

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Tesis

**Implementación del plan de seguridad y salud en el
trabajo para minimizar los riesgos de accidentes e
incidentes en la compañía minera Chungar S. A. A. -
U. E. A, mina Alpamarca**

Daren Ximena Paredes Crisostomo

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Industrial

Huancayo, 2025

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : Rodolfo Antonio Chavez Castillo
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 25 de Abril de 2025

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

Implementación del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo para minimizar los riesgos de accidentes e incidentes en la compañía minera Chungar S.A.A – U.E.A Mina Alparmarca

Autores:

1. Daren Ximena Paredes Crisostomo – EAP. Ingeniería Industrial

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 17 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO

- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores SI NO
Nº de palabras excluidas (**en caso de elegir "SI"**):

- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,



Asesor de trabajo de investigación

AGRADECIMIENTO

Ante todo, quiero agradecer a Jehová por la fuerza y voluntad que me brindo para terminar mi investigación.

En segundo lugar, estoy agradecida con mi asesor por el apoyo continuo, igualmente que a mi familia por el sincero apoyo y la exigencia ardua para terminar de manera exitosa la carrera profesional y mi investigación.

Daren Ximena Paredes Crisostomo

DEDICATORIA

Esta investigación va dirigida a mi familia por el apoyo incondicional que me ha brindado, gracias por permitirme no rendirme en el camino del desarrollo de mi investigación.

También dedico esta investigación a mis padres por el apoyo incondicional, gracias en la exigencia brindada en el desarrollo de mi tesis, por el aliento que me brindan día a día, por no dejar que me rinda, gracias por motivarme y confiar en mí.

Daren Ximena Paredes Crisostomo

ÍNDICE DE CONTENIDO

Contenido

AGRADECIMIENTO	4
DEDICATORIA	5
ÍNDICE DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	11
ÍNDICE DE FIGURAS	13
RESUMEN	17
ABSTRACT	18
INTRODUCCIÓN	19
CAPÍTULO I	20
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	20
1.1. Planteamiento del problema	20
1.2. Formulación del problema	21
1.2.1. Problema General.....	21
1.2.2. Problemas específicos.....	21
1.3. Objetivos	22
1.3.1. Objetivo general.....	22
1.3.2. Objetivos específicos	22
1.4. Hipótesis.....	22
1.4.1. Hipótesis general.....	22
1.4.2. Hipótesis específicas.....	22
1.5. Justificación e importancia.....	23
1.5.1. Justificación teórica	23
1.5.2. Justificación practica.....	23
1.5.3. Justificación económica.....	23
1.5.4. Justificación social	24
1.5.5. Importancia	24

1.6. Limitaciones.....	24
1.7. Delimitación.....	25
1.7.1. Delimitación Espacial	25
1.7.2. Delimitación Temporal	25
1.8. Descripción de variables	25
1.8.1. Variable Independiente	25
1.8.2. Variable Dependiente.....	25
1.8.3. Operacionalización de variables	26
CAPÍTULO II	28
MARCO TEÓRICO	28
2.1. Antecedentes del problema	28
2.1.1 Antecedentes a nivel nacional.....	28
2.1.2 Antecedentes a nivel internacional.....	29
2.2. Bases teóricas	30
2.2.1 Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	30
2.2.2. Seguridad.....	31
2.2.3. Principios básicos en Seguridad y Salud en el Trabajo.....	31
2.2.4. Gestión de Riesgos	31
2.2.5. Objetivos en Seguridad y Salud en el Trabajo	32
2.2.6 Accidente de Trabajo	32
2.2.7. Normativa de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	33
2.2.8. Sistema de Gestión y Salud en el Trabajo.....	34
2.2.9 Marco del Sistema de Gestión.....	34
2.2.10. Indicadores de Seguridad	35
2.2.11. Tipos de Peligros.....	36
2.2.12. Tipos de Riesgos	38
2.3. Definición de términos básicos	39
2.3.1 Accidente de Trabajo	40

2.3.2 Análisis de Trabajo Seguro (ATS)	40
2.3.3 Auditoria	40
2.3.4 Capacitación.....	40
2.3.5 Control de Riesgos	40
2.3.6 Evaluación de Riesgos	40
2.3.7 Identificación de peligros, evaluación de riesgos y medidas de control	41
2.3.8 Incidente.....	41
2.3.9 Inspección	41
2.3.10 Simulacro	41
2.3.11 Peligro Tipo A.....	41
2.3.12 Peligro Tipo B.....	41
2.3.13 Peligro Tipo C.....	41
2.3.14 Falta de Control.....	41
2.3.15 Factores Personales	41
2.3.16 Condiciones Subestándares	42
2.3.17 Actos Subestándares.....	42
2.3.18 Prevención y Control de accidentes	42
2.3.19 Permiso Escrito para Trabajos de Alto Riesgo.....	42
2.3.20 Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro.....	42
2.3.21 Trabajo de Alto Riesgo	42
2.3.22 Zona de Alto Riesgo.....	42
2.3.23 Enfermedad Ocupacional o Profesional.....	42
2.3.24 Estándar de Trabajo.....	43
2.3.25 Herramientas de Gestión	43
2.3.26 Higiene y Salud Ocupacional.....	43
2.3.27 Normas nacionales de seguridad y salud ocupacional en minería	43
2.3.28 Plan de Contingencia.....	44
2.3.29 Peligro	44

CAPÍTULO III	45
METODOLOGÍA	45
3.1 Método y alcance de la investigación	45
3.1.1 Método científico	45
3.1.2 Alcance de la investigación.....	45
3.1.3 Diseño de la investigación.....	46
3.2 Población y muestra.....	46
3.2.1 Población.....	46
3.2.2. Muestra.....	47
3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	47
3.3.1 Sección de técnicas e instrumentos para recolección de datos.....	47
3.4 Técnicas de análisis de datos	48
CAPÍTULO IV	51
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51
4.1. Análisis interno de la Unidad Minera Alpamarca.....	51
4.1.1. Ubicación	51
4.1.2 Datos principales de la empresa.....	51
4.1.3 Propósito	52
4.1.4 Misión	52
4.1.5 Valores Corporativos	52
4.1.6 Estructura Corporativa	52
4.1.7 Organigrama de la Compañía Minera Volcán.....	53
4.1.8 Estructura de comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	53
4.1.9 FODA.....	54
4.2. Impacto de Indicadores de Seguridad.....	55
4.2.1 Análisis de Indicadores	55
4.2.2. Indicadores de SG - SST.....	59
4.3. Gestión de Seguridad	69

4.3.1 Política SSOMAC	70
4.3.2 Implementación.....	71
4.3.3 Implementación de PPM 1	73
4.3.4 Implementación de PPM 6	77
4.3.5. APP de Fatiga y Somnolencia.....	82
4.3.6. Evaluación de Línea Base la Unidad minera:	89
4.3.7 Auditorias de Comportamiento Seguro.....	98
4.3.8. Inspecciones de Seguridad y Salud en el Trabajo	101
4.3.9. Capacitaciones.....	102
4.3.10. Redefinir de matrices de Seguridad	106
4.4. Análisis Económico	111
4.4.1 Implementación de PPM1 – Aislamiento / Bloqueo de Energía.....	111
4.4.2 Implementación de PPM6 – Seguridad Eléctrica.....	112
4.4.3 Resumen Total del Presupuesto:	112
4.5. Análisis Financiero.....	113
4.5.1 OPEX 2023	113
4.5.2 CAPEX 2023.....	114
4.6. Discusión de Resultados	120
4.6.1 Comparación de Indicadores de Seguridad.....	120
4.6.2 Impacto de las Acciones Implementadas	123
4.6.3 Eficacia de la Implementación, Problema General	124
CONCLUSIONES	126
RECOMENDACIONES	127
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	128
ANEXOS	131

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido

- Tabla 1. Índices de accidentes en la Unidad Minera Alpamarca, 2022
- Tabla 2. Matriz de operacionalización de variables
- Tabla 3 - Peligros Físicos, Elaboración Propia, Base Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Tabla 4 - Peligros Ergonómicos, Elaboración Propia, Base Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Tabla 5 - Peligros Biológicos, Elaboración Propia, Base Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Tabla 6 - Peligros Químicos y Psicosocial, Elaboración Propia, Base Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Tabla 7 - Riesgos Críticos en la Unidad Minera Alpamarca
- Tabla 8 - Peligros Críticos en la Unidad Minera Alpamarca, Elaboración Propia
- Tabla 9. Matriz de recolección y análisis de datos
- Tabla 10. Datos generales de la empresa
- Tabla 11. Directorio vigente
- Tabla 12. Matriz FODA
- Tabla 13. Pasos para realizar GCOM
- Tabla 14. Libro de Controles Críticos de campo por PPM
- Tabla 15. Resultado de Implementación del PPM 01
- Tabla 16. Tabla de Simulacros Propuesto
- Tabla 17. Tabla de Cronograma de Plan de Respuesta a Emergencia
- Tabla 18. Tabla de Cronograma de Plan de Capacitación
- Tabla 19. Pasos de implementación de TAG en las maquinarias.
- Tabla 20. Resultado de Implementación del PPM 06
- Tabla 21. Instrucciones de APP y Fatiga y Somnolencia
- Tabla 22. Resultado de Implementación de APP y Fatiga y Somnolencia
- Tabla 23. Impacto Directo de la APP “Fatiga y Somnolencia”

Tabla 24. Matriz de Diagnostico de Línea Base de Seguridad y Salud en el Trabajo

Tabla 25. Matriz de Política de Seguridad y Salud Ocupacional

Tabla 26. Matriz de Verificación de Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

Tabla 27. Programa de Auditoria, Propuesta Anual de Seguridad

Tabla 28. Tabla de temas para Capacitaciones durante el año

Tabla 29. Plan de Capacitación

Tabla 30. Cronograma de Actividades del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional, Unidad Minera Alpamarca

Tabla 31. Matriz de IPERC

Tabla 32. Matriz de severidad

Tabla 33. Matriz de Probabilidad

Tabla 34. Matriz de severidad, como base el Anexo 19 del D.S. 055-2010 EM

Tabla 35. Implementación de PPM 01

Tabla 36. Implementación PPM 06

Tabla 37. Recopilación de Presupuesto de Implementación

Tabla 38. Tabla OPEX

Tabla 39. Tabla CAPEX

Tabla 40. Datos de tabla Flujo de Caja

Tabla 41. Flujo de Caja

Tabla 42. Relación de Accidentabilidad y Costos Operativos

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido

Figura 1. Diagrama de Ishikawa sobre el incremento de accidentes en la Unidad Minera Alpamarca. Elaboración propia, 2023.

