	25
			A	B	C	D	E
			Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Prácticamente imposible que suceda
			FRECUENCIA				

FUENTE: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.12: Niveles de riesgos (Emisión de polvo)

NIVEL DE RIESGO		DESCRIPCIÓN	PLAZO DE MEDIDA CORRECTIVA
	ALTO	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el PELIGRO se paralizan los trabajos operacionales en la labor.	0-24 HORAS
	MEDIO	Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata	0-72HORAS
	BAJO	Este riesgo puede ser tolerable.	1 MES

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Interpretación

El nivel de riesgo de emisión de polvo es alto por tener una frecuencia permanente debido a los constantes vientos que afectan la zona de operaciones de actividad minera de CENAQUIMP. Por tanto se requiere un plazo de corrección inmediata debido a que

podría ocasionar enfermedades crónicas a los trabajadores expuestos.

Evaluación de riesgo peligro 3: Emisión de gases

De acuerdo a la documentación analizada, la emisión de gases se da en el periodo de preparación de la mezcla del reactivo de lixiviación con Cianuro de Sodio; los gases pueden ocurrir en niveles de pH bajos y causan molestias a los trabajadores. ver Tabla 4.13, Tabla 4.14, Tabla 4.15 y Tabla 4.16

Tabla 0.13: Tabla de severidad (Emisión de gases)

SEVERIDAD	CRITERIOS		
	Lesión personal	Daño a la propiedad	Daño al proceso
Catastrófico	Varias fatalidades. Varias personas con lesiones permanentes.	Pérdidas por un monto mayor a US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 mes o paralización definitiva.
Mortalidad (Pérdida mayor)	Una mortalidad. Estado vegetal.	Pérdidas por un monto entre US\$ 10,001 y US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 semana y menos de 1 mes
Pérdida permanente	Lesiones que incapacitan a la persona para su actividad normal de por vida. Enfermedades ocupacionales avanzadas.	Pérdida por un monto entre US\$ 5,001 y US\$ 10,000	Paralización del proceso de más de 1 día hasta 1 semana.
Pérdida temporal	Lesiones que incapacitan a la persona temporalmente. Lesiones por posición ergonómica	Pérdida por monto mayor o igual a US\$ 1,000 y menor a US\$ 5,000	Paralización de 1 día.
Pérdida menor	Lesión que no incapacita a la persona. Lesiones leves.	Pérdida por monto menor a US\$ 1,000	Paralización menor de 1 día.

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.14: Tabla de probabilidades (Emisión de gases)

I	CRITERIOS	
PROBABILIDAD	Probabilidad de frecuencia	Frecuencia de exposición
Común (muy probable)	Sucede con demasiada frecuencia.	Muchas (6 o más) personas expuestas. Varias veces al día.
Ha sucedido (probable)	Sucede con frecuencia.	Moderado (3 a 5) personas expuestas varias veces al día.
Podría suceder (posible)	Sucede ocasionalmente.	Pocas (1 a 2) personas expuestas varias veces al día. Muchas personas expuestas ocasionalmente.
Raro que suceda (poco probable)	Rara vez ocurre. No es muy probable que ocurra.	Moderado (3 a 5) personas expuestas ocasionalmente.
Prácticamente imposible que suceda.	Muy rara vez ocurre. Imposible que ocurra.	Pocas (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente.

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.15: Matriz de evaluación de riesgos (Emisión de gases)

SEVERIDAD	Catastrófico	1	1	2	4	7	11
	Mortalidad	2	3	5	8	12	16
	Permanente	3	6	9	13	17	20
	Temporal	4	10	14	18	21	23
	Menor	5	15	19	22	24	25
			A	B	C	D	E
			Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Prácticamente imposible que suceda
FRECUENCIA							

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.16: Niveles de riesgos (Emisión de gases)

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE MEDIDA CORRECTIVA
ALTO	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el PELIGRO se paralizan los trabajos operacionales en la labor.	0-24 HORAS
MEDIO	Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata	0-72HORAS
BAJO	Este riesgo puede ser tolerable.	1 MES

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Interpretación

La emisión de gases en los procesos de la Cooperativa CENAQUIMP presenta un nivel de riesgo alto, requiriendo su corrección inmediata en menos de 24 horas, debido a que cantidades acumuladas de Cianuro de Sodio que se inhalen por los trabajadores puede ocasionar afectación grave a la salud de los trabajadores expuestos e incluso accidente mortal.

Evaluación de riesgo peligro 4: Suelo mojado

El suelo mojado se da en temporadas de precipitaciones pluviales que ocasionan riesgo en los trabajadores. ver Tabla 4.17, Tabla 4.18, Tabla 4.19 y Tabla 4.20

Tabla 0.17: Tabla de severidad (Suelo mojado)

SEVERIDAD	CRITERIOS		
	Lesión personal	Daño a la propiedad	Daño al proceso
Catastrófico	Varias fatalidades. Varias personas con lesiones permanentes.	Pérdidas por un monto mayor a US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 mes o paralización definitiva.
Mortalidad (Pérdida mayor)	Una mortalidad. Estado vegetal.	Pérdidas por un monto entre US\$ 10,001 y US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 semana y menos de 1 mes
Pérdida permanente	Lesiones que incapacitan a la persona para su actividad normal de por vida. Enfermedades ocupacionales avanzadas.	Pérdida por un monto entre US\$ 5,001 y US\$ 10,000	Paralización del proceso de más de 1 día hasta 1 semana.
Pérdida temporal	Lesiones que incapacitan a la persona temporalmente. Lesiones por posición ergonómica	Pérdida por monto mayor o igual a US\$ 1,000 y menor a US\$ 5,000	Paralización de 1 día.
Pérdida menor	Lesión que no incapacita a la persona. Lesiones leves.	Pérdida por monto menor a US\$ 1,000	Paralización menor de 1 día.

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.18: Tabla de probabilidades (Suelo mojado)

I PROBABILIDAD	CRITERIOS	
	Probabilidad de frecuencia	Frecuencia de exposición
Común (muy probable)	Sucede con demasiada frecuencia.	Muchas (6 o más) personas expuestas. Varias veces al día.
Ha sucedido (probable)	Sucede con frecuencia.	Moderado (3 a 5) personas expuestas varias veces al día.

PROBABILIDAD	Probabilidad de frecuencia	Frecuencia de exposición
Podría suceder (posible)	Sucede ocasionalmente.	Pocas (1 a 2) personas expuestas varias veces al día. Muchas personas expuestas ocasionalmente.
Raro que suceda (poco probable)	Rara vez ocurre. No es muy probable que ocurra.	Moderado (3 a 5) personas expuestas ocasionalmente.
Prácticamente imposible que suceda.	Muy rara vez ocurre. Imposible que ocurra.	Pocas (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente.

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.19: Matriz de evaluación de riesgos (Suelo mojado)

SEVERIDAD	Catastrófico	1	1	2	4	7	11
	Mortalidad	2	3	5	8	12	16
	Permanente	3	6	9	13	17	20
	Temporal	4	10	14	18	21	23
	Menor	5	15	19	22	24	25
			A	B	C	D	E
			Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Prácticamente imposible que suceda
			FRECUENCIA				

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.20: Niveles de riesgos (Suelo mojado)

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE MEDIDA CORRECTIVA
ALTO	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el PELIGRO se paralizan los trabajos operacionales en la labor.	0-24 HORAS
MEDIO	Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata	0-72HORAS
BAJO	Este riesgo puede ser tolerable.	1 MES

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Interpretación

El nivel de riesgo de la presencia de suelo mojado es tolerable por tener una frecuencia baja sin embargo es necesario implementar medidas correctivas en el tiempo a fin de salvaguardar la integridad de los trabajadores de CENAQUIMP.

Evaluación de riesgo peligro 5: Acopio de relaves mineros

De acuerdo a la entrevista con los trabajadores en el acopio de relaves ocurren pequeños golpes y molestias derivadas de la fatiga que produce el trabajo. ver Tabla 4.21, Tabla 4.22, Tabla 4.23 y Tabla 4.24

Tabla 0.21: Tabla de severidad (Acopio de relaves mineros)

SEVERIDAD	CRITERIOS		
	Lesión personal	Daño a la propiedad	Daño al proceso
Catastrófico	Varias fatalidades. Varias personas con lesiones permanentes.	Pérdidas por un monto mayor a US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 mes o paralización definitiva.
Mortalidad (Pérdida mayor)	Una mortalidad. Estado vegetal.	Pérdidas por un monto entre US\$ 10,001 y US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 semana y menos de 1 mes
Pérdida permanente	Lesiones que incapacitan a la persona para su actividad normal de por vida. Enfermedades ocupacionales avanzadas.	Pérdida por un monto entre US\$ 5,001 y US\$ 10,000	Paralización del proceso de más de 1 día hasta 1 semana.
Pérdida temporal	Lesiones que incapacitan a la persona temporalmente. Lesiones por posición ergonómica	Pérdida por monto mayor o igual a US\$ 1,000 y menor a US\$ 5,000	Paralización de 1 día.
Pérdida menor	Lesión que no incapacita a la persona. Lesiones leves.	Pérdida por monto menor a US\$ 1,000	Paralización menor de 1 día.

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.22: Tabla de probabilidades (Acopio de relaves mineros)

I	CRITERIOS	
	Probabilidad de frecuencia	Frecuencia de exposición
Común (muy probable)	Sucede con demasiada frecuencia.	Muchas (6 o más) personas expuestas. Varias veces al día.
Ha sucedido (probable)	Sucede con frecuencia.	Moderado (3 a 5) personas expuestas varias veces al día.
Podría suceder (posible)	Sucede ocasionalmente.	Pocas (1 a 2) personas expuestas varias veces al día. Muchas personas expuestas ocasionalmente.
Raro que suceda (poco probable)	Rara vez ocurre. No es muy probable que ocurra.	Moderado (3 a 5) personas expuestas ocasionalmente.
Prácticamente imposible que suceda.	Muy rara vez ocurre. Imposible que ocurra.	Pocas (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente.

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.23: Matriz de evaluación de riesgos (Acopio de relaves mineros)

SEVERIDAD	Catastrófico	1	1	2	4	7	11
	Mortalidad	2	3	5	8	12	16
	Permanente	3	6	9	13	17	20
	Temporal	4	10	14	18	21	23
	Menor	5	15	19	22	24	25
			A	B	C	D	E
			Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Prácticamente imposible que suceda
			FRECUENCIA				

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.24: Niveles de riesgos (Acopio de relaves mineros)

NIVEL DE RIESGO		DESCRIPCIÓN	PLAZO DE MEDIDA CORRECTIVA
	ALTO	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el PELIGRO se paralizan los trabajos operacionales en la labor.	0-24 HORAS
	MEDIO	Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata	0-72HORAS
	BAJO	Este riesgo puede ser tolerable.	1 MES

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Interpretación

El acopio de relaves en los procesos de la Cooperativa CENAQUIMP presenta un nivel de riesgo tolerable, debido que el riesgo no se presenta con mucha frecuencia solo en casos de urgencia de trabajos, sin embargo requiere medidas correctivas.

