

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



**REDUCCIÓN DE LA SEVERIDAD EN LA MATRIZ IPERC APLICANDO LA
JERARQUÍA DE CONTROLES EN COMPAÑÍA MINERA KOLPA S.A. 2017**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

PRESENTADO POR:

EDGAR QUISPE ZAPANA

PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO DE MINAS

PUNO - PERÚ

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS

**REDUCCIÓN DE LA SEVERIDAD EN LA MATRIZ IPERC APLICANDO LA
JERARQUÍA DE CONTROLES EN COMPAÑÍA MINERA KOLPA S.A. 2017**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PRESENTADO POR:

EDGAR QUISPE ZAPANA

PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO DE MINAS

APROBADO POR:

PRESIDENTE

:

Dr. Eugenio Alfredo Cámac Torres

PRIMER MIEMBRO

:

Dr. Fernando Benigno Salas Urviola

SEGUNDO MIEMBRO

:

Ing. Amílcar Giovanni Terán Dianderas

Tema: Seguridad

Área: Seguridad ocupacional en minería

Fecha de sustentación: 07 de noviembre del 2019

DEDICATORIA

A mis padres Julio M. y Lorenza M;

A mis hermanos, a mis sobrinos

A mis familiares más cercanos

*A todos mis compañeros de Universidad
a todos ustedes es una satisfacción y privilegio,
dedicarles con alegría y entusiasmo personal,
profesional sobre todo intelectual de todo el tiempo
invertido en esta presente investigación, que no es mas
que la evidencia de la muestra de mi amor y cariño*

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la vida y salud y con ellas lograr muchos éxitos, al personal directivo, jerárquico, docente y administrativo de la Facultad de Ingeniería Minas de la Universidad Nacional del Altiplano.

A mis familiares, principalmente a mis padres, por su apoyo en bien de nuestra formación personal y profesional.

También agradecerle a mis compañeros de clase durante todo el tiempo que cursamos en la Universidad ya que gracias al compañerismo, amistad y afecto han aportado con un granito de arena mis ganas de seguir adelante en mi formación profesional.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS	8
RESUMEN	9
ABSTRAC	10
I. INTRODUCCIÓN	11
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
III. RESULTADOS	17
V. CONCLUSIONES.....	19
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1 : FORMATO DE IPERC CONTINUO	15
FIGURA N° 2 : ÍNDICE DE FRECUENCIA	17
FIGURA N° 3 : ÍNDICE DE SEVERIDAD.....	17
FIGURA N° 4 : ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD.....	17

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: MATRIZ DE NIVEL DE RIESGO	16
TABLA N° 2: MATRIZ DE NIVEL DE RIESGO	16
TABLA N° 3: CUADRO DE RESULTADOS DE ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD DE JUNIO-2018 A MAYO-2019.....	18
TABLA N° 4: MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGO MODIFICADA.	18

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

Art°.	Artículo
D.S.	Decreto Supremo
EM	Energía y Minas
I A	Índice de Accidentabilidad
I F	Índice de Frecuencia
IPERC	Identificación de Peligros, Evaluación y Medidas de Control
IS	Índice de Severidad
OHSAS	Serie Ocupacional de Evaluación de Seguridad y Salud
Osinergmin	Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería
PETS	Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro
PNP	Policía Nacional del Perú
RSSOM	Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería
S.A.	Sociedad Anónima
SGSST	Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
US\$	Dólares de Estados Unidos

“Reducción de la severidad en la matriz IPERC aplicando la jerarquía de controles en Compañía Minera Kolpa S.A. 2017”

“Reduction of severity in the IPERC matrix applying the hierarchy of controls in Company Miner Kolpa S.A. 2017”

Edgar Quispe Zapana

<http://orcid.org/0000-0003-4926-240x>

Faculta de Ingeniería de Minas-UNA-PUNO

Direccion: Avenida floral 1153 ciudad universitaria

Eqzamin@gmail.com

RESUMEN:

La industria de la minería en nuestro país opera en su mayoría en zonas remotas, donde los estilos de vida son ajenos a la lógica del entorno global, pues existe un amplio debate sobre la actividad minera en el campo de la seguridad que impone con énfasis las normas de seguridad y sobre todo la salud del talento humano, ya que esta actividad conlleva a trabajos de alto riesgo, por lo que la ocurrencia de un accidente que está a punto de suceder, por lo que los departamentos de seguridad implementadas con tal fin buscan mejoras continuas dentro de todo el programa de seguridad. El presente estudio tienen como objetivo identificar los peligros y evaluar riesgos para reducir la severidad en la matriz IPERC aplicando la jerarquía de controles en la Compañía minera Kolpa S.A. Huancavelica el cual permita a los departamentos de seguridad determinar las situaciones de mayor riesgo en el trabajo, dando una prioridad a la jerarquía de controles para ver la eficiencia de estos. El estudio descriptivo para tal efecto se tuvo que evaluar los peligros y riesgos en el trabajo, en la Compañía minera Kolpa S.A. Se realizó un análisis de la matriz IPERC aplicando la jerarquía de controles. Logrando determinar los accidentes ocurridos en los periodos de 2008 al 2017 teniendo como resultados: existen evidencias suficientes para señalar que, se ve reflejado la reducción de la severidad en la matriz IPERC aplicando la jerarquía de controles sobre todo cuando el control adoptado es de mayor jerarquía en la Compañía Minera Kolpa , como resultado de Osinergmin, sobre los índices de frecuencia, severidad, accidentabilidad de los periodos 2015 al 2019, el índice de accidentabilidad mantiene su tendencia decreciente con respecto a los años anteriores, se hizo un análisis de las distintas investigaciones sobre la matriz IPERC en minería subterránea en especial la Compañía Minera Kolpa S.A. Se concluye que hay una reducción de los accidentes permanentes de una proporción de tres a uno lo que representa una disminución del 33% comparando con la matriz IPERC usado anteriormente.

PALABRAS CLAVES:

Seguridad, probabilidad, consecuencias, reducción, jerarquía de controles.

ABSTRACT

The mining industry in our country operates mostly in remote areas, where lifestyles are alien to the logic of the global environment, as there is a wide debate about mining activity in the field of security that imposes with emphasis the safety standards and especially the health of human talent, since this activity leads to high-risk work, so the occurrence of an accident that is about to happen, so the security departments implemented for this purpose seek continuous improvements within the entire security program. The purpose of this study is to identify the hazards and evaluate risks to reduce the severity of the IPERC matrix by applying the hierarchy of controls in Compañía Minera Kolpa S.A. Huancavelica which allows security departments to determine the situations of greatest risk at work, giving priority to the hierarchy of controls to see their efficiency. The descriptive study for this purpose had to assess the hazards and risks at work, in the Kolpa mining company. An analysis of the IPERC matrix was performed applying the hierarchy of controls. Managing to determine the accidents that occurred in the periods from 2008 to 2017, having as a result: There is sufficient evidence to indicate that the reduction of severity in the IPERC matrix is reflected, applying the hierarchy of controls, especially when the control adopted is of greater hierarchy In the mining company Kolpa S.A, as a result of Osinergmin, on the rates of Frequency, Severity, Accident of the periods 2015 to 2019, the accident rate maintains its decreasing trend with respect to the previous years, an analysis of the different IPERC matrix research in underground mining, especially Compañía Minera Kolpa S.A. It is concluded that there is a reduction in permanent accidents from a ratio of three to one which represents a decrease of 33% compared to the previously used IPERC matrix.

KEYWORDS:

Security, probability, consequences, reduction, hierarchy of controls.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas del sector minero, suelen utilizar diversas herramientas de seguridad como el IPERC de manera irregular para identificar los peligros, luego clasificarlos en: peligros físicos, biológicos, ergonómicos, químicos, mecánicos, eléctricos, fuego y explosión, psicosocial y otros, que a consecuencia de ello acaban en accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales dentro de sus actividades diarias en cada área de trabajo, ocasionando los riesgos que se les asigna en toda la estación del año, evaluar los riesgos para reducir la severidad utilizando la jerarquía de controles, que está compuesta por 5 pasos: eliminación, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos y equipos de protección personal. Lo cual hace que no se reduzca los índices de severidad, por lo que incide directamente en la rentabilidad; que se debería de dar mayor importancia en incidir en estas herramientas, para mejorar sus niveles de ingreso que sean en beneficio de toda la organización.