Figura 2. Estructura de un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo [2].

Figura 3. Accidente Leve en Minería. Tomada de "Filosofía Lean Manufacturing" por Hernández y Vizán, 2013 [9].

Figura 4. Accidente Incapacitante en Minería. Tomada de "Filosofía Lean Manufacturing" por Hernández y Vizán, 2013 [11].

Figura 5. Ubicaciones de las principales propiedades mineras. Tomada de «Memoria Anual 2023», por la Compañía Minera Volcán [2].

Figura 6. Organigrama Estructurada de la Compañía Minera volcán S.A.A. Tomado de la Memoria Anual 2023 [2].

Figura 7. Estructura corporativa de comité de seguridad y salud del trabajo, Tomada del Plan de Seguridad y Salud ocupacional de Volcán, 2023 [4].

Figura 8. Organigrama de Comité de seguridad Alpamarca, Tomada del Plan de Seguridad y Salud ocupacional de Volcan, 2023 [4].

Figura 9. Indicador TRIFR (Índice de accidentabilidad). Tomada de «Memoria Anual de volcán, 2023.

Figura 10. Indicador DISR (Índice de severidad de accidentes incapacitantes). Tomada de «Memoria Anual de volcán, 2023.

Figura 11. Indicador LTIRF (Índice de frecuencia de tiempo perdido por accidentes). Tomada de «Memoria Anual de volcán, 2023.

Figura 12. Indicador HPRI. Tomada de «Memoria Anual de volcán, 2023.

Figura 13. Matriz de capacitaciones, Programa Anual de Seguridad, 2023

Figura 14. Matriz de Gestión de riesgos. Tomada de «Memoria Anual de volcán, 2023

Figura 15. Libro de Controles Críticos de campo por PPM, Volcan 2023

Figura 16. Lista de Comportamiento que Salvan Vidas, Volcan 2023.

Figura 17. Matriz de procesos, actividades y tareas, Programa de Seguridad, Volcan 2023.

Figura 18. Matriz de PARE, Programa de Seguridad, Volcan 2023.

Figura 19. Matriz de IPERC, Programa de Seguridad, Volcan 2023.

Figura 20. Matriz PETAR, Programa de Seguridad, Volcan 2023.

Figura 21. Matriz ATS, Programa de Seguridad, Volcan 2023.

Figura 22. Matriz de GCOM, Programa de Seguridad y Salud Ocupacional, Volcan 2023

Figura 23. Matriz de GCOM para reuniones, Programa de Seguridad y Salud Ocupacional, Volcan 2023

Figura 24. Matriz ICAM, Elaboración Propia

Figura 25. Imágenes de cumplimiento de Trabajo Seguro, Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo, Volcan 2023.

Figura 26. Árbol de problemas, Alto riesgo de accidentes e incidentes en la unidad minera. Elaboración propia.

Figura 27. Diagrama de Ishikawa, Incremento de accidentes e incidentes en la U.E.A Alpamarca, Elaboración Propia.

Figura 28. Modelo de Gestión de Seguridad y Gestión Humana, Responsabilidad Social y Medioambiente, Tomada de Memoria Anual volcán, 2023.

Figura 29. Política SSOMAC (Seguridad, Salud ocupacional, Medio ambiente y Comunidades), Tomada de Memoria Anual volcán, 2023.

Figura 30. Indicadores de seguridad minera, Tomada de la memoria anual de volcán, 2023.

Figura 31. Procedimientos básicos de Bloqueo /Aislamiento de energía, Tomado del Protocolo de Control Crítico Volcán, 2022.

Figura 32. Estructura de un mapa sobre Bloqueo y Etiqueta de energía, Elaboración Propia.

Figura 33. TAG de Identificación de equipos que energizan, Resultados Compañía Minera Volcán, 2023.

Figura 34. Implementación de Matriz de Bloqueo y el Diagrama Unifilares, Memoria Anual Volcan, 2023.

Figura 35. Dotación de EPP a los trabajadores, Memoria Anual Volcan, 2023.

Figura 36. APP, de Fatiga y Somnolencia, Volcán Compañía Minera.

Figura 37. Política Fatiga y Somnolencia, Unidad Minera Volcan

Figura 38. Resultados del impacto de las implementaciones

Figura 39. Gráfico de barras de eficacia de la Aplicación de Fatiga y Somnolencia

Figura 40. Gráfico de barras de cumplimiento del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo

Figura 41. Comparación de Política SSOMAC, Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Comunidades, 2023.

Figura 42. Evidencias del cumplimiento de Desayuno con Gerencia e Programa de Liderazgo y Comunicación,

Figura 43. Matriz de Tarjeta ACS (Auditorías de Comportamiento Seguro), Programa de Seguridad y Salud Ocupacional, 2023

Figura 44. Registro de Auditorias por PPM, Unidad Minera Volcan

Figura 45. Matriz de Criterios de Evaluación, Unidad Minera Volcan.

Figura 46. Resultados de evaluación de auditorías por PPM,

Figura 47. Resultado de Auditorias por PPM, Volcan Unidad Minera

Figura 48. Resultado de desarrollo de auditorías por PPM1, Volcan Unidad Minera

Figura 49. Resultado de desarrollo de auditorías por PPM6, Volcan Unidad Minera

Figura 50. Impacto de Capacitaciones en Indicadores de Seguridad

Figura 51. Permiso Escrito de Trabajo Seguro, Elaboración Propio.

Figura 52, Flujograma de cumplimiento de ATS, Unidad Minera Volcán, 2023.

Figura 53. Matriz de ATS, Unidad Minera Volcán, 2023.

Figura 54. Objetivos de Seguridad y Salud en el Trabajo, Unidad Minera Volcan.

Figura 55. Indicador TRIFR (Índice de accidentabilidad). Análisis realizado del indicador.

Figura 56. Indicador LTIFR, Análisis realizado.

Figura 57. Indicador DISR, Análisis del indicador.

Figura 58. Indicador HPRI, Análisis del indicador.

Figura 59. Desarrollo en Campo, Tomada de la Unidad Minera Alpamarca

Figura 60. Desarrollo de Reuniones del área de SSOMA, Tomada de la Unidad Minera Alpamarca

Figura 61. Desarrollo de actividades en campo con supervisión, Tomada de la Unidad Minera Alpamarca

Figura 62. Plan de Trabajo Seguro 2.0, Lluvia de ideas en trabajo, tomada de la unidad minera Alpamarca.

Figura 63. Workshop de Lanzamiento de Trabajo de la Estrategia de Seguridad 2.0

Figura 64. Implementación los TAG de Identificación de los equipos que energizan en los Tableros Eléctricos

Figura 65. Aseguración la dotación, implementación y uso de los Epp anti-flama

Figura 66. Reglamento Interno de Tránsito

Figura 67. APP de Fatiga y Somnolencia

Figura 68. Libro de Control Crítico de Control de Campo

Figura 69. Fotografías de Capacitaciones de Seguridad en la Unidad minera, Tomada de las instalaciones de la unidad minera.

RESUMEN

La minería es la mayor actividad que ha logrado desarrollar un impacto económico positivo en diferentes ámbitos laborales, uno de esos campos es la seguridad, en cada puesto de trabajo existe un riesgo o peligro, por lo que se evalúa el índice de accidentabilidad en las operaciones diarias que en diversas unidades mineras incrementan y eso refleja en la estadística de seguridad y eso contrae muchos eventos catastróficos para la empresa tanto social, económico y a nivel personal. (Mamani, 2014)

La seguridad en la minería es un aspecto crítico debido a los riesgos inherentes a las operaciones diarias. En la Compañía Minera Chungar S.A.A. – Mina Alpamarca, se identificaron incidentes recurrentes relacionados con el bloqueo inadecuado de energías peligrosas y la exposición a riesgos eléctricos, afectando los indicadores de accidentabilidad. Para abordar esta problemática, se implementaron herramientas de gestión como la Tarjeta Pare y las matrices de bloqueo, enfocadas en las PPM 1 (Aislamiento/Bloqueo de Energía) y PPM 6 (Seguridad Eléctrica).

Para proceder con la implementación se realizó un diagnóstico previo a la empresa y en base a los resultados se propusieron las herramientas de gestión que actuaran en el problema, la metodología que se desarrolló en la investigaciones es aplicada, cuasi experimental, con un enfoque analítico deductivo y cuantitativo-comparativo, que permitió desarrollar, analizar, comparar e identificar los indicadores de accidentabilidad para mitigar los riesgos, previo a eso se realizó un análisis económico donde se concluyó que al tener el valor del VAN mayor a cero y el TIR al ser mayor al WACC, en base a los valores se desea fomentar el plan de seguridad con un alta rentabilidad y viabilidad para la empresa.

Los resultados demostraron una reducción significativa en los indicadores de accidentabilidad. El indicador de frecuencia disminuyó en 0.9, mientras que el indicador de accidentabilidad se redujo en 2.1. Además, se realizó un análisis económico para evaluar la viabilidad de la implementación. El Valor Actual Neto (VAN) positivo y una Tasa Interna de Retorno (TIR) superior al Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC) confirmaron que el plan de seguridad no solo es efectivo en la reducción de accidentes, sino también rentable para la empresa.

Palabras clave: Operación minera, plan de seguridad, reducir riesgos, seguridad

ABSTRACT

Mining is the largest activity that has managed to develop a positive economic impact in different work areas, one of these fields is safety, in each job there is a risk or danger, so the accident rate is evaluated in daily operations that increase in various mining units and that is reflected in the safety statistics and that leads to many catastrophic events for the company both socially, economically and on a personal level. (Mamani, 2014)

Safety in mining is a critical aspect due to the risks inherent to daily operations. In the Chungar Mining Company S.A.A. – Alpamarca Mine, recurrent incidents related to the inadequate blocking of dangerous energies and exposure to electrical risks, affecting the accident indicators. To address this problem, management tools such as the Stop Card and blocking matrices focused on PPM 1 (Energy Isolation/Blocking) and PPM 6 (Electrical Safety).