Evaluación de riesgo peligro 6: Cargas con contaminante toxico

Ver Tabla 4.25, Tabla 4.26, Tabla 4.27 y Tabla 4.28

Tabla 0.25: Tabla de severidad

SEVERIDAD	CRITERIOS		
	Lesión personal	Daño a la propiedad	Daño al proceso
Catastrófico	Varias fatalidades. Varias personas con lesiones permanentes.	Pérdidas por un monto mayor a US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 mes o paralización definitiva.
Mortalidad (Pérdida mayor)	Una mortalidad. Estado vegetal.	Pérdidas por un monto entre US\$ 10,001 y US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 semana y menos de 1 mes
Pérdida permanente	Lesiones que incapacitan a la persona para su actividad normal de por vida. Enfermedades ocupacionales avanzadas.	Pérdida por un monto entre US\$ 5,001 y US\$ 10.000	Paralización del proceso de más de 1 día hasta 1 semana.

SEVERIDAD	Lesión personal	Daño a la propiedad	Daño al proceso
Pérdida temporal	Lesiones que incapacitan a la persona temporalmente. Lesiones por posición ergonómica	Pérdida por monto mayor o igual a US\$ 1,000 y menor a US\$ 5,000	Paralización de 1 día.
Pérdida menor	Lesión que no incapacita a la persona. Lesiones leves.	Pérdida por monto menor a US\$ 1,000	Paralización menor de 1 día.

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.26: Tabla de probabilidades

I	CRITERIOS	
	Probabilidad de frecuencia	Frecuencia de exposición
PROBABILIDAD		
Común (muy probable)	Sucede con demasiada frecuencia.	Muchas (6 o más) personas expuestas. Varias veces al día.
Ha sucedido (probable)	Sucede con frecuencia.	Moderado (3 a 5) personas expuestas varias veces al día.
Podría suceder (posible)	Sucede ocasionalmente.	Pocas (1 a 2) personas expuestas varias veces al día. Muchas personas expuestas ocasionalmente.
Raro que suceda (poco probable)	Rara vez ocurre. No es muy probable que ocurra.	Moderado (3 a 5) personas expuestas ocasionalmente.
Prácticamente imposible que suceda.	Muy rara vez ocurre. Imposible que ocurra.	Pocas (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente.

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.27: Matriz de evaluación de riesgos

SEVERIDAD	Catastrófico	1	1	2	4	7	11
	Mortalidad	2	3	5	8	12	16
	Permanente	3	6	9	13	17	20
	Temporal	4	10	14	18	21	23
	Menor	5	15	19	22	24	25
			A	B	C	D	E
			Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Prácticamente imposible que suceda
			FRECUENCIA				

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.28: Niveles de riesgos

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE MEDIDA CORRECTIVA
ALTO	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el PELIGRO se paralizan los trabajos operacionales en la labor.	0-24 HORAS
MEDIO	Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata	0-72HORAS
BAJO	Este riesgo puede ser tolerable.	1 MES

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Interpretación

Cargas con contaminante toxico en los procesos de la Cooperativa CENAQUIMP presenta un nivel de riesgo medio, Se requiere iniciar medidas de corrección en menos de 72 horas debido que el riesgo se presenta con mucha frecuencia debido a que podría ocasionar enfermedades a los trabajadores

Evaluación de riesgo peligro 7: Cargas pesadas

Ver Tabla 4.29, Tabla 4.30, Tabla 4.31 y Tabla 4.32

Tabla 0.29: Tabla de severidad

SEVERIDAD	CRITERIOS		
	Lesión personal	Daño a la propiedad	Daño al proceso
Catastrófico	Varias fatalidades. Varias personas con lesiones permanentes.	Pérdidas por un monto mayor a US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 mes o paralización definitiva.
Mortalidad (Pérdida mayor)	Una mortalidad. Estado vegetal.	Pérdidas por un monto entre US\$ 10,001 y US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 semana y menos de 1 mes
Pérdida permanente	Lesiones que incapacitan a la persona para su actividad normal de por vida. Enfermedades ocupacionales avanzadas.	Pérdida por un monto entre US\$ 5,001 y US\$ 10,000	Paralización del proceso de más de 1 día hasta 1 semana.
Pérdida temporal	Lesiones que incapacitan a la persona temporalmente. Lesiones por posición ergonómica	Pérdida por monto mayor o igual a US\$ 1,000 y menor a US\$ 5,000	Paralización de 1 día.
Pérdida menor	Lesión que no incapacita a la persona. Lesiones leves.	Pérdida por monto menor a US\$ 1,000	Paralización menor de 1 día.

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.30: Tabla de probabilidades

I	CRITERIOS	
PROBABILIDAD	Probabilidad de frecuencia	Frecuencia de exposición
Común (muy probable)	Sucede con demasiada frecuencia.	Muchas (6 o más) personas expuestas. Varias veces al día.
Ha sucedido (probable)	Sucede con frecuencia.	Moderado (3 a 5) personas expuestas varias veces al día.
Podría suceder (posible)	Sucede ocasionalmente.	Pocas (1 a 2) personas expuestas varias veces al día. Muchas personas expuestas ocasionalmente.
Raro que suceda (poco probable)	Rara vez ocurre. No es muy probable que ocurra.	Moderado (3 a 5) personas expuestas ocasionalmente.
Prácticamente imposible que suceda.	Muy rara vez ocurre. Imposible que ocurra.	Pocas (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente.

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.31: Matriz de evaluación de riesgos

SEVERIDAD	Catastrófico	1	1	2	4	7	11
	Mortalidad	2	3	5	8	12	16
	Permanente	3	6	9	13	17	20
	Temporal	4	10	14	18	21	23
	Menor	5	15	19	22	24	25
			A	B	C	D	E
			Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Prácticamente imposible que suceda
			FRECUENCIA				

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.32: Niveles de riesgos

NIVEL DE RIESGO		DESCRIPCIÓN	PLAZO DE MEDIDA CORRECTIVA
	ALTO	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el PELIGRO se paralizan los trabajos operacionales en la labor.	0-24 HORAS
	MEDIO	Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata	0-72HORAS
	BAJO	Este riesgo puede ser tolerable.	1 MES

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Interpretación

Las cargas pesadas en los procesos de la Cooperativa CENAQUIMP presentan un nivel de riesgo tolerable, debido que el riesgo no se presenta con mucha frecuencia solo en casos, sin embargo requiere medidas correctivas.

Evaluación de riesgo peligro 8: Objetos cortantes

Ver Tabla 4.33, Tabla 4.34, Tabla 4.35 y Tabla 4.36

Tabla 0.33: Tabla de severidad

SEVERIDAD	CRITERIOS		
	Lesión personal	Daño a la propiedad	Daño al proceso
Catastrófico	Varias fatalidades. Varias personas con lesiones permanentes.	Pérdidas por un monto mayor a US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 mes o paralización definitiva.
Mortalidad (Pérdida mayor)	Una mortalidad. Estado vegetal.	Pérdidas por un monto entre US\$ 10,001 y US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 semana y menos de 1 mes
Pérdida permanente	Lesiones que incapacitan a la persona para su actividad normal de por vida. Enfermedades ocupacionales avanzadas.	Pérdida por un monto entre US\$ 5,001 y US\$ 10,000	Paralización del proceso de más de 1 día hasta 1 semana.
Pérdida temporal	Lesiones que incapacitan a la persona temporalmente. Lesiones por posición ergonómica	Pérdida por monto mayor o igual a US\$ 1,000 y menor a US\$ 5,000	Paralización de 1 día.
Pérdida menor	Lesión que no incapacita a la persona. Lesiones leves.	Pérdida por monto menor a US\$ 1,000	Paralización menor de 1 día.

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.34: Tabla de probabilidades

I	CRITERIOS	
	Probabilidad de frecuencia	Frecuencia de exposición
Común (muy probable)	Sucede con demasiada frecuencia.	Muchas (6 o más) personas expuestas. Varias veces al día.
Ha sucedido (probable)	Sucede con frecuencia.	Moderado (3 a 5) personas expuestas varias veces al día.
Podría suceder (posible)	Sucede ocasionalmente.	Pocas (1 a 2) personas expuestas varias veces al día. Muchas personas expuestas ocasionalmente.
Raro que suceda (poco probable)	Rara vez ocurre. No es muy probable que ocurra.	Moderado (3 a 5) personas expuestas ocasionalmente.
Prácticamente imposible que suceda.	Muy rara vez ocurre. Imposible que ocurra.	Pocas (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente.

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.35: Matriz de evaluación de riesgos

SEVERIDAD	Catastrófico	1	1	2	4	7	11
	Mortalidad	2	3	5	8	12	16
	Permanente	3	6	9	13	17	20
	Temporal	4	10	14	18	21	23
	Menor	5	15	19	22	24	25
			A	B	C	D	E
			Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Prácticamente imposible que suceda
			FRECUENCIA				

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.36: Niveles de riesgos

NIVEL DE RIESGO		DESCRIPCIÓN	PLAZO DE MEDIDA CORRECTIVA
	ALTO	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el PELIGRO se paralizan los trabajos operacionales en la labor.	0-24 HORAS
	MEDIO	Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata	0-72HORAS
	BAJO	Este riesgo puede ser tolerable.	1 MES

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Interpretación

Los objetos cortantes en los procesos de la Cooperativa CENAQUIMP presentan un nivel de riesgo tolerable, debido que el riesgo no se presenta con mucha frecuencia solo en algunos casos, sin embargo, requiere medidas correctivas.

Evaluación de Riesgo Peligro 9: Insumos y reactivos inflamables

Ver Tabla 4.37, Tabla 4.38, Tabla 4.39 y Tabla 4.40

Tabla 0.37: Tabla de severidad

SEVERIDAD	CRITERIOS		
	Lesión personal	Daño a la propiedad	Daño al proceso
Catastrófico	Varias fatalidades. Varias personas con lesiones permanentes.	Pérdidas por un monto mayor a US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 mes o paralización definitiva.
Mortalidad (Pérdida mayor)	Una mortalidad. Estado vegetal.	Pérdidas por un monto entre US\$ 10,001 y US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 semana y menos de 1 mes

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

SEVERIDAD	Lesión personal	Daño a la propiedad	Daño al proceso
Pérdida permanente	Lesiones que incapacitan a la persona para su actividad normal de vida. Enfermedades ocupacionales avanzadas.	Pérdida por un monto entre US\$ 5,001 y US\$ 10,000	Paralización del proceso de más de 1 día hasta 1 semana.
Pérdida temporal	Lesiones que incapacitan a la persona temporalmente. Lesiones por posición ergonómica	Pérdida por monto mayor o igual a US\$ 1,000 y menor a US\$ 5,000	Paralización de 1 día.
Pérdida menor	Lesión que no incapacita a la persona. Lesiones leves.	Pérdida por monto menor a US\$ 1,000	Paralización menor de 1 día.

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.38: Tabla de probabilidades

I	CRITERIOS	
	Probabilidad de frecuencia	Frecuencia de exposición
Común (muy probable)	Sucede con demasiada frecuencia.	Muchas (6 o más) personas expuestas. Varias veces al día.
Ha sucedido (probable)	Sucede con frecuencia.	Moderado (3 a 5) personas expuestas varias veces al día.
Podría suceder (posible)	Sucede ocasionalmente.	Pocas (1 a 2) personas expuestas varias veces al día. Muchas personas expuestas ocasionalmente.
Raro que suceda (poco probable)	Rara vez ocurre. No es muy probable que ocurra.	Moderado (3 a 5) personas expuestas ocasionalmente.
Prácticamente imposible que suceda.	Muy rara vez ocurre. Imposible que ocurra.	Pocas (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente.