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación fue importante contar con conocimientos y conceptos teóricos y la metodología del IPERC que se va a aplicar. Variable independiente: el IPERC la identificación de peligros y evaluación de riesgos y sus controles como variable, su primera dimensión la identificación y evaluación de los

peligros para su segunda variable la determinación de los controles. Los números de peligros identificados sirvieron para determinar los controles actuales y establecidos en la matriz IPERC e (Ley SST, 29783-2011), Variable dependiente: la variable índice de accidentabilidad será materia de estudio e investigación, cuyo objetivo es la reducción del mismo. Para ello se realizaron y verificaron los índices de accidentabilidad, donde se cuantifican los accidentes ocurridos en la empresa (Ramos-Canaza, 2018).

La ley 29783 Ley de seguridad y salud en el trabajo tiene como objeto promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país, en su primer título preliminar hace referencia a los principios; Principio de la prevención, principio de la responsabilidad, principio de la capacitación y formación etc. (Artº 1, Ley 29783)

El empleador aplica las siguientes medidas de prevención de los riesgos laborales: Gestiona los riesgos, sin excepción eliminándolos en su origen y aplicando sistemas de control a aquellos que no se pueden eliminar; diseña los puestos de trabajo, ambientes de trabajo, la selección de equipos y métodos de trabajo. Todo este orientado a garantizar la salud y seguridad del trabajador; elimina las situaciones y agentes peligrosos en el centro de trabajo o connotación del mismo y si no fuera posible sustituirlas por otros que extrañen

menos peligro. (Ley 29783, Art. 50°)(Ramos-Canaza, 2018).

Es un proceso mental que se realiza dentro del trabajo y fuera del trabajo. Consiste en realizar una continua identificación de peligro y evaluación de riesgos como parte de nuestra rutina diaria. Este debe ser una forma de trabajo. Debe ser parte de la conducta laboral de cada trabajador. Este IPERC será el resultado de la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos no cubiertos durante el IPERC de línea de base y el IPERC específico(Ayre-Balbin, 2016)

Ámbito de Aplicación. (Ley 29783) La presente ley es aplicable a todos los sectores económicos y de servicios; comprende a todos los empleadores y los trabajadores bajo el régimen laboral de las actividades privadas en todo el territorio nacional trabajadores y funcionarios del sector publico trabajadores de las fuerzas armadas y PNP(Ramos-Canaza, 2018, p. 29)

Tipos de IPERC: IPERC de línea base Este IPERC será un punto de partida profundo y amplio, para un proceso de identificación de peligros y evaluación de riesgos en la gestión empresarial preventiva. Establece dónde se encuentra la empresa en términos de evaluación de riesgos, es decir identificar todos los peligros que pueden causar daño a las personas, equipo y al medio ambiente, determinar las áreas críticas, identificar cuáles son las necesidades de

entrenamiento para IPERC, los especialistas y establece las prioridades para tomar las medidas de control del riesgo. IPERC específico Este IPERC está asociado con el manejo del cambio. Es decir, cuando se labora en un ambiente de trabajo dinámico, con gente, métodos de trabajo, condiciones, equipos y maquinaria cambiando/modificándose todo el tiempo; por ejemplo, nueva legislación, cambio en estándares y PETS, reactivación de labores abandonadas/ antiguas, trabajadores nuevos.

Riesgo: Frecuencia (probabilidad) y Severidad (consecuencias) Donde: “Frecuencia = Es la cantidad de veces que se presenta un evento específico por un periodo de tiempo dado.

Severidad = Es la consecuencia de un evento específico representa el costo del daño, pérdida o lesión.

El objetivo de la presente investigación: comparar la matriz IPERC continuo anterior y actual, con el uso adecuado de la jerarquía de controles y de qué manera influye en la reducción de accidentabilidad, sobre todo en la severidad de la Compañía minera Kolpa S.A.

Para los efectos de la presente investigación, se partió de la hipótesis: con un adecuado uso de la jerarquía de controles se reduce parcialmente el nivel de severidad en la matriz IPERC anterior y actual en la Compañía minera Kolpa S.A.