To continue with the implementation, a prior diagnosis of the company was and based on the results, management tools were proposed that would act on the problem. The method developed in the research is quasi-experimental, with an analytical-deductive and quantitative-comparative approach, which allowed the development, analysis, comparison, and identification of accident indicators to mitigate risks. Prior to that, an economic analysis where that by having the NPV value greater than zero and the IRR being greater than the WACC, based on the values, it is desired to promote the safety plan with high profitability and viability for the company.

The results showed a significant reduction in the accident indicators. The frequency indicator decreased by 0.9, while the accident indicator by 2.1. In addition, an economic analysis to evaluate the viability of the implementation. The positive Net Present Value (NPV) and an Internal Rate of Return (IRR) higher than the Weighted Average Cost of Capital (WACC) confirmed that the safety plan is not only effective in reducing accidents, but also profitable for the company.

Keywords: Mining operation, safety plan, reduce risks, safety

INTRODUCCIÓN

La minería en el Perú es un motor fundamental en la economía peruana, pero también es una industria con mayores riesgos laborales, la seguridad minera se ha convertido en un pilar fundamental en la industria minera, a lo largo de los años, el país ha avanzado en la implementación de normativas y estándares de seguridad minera, pero los accidentes laborales, incluidos los fatales, continúan siendo un desafío latente.

Según el Ministerio de Energía y Minas (MINEM) en el 2023 se registraron múltiples incidentes, incluido el trágico incendio en la mina de oro La Esperanza en Yanacocha, que cobró la vida de 27 mineros. Estos sucesos evidencian la necesidad de fortalecer la cultura de seguridad en la industria minera, se toma como referencia este suceso para poder concientizar al personal de trabajo.

Las principales actividades que presentan un índice de gravedad para los trabajadores dentro de sus operaciones es el PPM1 que hace referencia al aislamiento y bloqueo de energía y el PPM6 que hace referencia al riesgo eléctrico y el PPM4 que hace referencia a equipos móviles y la aplicación de Fatiga y Somnolencia, por lo que se presentara soluciones donde se quiere lograr la optimización de los problemas que se identificaron en las áreas de trabajo.

Las investigaciones que se tomaron como referencia nos proporcionan la base para detallar la misión de la investigación sobre la implementación del plan de seguridad con el objetivo de reducir los accidentes en la Unidad Minera Alpamarca, para ello se requiere que el personal de trabajo muestre una actitud idónea al cambio, ya que se quiere lograr la optimización del plan ya establecido en la Unidad Minera, dentro del desarrollo de las actividades mineras esta la concientización, ya que permitirá trabajar el Plan de Seguridad conjunto a los trabajadores y actuar de forma continua con ellos. La investigación se desarrollará en cuatro capítulos:

Capítulo 1, se analizará el planteamiento del problema de la investigación y el plan de trabajo a desarrollarse, también se explicarán puntos como la formulación del problema, objetivos, justificación, alcances y limitaciones.

Capítulo 2, se detalla el marco y bases teóricas y los antecedentes de la investigación.

Capítulo 3, se establecerá el método de investigación, muestra, instrumentos de recolección y técnica de análisis de datos.

Capítulo 4, se establecerá un análisis interno de la empresa, gráficos, resultados de implementación y discusión de resultados.

Al finalizar la investigación, se detallará recomendaciones, conclusiones y anexos de la investigación.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento del problema

La Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) es un aspecto fundamental en cualquier industria, especialmente en la minería, debido a los altos riesgos operacionales que conlleva. En el sector minero, la implementación de planes de seguridad es crucial para reducir accidentes y promover una cultura de prevención. La normativa vigente, como la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Perú, establece las responsabilidades del empleador y del personal en la gestión de la seguridad, garantizando condiciones laborales seguras y reduciendo la accidentabilidad. Esta norma obliga a las empresas a diseñar e implementar programas de prevención de riesgos laborales y a monitorear constantemente su cumplimiento [1].

En el contexto peruano, la minería es una fuente clave de ingresos, pero también presenta altos índices de accidentabilidad. La ocurrencia de accidentes, tanto leves como graves, impacta negativamente en la reputación empresarial, la infraestructura, la salud de los trabajadores y la rentabilidad de las operaciones. En la Unidad Minera Alpamarca, durante el año 2022, se registraron dos accidentes incapacitantes y 113 días perdidos, lo que evidencia la necesidad de fortalecer la gestión de seguridad mediante el cumplimiento estricto de normativas como el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería (D.S. 024-2016-EM) [2,3].

Ante este panorama, es prioritario implementar medidas preventivas que minimicen los riesgos operacionales y fomenten una cultura de seguridad basada en la concientización y capacitación del personal. La gestión de seguridad debe enfocarse en estrategias como el control de ingeniería, el control organizacional y la supervisión del uso de Equipos de Protección Personal (EPP), además del cumplimiento de auditorías y la aplicación del Análisis de Trabajo Seguro (ATS). La implementación de estos controles en concordancia con la normativa vigente contribuirá a reducir los índices de accidentabilidad y mejorar la seguridad laboral en la mina [4].

Tabla 1. Índices de accidentes en la Unidad Minera Alpamarca, 2022

Unidad Minera Alpamarca 2022	
Accidentes Incapacitantes	2 accidentes
Accidentes Mortales	0 accidentes

Días Perdidos	113 días perdidos
---------------	-------------------

Fuente: Compañía Minera Chungar S.A.A. Reporte de seguridad y salud en el trabajo, 2022. Unidad Minera Alpamarca [1].

Según la investigación se decide hacer un análisis con las acciones correctivas y preventivas. Para lograr una diferencia se decide empezar por un control de ingeniería, un control organizacional, un seguimiento en el desempeño del trabajador mediante el uso de los EPP, control de ATS, la verificación de los exámenes médicos, los controles de capacitación y auditorias, en función de todas las consecuencias, índices y reportes se desarrollará la implementación para reducir los indicadores de peligros, incidentes en la unidad minera.



Figura 1. Diagrama de Ishikawa sobre el incremento de accidentes en la Unidad Minera Alpamarca. Elaboración propia, 2023.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿Cómo impacta la implementación del plan de seguridad y salud en el trabajo en la reducción de riesgos operacionales y en la disminución de los indicadores de accidentabilidad en la Unidad Minera Alpamarca?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿De qué manera el IPERC influye en la percepción del riesgo y el cumplimiento de medidas preventivas por parte del personal?
- ¿Cómo contribuye el rediseño del plan de seguridad a la mitigación de riesgo

operacionales en Alpamarca?

- c) ¿Cuál es el efecto de la aplicación de herramientas de gestión de seguridad en la reducción de los indicadores de accidentabilidad?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el impacto del rediseño e implementación de herramientas de seguridad en la gestión de seguridad y salud ocupacional, y su influencia en la reducción de accidentes en la Compañía Minera Chungar S.A.A.- Mina Alpamarca.

1.3.2. Objetivos específicos

- a) Analizar el impacto de la herramienta de gestión IPERC en la concientización del personal y su efectividad en la reducción de riesgos en las operaciones diarias de la Compañía Minera Chungar S.A.A. Mina Alpamarca.
- b) Diseñar un plan mejorado de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST) que incorpore herramientas de gestión para optimizar la prevención de riesgos laborales en la Compañía Minera Chungar S.A.A. Mina Alpamarca.
- c) Evaluar la efectividad de la implementación de herramientas de gestión en la reducción de los indicadores de accidentabilidad en las operaciones diarias de la Compañía Minera Chungar S.A.A. Mina Alpamarca.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

El rediseño e implementación del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo influye significativamente en la reducción de accidentes e incidentes en la Compañía Minera Chungar S.A.A. – U.E.A Mina Alpamarca.

1.4.2. Hipótesis específicas

- d) La aplicación de controles críticos como el PPM1 (Aislamiento y Bloqueo de Energía) y el PPM6 (Seguridad Eléctrica) contribuye a la disminución del índice de accidentabilidad (TRIFR) y frecuencia (LTIFR) en la Unidad Minera Alpamarca.
- e) La implementación de herramientas tecnológicas como la App de Fatiga y Somnolencia mejora la seguridad operativa y reduce los reportes de fatiga, disminuyendo los incidentes relacionados con el cansancio laboral.

1.5. Justificación e importancia

1.5.1. Justificación teórica

La investigación tiene como objetivo y meta mitigar el índice de accidentes e incidentes en Alpamarca, también se permitirá busca estrategias de seguridad para mitigar o reducir los accidentes e incidentes de gravedad o mortales en las actividades mineras, al concluir la investigación se espera que el desarrollo, procedimientos, soluciones y conclusiones a realizar sean consideradas como la base de referencia para las futuras inspecciones de la compañía minera en las actividades de cierre de mina. El trabajo de investigación logra adaptarse a la realidad y tener en cuenta siempre la Ley 29783 y el D.S. 024 2016 – EM con su modificatoria D.S 023 2017 - EM, felizmente en la unidad minera Alpamarca no hubo ningún accidente mortal, por lo que se quiere seguir trabajando de forma conjunta con los trabajadores como con los supervisores para dar a nuestros trabajadores un ambiente y clima de trabajo confiable y seguro.

1.5.2. Justificación practica

La unidad Minera Alpamarca ya tiene un plan establecido. Sin embargo, Es necesario optimizar y mejorar las cifras estadísticas de accidentabilidad y buscar formas de reducir, prevenir y eliminar los peligros, incidentes y riesgos a los que los trabajadores están expuestos en las operaciones. Este proyecto desarrollará estrategias interesantes e innovadoras que harán la diferencia en la unidad minera, el objetivo es implementar medidas que pueda hacer más eficiente al personal de trabajo Esta optimización contribuirá a prevenir y reducir los riesgos laborales mejorando así la seguridad en las operaciones.