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.39: Matriz de evaluación de riesgos

SEVERIDAD	Catastrófico	1	1	2	4	7	11
	Mortalidad	2	3	5	8	12	16
	Permanente	3	6	9	13	17	20
	Temporal	4	10	14	18	21	23
	Menor	5	15	19	22	24	25
			A	B	C	D	E
			Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Prácticamente imposible que suceda
			FRECUENCIA				

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.40: Niveles de riesgos

NIVEL DE RIESGO		DESCRIPCIÓN	PLAZO DE MEDIDA CORRECTIVA
	ALTO	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el PELIGRO se paralizan los trabajos operacionales en la labor.	0-24 HORAS
	MEDIO	Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata	0-72HORAS
	BAJO	Este riesgo puede ser tolerable.	1 MES

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Interpretación

Insumos y reactivos inflamables en los procesos de la Cooperativa CENAQUIMP presenta un nivel de riesgo medio, Se requiere iniciar medidas de corrección en menos de

72 horas debido que el riesgo se presenta con mucha frecuencia debido a que podría ocasionar enfermedades y/o quemaduras a los trabajadores

Evaluación de riesgo peligro 10: Existencia de mangueras de agua con agujeros

Ver Tabla 4.41, Tabla 4.42, Tabla 4.43 y Tabla 4.44

Tabla 0.41: Tabla de severidad

SEVERIDAD	CRITERIOS		
	Lesión personal	Daño a la propiedad	Daño al proceso
Catastrófico	Varias fatalidades. Varias personas con lesiones permanentes.	Pérdidas por un monto mayor a US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 mes o paralización definitiva.
Mortalidad (Pérdida mayor)	Una mortalidad. Estado vegetal.	Pérdidas por un monto entre US\$ 10,001 y US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 semana y menos de 1 mes
Pérdida permanente	Lesiones que incapacitan a la persona para su actividad normal de por vida. Enfermedades ocupacionales avanzadas.	Pérdida por un monto entre US\$ 5,001 y US\$ 10,000	Paralización del proceso de más de 1 día hasta 1 semana.
Pérdida temporal	Lesiones que incapacitan a la persona temporalmente. Lesiones por posición ergonómica	Pérdida por monto mayor o igual a US\$ 1,000 y menor a US\$ 5,000	Paralización de 1 día.
Pérdida menor	Lesión que no incapacita a la persona. Lesiones leves.	Pérdida por monto menor a US\$ 1,000	Paralización menor de 1 día.

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.42: Tabla de probabilidades

I	CRITERIOS	
	Probabilidad de frecuencia	Frecuencia de exposición
Común (muy probable)	Sucede con demasiada frecuencia.	Muchas (6 o más) personas expuestas. Varias veces al día.
Ha sucedido (probable)	Sucede con frecuencia.	Moderado (3 a 5) personas expuestas varias veces al día.
Podría suceder (posible)	Sucede ocasionalmente.	Pocas (1 a 2) personas expuestas varias veces al día. Muchas personas expuestas ocasionalmente.
Raro que suceda (poco probable)	Rara vez ocurre. No es muy probable que ocurra.	Moderado (3 a 5) personas expuestas ocasionalmente.
Prácticamente imposible que suceda.	Muy rara vez ocurre. Imposible que ocurra.	Pocas (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente.

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.43: Matriz de evaluación de riesgos

SEVERIDAD	Catastrófico	1	1	2	4	7	11
	Mortalidad	2	3	5	8	12	16
	Permanente	3	6	9	13	17	20
	Temporal	4	10	14	18	21	23
	Menor	5	15	19	22	24	25
			A	B	C	D	E
		Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Prácticamente imposible que suceda	
			FRECUENCIA				

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Tabla 0.44: Niveles de riesgos

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE MEDIDA CORRECTIVA
ALTO	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el PELIGRO se paralizan los trabajos operacionales en la labor.	0-24 HORAS
MEDIO	Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata	0-72HORAS
BAJO	Este riesgo puede ser tolerable.	1 MES

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería D.S. N° 024-2016-EM

Interpretación

Existencia de mangueras de agua con agujeros en los procesos de la Cooperativa CENAQUIMP presenta un nivel de riesgo tolerable, debido que el riesgo no se presenta con mucha frecuencia solo en casos de deterioro de la manguera, sin embargo requiere medidas correctivas.

Métodos de identificación de peligros.

Los métodos de identificación de peligros son los siguientes y se observan en la Tabla 4.45

1. Investigación de accidentes e incidentes
2. Estadísticas de seguridad
3. Auditoría
4. Análisis de trabajo seguro
5. Entrevistas, discusiones.

Tabla 0.45: Evaluación de peligros y riesgos

EVALUACION INICIAL						
	PELIGRO	BLANCO	RIESGO	EVALUACION		RIESGO
				S	F	
1	Suministro de reactivos	Personas	Intoxicación	2	B	Alto
2	Emisión de polvo	Personas	Enfermedad pulmonar	3	A	Alto
3	Emisión de gases	personas	Intoxicación	3	A	Alto
4	Suelo mojado	personas	Resbalamiento	5	C	Bajo
5	Acopio de relaves mineros	Personas	Atropello de personas	5	C	Bajo
6	Cargas con contaminación toxica	Personas	Intoxicamientos	3	B	Medio
7	Cargas pesadas	Personas	Afectaciones lumbares	4	D	Bajo
8	Objetos cortantes	Personas	Heridas	4	C	Bajo
9	Insumos y reactivos inflamables	Personas, equipos y procesos	Quemaduras	3	C	Medio
10	Existencia de mangueras de agua con agujero	Personas, equipos y procesos	Fuga y suelo mojado	4	C	Bajo

Fuente: Elaboración propia

Paso 5

1. Al controlar los peligros y riesgos se minimizara los índices de accidentes en la planta de beneficio de minerales de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada

Controlar los riesgos

Para determinar los controles, o se consideren los cambios en los controles existentes, se tiene en cuenta la reducción de los riesgos de acuerdo con la siguiente jornada:

1. Eliminación
2. Sustitución
3. Controles de ingeniería
4. Controles de señalización/advertencia y/o administración
5. Equipo de protección personal

Eliminación

Eliminar un peligro concreto es el método más eficaz de combatirlo. Es más fácil eliminar los peligros cuando un procedimiento de trabajo se halla todavía en su fase de desarrollo.

Sustitución

Si no se puede eliminar el peligro, hay que tratar de realizar una sustitución del método de trabajo, materiales, herramientas y/o equipos.

Controles de ingeniería

Existen distintas medidas de control habituales denominados “controles mecánicos”, que consisten en el aislamiento como:

Protecciones de máquinas, impiden entrar en contacto con las partes de movimientos peligrosos de una máquina, confinándolas o formando una barrera alrededor de las piezas peligrosas. Este tipo de protección impide además herir al personal de las piezas

de la máquina que se rompan o salgan despedidas.

Protecciones de cierre, impiden hacer funcionar la máquina si la protección no está en su lugar, o detienen automáticamente la máquina si una parte de su cuerpo penetra en una zona peligrosa. Dispositivos sensores fotoeléctricos o mecánicos.

Bloqueo de energía, este método consiste en el bloqueo de cualquier tipo de energía que se encuentre ligada al proceso donde se debe trabajar, los bloqueos puedan ser eléctricos, hidráulicos, etc., este tipo de control es acompañado por un permiso de trabajo.

Controles de señalización/advertencia y/o administración

Usar sistemas de etiquetas (como etiquetas en los contenedores de químicos tóxicos y señales de aviso).

Rotar a los trabajadores en dos o tres tareas para reducir el tiempo en que están expuestos, capacitar al personal cuando van a realizar un trabajo de una manera diferente

Implementar procedimientos específicos de seguridad para toda tarea que no se encuentre entre los estándares de la empresa.

Equipo de protección personal

El EPP es la última barrera entre el personal y el peligro al cual se encuentra expuesto, es el método menos eficaz de combatir los riesgos laborales y se puede utilizar únicamente si con otros medios no se pueden combatir eficazmente el peligro, el EPP no cambia ni elimina el peligro. Si el EPP es inadecuado o si falla, el personal no está protegido.

En la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP – Rinconada. Documenta y mantiene los resultados de la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos, y determina la actualización de los controles. ver Tabla 4.46

Tabla 0.1: Control de los peligros y riesgos

	EVALUACION INICIAL		Descripción de las Medidas de Control Actuales						
	PELIGRO	RIESGO	CONTROLES	RESPONSABLES	FECHA	RIESGO	EVALUACION		RIESGO
							S	F	
1	Suministro de reactivos	Alto	Procedimiento del manejo de reactivos	Supervisor	inmediato	Intoxicación	2	D	
2	Emisión de polvo	Alto	Ventilación y respiradores	Supervisor	Inmediato	Enfermedad pulmonar	5	C	
3	Emisión de gases	Alto	Protección con respiradores	Supervisor	Inmediato	Intoxicación	5	C	
4	Suelo mojado	Bajo	Mantenimiento preventivo	Supervisor	Inmediato	Resbalamiento	5	C	
5	Acopio de relaves mineros	Bajo	Checklist procedimiento correcto	Supervisor	Inmediato	Atropello de personas	5	C	
6	Cargas con contaminante toxico	Medio	Checklist diario y procedimiento correcto	Supervisor	Inmediato	Intoxicaciones	4	C	
7	Cargas pesadas	Bajo	Checklist y procedimiento correcto	Supervisor	Inmediato	Afectaciones lumbares	4	D	
8	Objetos cortantes	Bajo	Checklist y procedimiento correcto	Supervisor	Inmediato	Heridas	4	C	

Fuente: Elaboración propia

9	Insumos y reactivos inflamables	Medio	Procedimiento correcto	Supervisor	Inmediato	Quemaduras	4	C	
10	Existencia de mangueras de agua con agujero	Bajo	Mantenimiento preventivo	Operador de mantenimiento	Inmediato	Fuga y suelo mojado	4	C	

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos en el presente estudio de investigación con la implementación de herramienta de gestión IPERC. Son:

1. Capacitaciones constantes de seguridad al personal de la Planta de beneficio de minerales.
2. Mejoramiento de los PETS (procedimiento escrito de trabajo seguro) para los trabajadores de la Planta de beneficio de minerales.
3. Mejoramiento de los estándares de trabajo para el personal de la Planta de beneficio.
4. Información de reportes de incidentes y accidentes.

Realizada estas herramientas de implementación y un estricto seguimiento en el

Cumplimiento de éstas, se ha logrado cambios favorables en seguridad y perspectiva de los trabajadores. ver Tabla 4.47

Tabla 0.2: IPERC Llenado antes y después del estudio

DESCRIPCION	ANTES	DESPUÉS
Correcto llenado de IPERC	20%	90%
Número de personas	15	15

Fuente: Elaboración propia

Antes de las capacitaciones agresivas se tomó una calificación a nuestro personal de planta teniendo un 20%, la cual se mejoró después de las capacitaciones agresivas llegando a 90% en su correcto llenado del formato IPERC.