Actualmente en muchos países la seguridad y salud ocupacional es un tema de mayor

importancia, de manera que con ello se previene riesgos y accidentes no deseados en el trabajo, siendo así el factor clave para el desarrollo productivo de las empresas quienes son las que buscan desde hace años la forma más eficaz de emplear los menores y mejores recursos posibles, tomando en cuenta que hoy en día un accidente representa un alto coste no solo en el aspecto económico, sino también en lo laboral. La Organización Internacional del Trabajo, informa que cada año en el mundo alrededor de 270 millones de asalariados son víctimas de accidentes relacionados con el trabajo, y 160 millones contraen enfermedades profesionales en todo el mundo. Además, indica que la Seguridad y Salud en el Trabajo no son una preocupación privativa de empleadores, de trabajadores y del Estado; por el contrario, son una preocupación que involucra a toda la sociedad en su conjunto (Trujillo-Gonzales, Esquivel-Paredes, & Moreno-Rojo, 2017)

La identificación de peligros en cada uno de las actividades, permite al personal tener más conciencia sobre que está expuesto, así poder evaluar el riesgo y tomar los controles adecuados, con ello, se minimiza la ocurrencia de incidentes y accidentes de trabajo (Lliuya-Salas, 2018)

La aplicación de la jerarquía de controles resulta más eficiente cuando el control adoptado es de mayor jerarquía, siguiendo la jerarquía de; Eliminación, Sustitución, Controles de

Ingeniería, Controles Administrativos y Equipos de Protección Personal (Lliuya-Salas, 2018)

En la actualidad las empresas con las nuevas tecnologías, la automatización de los equipos, hizo en que se disminuya el grado de porcentaje de los accidente de trabajo por el de factor humano (los trabajadores) la fatiga, estrés y el cansancio por las horas de trabajo y otros factores que desencadenaban accidentes muchas veces mortales, pero estos no eran suficientes. Así mismo las enfermedades ocupacionales con efectos irreversibles que eran provocados por la falta de un SGSST, Ante este panorama surge la necesidad de mejorar y exigir a los empleadores un justo trato y digno hacia sus trabajadores, donde puedan desempeñar sus labores con la seguridad teniendo sistemas adecuados para gestión de la seguridad y salud donde se identifiquen los peligros existentes y riesgos potenciales que podrían afectar y atentar contra la integridad física y de su salud de los trabajadores, con el objetivo de prevenir los accidentes laborales y en adquirir enfermedades ocupacionales (Ramos-Canaza, 2018)

El desarrollo de nuestra actividad implica una serie de riesgos que son inherentes a cada una de las tareas que se realizan dentro de nuestro proyecto; en este sentido y con la finalidad de establecer controles que ayuden a minimizar los riesgos y exposición de nuestros colaboradores se establece la identificación de peligros-evaluación y control de riesgos, el cual además

incluye el Programa desarrollado en base a las necesidades operativas (Tito- Quilca, 2018)

La exposición a productos químicos, hace que los trabajos en laboratorios sea una actividad altamente peligrosa, debido a la gran cantidad de riesgos asociados al trabajo en laboratorios es importante que adopten medidas de seguridad (Ayre-Balbin, 2016)

El área de trabajo siempre debe estar limpia y ordenada; los productos químicos deben ser siempre tratados con sumo respeto y cuidado, tratando de hacer hasta lo imposible para evitar el contacto innecesario (Ayre-Balbin, 2016)

Según Ministerio de Energía y Minas (2017) En su decreto supremo denominado “Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional D.S. 024 – 2016 – EM y su modificatoria D.S.023-2017-EM., publicado en el Diario Oficial el peruano, el 27 de Julio del 2016 cita varios artículos para el uso de herramientas de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional y detalla detenidamente como optimizar los índices de seguridad y salud ocupacional en minería que servirá de mucha ayuda para alcanzar el objetivo del presente trabajo de investigación (Ccosi-Cariapaza, 2019)

Las normas legales de Seguridad y Salud Ocupacional vigentes estipulan que los titulares mineros deberán identificar permanentemente los peligros, evaluar y controlar los riesgos a través de la información brindada por todos los trabajadores (Lopez-Gutierrez, 2016)

La salud ocupacional, es la rama de la salud pública que tiene como finalidad promover y mantener el mayor grado 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 factores de riesgo, y adecuar el trabajo al trabajador, atendiendo a sus aptitudes y capacidades. (DS 024-2016 EM).