1.5.3. Justificación económica

En el ámbito minero, un accidente e incidente significa pérdidas económicas para la empresa, paralización de operaciones mineras, además de la reputación y antecedentes de la mina, por lo que es necesario capacitar de manera eficiente al personal de la unidad minera para lograr reducir el incremento los costos de accidentes ya sean de gravedad mortal, parcial o simplemente lesiones en el desarrollo de actividades en minería, por otra parte el ámbito laboral se analiza la satisfacción y pérdida de clientes, proveedores y relaciones con otras compañías mineras. Tomando en cuenta todos estos datos, la investigación busca presentar una justificación económica sustentable, ya que se quiere evitar y reducir pérdidas a la empresa a causa de accidentes e incidentes.

1.5.4. Justificación social

En el Perú la actividad minera se ha convertido en una gran fuente de ingresos que genera un aporte económico y de empleabilidad en las diferentes regiones, pero también es considerada una de las actividades con altos índices de accidentabilidad, por lo que el foco de seguridad es la reducción de riesgos e impactos adversos en la seguridad de los trabajadores, por ello se busca mitigar los riesgos de accidentes e incidentes al mínimo, la base para poder desarrollar una buena gestión de seguridad es la Ley 29783, el D.S 024 2016 – EM con su modificatoria el D.S. 023 2017 – EM, conjunto con el D.S. 055-2010 – EM, teniendo en cuenta todas las disposiciones de seguridad establecidas por la ley se busca poder llegar a tener una buena cultura y adaptar buenas prácticas en salud y seguridad minera, así como el fortalecimiento de capacidades en un enfoque preventivo.

1.5.5. Importancia

El re diseño de un plan de Seguridad y Salud en el Trabajo ha logrado un gran impacto en las compañías mineras, ya que los trabajadores ha empezado a tomar conciencia sobre la cultura de prevención, accidentes e incidentes al que se encuentran expuestos al día – día, por lo que se busca desarrollar estrategias eficientes, económicas con el objetivo de fortalecer la conciencia creando una cultura de prevención entre los trabajadores y autoridades de las compañías mineras, con la siguiente investigación se propone el desarrollo de estrategias innovadores y mejora continua en todas las áreas laborales de la unidad minera, con la meta de cumplir con los objetivos planteados y prevenir accidentes e incidentes, lo que se quiere lograr es beneficiar a la empresa en la reducción de gastos económicos, perdidas laborales, crear un mejor ambiente laboral, establecer una base confiable entre trabajador-supervisor y cumplimiento de normas de seguridad con la finalidad de brindar seguridad, confianza y un clima laboral tranquilo, pacifico con buena comunicación para que los operarios puedan desempeñar su actividades, se debe tener en cuenta la normativa de seguridad como lo es Ley 29783, el D.S 024 2016 – EM con su modificatoria el D.S. 023 2017 – EM, conjunto con el D.S. 055-2010 – EM.

1.6. Limitaciones

Las limitaciones de esta investigación incluyen el acceso restringido a la información, ya que, al ser una empresa privada, se tiene mucho cuidado en compartir datos confidenciales, lo que limita nuestra capacidad de recolección de información.

1.7. Delimitación

1.7.1. Delimitación Espacial

El desarrollo de la investigación se encargará de recopilar e identificar la información competente, necesaria y de importancia para el análisis del plan de seguridad en la Compañía Minera Chungar - Unidad Minera Alpamarca ubicada en la provincia de Yauli, distrito de Santa Bárbara de Carhuacayán, departamento de Junín, año 2023.

1.7.2. Delimitación Temporal

La investigación tiene fecha de inicio de 14 de marzo del 2023 al 14 de diciembre del 2023, dentro de este periodo se cumplirán con los objetivos planteados.

1.8. Descripción de variables

1.8.1. Variable Independiente

Diseño del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo

➤ Definición Operacional

Proceso específico y sistemático donde se desarrolla un conjunto de procedimientos para salvaguardar la seguridad y garantizar a los trabajadores un entorno laboral saludable.

- IPERC
- Evaluación de riesgos posibles
- Adaptación de medidas preventivas y correctivas
- Planificación de emergencias
- Seguimiento

1.8.2. Variable Dependiente

Reducción de Riesgos en accidentes e incidentes según los indicadores de seguridad

➤ Definición Operacional

Es el proceso donde se quiere la reducción de incidentes y accidentes mediante un enfoque sistemático que utiliza datos y métricas para identificar y aplicar acciones preventivas, correctivas dirigidas a la seguridad y salud de los trabajadores.

1.8.3. Operacionalización de variables

Después de realizar el análisis de las principales tareas de riesgo en las operaciones diarias, de acuerdo con el análisis se propone indicadores para poder medir el índice de accidentabilidad y poder mitigar los riesgos.

A continuación, se mostrará la matriz de operacionalización de variables:

Tabla 2. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	FÓRMULA	TIPOS DE VARIABLE
DEPENDIENTE Reducción de Riesgos en accidentes e incidentes según los indicadores de seguridad	Es un instrumento esencial para la planificación preventiva, sustitución o eliminación y control de los riesgos y peligros que puedan ser considerados posibles riesgos a la seguridad y salud de la unidad minera.	Es el proceso detallado y sistemático mediante el cual se desarrolla un conjunto de procedimientos específicos para salvaguardar la salud y garantizar la seguridad de los trabajadores en un entorno laboral. Identificación de riesgos Evaluación de riesgos Planificación de emergencias Seguimiento	Indicadores de SST	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Índice de Severidad ➤ Accidentabilidad ➤ Índice de Frecuencia 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ $IS = \frac{N^{\circ} \text{ de días perdidos o cargados por AT}}{HH \text{ trabajadas}}$ ➤ $A = \frac{\# \text{ de accidentes}}{\# \text{ promedio de trabajadores}} * 100$ ➤ $IF = \frac{N^{\circ} \text{ de accidentes} \times 1.000.000}{\text{Total de HH de exposición al riesgo}}$ 	Cuantitativo
			Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Registro de Inspecciones ➤ Programa anual SST 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Incidentes = $\frac{N^{\circ} \text{ incidentes peligrosos e reportados}}{\text{año}}$ ➤ Programa SST = $\frac{N^{\circ} \text{ actividades ejecutadas}}{N^{\circ} \text{ actividades en total}}$ 	Cuantitativo
			Indicadores SG-SST	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Registro de Capacitación ➤ Grado y Valoración del cumplimiento de SG-SST ➤ Capacitación de Seguridad 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ $HHC = \frac{\text{Total de horas capacitadas}}{N^{\circ} \text{ de trabajadores}}$ ➤ $\frac{N^{\circ} \text{ días de actividades realizadas} * 100}{N^{\circ} \text{ de actividades planeadas en el cronograma de SST}}$ ➤ $\frac{N^{\circ} \text{ de capacitaciones en SST realizadas}}{N^{\circ} \text{ de capacitaciones en SST planificadas}}$ 	Cuantitativo
INDEPENDIENTE Diseño de Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo	Mitigar los riesgos en las operaciones mineras para evitar accidentes e incidentes y sucesos imprevistos de riesgo, salud en contra del trabajador.	Es el proceso donde se quiere la reducción de riesgos, incidentes y accidentes mediante un enfoque sistemático que utiliza datos y métricas para identificar áreas de mejora y aplicar acciones preventivas y correctivas dirigidas a proteger la seguridad y salud de los trabajadores.	Accidentes	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Registro de Accidentes Leves, Incapacitantes y Mortales 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ $ILI = \frac{IF * IS}{1000}$ ➤ Accidentes Mortales = $\frac{N^{\circ} \text{ accidentes mortales}}{\text{año}}$ ➤ Enfermedades Ocupacionales = $\frac{N^{\circ} \text{ días perdidos por enfermedades ocupacionales}}{\text{año}}$ 	Cuantitativo
			Riesgo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Inspecciones ➤ Respuesta a Emergencia ➤ Control operacional 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ $\frac{N^{\circ} \text{ de inspecciones realizados}}{N^{\circ} \text{ de inspecciones planificadas}}$ ➤ $\frac{N^{\circ} \text{ de respuesta a emergencia}}{N^{\circ} \text{ horas trabajadas}}$ ➤ $\frac{N^{\circ} \text{ de controles operacionales implementados}}{N^{\circ} \text{ de controles operacionales}}$ 	Cuantitativo

Fuente: Matriz de operacionalización de variables para el análisis de reducción de riesgos en la Unidad Minera Alparmarca. Elaboración propia, 2023.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

La investigación muestra una visión detallada y contextualizada del plan de seguridad e implementaciones de gestión, al mismo tiempo se recopila el impacto de las herramientas en mitigación de incidentes y accidentes. En los siguientes estudios también se muestran casos prácticos de diferentes accidentes e incidentes destacando la importancia de adaptar los estándares de seguridad y optimizaciones efectivas para controlar la seguridad con la finalidad de mitigar accidentes y el cambio cultural en las organizaciones mineras.

2.1.1 Antecedentes a nivel nacional

La tesis titulada *“IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN LA EMPRESA PANORO, APURÍMAC”* tuvo como principal objetivo promover e implementar sistemas de gestión y seguridad conforme a las normas vigentes y la legislación en la Mina de Cotabambas. Tras analizar la investigación y evaluar las soluciones propuestas, se obtuvieron los siguientes resultados: la implementación del sistema permitió una reducción del 20% en la identificación de riesgos, evidenciando un avance significativo. Esto benefició a la empresa, ya que mejoró las actividades de trabajo, redujo los costos operativos y optimizó la gestión en la unidad minera [1].

1. La investigación determinó que la empresa debía mejorar la planificación, implementación, validación y evaluación del sistema de gestión de seguridad en un 10% en comparación con períodos anteriores. Para prevenir riesgos, se implementaron medidas como auditorías y capacitaciones [1].
2. Gracias a la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, se observó una reducción en los accidentes en la unidad minera. Antes de la implementación, los días perdidos ascendían a 52, mientras que después de la implementación se redujeron a 6 días, demostrando un logro significativo [1].

Otra investigación titulada *“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN LA EMPRESA V Y P ICE S.A.C.”* tuvo como propósito disminuir el porcentaje de evaluación de seguridad de acuerdo con los lineamientos establecidos en la Unidad Minera

Cerro Lindo, Nexa Resources, ubicada en el distrito de Chavín, provincia de Chincha, región Ica [2].