4.3 Análisis del llenado del IPERC

Número de IPERC presentado por grupo

Área de Operación	Operación Planta
Número de personas	4
Cantidad de IPERC llenado	2

Número de IPERC por día.

Numero de IPERC por día:	2
--------------------------	---

4.3.1 Cantidad de horas hombres capacitados al personal sobre IPERC

Las horas capacitadas fueron cuadro de control de asistentes a capacitación tema: IPERC. ver Tabla 4.48

Tabla 0.3: Tabla de asistencia a capacitación en horas hombres capacitados

AREA	TEMA	ASISTENTES	CAPACITACION (min)	HORAS HOMBRES CAPACITADOS
OPERACIÓN PLANTA	IPERC	15	2100	30

Fuente: Elaboración propia

Durante los dos meses de capacitación a todo el personal de planta, fue inter-diario y se tuvo un total de 35 horas (2100 min.), las cuales se optó por diferentes maneras para mejorar los resultados en poco tiempo, una manera fue incentivar al personal con incentivos.

4.4 Análisis de IPERC por los trabajadores

Los trabajadores del área de Planta de beneficio de minerales de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP – Rinconada, no tenían la adecuada preparación, ni cultura de seguridad, sus identificaciones de peligros no eran analíticos, en la evaluación y control de riesgos tenían poco conocimiento, por lo que se realizó un programa agresivo de capacitación en la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos (IPERC).

4.5 Análisis de cantidad e importancia de IPERC

El formato de IPERC debe ser llenado obligatoriamente en cada actividad que se realice, el llenado por el jefe de planta con ayuda de los trabajadores de los 2 turnos A y B, deben ser llenados 2 formatos de IPERC por día.

4.6 Correcto llenado de IPERC

El llenado de IPERC antes de las capacitaciones agresivas eran deficientes a causa de la reciente apertura del departamento de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, y también debido a la falta de capacitaciones, entrenamientos y charlas de seguridad.

4.7 Índice de accidentes.

4.7.1 Índice de frecuencia (IF)

Número de accidentes mortales por cada millón de horas hombre trabajados y se calcula:

$$IF = \frac{N^{\circ} \text{ ACCIDENTES} \times 1000000}{\text{Horas Hombres Trabajados}}$$

$$N^{\circ} \text{ Accidentes} = \text{Incapacitados} + \text{Mortal}$$

4.7.2 Índice de severidad (IS)

Número de días perdidos o cargados por cada millón de horas hombre trabajados.

$$IS = \frac{N^{\circ} \text{ DIAS PERDIDOS O CARGADOS} \times 1000000}{\text{Horas Hombres Trabajados}}$$

4.7.3 Índice de accidentabilidad (IA)

Es una relación que combina el índice de frecuencia de lesiones con el tiempo perdido (IF) y el índice de severidad (IS) como medio de dosificar a las empresas mineras.

$$IA = \frac{IF \times IS}{1000}$$

4.7.4 Accidentes antes de la implementación.

4.7.4.1 Índice de frecuencia de accidentes (IFA)

Reemplazando en la fórmula con 3 accidentes con descanso (sin trabajar) y 6000 horas hombres trabajados (HHT). Durante el mes de Febrero.

$$IFA = \frac{3 \times 1000000}{12000} = 250$$

Realizando el reemplazo con 3 accidentes durante el mes de Febrero del 2017 (accidentes permanentes, con descanso médico), teniendo un índice de 250 que es mayor para un total de 30 trabajadores.

4.7.4.2 Índice de severidad de accidentes (ISA)

Se representa en número de días perdidos por cada millón de horas hombres trabajados con la siguiente fórmula:

$$ISA = \frac{10 \times 1000000}{12000} = 833.3$$

Realizando el reemplazo con 30 días perdidos durante el mes de Febrero del 2017 (accidentes permanentes, con descanso, con descanso médico), teniendo un índice de 833.3 que es mayor para un total de 30 trabajadores.

4.7.4.3 Índice de accidentabilidad (IA)

Es la medición que combina el IFA e ISA, el cual facilita una información básica para controlar la accidentabilidad en la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP – Rinconada.

$$IA = \frac{250 \times 833.3}{1000} = 208.3$$

Realizando el reemplazo con el índice de frecuencia e índice de severidad durante el mes de Febrero del 2017 (accidentes permanentes, con descanso, con descanso medico), teniendo un índice de 208.3 que es mayor para un total de 30 trabajadores.

4.7.5 Accidentes después de la implementación

4.7.5.1 Índice de frecuencia de accidentes (IFA)

Reemplazando en la formula con 1 accidentes con descanso (sin trabajar) y 12000 horas hombres trabajados (HHT). Durante el mes de Mayo

$$\text{IFA} = \frac{1 \times 1000000}{12000} = 83.3$$

Realizando el reemplazo con 1 accidentes durante el mes de Mayo del 2017 (accidentes permanentes, con descanso, con descanso medico), teniendo un índice de 83.3 que es menor para un total de 30 trabajadores.

4.7.5.2 Índice de severidad de accidentes (ISA)

Se representa en número de 1 días perdidos por cada millón de horas hombres trabajados con la siguiente formula.

$$\text{ISA} = \frac{1 \times 1000000}{12000} = 83.3$$

Realizando el reemplazo con 1 días perdidos durante el mes de Mayo del 2017 (accidentes permanentes, con descanso, con descanso medico), teniendo un índice de 83.3 que es menor para un total de 30 trabajadores.

4.7.5.3 Índice de accidentabilidad (IA)

Es la medición que combina el IFA e ISA, el cual facilita una información básica para controlar la accidentabilidad en la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP – Rinconada.

$$\text{IA} = \frac{83.3 \times 83.3}{1000} = 6.93$$

Realizando el reemplazo con el índice de frecuencia e índice de severidad durante el mes de Mayo del 2017 (accidentes permanentes, con descanso, con descanso medico), teniendo un índice de 6.93, que es menor para un total de 30 trabajadores.

4.7.6 Disminución del índice de accidentabilidad (IA)

208.3 =	100%
6.93 =	3.33%

CONCLUSIONES

Con la implementación de la herramienta de gestión IPERC, se ha logrado identificar 10 peligros para minimizar los accidentes e incidentes que se daban en todo el proceso de operación de la planta de beneficio de minerales en la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP – Rinconada; y con la aplicación de la herramienta de sistema de gestión de seguridad se ha reducido el índice de accidentabilidad en un 3.33%.

Identificando los peligros se ha determinado los incidentes en la Planta de Beneficio de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP – Rinconada.

Identificando los riesgos se ha realizado la evaluación correspondiente para minimizar riesgos en la Planta de Beneficio de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP – Rinconada

Se ha realizado el control de los peligros y riesgos para minimizar los incidentes y accidentes en la Planta de Beneficio de la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP – Rinconada.

RECOMENDACIONES

Se recomienda implementar otras herramientas de gestión de seguridad y salud ocupacional en la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP – Rinconada

Se recomienda identificar más peligros y riesgos en todo el proceso de la planta de beneficio en la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP – Rinconada

Con la implementación de IPERC, se debe realizar una correcta evaluación de los peligros y riesgos en la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP – Rinconada

Se debe seguir capacitando y entrenando al personal en temas de seguridad y salud ocupacional en la Cooperativa Minera Metalúrgica CENAQUIMP - Rinconada

BIBLIOGRAFÍA

Alfaro, C. (2002). *Seguridad con identificación de peligros y evaluación de riesgos en la mina Quiruvilca*. Puno: FIM - UNA PUNO.

Bestratén, M., & otros. (1993). *Evaluación de las condiciones de trabajo en PYMES INSHT - Madrid*. Madrid.

Castillo, J. (2014). *Evaluación del sistema de gestión de seguridad en la Unidad Minera TACAZA*. Puno: Castillo, Jonathan.

Condori, W. (2014). *Implementación de herramienta de gestión IPERC sobre peligros y riesgos en la perforación - Empresa Minera COMING SANTIBAÑEZ EIRL Sina - Puno*. Puno: Condori, Walter Hugo.

Cruz, E. (2010). *Metodología de planificación para la identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles en base a la norma OHSAS 18001:2007*. Lima: PUCP.

Cutipa, B. (2013). *Implementación del plan de manejo de peligro y riesgo para minimizar incidentes bajo el requisito del D. S. 055 – 2010 E.M. en la cooperativa minera El Dorado Ananea*. Puno: FIM - UNA PUNO.

(2012). *D.S. 005-2012 Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Lima: ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo.

Flores, H. (2011). *Planificación para la implementación de seguridad según norma OHSAS 18001:2007 en la contrata minera CAPA E.I.R. Ltda. Mina Rinconada*. Puno: FIM - UNA PUNO.

Flores, P. (2013). *Implementación de un sistema de seguridad y salud ocupacional en minería subterránea*. Tacna: UNJBG.

ISTEC. (2007). *Manual de Identificación y Peligros y Evaluación de Riesgos*. Lima.

ISTEC. (2007). *Manual de Investigación de Incidentes*. Lima.

Machaca, A. (2012). : *Evaluación del sistema de gestión de seguridad mediante los índices de*

seguridad en Corporación Tuneleros S. A. C. Unidad Minera Morococha – 2012. Puno: FIM - UNA PUNO.

Mayta, J. (2010). *Evaluación de la seguridad para la mejora en la contrata minera El Dorado – mina la Rinconada 2010.* Puno: FIM - UNA PUNO.

Parillo, M. (2014). *Estudio metalurgico de minerales de oro del sector limbani - region Puno.* Puno: UNA - PUNO.

Reglamento de seguridad y salud ocupacional en Minería D. S. 024-2016-EM. (2016). Lima: Ministerio de Energia y Minas.

Rubio, J. (2006). *Métodos de Evaluación de Riesgos Laborales.* España: Diaz de Santos.

TECSUP. (2014). *Manual de identificación de peligros, evaluación y control de riesgos .* Lima.

TECSUP. (2014). *Manual de Investigacion de Incidentes .* Lima.

Terán, I. (2012). *Propuesta de implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional bajo la norma OHSAS 18001 en una empresa de capacitación técnica para la industria.* Lima: PUCP.