La certificación internacional OHSAS 18001:2007 manifiesta claramente nuestro compromiso por alcanzar nuestra meta. Esto nos motiva a continuar desarrollando un desempeño eficiente, mediante la identificación, el análisis, evaluación, comunicación, control y monitoreo de los riesgos propios de nuestras labores (Cárdenas- Laguna, 2016)

Es un sistema de gestión de la SST es una decisión estratégica y operacional para una organización que se debe planificar, implementar, controlar y mantener los procesos necesarios para cumplir los requisitos del sistema de gestión de la SST.

La organización debe establecer, implementar y mantener procesos para la eliminación de los peligros y la reducción de los riesgos para la SST utilizando las siguientes jerarquías de controles:

- a) Eliminar el peligro
- b) Sustituir los procesos, operacionales, materiales, o equipos menos peligrosos.

- c) Utilizar los controles de ingeniería y reorganización del trabajo.
- d) Utilizar controles administrativos, incluyendo la formación.
- e) Utilizar equipos de protección personal adecuados (Caso-Alvarez & Gutierrez-Ramos, 2018)

La identificación proactiva continua de los peligros comienza en la etapa de diseño conceptual de cualquier lugar de trabajo, producto u organización nuevos. Debería continuar cuando se detalla el diseño y entra en funcionamiento, así como debería ser continua durante su ciclo de vida completa para reflejar las actividades actuales, cambiantes y futuras (Caso-Alvarez & Gutierrez-Ramos, 2018)

El IPERC continuo que actualmente se viene utilizando en la compañía minera Kolpa. – Huachocolpa viene dado resultados satisfactorios en cuanto a la prevención de accidentes, respecto a la utilización de IPERC de uso anterior, en el trabajo se pretende cuantificar estos beneficios a fin de hacer una comparación entre estos dos sistemas que se vienen utilizando en la compañía minera Kolpa (Caso-Alvarez & Gutierrez-Ramos, 2018)

Figura N° 1 : Formato de IPERC continuo

MATRIZ BÁSICA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

SEVERIDAD	Catastrófico	1	1	2	4	7	11	<table border="1"> <tr> <th>NIVEL DE RIESGO</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>PLAZO DE MEDIDA CORRECTIVA</th> </tr> <tr> <td>ALTO</td> <td>Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el PELIGRO se paraliza los trabajos operacionales en la labor.</td> <td>0-24 HORAS</td> </tr> <tr> <td>MEDIO</td> <td>Requiere medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata</td> <td>0-72 HORAS</td> </tr> <tr> <td>BAJO</td> <td>Este riesgo puede ser tolerable.</td> <td>1 MES</td> </tr> </table>	NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE MEDIDA CORRECTIVA	ALTO	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el PELIGRO se paraliza los trabajos operacionales en la labor.	0-24 HORAS	MEDIO	Requiere medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata	0-72 HORAS	BAJO	Este riesgo puede ser tolerable.	1 MES
	NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE MEDIDA CORRECTIVA																	
	ALTO	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el PELIGRO se paraliza los trabajos operacionales en la labor.	0-24 HORAS																	
	MEDIO	Requiere medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata	0-72 HORAS																	
	BAJO	Este riesgo puede ser tolerable.	1 MES																	
	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: D.S. 023 – 2017 – EM

Evaluación de riesgos. Consecuencias- severidad

Severidad	Lesión personal	Criterios de severidad	
		Daño a la propiedad	Daño al proceso
Catastrófico	Varias fatalidades. Varias personas con lesiones permanentes.	Perdidas 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.	Perdidas 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.	Perdida 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	Perdida 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	Perdida por monto menor a US\$ 1,000	Paralización menor de 1 día.

Fuente: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería (RSSOM) D.S. 024-2016 – EM.

Evaluación de Riesgos. Probabilidad- frecuencia

Probabilidad	Criterios de probabilidad-frecuencia	
	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 (RSSOM) D.S. 024-2016 – EM. Ver tabla 1, 2

Tabla N° 1: Matriz de nivel de riesgo

Nivel de riesgo	Aceptabilidad
Alto	no aceptable
Medio	no aceptable
Bajo	aceptable

Fuente: D.S. 023 – 2017 – EM

Tabla N° 2: Matriz de nivel de riesgo

Niveles de riesgos	Descripción	Plazo de corrección
alto	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. No se realizara el trabajo hasta reducir el riesgo a un nivel aceptable.	0-24 hora
medio	Iniciar medidas para eliminar/reducir al nivel bajo antes de trabajar.	0-72
bajo	Este riesgo puede ser tolerable.	1 mes

Fuente: D.S. 023 – 2017 – EM

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizado en el flanco este de la cordillera occidental de los andes centrales, en el distrito de huachocolpa provincia y departamento de Huancavelica cuyas cuotas van de 4,230 a 4650 m.s.n.m., además es accesible por Lima por tres vías.