El estudio detectó inconsistencias en los apartados 4 y 5 de la norma OHSAS 18001:2017. Como solución, se implementó un programa de ejecución estructurado en cinco etapas: Conformidad, Nombramiento, Aprobación, Difusión, Implementación y Verificación, lo que permitió alcanzar los objetivos planteados [2].

La evaluación inicial de la unidad minera mostró un 57.5% de cumplimiento de los lineamientos de la norma OHSAS 18001:2017. Luego de la implementación, se realizó una nueva evaluación, logrando un 78% de cumplimiento, lo que evidenció una mejora en el sistema de gestión [2].

Es importante señalar que el resultado obtenido no representa el estado final del sistema de gestión. Por ello, es necesario mantener informada a la Gerencia General sobre las oportunidades de mejora identificadas en cada reporte, revisión y auditoría, garantizando la mejora continua [2].

2.1.2 Antecedentes a nivel internacional

La investigación titulada *“SISTEMAS DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SG-SST) PARA LA MINA EL PORVENIR”* llegó a las siguientes conclusiones:

1. Se recolectaron datos en la ciudad de Boyacá mediante herramientas y bibliografía especializada, con el propósito de optimizar las estrategias para eliminar los riesgos en la pequeña minería [3].
2. Se realizó un diagnóstico preliminar en el que se recopilaron y analizaron datos estadísticos sobre riesgos y peligros. A partir de este análisis, se identificaron las áreas con mayor incidencia de accidentes e incidentes. Con base en estos hallazgos, se implementó la matriz IPERC, la cual define los lineamientos generales y específicos del plan de seguridad, con el objetivo de garantizar un entorno laboral seguro y confiable para los trabajadores [3].
3. La investigación también destacó la importancia de un enfoque participativo, promoviendo la capacitación constante y la creación de una cultura de seguridad basada en la responsabilidad individual y colectiva [3].

Por otro lado, la tesis *“RIESGOS LABORALES DE LA MINERÍA A GRAN ESCALA EN ETAPAS DE PROSPECCIÓN – EXPLORACIÓN DE METALES Y MINERALES EN REGIÓN SUR ESTE DEL ECUADOR, PROVINCIA DE ZAMORA*

CHINCHIPE” tuvo como principal objetivo desarrollar metodologías adecuadas para identificar riesgos que pudieran afectar la salud de los trabajadores [4].

1. Se evidenció que la falta de un plan de seguridad para la mano de obra no calificada era un factor determinante en el aumento de incidentes. Mediante un análisis de causas, se identificó que el 47% de los accidentes se debía a la irresponsabilidad del operario y el 53% a factores del ambiente laboral. A través del diagrama de Pareto, se concluyó que las principales causas de los accidentes eran la falta de estándares de trabajo (36%) y el descuido del personal (20%), seguido por factores ambientales (15%) [4].

Finalmente, la tesis “*SISTEMAS DE GESTIÓN INTEGRAL EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL APLICADO A EMPRESAS CONTRATISTAS EN EL SECTOR MINERO METALÚRGICO*” tuvo como principal objetivo implementar un plan de seguridad para prevenir accidentes mortales y pérdidas económicas en la empresa [5].

1. Se desarrollaron matrices para sensibilizar al personal y fomentar la participación en el plan. La empresa necesitaba reducir la cantidad de accidentes e incidentes en períodos cortos de tiempo. Para ello, se requirió la colaboración del personal administrativo, operativo y gerencial, garantizando un compromiso integral con la seguridad [5].
2. Se observó una reducción del 25% en incidentes en comparación con períodos anteriores. Además, los días perdidos por incapacidad debido a accidentes laborales disminuyeron en un 30%, y la participación en programas de capacitación aumentó en un 40%, demostrando un impacto positivo del sistema de gestión [5].

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo

Es el documento de gestión que tiene el propósito de indicar y recalcar las normativas de una empresa donde indican la prevención de riesgos en las compañías mineras presenta la finalidad es reducir o eliminar los riesgos probables en las operaciones mineras, dicho plan desarrollará soluciones para realizar cambios en la empresa [1].

El plan de seguridad y salud del trabajo analizara los siguientes documentos y registros:

- Capacitación del Personal
- Registros de Procedimientos de Trabajo

- Análisis de Trabajo Seguro
- Registros de Permisos de Trabajo
- Registro de Auditorias
- Registro de Inspecciones de Trabajo
- Análisis de Accidentes de Trabajo
- Cumplimiento de Normas y Reglamentos



Figura 2. Estructura de un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo [2].

2.2.2. Seguridad

Es una disciplina que contiene principios con la finalidad de promover y recalcar la importancia de la seguridad en un ambiente laboral con el objetivo de mejorar, lograr la optimización de las condiciones de trabajo conjunto a un ambiente laboral [3].

2.2.3. Principios básicos en Seguridad y Salud en el Trabajo

Los principios de Seguridad y Salud en el Trabajo tienen la finalidad de incentivar una la cultura cero accidentes sobre la mitigación de riesgos y peligros en las organizaciones, por lo que se promueve la participación de todo el personal [4].

2.2.4. Gestión de Riesgos

Para empezar, definiremos los términos riesgos y peligro, peligro es la posibilidad de una potencial para causar daño en la salud del operario con graves efectos dañinos y negativos a la salud del personal. Y riesgo es la probabilidad de que un objetivo, situación, proceso o persona sufra daño o perjuicio, ambos términos se relacionan, pero se deja en claro que no son los mismo, el contexto base del término consiste en

la necesidad de evaluar los riesgos y peligros con el objetivo de identificar las causas que son perjudiciales para el operario y hay un alineamiento que debe seguirse [5].

- Identificar los peligros existentes
- Determinar al público objetivo que está expuesto al riesgo
- Realizar las evaluaciones de riesgo y analizar las propuestas de soluciones
- Realizar y analizar los registros y en base a los datos estadísticos implementarlos.

2.2.5. Objetivos en Seguridad y Salud en el Trabajo

El objetivo principal es ver que las condiciones de trabajo son realizar las varias actividades, a través de la promoción de la cultura de seguridad con el fin de identificar peligros, para que se pueda contribuir la seguridad del trabajador [6].

- Participar activamente de las capacitaciones en el trabajo
- Mantener registros limpios e íntegros
- Contribuir con el trabajo del comité de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Entender la importancia de prevenir accidentes e incidentes
- Reducir daños en el trabajo
- Promover la cultura de prevención de accidentes

2.2.6 Accidente de Trabajo

Entendemos por accidente de trabajo a la acción que sucede mientras el operario desarrolla sus actividades dentro del horario laboral, para poder prevenir o mitigar las cifras en cuanto a nivel de accidentabilidad se puede implementar una gestión de accidentabilidad que consistirá en verificar e identificar las condiciones de seguridad existentes en los diferentes procesos productivos [7].

La normativa vigente para la Seguridad y Salud en el Trabajo incluye:

- La Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- D.S. N° 024-2016 Modificatoria D.S. N° 023-2017
- D.S 055-2012-TR, aplicable a la actividad minera [8].

2.2.6.1. Accidente Leve

Se considera al suceso cuya gravedad de la lesión necesitará de un chequeo médico y que se le dará descanso previo con un retorno máximo al día siguiente a las labores [10].



Figura 3. Accidente Leve en Minería. Tomada de "Filosofía Lean Manufacturing" por Hernández y Vizán, 2013 [9].

2.2.6.2. Accidente Incapacitante

Se refiere que por el alto nivel de gravedad es necesario dar descanso médico o ausencia con justificación al trabajo y tratamiento de ser necesario según el grado de incapacidad del trabajador [10].



Figura 4. Accidente Incapacitante en Minería. Tomada de "Filosofía Lean Manufacturing" por Hernández y Vizán, 2013 [11].

a. Parcial Temporal

Se muestra la parcialidad de utilizar el organismo y de realizar las actividades por lo que se debe de brindar tratamiento médico hasta que el trabajador este completamente recuperado.

b. Total, Temporal

Se considera cuando el accidentado muestra la imposibilidad total de desarrollar sus actividades cotidianas y a consecuencia se le debe otorgar tratamiento médico hasta el total de su recuperación.

c. Parcial Permanente

Cuando el accidentado presenta la pérdida de los organismos o funcionales totales de un miembro o órganos de las funciones.

2.2.7. Normativa de Seguridad y Salud en el Trabajo

El reglamento de seguridad, el decreto supremo 024-2016-EM, con su modificatoria 023-2017-em, son la base para el desarrollo y la identificación de riesgos, accidentes e incidentes [12].

Algunos artículos clave incluyen:

- Artículo 1. En la normativa nos indica que el objetivo principal es reducir el índice de accidentes peligrosos, enfermedades profesionales, llevando una cultura de seguridad y una filosofía de prevención en la actividad minera.

- Artículo 4. El reglamento estableció los límites permisibles y los alcances para la mitigación de riesgos laborales, desarrollando y verificando los estándares de seguridad respetando a la norma y ley vigente.
- Artículo 54. La alta gerencia de la empresa debe buscar liderar y brindar los recursos necesarios para la realización de las actividades de cada empresa en base a la optimización del sistema de gestión, con la finalidad de lograr los objetivos propuestos en la mitigación de incidentes.

2.2.8. Sistema de Gestión y Salud en el Trabajo

Un sistema de gestión organiza los procesos para actuar de manera sistemática y garantizar la fluidez de las actividades, logrando los resultados esperados mediante el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) [13].

2.2.9 Marco del Sistema de Gestión

El desarrollo del sistema de gestión es el primer paso por realizar es la planificación y un diagnóstico previos, después de realizar ambos procesos se estructurará un ciclo de mejora continua que desarrollará cuatro pasos como planear, hacer, verificar y actuar por lo que el proceso de implementación constará de ciertos requerimientos de administración [6]:

- Documentación
- Registros de Accidentes
- Registro de Auditorías o Planificación de objetivos y metas
- Revisión del programa de Seguridad y Salud en el Trabajo

Se demostrará ocho beneficios de rendimiento de Seguridad y Salud en el Trabajo mediante el desarrollo de sistema de gestión [6]:

- Demostrar el compromiso con la reducción proactiva de los riesgos, accidentes e incidentes.
- Organizar la documentación como, políticas, procedimientos de trabajo, auditorías, capacitaciones, actas de comité y registros de personal.
- Nos permitirá priorizar los riesgos mediante el método estructurado para determinar causas de los riesgos.
- Concientizar y sensibilizar a todo el personal administrativo y operativo y los de alta gerencia para garantizar que los riesgos disminuyen y mejorar las condiciones de trabajo y aumentar la eficiencia de los trabajadores.