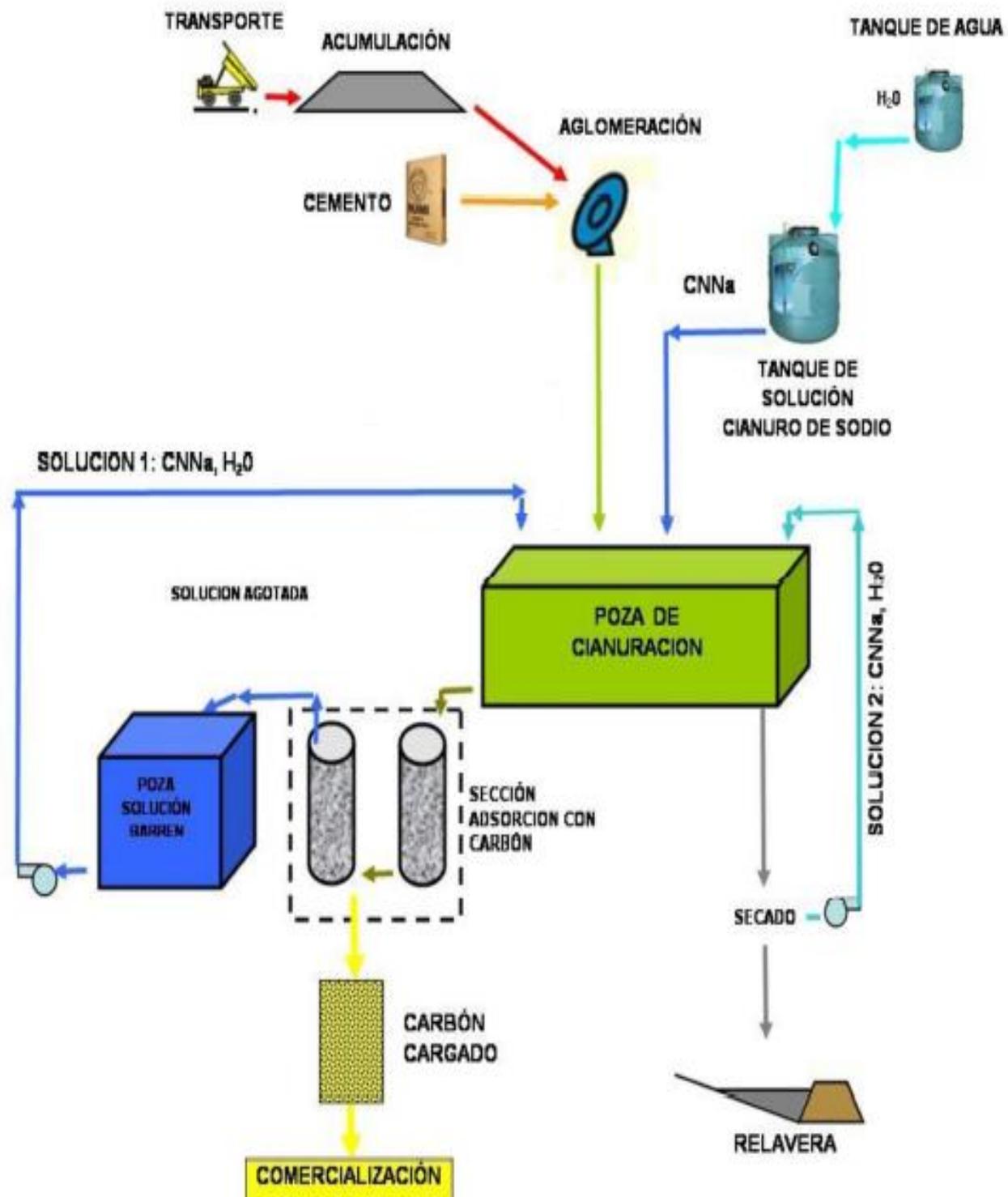
Vilca, M. (2012). *Implementacion de herramienta de gestion IPERC en el acarreo - Empresa Minera ANABI SAC.* Puno: FIM - UNA PUNO.

ANEXOS

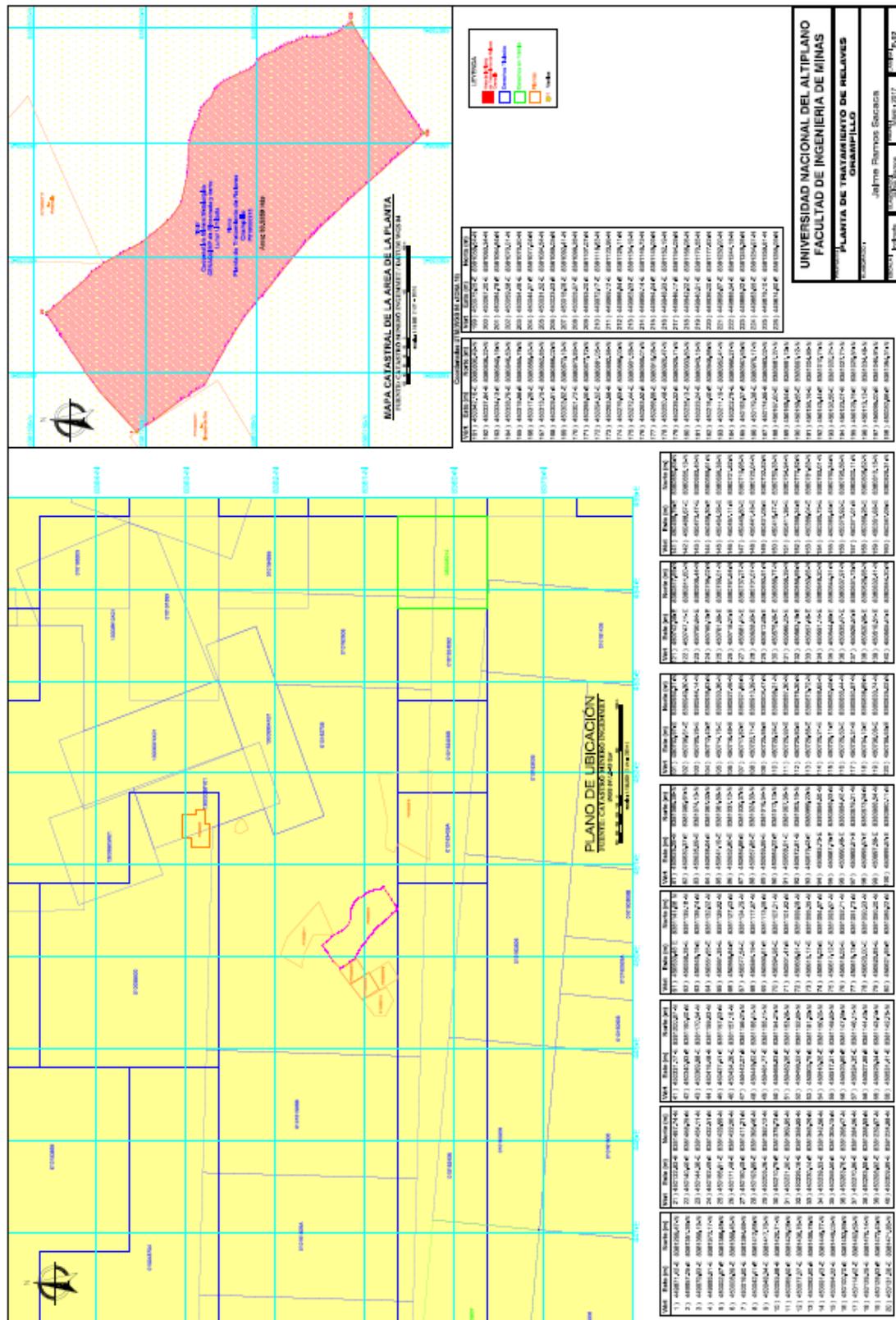
ANEXO 1:**Proceso metalúrgico de lixiviación en pozas**

El tratamiento metalúrgico se ejecutara en la “Planta de Tratamiento de Relaves Orampillo”, con un área total para la planta de procesamiento mediante la lixiviación de oro y desorción de 305,558.78 m². El proceso se inicia con el transporte, la recepción y preparación de relaves en la cancha de la planta; el tratamiento consiste fundamentalmente en un proceso de Cianuración directa con absorción simultánea del oro disuelto en Carbón Activado, el cual es simple y apropiado para los minerales auríferos, y que además es un proceso muy eficiente desde el punto de vista metalúrgico. La capacidad de la planta será de 25TM/día, las cuales estarán divididas en 16 pozas de cianuración con una capacidad de 1.56 TM/día cada una de estas funcionara en circuito cerrado en forma independiente, en la cual se obtendrá como producto carbón activado cargado y como desecho material estéril. Para el control de efluentes del proceso de la Planta de Tratamiento de Orampillo, se construirá un Deposito de Relaves en un área adyacente a la planta, el mismo que será impermeabilizado completamente empleando una membrana de HDPE bajo normas y estándares de construcción de presas de relave. Esta estructura, operada apropiadamente garantiza el control del cianuro y permite además recircular una parte importante del agua de proceso. Asimismo la planta diseñada cuenta con sistemas de almacenamiento temporal de los efluentes para evitar que los mismos sean descargados sin una comprobación previa de que cumplen con los Límites Máximos Permisibles (LMP). El método seleccionado y el diseño de la planta se enmarcan dentro de la mejor tecnología disponible para la actividad minera, la cual puede ser implementada según los recursos económicos que dispone la Cooperativa Minera Metalúrgica. En líneas generales, el relave preparado en las áreas de recepción son tamizadas y aglomeradas luego es colocado sobre un piso impermeable formando un depósito de material de una altura determinada, sobre la que se esparce solución diluida de cianuro de sodio que percola a través del lecho disolviendo el oro finamente diseminado. La solución de lixiviación, enriquecida en oro se colecta sobre el piso permeable que, dispuesto en forma ligeramente inclinada, la hace fluir hacia una columna de carbón activado. Por efecto del flujo en contracorriente la solución es alimentada a otra columna continua donde se colecta mediante una bomba la solución gastada al tanque de acondicionamiento obteniendo un circuito cerrado y evitando desperdicio de solución dentro del área de influencia. El carbón cargado con oro es enviado a la ciudad de Arequipa para su comercialización. Es así que presentamos el diagrama general del proceso