Para los efectos de la presente investigación, se partió de la hipótesis: con un adecuado uso de la jerarquía de controles se reduce parcialmente el nivel de severidad en la matriz IPERC anterior y actual en la Compañía Minera Kolpa S.A.

El método de investigación es de tipo descriptivo, además se puede indicar que la presente investigación es de tipo aplicada y mixta, para lo cual se usó un diseño de investigación pre

experimental (pre test y post test) un antes y un después, con un enfoque cuantitativo, la técnica que se utilizó es la observación; utilizando diferentes programas como procesador de texto, hoja de cálculo Excel, SPS. En cuanto a nuestras variables la aplicación práctica del IPERC dentro de la variable independiente. Para nuestra variable dependiente, la reducción de la severidad se basa en la aplicación de la matriz IPERC mediante el uso adecuado de la jerarquía de controles establecidos, forma tal que dichos controles conlleven a la efectiva utilización de la matriz del IPERC.

Para la muestra se tomó una población de 820 colaboradores de la Compañía minera Kolpa S.A. Donde la muestra se calculó haciendo uso de la fórmula del teorema del límite central, haciendo los cálculos se consideró 261 colaboradores de diferentes áreas usando, además se usó como instrumento de medición los datos primarios del Osinergmin (recolección de datos estadísticos, registros) enfocando el contenido acerca del proceso IPERC y la aplicación en la Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

El nivel de investigación es el descriptivo. Según Gonzales, A. (2014) Las investigaciones descriptivas buscan describir los datos y características de la población o fenómeno en estudio tal y como son, propiedades importantes de los hechos y fenómenos que son sometidos a una experimentación de laboratorio o de campo.

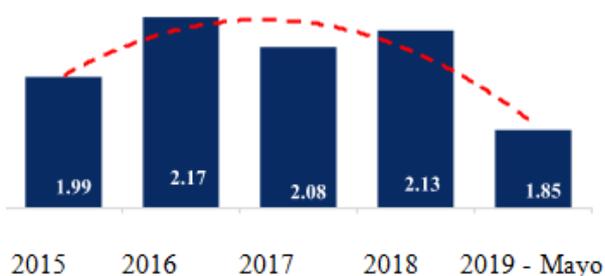
III. RESULTADOS

Índices de frecuencia, severidad y accidentabilidad (Incluye accidentes mortales e incapacitantes en base a la información del Ministerio de Energía y Minas)

Período 2015 al 2019

El índice de accidentabilidad mantiene su tendencia a la baja con respecto a los años anteriores, según se detalla a continuación:

Figura N° 2 : Índice de frecuencia



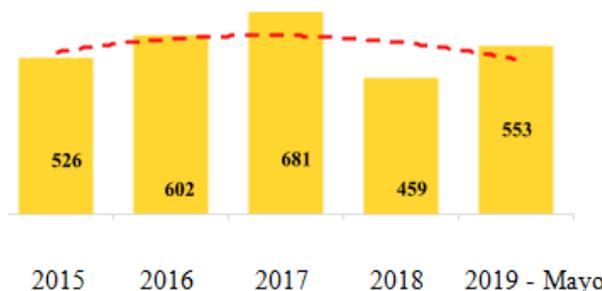
Número de accidentes mortales e incapacitantes por cada millón de horas hombre trabajadas.

Se calculará con la fórmula siguiente:

$$IF = \frac{N^{\circ} \text{ accidentes} \times 1'000,000}{\text{Horas hombre trabajadas}}$$

Fuente: Osinergmin , 2019

Figura N° 3 : Índice de severidad



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

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

Figura N° 4 : Índice de accidentabilidad



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: Ver tabla 4,5.