2.2.10. Indicadores de Seguridad

Los indicadores de seguridad tienen el objetivo de brindarnos un análisis en base a los indicadores que se evalúan y en base a los resultados se toman las decisiones para solucionar problemas o mantener el desarrollo de la empresa, como la supervisión de la aplicación de los programas de seguridad, los indicadores forman una parte valiosa que nos permitirán monitorear el rendimiento en la gestión de seguridad. Dicha investigación desarrollara estos indicadores de capacidad y competencia [6].

Para el desarrollo de la investigación se toma en cuenta los indicadores en base a la seguridad y los registros necesarios y básicos son registros de accidentes, enfermedades y diferentes registros y matrices de seguridad [7].

○ Índice de Frecuencia

Se encarga de indicar el número de accidentes en jornada laborales ocurridos por las horas hombre de trabajadores, el indicador de gravedad va a representar el número total de jornadas laborales en causa de los accidentes por horas hombres trabajadas.

$$IF = \frac{N^{\circ} \text{ accidentes} \times 1,000.000}{\text{Horas Hombre trabajadas}}$$

○ Índice de Severidad

Explica la relación que se tiene entre el número total de accidentes de la jornada laboral y no se cuenta con la capacidad d registros durante los años, expresa también una relación porcentual entre los accidentes de trabajo y total de accidentes en la empresa.

$$IS = \frac{N^{\circ} \text{ días perdidos y cargados por AT en el periodo}}{N^{\circ} \text{ Horas hombre trabajadas}} \times K$$

○ Índice de Lesiones Incapacitantes

El ILI es una medida global de las lesiones incapacitantes, se usa con fines comparativos y para el establecimiento de metas corporativas de SST.

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

○ Tasa de cumplimiento de Capacitaciones Programadas

Está métrica es vital para el área de Formación y Capacitación, ya que permite ver en qué medida se están cumpliendo las actividades de formación

y capacitación planificadas, las cuales impulsan el mejoramiento del desempeño de las personas.

$$IC = \frac{N^{\circ} \text{ capacitación ejecutada} \times N^{\circ} \text{ capacitación programada}}{100}$$

- Tasa de cumplimiento de Auditorías Programadas

Está métrica es vital para el área de Formación y Auditorías, ya que permite ver en qué medida se están cumpliendo las actividades de formación y auditorías planificadas, las cuales impulsan el mejoramiento del desempeño de las personas.

$$IC = \frac{N^{\circ} \text{ auditoría ejecutada} \times N^{\circ} \text{ auditoría programada}}{100}$$

- Tasa de incidencia

La tasa de incidencia es el número de personas que contraen una enfermedad durante un determinado período de tiempo por cada 1.000 habitantes expuestos al riesgo.

$$IC = \frac{N^{\circ} \text{ de accidentes}}{N^{\circ} \text{ total de trabajadores}} \times 1000$$

2.2.11. Tipos de Peligros

Según el reglamento de seguridad y salud en el trabajo hay tres tipos de peligro, Tipo A, Tipo B y Tipo C, pero dentro de estos tipos podemos identificar ciertos peligros que se reflejan en las operaciones diarias del trabajador [6].

- Peligros Físicos

Tabla 3 - Peligros Físicos, Elaboración Propia, Base Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo

Tipo de Peligro Físico		
Clase de Peligro	Uso de Peligro	Riesgo
Ruido	<ul style="list-style-type: none"> ○ Maquinaria ○ Motores / Equipos de corte 	Problemas en la salud de los trabajadores, como alteración de sueño, efectos de audición.
Iluminación	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sobreexposición a la PC ○ Deficiencia de luminarias 	Alteraciones de la salud (fatiga visual), dolor de cabeza, deslumbramiento.
Temperatura	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ambientes de trabajo ○ Cuartos fríos 	Problemas en la salud, como estrés, molestia, congelamiento.

Vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> ○ Uso de herramientas manuales ○ Fallas en maquinaria 	Alteraciones de la salud (déficit neurovascular, molestia)
-------------	--	--

Fuente: D.S. 024 – 2016, modificatoria del D.S. 023 – 2017 E M

- Peligros Ergonómicos

Tabla 4 - Peligros Ergonómicos, Elaboración Propia, Base Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo

Tipo de Peligro Ergonómicos		
Clase de Peligro	Uso de Peligro	Riesgo
Carga física estática	<ul style="list-style-type: none"> ○ Postura permanente ○ De Pie ○ Postura sedentaria 	Alteraciones de la salud (lesiones musculares, fatiga, alteraciones vasculares, accidentes de trabajo)
Carga Física Dinámica	<ul style="list-style-type: none"> ○ Manipulación y levantamiento de cargas, movimientos repetitivos ○ Esfuerzos en el desplazamiento con carga, o sin carga. 	

Fuente: D.S. 024 – 2016, modificatoria del D.S. 023 – 2017 E M

- Peligros Biológicos

Tabla 5 - Peligros Biológicos, Elaboración Propia, Base Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo

Tipo de Peligro Biológicos		
Clase de Peligro	Uso de Peligro	Riesgo
Aerosoles	<ul style="list-style-type: none"> ○ Polvos químicos y Orgánicos: generados en trabajos como pulido, triturado. ○ Polvos inorgánicos Humos: Procesos de soldadura, fundición de material, y estos se dividirán en dos grupos metálicos y combustión. 	Alteraciones de la salud (afecciones respiratorias, enfermedades crónicas diversas, asfixia, muerte)
Líquidos	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sustancias Inflamables peligrosas ○ Trabajos de atomización, mezclado, limpieza con vapor de agua, desinfectantes. 	Alteraciones de la salud (irritación vías respiratorias, alergias)
Gases y Vapores	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cloro y sus derivados ○ Óxidos de nitrógeno ○ Dióxido de azufre ○ Monóxidos de carbono ○ Amoníaco ○ Oxígeno Plomo Pinturas Mercurio. 	Alteraciones de la salud (intoxicación, afecciones respiratorias, enfermedades crónicas diversas, asfixia, muerte)

Fuente: D.S. 024 – 2016, modificatoria del D.S. 023 – 2017 E M

- Peligros Químicos y Psicosocial

Tabla 6 - Peligros Químicos y Psicosocial, Elaboración Propia, Base Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo

Tipo de Peligro Químicos		
Clase de Peligro	Uso de Peligro	Riesgo
Biológico	<ul style="list-style-type: none"> ○ Material de curación ○ Manipulación de elementos cortopunzantes (bisturí, agujas) ○ Contaminación con: hongos, virus, bacterias, parásitos, entre otros. ○ Manipulación de animales (mordeduras, excremento) ○ Manipulación de basuras y residuos 	Alteraciones de la salud (infecciones, alergias, enfermedades diversas, muerte)
Tipo de Peligro Psicosocial		
Contenido de la Tarea	<ul style="list-style-type: none"> ○ Trabajo repetitivo o en cadena ○ Monotonía 	Alteraciones de la salud (estrés, disconformidad térmica, molestia, congelamiento, alteraciones vasculares periféricas).
Organización del Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> ○ Tiempo de horas extra 	Fatiga mental, alteraciones de la conducta y del comportamiento del trabajador, estrés

Fuente: D.S. 024 – 2016, modificatoria del D.S. 023 – 2017 E M

2.2.12. Tipos de Riesgos

Identificar los riesgos en el ámbito de Seguridad y Salud en el Trabajo y en base a eso priorizaremos los peligros, la exposición de riesgo y hallar la forma de minimizar o controlar los riesgos [7].

- Riesgo de Seguridad

Definimos riesgos de seguridad al contacto directo con la maquinaria e infraestructura, procedimientos de trabajo, como contacto de los elementos móviles de presión y también de trabajos con riesgo térmico y el contacto de sustancias calientes, riesgo ergonómico específicamente posturas, sobreesfuerzos y todos aquellos vinculados a maquinaria.

- Riesgo físico

Definimos como la probabilidad de sufrir daño con contacto o sin contacto corporal con los monitoreos de agentes físicos como son ruido, temperatura

este en contacto continuo con los agentes físicos y comprenda los efectos y consecuencias que estos puedan traer e interiorizar la gravedad que pueden causar un corto o largo plazo.

○ **Riesgo Químico**

Se presenta el riesgo por el uso o la presencia de sustancias químicas peligrosas que presentan el potencial de provocar enfermedades graves o hasta mortales causadas a la salud del operario, estas sustancias son polvos, humos metálicos, aerosol y toxinas y es muy probable estar expuesto a este riesgo ya que se encuentra en las operaciones industriales, limpieza de instalaciones, combustión de hornos y las consecuencias que conlleva es la irritación, reacciones alérgicas, asfixia, cáncer o tóxicos sistemáticos por lo que es muy dañino a la salud del operario.

○ **Riesgo Biológico**

Entendemos como la posibilidad del contacto de sufrir daños como consecuencia de la exposición a agentes biológicos durante las actividades laborales. Representa el mayor riesgo ya que ocasionan infecciones por medio de las bacterias, virus, hongos y parásitos, este riesgo se puede transmitir mediante inhalación, inyección, ingestión o contacto con la piel.

Tabla 7 - Riesgos Críticos en la Unidad Minera Alpamarca

N°	Peligro	Riesgo	Consecuencia
1	Presencia de gases tóxicos	Inhalación de gas, exposición al gas	Gaseamiento, muerte
2	Roca suelta	Desprendimiento o caída de roca	Muerte, aplastamiento,
3	Equipos móviles	Atropello - choque	Muerte, fractura, lesiones
4	Energía eléctrica	Contacto con riesgos eléctricos	Muerte, electrocución
5	Manipulación de explosivos	Explosión prematura	Muerte, lesiones severas
6	Trabajos en espacios confinados	Inhalar humos nocivos, los niveles bajos de oxígeno, o el riesgo de incendio	Muerte, lesiones severas
7	Manipulación de sustancias peligrosas	Exposición a sustancias, contacto con materiales peligrosas	Muerte, lesiones severas
8	Uso de herramientas	Contacto durante el uso herramientas	Fractura, lesiones severas
9	Trabajos de Izaje de cargas	Desplome de carga – Daños al personal – Daños grúas, equipos y demás infraestructura	Lesiones en los operadores
10	Trabajos en Altura	Caídas a distinto nivel – Exposición a radiaciones o contaminantes químicos o biológicos	Causa de muerte y lesiones graves

Fuente: Compañía Minera Chungar S.A.A. Riesgos Críticos de la Unidad Minera Alpamarca.