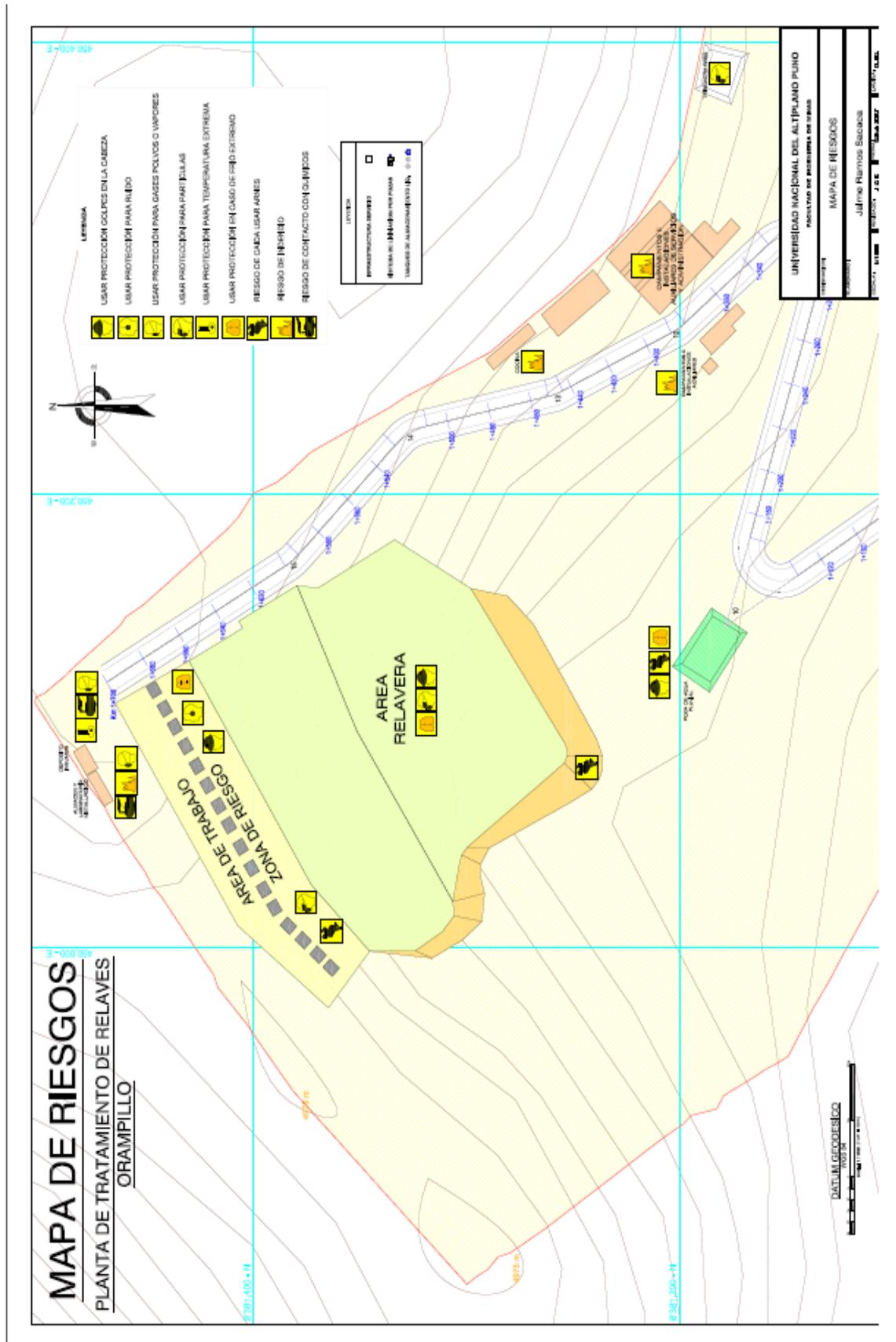
metalúrgico de la Planta de Tratamiento.



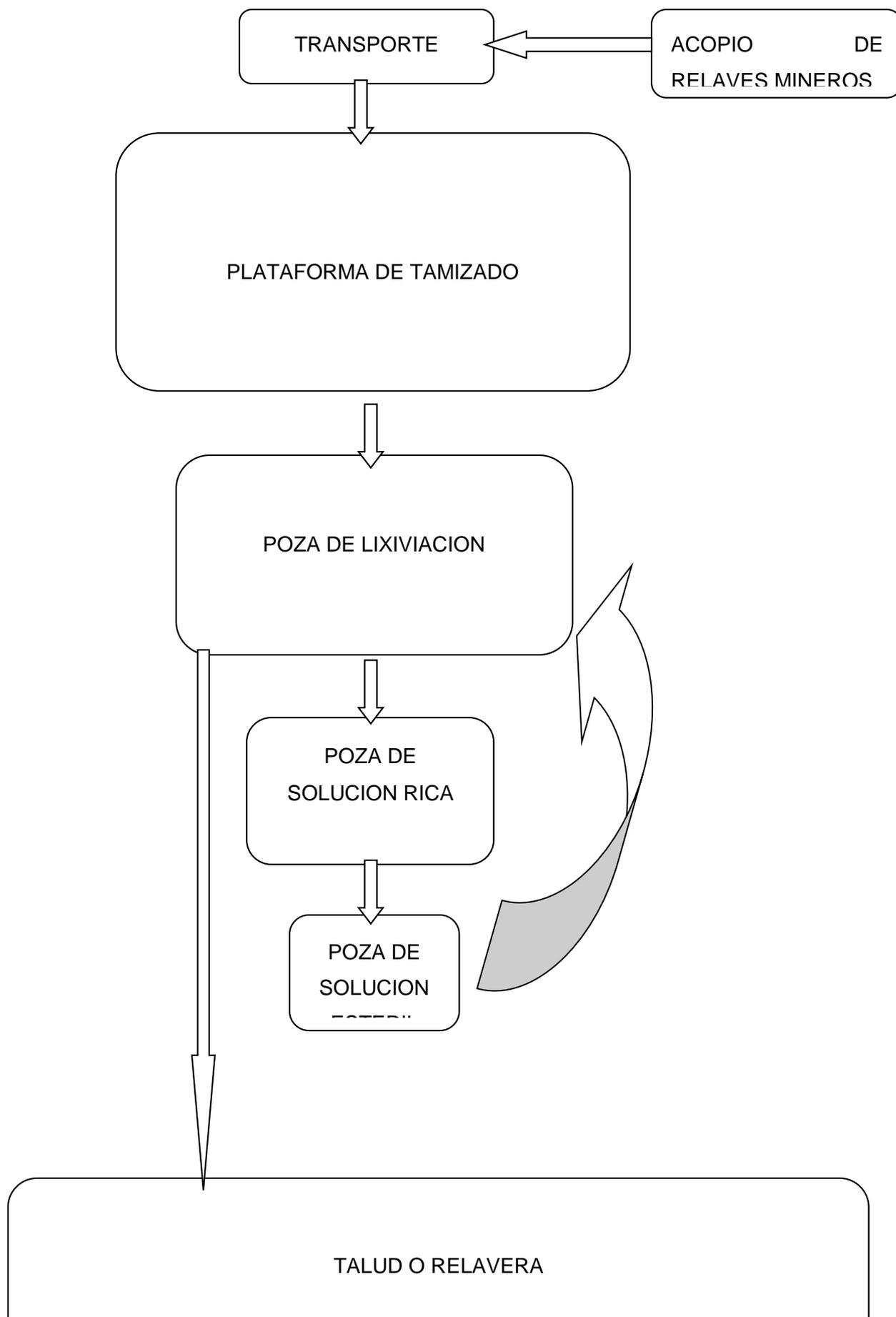
ANEXO 3: Plano de ubicación



ANEXO 4: Mapa de riesgos



ANEXO 5: Flujograma



ANEXO 6: Uso obligatorio de EPP



ANEXO 7: Almacén de reactivos



IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS - IPERBASE																			
REALIZADO POR: SUPERVISION PLANTA																			
FECHA: 2/12/2016																			
ITEM	PELIGRO	BLANCOS	RIESGO	EVALUACIÓN		RIESGO	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	DISEÑO INGENIERIA	SEÑALIZACIÓN	DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD	ADMINISTRACIÓN	CONDUCTA HUMANA	RESPONSABLE	RIESGO RESIDUAL	EVALUACIÓN FRECUENCIA		RIESGO	CONTROL ADICIONAL
				SEVERIDAD	A											SEVERIDAD	A		
1	Suministro de reactivos	personas	intoxicación	2	B	A			Procedimiento de manejo de reactivos	Uso obligatorio de Epps		procedimiento, Epps, IPERC, señalizaciones	Capacitación	Planta	intoxicación	2	D	M	
2	emisión de polvo	personas	pneumoconiosis y contaminación	3	A	A			Exposiciones intermitentes	uso obligatorio de Epps		Procedimiento, Epps, Estándares, IPERC, Señalización	Capacitación	Planta	Afección respiratoria	5	C	B	
3	Emisión de gases	Personas	Intoxicación	3	A	A			Extractor de gases	uso obligatorio de Epps	detectores portátiles	PEIS Estándares, Epps, IPERC, Check	Capacitación	Planta	Intoxicación leve	5	C	B	Mantenimiento de equipos
4	suelo mojado	Personas	Caidas, resbalones	5	C	B				Advertencia de suelo mojado		Procedimiento, Epps, Estándares, IPE RC, Señalización	Capacitación	Planta	caídas	5	C	B	
5	Acopio de reactivos en número	personas	atrapamiento de personas	5	C	B				Epps		procedimiento correcto, check list, señalizaciones	Capacitación	Planta	atrapamiento de personas	5	C	B	
6	Cargas con contaminación toxica	personas	intoxicamientos	3	B	M				Epps		check list diario y procedimiento correcto, Epps	capacitación	planta	intoxicaciones	4	C	B	
7	Cargas pesadas	personas	afecciones lumbares	4	D	B						check list, procedimiento,	capacitación	planta	afecciones lumbares	4	D	B	
8	objetos cortantes	personas	heridas	4	C	B				advertencia de Objetos punzo cortantes		check list diario y procedimiento correcto, Epps	capacitaciones	planta	heridas	4	C	B	
9	insumos y reactivos inflamables	personas, equipos y procesos	quemaduras	3	C	M				advertencias de insumos peligrosos		check list, procedimiento, Epps,	capacitaciones	planta	quemaduras	4	C	B	
10	mangueras de agua con agujeros	Personas/equipos/procesos	suelo mojado e intoxicación	4	C	B						Check list, Epps,	Capacitación	Planta	Intoxicación leve	4	C	B	Habilidad, experiencia

<p>CENAQUIMP</p>	<p align="center">USO Y CONTROL DE SUSTANCIAS PELIGROSAS</p> <p align="center">CIANURO DE SODIO</p> <p align="center">Envase: En recipientes metálicos con 50 kg neto</p>		<p align="center">PLANTA DE TRATAMIENTO DE RELAVES ORAMPILLO</p>
<p>MSDS</p>	<p align="center">N° 001 – PB</p>	<p align="center">Versión: 1.0</p>	<p align="center">Fecha: 02-12-2016</p>
	<p align="center">CRITERIO DE SEGURIDAD</p>	<p align="center">COLOR</p>	<p align="center">VALOR</p>
<p>UN 1689</p>	<p>PELIGRO DE INFLAMABILIDAD</p>	<p>ROJO</p>	<p>CARACTERÍSTICA</p>
	<p>PELIGRO A LA SALUD</p>	<p>AZUL</p>	<p>LEVE EN CONDICIONES NORMALES</p>
	<p>PELIGRO DE REACTIVIDAD</p>	<p>AMARILLO</p>	<p>DEMASIADO PELIGROSO</p>
	<p>PELIGRO ESPECIFICO</p>	<p>BLANCO</p>	<p>MODERADO AL CONTACTO CON INCOMPATIBLES</p>
			<p>NO USE AGUA PARA COMBATIR EL INCENDIO</p>
			<p>ESTADO/ASPECTO</p>
			<p>Sólido, blanco</p>
			<p>PESO MOLECULAR</p>
			<p>49.01</p>
			<p>PUNTO DE FUSION</p>
			<p>563.7 °C</p>
			<p>PESO ESPECIFICO</p>
			<p>1.60</p>
			<p>Solubilidad a 20°C</p>
			<p>48 g/100 cc</p>
			<p align="center">FORMULA QUIMICA</p>
			<p align="center">NaCN</p>
			<p align="center">PROPIEDADES</p>
			<p>PROTECCION PERSONAL – PRECAUCIONES – ALMACENAMIENTO</p>
			<p>PROTECCION DE LOS OJOS: Anteojos de seguridad con protectores laterales. PROTECCION DE LA PIEL: Guantes de jebe, ropa de agua para prevenir la exposición de la piel. PROTECCION DE INHALACION: Ventilación adecuada, Respirador de media cara, de doble cartucho contra gases ácidos con prefiltro. MEDIDAS DE PRECAUCION: Tenga a la mano ducha y lavajos de emergencia. Evite el contacto con la piel, ojos y la ingestión de cianuro o la inhalación de gas cianhídrico. Lávese bien las manos después de manipularlo. Manténgase lejos de agua, dióxido de carbono, ácidos. Almacene el cianuro solamente en su empaque bien cerrado y aislado del aire, dentro de un almacén seco y bien ventilado.</p>
			<p>PRIMEROS AUXILIOS</p>
			<p>CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Inmediatamente lave los ojos con abundante agua por lo menos 15 minutos, eventualmente levantando los párpados. Llame al médico. CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: A la víctima quítele la ropa contaminada, lave las partes de la piel contaminada con abundante agua (ducha de seguridad). Trate las quemaduras cáusticas. CASO DE INGESTION: Si la víctima está consciente enjuague la boca con abundante agua y déjela expectorar; inmediatamente dé pulpa de carbón activado. Tome las medidas adecuadas como en el caso de inhalación. Nunca induzca vomito interferrirá el uso del resucitador. Llame al médico. CASO DE INHALACION: Si la víctima está consciente suministre oxígeno con un aparato respiratorio. Si la víctima está inconsciente suministre oxígeno y nitrato amfílico. Llame al médico.</p>
			<p>INFORMACION ECOLOGICA</p>
			<p>Los riesgos de daños al medio ambiente se pueden evitar mediante la destoxificación total de cianuros. Este material es muy tóxico en la vida acuática y terrestre.</p>
			<p>DERRAME – DISPOSICION</p>
			<p>Si se derrama cianuros, consiga equipo de seguridad y acordone inmediatamente la escena del accidente marcando claramente el área e impidiendo el acceso no autorizado. Tome medidas preventivas para evitar que el sólido o la solución derramada se extienda fuera del área acordonada. Recuerde que esta tratando con un material que normalmente es fácil de limpiar a menos que haya entrado en contacto con un ácido, o que el cianuro haya alcanzado un curso de agua.</p>