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

Fuente: Osinergmin, 2019

Tabla N° 3: Cuadro de resultados de índice de accidentabilidad de junio-2018 a mayo-2019

Mes	índice de frecuencia	índice de severidad	índice de accidentabilidad
Junio - 2018	2.09	439	0.92
Junio - 2018	2.28	595	1.36
Agosto - 2018	2.43	443	1.08
Septiembre - 2018	1.96	516	1.01
Octubre - 2018	2.01	558	1.12
Noviembre - 2018	2.04	565	1.15
Diciembre - 2018	1.89	100	0.19
Enero - 2019	1.75	745	1.30
Febrero - 2019	1.71	604	1.03
Marzo - 2019	1.74	81	0.14
Abril - 2019	2.07	620	1.29
Mayo - 2019	1.99	736	1.46
Acumulado 2019	1.85	553	1.03

Tabla N° 4: Matriz de evaluación de riesgo modificada.

Matriz modificada

Severidad	Matriz de evaluación de riesgos				
Catastrófico	1	2	4	7	11
Mortalidad	3	5	8	12	16
Permanente	6	9	13	17	20
Temporal	10	14	18	21	23
Menor	15	19	22	24	25
	A	B	C	D	E
Número de trabajadores que realiza la tarea	Más de 5 personas	3 a 5 personas	1 a 2 personas Más de 5 personas	3 a 5 personas	1 a 2 personas
Número de trabajadores que se expone al riesgo	Varias veces al día	Varias veces al día	Varias veces al día Ocasional-mente	Ocasional-mente	Ocasional-mente
	Muy probable	Probable	Posible probabilidad	Poco probable	Casi imposible que suceda

Fuente: comité de seguridad y salud ocupacional de la Compañía Minera Kolpa S.A. herramienta de gestión IPERC continuo D.S 023 – 2017 – EM.

Tabla N| 5: Cuadro comparativo de los IPERC continuo anterior y actual

IPERC Continuo	IPERC Continuo									
	anterior					actual				
Accidentes ocurridos catastrófico fatal permanente temporal menor	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
fatal	5	5	4	3	5	2	1	3	0	0
permanente		1		2				1		
temporal	2	2	1	1	0	0	0	0	1	2
menor										

Fuente: comité de seguridad y salud ocupacional de la Compañía Minera Kolpa S.A.

Como se observa en el cuadro estadístico no ha ocurrido accidentes catastróficos en la Compañía minera Kolpa S.A. ha ocurrido 22 accidentes fatales de 2008 hasta 2012 antes de la implementación del nuevo formato de IPERC, luego de las capacitaciones del nuevo formato y el correcto llenado de IPERC se han reducido los accidentes como vemos en cuadro estadístico de 22 a 6 lo que representa la disminución de accidentes en un 27%, de igual modo se han reducido en permanente de 3 a 1 lo que representa la disminución en un 33% y finalmente en un accidente temporal ha disminuido de 6 a 3 lo que representa una disminución en un 50%. Con respecto a la reducción de la severidad no tiene efecto significativo aplicando la jerarquía de controles con la matriz del IPERC anterior y actual.

IV. DISCUSIÓN

Para la metodología para la valoración del nivel de riesgo se usara la matriz de riesgo (3x3) donde debemos hallar el nivel de probabilidad, el nivel de la consecuencia, nivel de exposición y finalmente la valorización del riesgo. Se debe tener en cuenta que el valor del riesgo se determina o se mide tomando dos variables: la probabilidad x consecuencia o severidad. (Ramos-Canaza, 2018)

Los índices de seguridad tales como el índice de frecuencia, índice de severidad e índice de accidentabilidad se mantuvieron en cero gracias a la implementación, control y seguimiento del Programa de Seguridad y Salud Ocupacional con cero (0) accidentes fatales y cero (0) accidentes incapacitantes en su gestión. El objetivo inicial y meta propuesta se cumplió exitosamente. (Tito-Quilca, 2018)

Con el mayor cumplimiento de actividades programadas en el Programa anual de Seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, se obtiene grandes resultados desde la cantidad de 145 incidentes en 2017, a un numero de 37 incidentes en el año 2018, además en la identificación de peligros de mayor riesgo se tuvo en 2017 un dato de 249 peligros existentes de acuerdo a los archivos encontrados de llenado de IPERC, disminuyendo a 52 peligros de menor riesgo en el año 2018. Por ultimo en los índices de seguridad se disminuye a cero, como el índice de frecuencia

de 9.9, índice de severidad de 297 y el índice de accidentabilidad de 2.9 por otro lado se logró un buen porcentaje de cumplimiento 67.5 % del programa anual de capacitaciones. (Ccosi-Cariapaza, 2019)

V. CONCLUSIONES

Haciendo un análisis comparativo se concluye que en el año 2008 al año 2017 de la matriz IPERC en minería subterránea, en especial la Compañía Minera Kolpa S.A. hay una reducción de los accidentes permanentes de una proporción de tres a uno lo que representa una disminución del 33% comparando con la matriz IPERC usado anteriormente.