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1 Accidente de Trabajo

Suceso repentino con causa de ocasión en el trabajo o fuera del horario laboral que presente consecuencias graves o leves en los trabajadores, también vemos que los accidentes suelen darse dentro del desarrollo de las operaciones bajo la autoridad del personal a cargo y medimos las consecuencias según la gravedad del accidente [6].

2.3.2 Análisis de Trabajo Seguro (ATS)

Es la herramienta de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional que nos permite determinar los riesgos potenciales en el desarrollo de operaciones y mediante este documento detallaremos el procedimiento de trabajo seguro definiendo controles y medidas de prevención de accidentes [7].

2.3.3 Auditoria

Es el proceso independiente y documentado que servirá para evaluar, analizar el Sistema de Plan de Seguridad y Salud Ocupacional de cualquier empresa, con la finalidad de identificar posibles problemas dentro de las áreas operativas de la unidad minera [6].

2.3.4 Capacitación

Conjunto de conocimientos específicos de seguridad y prácticas para el desarrollo de las habilidades, aptitudes para la realización de las actividades y tiene como objetivo informar sobre la prevención de riesgos en el desarrollo de operaciones [8].

2.3.5 Control de Riesgos

Es el conjunto de la toma de decisiones con el objetivo de eliminar o neutralizar los efectos mortales que puedan causar pérdidas potenciales a la empresa, el control tiene un objetivo directo de mitigar riesgos a través de un programa que incluirá [6].

- Prevención de Lesiones
- Prevención de Accidentes
- Prevención de Incendios
- Seguridad
- Responsabilidad del producto y/o servicio

2.3.6 Evaluación de Riesgos

Es un proceso que tiene el objetivo de identificar los peligros que son probables de causar un alto nivel de gravedad y una vez obtenidos los datos se procede a informar al titular de la unidad minera la situación de la empresa y en base a eso tomar las

decisiones para ver las oportunidades con la finalidad de adoptar la eliminación y daños de la empresa [6].

2.3.7 Identificación de peligros, evaluación de riesgos y medidas de control

Es el proceso que permitirá la evaluación de riesgos, el impacto que causaría en el área de trabajo e implementar los controles respectivos. Este enfoque permitirá reducir los peligros y riesgos con el objetivo de gestionar eficientemente los peligros para garantizar y brindar el sistema de gestión en la unidad minera [9].

2.3.8 Incidente

Es la acción o desarrollo que genera pérdidas en el desempeño del trabajo y la gravedad no es tan alta ya que la persona no sufre lesiones corporales [6].

2.3.9 Inspección

Es la verificación del cumplimiento de los estándares de cumplimiento según la norma de seguridad en el desarrollo de los procesos como la observación directa donde se realizará el cumplimiento de la norma en la unidad mineras [10].

2.3.10 Simulacro

Presenta el objetivo de demostrar la eficacia del plan de contingencia nos permite verificar si se conoce lo suficiente y realiza los cambios que se crean necesarios para la mejora continua ante una emergencia [6].

2.3.11 Peligro Tipo A

Es la práctica de causar invalidez permanente, pérdida de la vida o una parte del cuerpo a causa de la gravedad del daño [6].

2.3.12 Peligro Tipo B

Es la probabilidad de causar lesiones como enfermedades, invalidez temporal y la gravedad es menor [6].

2.3.13 Peligro Tipo C

Tiene la probabilidad de causar lesiones menores, no hirientes, por lo que la gravedad es aún menor a la Clase [6].

2.3.14 Falta de Control

Se considera a faltas administrativas en el desarrollo del sistema de gestión, considerada más como tareas de escritorio [11].

2.3.15 Factores Personales

Nos hace referencia a las limitaciones y tensiones presentes al trabajador, también se considera con la falta de habilidades, conocimientos, actitud de la persona [6].

2.3.16 Condiciones Subestándares

Se consideran a las condiciones dentro ambiente laboral del trabajador, situaciones que puedan causar incidentes en el trabajador [12].

2.3.17 Actos Subestándares

Son las acciones o prácticas que realizan los trabajadores, por lo que si lo omiten generan peligros y accidentes en el trabajo [12].

2.3.18 Prevención y Control de accidentes

Es el primer objetivo en el plan de seguridad en el trabajo, para que esta acción es preciso realizar una gestión de riesgos que incluye, identificar, evaluar, priorizar y verificar acciones correctivas [6].

- Capacitar al personal para prevenirlo y concientizarlo acerca de los peligros en las operaciones diarias
- Detallar el uso obligatorio del equipo de protección personal
- Proporcionar servicios de asesoramiento con problemas de SST
- Desarrollar e implementar un plan o programa para mitigar los riesgos de accidentes e incidentes

2.3.19 Permiso Escrito para Trabajos de Alto Riesgo

Es un permiso especializado solo para trabajos de alto riesgo, es un documento que debe estar autorizado y firmado por supervisión, que en este caso son los ingenieros, residentes y supervisores del área a cargo, se debe validar este documento se permitirá que efectuar trabajos en ubicaciones con alto nivel de riesgo.

2.3.20 Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro

Es el documento que indica la realización de realizar las actividades de manera eficaz desde el inicio, hasta el final, ya que contiene una serie de pasos obligatorios de como implementar.

2.3.21 Trabajo de Alto Riesgo

Es una tarea que implica que el riesgo tiene un potencial de riesgo alto con un nivel de gravedad que afecta a la salud del trabajador.

2.3.22 Zona de Alto Riesgo

Son áreas o ambiente de trabajo cuyas condiciones implican un alto nivel de riesgo que serán causa de gravedad a la salud del trabajador [6].

2.3.23 Enfermedad Ocupacional o Profesional

Es el daño o estado patológico que se ocasiono por el contacto a los factores de riesgos que obliga al trabajador a no desempeñar sus obligaciones en el área de trabajo [6].

2.3.24 Estándar de Trabajo

Son diseños de registros ya establecidos profesionalmente con parámetros fijos y límites de tolerancia de acuerdo con la ley de seguridad, que indica como debes rellenar y desarrollar los registros según la normativa.

2.3.25 Herramientas de Gestión

Se denominan a los registros y formatos para el seguimiento de la implementación del Plan de seguridad con el objetivo de gestionar la cultura de seguridad de ellos trabajadores y que estos registros nos permitirán analizar y controlar los riesgos en un ambiente laboral.

- Observación planeada de la tarea
- Inspección
- Reporte de acto o condición
- Registro de observación
- IPERC
- Gestión del cambio
- Auditoría interna y autoevaluación
- Reporte de accidentes e incidentes
- PETAR
- Reporte estadístico en seguridad

2.3.26 Higiene y Salud Ocupacional

Es una especialidad orientada a identificar, reconocer y diagnosticar factores de peligro y riesgos sean físicos, ergonómicos, psicosociales que puedan dañar la salud de los operarios.

2.3.27 Normas nacionales de seguridad y salud ocupacional en minería

A continuación, se detallarán las principales normas y leyes vigentes para la implementación del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo [6].

- D.S.024-2016-EM Reglamento de Seguridad y Salud ocupacional en minería con su modificatoria Por D.S N° 023-2017 – Em Seguridad Y Salud Ocupacional En Minería
- D.S. 012-2014-TR Registro único sobre información de accidentes e incidentes.
- D.S.006-2014-TR Modificatoria del D.S.005-2012-TR.
- D.S. 023-2017-EM - Modificatoria del D.S. 024-2016-EM.
- R.M. 480-2008-MINSA NTS Listado de enfermedades profesionales.
- R.M. 571-2014-MINSA Modificatoria R.M. 312.

- R.M.004-2014-MINSA Modificatoria de R.M. 312-2011-MINSA.

2.3.28 Plan de Contingencia

Conjunto que se basan en el análisis e los peligros y vulnerables, este análisis nos permitirá actuar en el antes, durante y después de un desastre, accidente o incidente de manera eficaz y eficiente con el objetivo de reducir el probable riesgo de recurrir a los operarios [6].

2.3.29 Peligro

Situación en la que el trabajador se encuentra expuesto al daño, equipo o medio ambiente.

Tabla 8 - Peligros Críticos en la Unidad Minera Alpamarca, Elaboración Propia

Nº	Peligro
1	Exposición a Liberación incontrolada de Energía Eléctrica, Mecánica, Neumática e Hidráulica
2	Caída a distinto nivel por trabajo por altura, por encima de 1.8 m
3	Exposición a Atmósferas Peligrosas y nocivas
4	Colisión de vehículos / pérdida de control
5	Pérdida de Estabilidad de Taludes
6	Interacción directa o indirecta con Sistemas Eléctricos
7	Pérdida de control en la Atención de Emergencias
8	Caída de la carga durante el Izaje
9	Incendios y/o Explosiones
10	Exposición a una Detonación no controlada de Explosivos
11	Pérdida de control durante el inflado, manipulación y operación del neumático.

Fuente: Compañía Minera Chungar S.A.A. Peligros Críticos de la Unidad Minera Alpamarca.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Método y alcance de la investigación

3.1.1 Método científico

El método que se aplica en la investigación se basa en un enfoque analítico-deductivo y cuantitativo-comparativo para abordar la problemática de seguridad en la Compañía Minera Chungar – Unidad Minera Alpamarca.

El método analítico – deductivo permite descomponer un fenómeno en sus partes fundamentales para analizarlas por separado y luego integrarlas en una comprensión general del problema (Calduch, 2012). [1]. Por otro lado, el método cuantitativo – comparativo se enfoca en la recolección y análisis de datos numéricos, utilizando la comparación de casos para identificar relaciones causales y evaluar cambios en distintos periodos (Nohlen, 1986) [2].