CENAQUIMP	USO Y CONTROL DE SUSTANCIAS PELIGROSAS		PLANTA DE TRATAMIENTO DE RELAVES ORAMPILLO	
	CAL VIVA			
MSDS	Envase: En sacos de polipropileno con 42 kg neto		Fecha: 02-12-2016	
	N° 002 – PB		Versión: 1.0	
	CRITERIO DE SEGURIDAD	COLOR	VALOR	CARACTERISTICA
	PELIGRO DE INFLAMABILIDAD	ROJO	0	NINGUN PELIGRO EN CONDICIONES NORMALES
	PELIGRO A LA SALUD	AZUL	3	DEMASIADO PELIGROSO
	PELIGRO DE REACTIVIDAD	AMARILLO	1	INESTABLE SI ES HUMEDECIDO
	PELIGRO ESPECIFICO	BLANCO		
UN 1910	Solubilidad			
PELIGRO DE INFLAMABILIDAD		PROTECCION PERSONAL – PRECAUCIONES – ALMACENAMIENTO		
<p>PROPIEDADES COMBUSTIBLES: No es combustible al mezclarse con agua, sin embargo el calor que libera es suficiente para encender materiales combustibles.</p> <p>PRODUCTOS PELIGROSOS DE COMBUSTION: En caso de fuego, puede producir gases irritantes o venenosos.</p> <p>INSTRUCCIONES PARA COMBATIR SU COMBUSTION: Como todo fuego, use respiradores autónomos con demanda de presión y ropa de protección completa. Evacue el área y combata el fuego desde una distancia prudente.</p> <p>MEDIOS DE EXTINCION: Use cualquier medio adecuado. No use dióxido de carbono, halógenos.</p>		<p>PROTECCION DE LOS OJOS: Anteojos de seguridad con protectores laterales y/o careta de protección completa contra polvo y salpicaduras de soluciones. No use lentes de contacto.</p> <p>PROTECCION DE LA PIEL: Guantes apretados a las muñecas, botas de seguridad, mameluco.</p> <p>PROTECCION DE INHALACION: Respirador de cara completa contra polvo.</p> <p>MEDIDAS DE PRECAUCION: Tenga a la mano ducha y lavajos de emergencia. Evite contacto con ojos. No respire polvo. Tomar una ducha al término de la jornada usando jabón suave. El acceso a este material debe ser restringido únicamente a personal autorizado. La cal viva es un material altamente higroscópico, es conveniente mantener stock mínimo y zonas libre de humedad.</p>		
TOXICIDAD, EFECTOS SOBRE LA SALUD		PRIMEROS AUXILIOS		
<p>CONTACTO CON LOS OJOS: Puede ocasionar irritación, en exposiciones ocasionales. En exposiciones continuas puede dañar o perder la vista por quemadura.</p> <p>CONTACTO CON LA PIEL: En exposiciones breves puede causar irritación, los efectos térmicos son quemaduras intensas. La exposición continua puede causar dermatitis, úlceras.</p> <p>INGESTION: Corrosivo. Puede causar irritación, úlceras en el sistema gastrointestinal.</p> <p>INHALACION: En exposiciones breves podría causar irritación del sistema respiratorio. En exposiciones continuas puede ocasionar perforaciones al tabique nasal. Límites de exposición (aire):</p> <ul style="list-style-type: none"> OSHA Limite Permissible de Exposición (PEL): 5 mg/m³ (TWA) ACGIH Valor Limite Umbral (TLV): 2 mg/m³ (TWA). 		<p>CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Lave los ojos inmediatamente con abundante agua, luego hacer una limpieza con agua destilada y aplicar un colirio refrescante. Llame al médico.</p> <p>CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Quite la ropa contaminada, lave la piel con abundante agua y jabón suave, secar y aplicar crema especificada para quemaduras. Llame al médico.</p> <p>CASO DE INGESTION: Enjuague la boca y dé a beber agua en abundancia. ¡No induzca al vomito! Llame al médico.</p> <p>CASO DE INHALACION: Muévelo a otro lugar. Lave las fosas nasales con abundante agua y trate las quemaduras con una crema específica. Si tiene dificultad para respirar administre respiración artificial.</p>		
ESTABILIDAD / REACTIVIDAD		INFORMACION ECOLOGICA		
<p>ESTABILIDAD QUIMICA: Estable cuando se almacena en condiciones apropiadas, protegiendo del agua y la humedad (higroscópico). Absorbe dióxido de carbono del aire formando carbonato de Ca.</p> <p>REACTIVIDAD / INCOMPATIBILIDAD: Es altamente higroscópico y al combinarse con agua se produce una reacción exotérmica formando hidróxido de calcio. La exposición de la cal viva disminuye la reactividad del óxido de calcio libre a través del tiempo. Incompatible con ácidos, agua, aire húmedo, vapor, etanol, compuestos interhalógenos, sustancias orgánicas.</p> <p>EVITE CONTACTO con agua, aire, e incompatibles.</p>		<p>Toxicidad ambiental: Este material es tóxico en la vida acuática.</p> <p>DERRAME – DISPOSICION</p> <p>No toque ni camine sobre el material derramado; detenga la fuga si puede hacerlo sin riesgo. En derrames secos pequeños, limpie con una lampa, coloque el material en un recipiente limpio y seco y cubrir herméticamente; retire los envases del área de derrame.</p> <p>Retire fuera del área a las personas innecesarias y desprotegidas. Use EPP apropiado. Recoja y coloque en un recipiente adecuado para recuperar o eliminar, usando un método que no genere polvo.</p>		

CENAQUIMP	USO Y CONTROL DE SUSTANCIAS PELIGROSAS HIDROXIDO DE SODIO COMERCIAL Envase: En bolsas de 25 kg neto		PLANTA DE TRATAMIENTO DE RELAVES ORAMPILLO
MSDS	N° 003 – PB	Versión: 1.0	NaOH
	CRITERIO DE SEGURIDAD	COLOR	PROPIEDADES
	PELIGRO DE INFLAMABILIDAD	ROJO	NO INFLAMABLE
	PELIGRO A LA SALUD	AZUL	IRRITANTE
	PELIGRO DE REACTIVIDAD	AMARILLO	POCO ESTABLE
UN 1823	PELIGRO DE INFLAMABILIDAD	BLANCO	PRODUCTO CORROSIVO
<p>PROPIEDADES COMBUSTIBLES: No combustible.</p> <p>PRODUCTOS PELIGROSOS DE COMBUSTION: No inflamable pero puede generar vapores explosivos por Rx química.</p> <p>INSTRUCCIONES PARA COMBATIR SU COMBUSTION: Evite contacto con sustancias combustibles.</p> <p>MEDIOS DE EXTINCION: Usar cualquier agente extintor, si es posible no usar agua.</p>		<p>PROTECCION DE LOS OJOS: Máscara o protección combinada de ojos y respiración</p> <p>PROTECCION DE LA PIEL: Guantes de jebe, mameluco.</p> <p>PROTECCION DE INHALACION: Ventilación, extractores, respirador para polvos / neblinas.</p> <p>MEDIDAS DE PRECAUCION: Tenga a la mano ducha y lavajos de emergencia. No comer ni beber mientras se trabaja o manipula. Evite contacto con sustancias combustibles. Si está almacenado en el interior, mantener frío, colocar en lugares de protección contra incendios. Venteeos con sistema de absorción. Para preparar disoluciones, añada el sólido al agua en pequeñas cantidades, para prevenir la generación de calor y vapores tóxicos corrosivos. Almacenar separado de ácidos. Protección adicional: TRAJE QUIMICO.</p>	
<p>TOXICIDAD, EFECTOS SOBRE LA SALUD</p> <p>CONTACTO CON LOS OJOS: Corrosivo. Enrojecimiento, dolor, mala visión.</p> <p>CONTACTO CON LA PIEL: Corrosivo, enrojecimiento, dolor, quemaduras graves, dermatitis.</p> <p>INGESTION: Corrosivo, graves dificultades para respirar, dolor de garganta y abdomen, diarreas y vómitos.</p> <p>INHALACION: Corrosivo, dolor de garganta, tos, graves dificultades en la respiración, dolores de cabeza.</p>		<p>PRIMEROS AUXILIOS</p> <p>CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Lave los ojos inmediatamente con agua durante 20 minutos. Lleve al HOSPITAL.</p> <p>CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua, remover todo residuo. Aplique solución de ácido acético al 3 %.</p> <p>CASO DE INGESTION: No induzca al vómito. Tomar bastante agua para diluir. LLEVE AL HOSPITAL.</p> <p>CASO DE INHALACION: Aire fresco, reposo. Coloque en posición semisentada. Llamar al médico.</p>	
<p>ESTABILIDAD / REACTIVIDAD</p> <p>ESTABILIDAD QUIMICA: Estable cuando se almacena en condiciones apropiadas</p> <p>REACTIVIDAD / INCOMPATIBILIDAD: En disolución acuosa, base fuerte que reacciona violentamente con ácidos y ataca al estaño, plomo y zinc. Se disuelve en agua generando grandes cantidades de vapores corrosivos y calor. Ataca a muchos metales generando hidrogeno, gas inflamable con peligro de incendio y explosión.</p> <p>PELIGROS DE DESCOMPOSICION: Libera hidrógeno al atacar metales. Ataca la lana, cuero</p> <p>Evite contacto con calor y otras fuentes de ignición.</p>		<p>INFORMACION ECOLOGICA</p> <p>Está clasificado en caso de desperdicio como riesgoso.</p>	
<p>DERRAME</p> <p>Evite derramar al piso. Aleje a las personas y señalice la zona. Recoja el derrame en recipientes precintados. Absorber con tierra u otro absorbente inerte y retire a lugar seguro. No use aserrín u otros absorbentes combustibles. Neutralice con ácido muy diluido. Lave con bastante agua los restos. Evite contaminación fluvial o de suelos.</p>			