Se concluye que existes evidencias suficientes para señalar que, se ve reflejado la reducción de la severidad en la matriz IPERC aplicando la jerarquía de controles sobre todo cuando el control adoptado es de mayor jerarquía en la Compañía Minera Kolpa S.A.

Como resultado de Osinergmin, sobre los índices de frecuencia, severidad, accidentabilidad de los periodos 2015 al 2019, el índice de accidentabilidad mantiene su tendencia decreciente con respecto a los años anteriores.

La aplicación de la jerarquía de controles resulta más eficiente cuando el control adoptado es de mayor jerarquía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ayre-Balbin, V. (2016). *Elaboracion de la matriz de riesgos por el iperc de los*

- laboratorios quimicos universitarios*
(Universidad Nacional del Centro del Peru). Retrieved from <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/4591>
- Cárdenas- Laguna, J. M. (2016). “*Programa de manejo conductual para lograr un Menor número de accidentes en la empresa Salfa Montajes s.a. Proyecto expansión Antamina*” (Universidad Nacional del Centro del Perú). Retrieved from <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/4595>
- Caso-Alvarez, M., & Gutierrez-Ramos, N. R. (2018). *Analisis comparativo de iperc continuo actual y el iperc continuo utilizado en las operaciones anteriores n la compañía minera kolpa-Huachocolpa-2017* (Universidad Nacional de Huancavelica). <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2015.11.012>
- Ccosi-Cariapaza, A. R. (2019). *Reduccion de indices de seguriad mediante las herramientas de gestion en la cooperativa minera Limata Ltda-Ananea-2018* (Universidad Nacional del Altiplano - Puno). Retrieved from <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNA/P/10512>
- Lliuya-Salas, M. L. (2018). *Implementacion de iperc linea base para minimizar incidentes en la unidad minera San Hilarion de la Corporacion minera Virgen de la Merced SAC-2018* (Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo). Retrieved from <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/3479>
- Lopez-Gutierrez, V. (2016). *Optimizacion de la gestion de seguridad y salud ocupacional, a traves de la implementacion del iperc, en la concesion minera Yolanda Isabel-Yauli la Oroya* (Universidad Nacional del Centro del Peru). Retrieved from <https://docplayer.es/155832386-Universidad-nacional-del-centro-del-peru-escuela-de-posgrado-unidad-de-posgrado-de-la-facultad-de-ingenieria-de-minas-tesis.html>
- Osinergmin. (2019). Boletín Estadístico de la Gerencia de Supervisión Minera ACCIDENTES MORTALES Mediana Minería y Gran Minería – 2019. *Ministry of Energy and Mines, Lima, Peru*, (Mayo), 1–12. Retrieved from www.minem.gob.pe/_estadistica.php?idSector=1&idEstadistica=4100
- Ramos-Canaza, J. J. (2018). *Aplicación del IPERC para reducir el grado de accidentabilidad en las áreas operativas de la empresa Gelan SA. basado en la Ley 29783 y la RM. 050- 2013-TR*. (Universidad Cesar Vallejo). Retrieved

from

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/31981>

Tito- Quilca, J. L. (2018). *Identificacion de peligros - evaluacion y control de riesgos en la perforacion diamantina empresa contratista MDH PD S.A.C. proyecto Victoria empresa minera Tucari*. Universidad Nacional de San Agustin de Arequipa.

Trujillo-Gonzales, G. C., Esquivel-Paredes, L., & Moreno-Rojo, C. (2017). Identificación de peligros y evaluación de riesgos en el área de producción para reducir accidentes laborales en la empresa Shekina Company S . A . C Chimbote-2016. *INGnosis*. 2016;2(2):262-71, 2(2), 262–271. <https://doi.org/10.18050/ingnosis.v2i2.1998>