<p>CENAQUIMP</p>	<p align="center">USO Y CONTROL DE SUSTANCIAS PELIGROSAS</p> <p align="center">CARBON ACTIVADO</p> <p align="center">Envase: En bolsas de 25 kg neto</p>			<p>PLANTA DE TRATAMIENTO DE RELAVES ORAMPILLO</p>
<p>MSDS</p>	<p>N° 006 – PB</p>	<p>Versión: 1.0</p>	<p>Fecha: 02-12-2016</p>	<p>FORMULA QUIMICA Carbón Activado</p>
	<p>CRITERIO DE SEGURIDAD</p> <p>PELIGRO DE INFLAMABILIDAD</p> <p>PELIGRO A LA SALUD</p> <p>PELIGRO DE REACTIVIDAD</p> <p>PELIGRO ESPECIFICO</p>	<p>COLOR</p> <p>ROJO</p> <p>AZUL</p> <p>AMARILLO</p> <p>BLANCO</p>	<p>VALOR</p> <p>1</p> <p>0</p> <p>0</p>	<p>PROPIEDADES</p> <p>ESTADO/ASPECTO</p> <p>GRAVEDAD ESPECIFICA</p> <p>PUNTO DE FUSION</p> <p>PUNTO DE EBULLICION</p>
<p>UN 1362</p>	<p>PELIGRO DE INFLAMABILIDAD</p> <p>TEMPERATURA DE AUTOIGNICION : No Flamable</p> <p>LIMITES DE INFLAMACION SUPERIOR : No aplica</p> <p>INFERIOR : No aplica</p> <p>MEDIOS DE EXTINCION: Si es posible hacerlo de manera segura remueva el carbón activado hacia un área sin riesgo, preferiblemente al aire libre. Extinga el fuego usando niebla de agua, agua finamente atomizada, dióxido de carbono o espuma. Evite levantar nubes de polvo.</p> <p>EQUIPO CONTRA INCENDIO: Se requiere de equipo de protección respiratoria y protección para los ojos. Para incendios grandes o en áreas cerradas se requiere de equipos de respiración autónoma</p>			<p>PROTECCION PERSONAL – PRECAUCIONES – ALMACENAMIENTO</p> <p>PROTECCION RESPIRATORIA: Si es necesario utilice respiradores contra polvo, vapores y humo cuyo valor límite permisible sea de 0.5 mg / m³.</p> <p>PROTECCION PARA LOS OJOS: Utilice lentes de seguridad con protecciones laterales. En situaciones extremas de polvo se recomienda el uso de goggles. Disponga de equipo lava-ojos.</p> <p>(No utilice lentes de contacto mientras trabaja con carbón activado)</p> <p>PROTECCION PARA LA PIEL: Evite el contacto con la piel. Use ropa apropiada resistente al polvo. Lave la ropa sucia antes de reutilizarla. Lave la piel vigorosamente después del manejo del material.</p> <p>ALMACENAMIENTO: El producto puede ser almacenado de manera segura en cualquier área de almacenamiento lejos de fuentes directas de calor.</p> <p>Cuando el carbón activado es almacenado en espacios cerrados se puede presentar una deficiencia de oxígeno. Ventile el área o utilice equipo de respiración autónoma.</p>
<p>TOXICIDAD, EFECTOS SOBRE LA SALUD</p> <p>OJOS: No corrosivo, pero como cualquier material particulado, puede causar irritación leve.</p> <p>PIEL: No corrosivo. Se puede presentar leve irritación debida a la acción abrasiva del polvo.</p> <p>INGESTION: No se conocen efectos nocivos.</p> <p>INHALACION: Es posible leve irritación del tracto respiratorio debida a la acción secante y abrasiva del polvo.</p> <p>EFECTOS CRONICOS: No registrados.</p>	<p>PRIMEROS AUXILIOS</p> <p>PIEL: Lave con agua y jabón, consulte a su médico en caso de enrojecimiento, comezón o sensación de quemado.</p> <p>OJOS: Enjuague con agua abundantemente, consulte a su médico en caso de irritación.</p> <p>INGESTION: Beba 1 o 2 vasos de agua, acuda al médico en caso de problemas gastrointestinales. (Nunca de a tomar nada cuando la persona está inconsciente)</p> <p>INHALACION: Ubíquese en un área con aire fresco, consulte a su médico en caso de tos o problemas respiratorios.</p>	<p>INFORMACION ECOLOGICA</p> <p>El carbón agotado debe ser confinado de acuerdo a las leyes que apliquen.</p>		
<p>ESTABILIDAD / REACTIVIDAD</p> <p>ESTABILIDAD: Este producto se considera estable bajo condiciones específicas de uso, almacenamiento y embarque.</p> <p>INCOMPATIBILIDAD: En contacto con oxidantes fuertes tales como ozono, oxígeno líquido, cloro, permanganato, etc.</p> <p>PRODUCTOS DE DESCOMPOSICION RIESGOSOS: Monóxido de Carbono y Dióxido de Carbono.</p> <p>RIESGOS DE POLIMERIZACION: No ocurre.</p>	<p>DERRAME</p> <p>Limpie el derrame a modo de no dispersar el polvo en el aire. Se puede emplear algún material adsorbente como aserrín húmedo para limpiar y barrer el área afectada, finalmente lavar con agua.</p>			

USO Y CONTROL DE SUSTANCIAS PELIGROSAS		PLANTA DE TRATAMIENTO DE RELAVES ORAMPILLO	
NITRATO DE PLOMO Envase: En bolsas de 25 kg neto		FORMULA QUIMICA Pb(NO3)2	
MSDS	N° 007 – PB	Fecha: 02-12-2016	
	Versión: 1.0		
	CRITERIO DE SEGURIDAD	VALOR	CARACTERISTICA
	PELIGRO DE INFLAMABILIDAD	ROJO	NO INFLAMABLE
	PELIGRO A LA SALUD	AZUL	IRRITANTE-PELIGROSO
	PELIGRO DE REACTIVIDAD	AMARILLO	POCO ESTABLE
PELIGRO ESPECIFICO	BLANCO		PUNTO DE FUSION 470°C (879°F)
UN 1469			PUNTO DE EBULLICION NO SE TIENE INFORMACION
			Solubilidad 50 gm 100gm de agua
PELIGRO DE INFLAMABILIDAD		PROTECCION PERSONAL – PRECAUCIONES – ALMACENAMIENTO	
<p>Fuego: No combustible pero es un material oxidante riesgoso. En contacto con sustancias fácilmente oxidables puede causar ignición, combustión violenta o explosión. Aumenta la inflamabilidad de materiales combustibles.</p> <p>Explosión: Oxidantes fuertes pueden explotar cuando son golpeados, o si son expuestos al calor, flama, o fricción. También puede actuar como fuente iniciadora para explosiones del polvo o vapor.</p> <p>Medio para Extinguir Incendios: Use cualquier medio disponible para extinguir el fuego circundante. No permita que el agua corra o se descargue en el desagüe.</p> <p>Información Especial: En caso de incendio, vista ropa de protección completa y aparato de respiración auto-contenido aprobado por NIOSH con careta completa operado en demanda de presión u otro modo de presión positiva. Plomo nitrato puede descomponer para formar óxidos de plomo y nitrógeno tóxicos en situaciones de incendio.</p>		<p>ADVERTENCIA: Respiradores para purificar aire no protegen a los trabajadores en atmósferas deficientes de oxígeno.</p> <p>Protección de la Piel: Vista ropa de protección impermeable, incluyendo botas, guantes, bata de laboratorio, delantal o pechera, como sea apropiado, para prevenir contacto con la piel.</p> <p>Protección de Ojos: Use lentes de seguridad para productos químicos. Mantenga lava ojos y regaderas de emergencia en el área de trabajo.</p> <p>Manejo y Almacenaje: Mantenga en un contenedor cerrado ajustadamente. Almacene en un área fresca, seca y ventilada lejos de fuentes de calor o ignición. Proteja contra daño físico. Almacene separadamente de materiales reactivos o combustibles, y fuera de la luz de sol directa. Aisle de sustancias incompatibles. Áreas en las cuales la exposición al metal plomo y/o compuestos de plomo pueden ocurrir, deberán estar identificadas por señales o por los medios apropiados, y el acceso al área deberá estar limitado a personas autorizadas. Contenedores de este material pueden ser peligrosos cuando están vacíos tenga residuos de producto (polvo)</p>	
TOXICIDAD, EFECTOS SOBRE LA SALUD		PRIMEROS AUXILIOS	
<p>Límites de Exposición en Aire: Para plomo, metal y polvo y humos inorgánicos, Pb: -OSHA Permisible Límite de exposición (PEL): 0.05 mg/m³ (TWA) inorg. de Pb; -NIOSH Recomendación Límite de exposición (REL): 0.1 mg/m³ (TWA)</p> <p>Sistemas de Ventilación: Un sistema de extracción local y/o general es recomendado por debajo de Límite de Exposición al área de trabajo.</p> <p>Respiradores Personales (Aprobados por NIOSH): Si el límite de exposición es excedido y controles mecánicos no son posibles, los respiradores ya no serán eficientes para el trabajador.</p>		<p>CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Lave los ojos inmediatamente con agua durante 15 minutos. Lleve al HOSPITAL.</p> <p>CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua, remover todo residuo.</p> <p>SI ES TRAGADO: induce vomito inmediatamente Nunca de nada por la boca a una persona inconsciente.</p> <p>SI ES INHALADO, renueve al aire fresco. Si no respira, de respiración artificial. Si respira con dificultad, proporcione oxígeno. En todos los casos, proporcione atención médica.</p>	
ESTABILIDAD / REACTIVIDAD		INFORMACION ECOLOGICA	
<p>Estabilidad: Estable bajo condiciones ordinarias de uso y almacenaje.</p> <p>Productos de Descomposición Peligrosos: Tóxico de metal fines puede formarse cuando es calentado hasta la descomposición.</p> <p>Polymerización Peligrosa: No ocurre.</p> <p>Incompatibles: combustibles y orgánicos materiales.</p> <p>Condiciones a Evitar: Calor, flamas, ignición y incompatibles.</p>		<p>Está clasificado en caso de desperdicio como riesgoso.</p>	
DERRAME			
<p>Evite derramar al piso. Aleje a las personas y señalice la zona. Recoja el derrame en recipientes precintados. Absorber con tierra u otro absorbente inerte y retire a lugar seguro. No use aserrín u otros absorbentes</p>			