Inicialmente, se analizará el SG-SST y el programa de seguridad existente, sintetizando la información previa obtenida para el desarrollo e implementación del nuevo plan de seguridad. Este análisis se complementará con un enfoque cuantitativo, comparando los índices de seguridad en dos periodos distintos para determinar mejoras y cambios.

3.1.2 Alcance de la investigación

3.1.2.1 Tipo de la Investigación

Esta investigación es de tipo aplicada, ya que se centra en resolver problemas prácticos y mejorar situaciones específicas. En este caso, el objetivo es mitigar los riesgos en las actividades mineras de la Compañía Minera Chungar – Unidad Minera Alpamarca. Según el Manual de Frascati, la investigación aplicada consiste en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos, dirigidos fundamentalmente hacia un objetivo o propósito práctico específico.

Además, se empleará un diseño cuasiexperimental, que implica evaluar el impacto de las medidas de seguridad implementadas en la empresa, comparando condiciones antes y después de su aplicación o contrastando grupos de trabajadores expuestos a distintos niveles de riesgo. Los diseños cuasiexperimentales tienen el mismo propósito que los estudios experimentales: probar la existencia de una relación causal entre dos o más variables. Sin embargo, se diferencian en que no utilizan asignación aleatoria para conformar los grupos de estudio.

Por lo tanto, esta investigación busca identificar los riesgos laborales en la minería y probar estrategias para reducirlos, utilizando un enfoque práctico y basado en la evaluación de intervenciones en el entorno laboral.

3.1.2.2 Nivel de la investigación

El nivel asignado a esta investigación es explicativo, ya que busca identificar las causas de los fenómenos observados y establecer relaciones de causa y efecto entre variables. Según Sabino (2004), la investigación explicativa se centra en determinar las causas y consecuencias de un fenómeno, permitiendo comprender porque ocurre y qué efectos produce.

3.1.3 Diseño de la investigación

El diseño que se implementará en la investigación es cuasi - experimental.

En este diseño se analizará el sistema de gestión de seguridad junto con los registros desarrollados en la unidad minera.

De acuerdo con Espinoza (2010) [4], el tipo de diseño será de corte transversal, ya que recopilará datos en un único momento determinado, lo que se conoce como análisis puntual o sincrónico.

El estudio considerará dos variaciones principales:

- Medición y análisis de los registros de campo, relacionados con la seguridad en minería.
- Evaluación de peligros y riesgos, en las actividades mineras para determinar su impacto en la seguridad laboral.

Este diseño permitirá identificar áreas de mejora en la gestión de seguridad y evaluar la efectividad de las medidas implementadas para la mitigación de riesgos en la Compañía Minera Chungar – Unidad Minera Alpamarca.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) [1], la población es el conjunto de todos los elementos que comparten características comunes dentro de un estudio. Arias (2012) [2], la define como “...un conjunto de elementos con objetivos comunes que permitirán generar buenas conclusiones...” (p.81).

En esta investigación, la población está conformada por los 3,360 trabajadores directos de la Compañía Minera Chungar – Unidad Minera Alpamarca, quienes desempeñan funciones en diversas áreas operativas y administrativas. Cabe destacar que esta cifra no incluye a los trabajadores contratistas, cuya gestión de

seguridad y salud podría estar regulada por normativas específicas de sus respectivas empresas.

3.2.2. Muestra

Según Tamayo y Tamayo (2006) [3], la muestra es un subconjunto de la población seleccionado con el propósito de analizar determinadas características. En este estudio, se aplicó un muestreo no probabilístico por criterio, también conocido como muestreo intencional o de juicio. Esta técnica se basa en la selección de los participantes según características específicas y en el juicio del investigador sobre quiénes proporcionarán la información más relevante para el estudio. Según Castro (2003) [4], en este tipo de muestreo, la elección de los miembros depende de un criterio específico del investigador, lo que significa que no todos los miembros de la población tienen igualdad de oportunidad de conformarla.

Para este estudio, se seleccionó una muestra de 50 trabajadores de la Unidad Minera Alpamarca, considerando su experiencia, su rol en seguridad y salud ocupacional, y su conocimiento práctico de los riesgos operacionales. Los participantes provienen de diversas áreas, como mantenimiento, seguridad, electricidad y administración, lo que permite obtener una visión integral y representativa de las condiciones de seguridad en la operación minera.

La elección de esta muestra responde a la necesidad de obtener información cualitativa y detallada de actores clave, lo que no sería posible con una selección aleatoria. Debido a que el objetivo del estudio no es generalizar los resultados a toda la población, sino analizar a profundidad la implementación del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, este enfoque resulta metodológicamente adecuado. Esta metodología permite enfocarse en individuos que, por sus características particulares, pueden aportar información detallada y relevante sobre el fenómeno en estudio, lo cual es especialmente útil en investigaciones donde el objetivo es obtener una comprensión profunda más que una generalización estadística.

3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.3.1 Sección de técnicas e instrumentos para recolección de datos

Las técnicas que se aplicaron en la presente investigación fueron:

- Observación Directa: Esta técnica consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, recopilando información y registrándola para su posterior análisis. Es fundamental en el proceso de investigación, ya que permite obtener una comprensión holística del fenómeno estudiado y

aumentar la validez de este al combinarse con otras estrategias como entrevistas o análisis de documentos. En el contexto de esta investigación, la observación directa permitió identificar y validar las causas de accidentes e incidentes durante las operaciones mineras, registrando descripciones detalladas de los sucesos que afectan la integridad de los trabajadores de la unidad minera. Además, facilitó la evaluación de capacitaciones, desempeños laborales e informes de seguridad mensuales y anuales.

- **Análisis Documental:** Esta técnica implica la revisión y análisis sistemático de documentos existentes para extraer información relevante que respalde la investigación. Según Baena (1985), la investigación documental se caracteriza por el empleo predominante de registros gráficos y sonoros como fuentes de información. En esta investigación, el análisis documental se utilizó para verificar el estado de salud de los trabajadores y el uso adecuado de los Equipos de Protección Personal (EPP) mediante la revisión de historias clínicas asociadas a cada accidente e incidente en la unidad minera. Asimismo, permitió examinar los materiales y herramientas empleadas en las operaciones mineras, así como analizar las fechas de descanso médico y los días laborales perdidos.

3.4 Técnicas de análisis de datos

- **Diagnóstico de línea base:** Se inició con un diagnóstico de línea base de la unidad minera, utilizando metodologías de análisis y observación que permitieron obtener una visión clara de la situación actual. Las principales fuentes de información fueron los registros internos de la unidad minera, analizados mediante entrevistas y análisis documental. Los instrumentos empleados incluyeron listas de verificación (checklist), facilitando la recopilación de datos específicos y detallados.
- **Identificación y análisis de riesgos:** Se procedió a identificar y analizar los peligros a los que están expuestos los operarios mediante la Matriz IPERC (Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Controles). Esta herramienta es fundamental para la gestión de seguridad y salud en el trabajo, ya que permite identificar peligros asociados a las actividades mineras, evaluar los riesgos potenciales y definir medidas de control adecuadas para minimizarlos. Según Petersen (2016), el Análisis Preliminar de Riesgos (PHA) es esencial para identificar riesgos

principales, recomendando posteriormente aplicar técnicas como el Bow Tie Análisis (BTA) para definir controles o barreras necesarias.

- Rediseño y optimización del plan de seguridad: Se llevó a cabo el rediseño y la optimización del plan de seguridad existente en la unidad minera, evaluando su viabilidad económica. Para ello, se analizaron el plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) y los indicadores de seguridad, empleando técnicas de revisión, verificación de resultados y análisis de datos provenientes de encuestas. Según Petersen (2016), es crucial considerar el error humano en el análisis de riesgos cuantitativo, ya que este puede influir significativamente en la seguridad operativa.
- Implementación de herramientas de seguridad: Finalmente, se verificó la implementación de herramientas de seguridad que permiten desarrollar un seguimiento constante de las metas y objetivos propuestos. Este proceso se realizó mediante análisis documental y técnicas de recolección de datos.

Tabla 9. Matriz de recolección y análisis de datos

VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS	INSTRUMENTO	ANALISIS DE DATOS
Reducción de Riesgos en accidentes e incidentes según los indicadores de seguridad	Indicador de SST	Índice de Severidad	Análisis documental	Registro de accidentes	Microsoft Excel /Tabla Dinámica
		Índice de Accidentabilidad	Análisis documental	Registro de accidentes	Microsoft Excel /Tabla Dinámica
	Seguridad	Índice de Frecuencia	Análisis documental	Registro de accidentes	Microsoft Excel /Tabla Dinámica
		Programa SST	Análisis documental	Línea Base	Microsoft Excel /Tabla Dinámica
	Indicadores de SG-SST	Grado de cumplimiento de SG-SST	Análisis documental	Lineamientos de Seguridad	Microsoft Excel /Tabla Dinámica
		Registro de capacitaciones / inspecciones	Análisis documental	Registro de capacitaciones y asistencias	Microsoft Excel /Tabla Dinámica
		Régimen de días de trabajo perdidos	Análisis documental	Tarea de trabajadores	Microsoft Excel /Tabla Dinámica
Diseño del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo	Accidentes	Causa raíz identificadas	Observación Directa	FODA / Ishikawa	Microsoft Excel /Tabla Dinámica
		Tiempo promedio de cumplimiento	Análisis documental	Registro de operaciones	Microsoft Excel /Tabla Dinámica
	Riesgo	Control Operacional	Análisis documental	Registro de operaciones	Microsoft Excel /Tabla Dinámica
		Régimen de rotación de personal	Análisis documental	Tarea de personal	Microsoft Excel /Tabla Dinámica

Fuente: SG-SST: Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis interno de la Unidad Minera Alpamarca

4.1.1. Ubicación

Se encuentra ubicada a 4,700 m.s.n.m dentro del distrito de Santa Barbara de Carhuacayán en la provincia de Yauli, a 172 km al este de Lima. Se trata de un yacimiento polimetálico de vetas de plomo, zinc, plata y cobre, conformado por el tajo abierto Alpamarca, la mina subterránea Río Pallanga, una planta concentradora con capacidad instalada de 2,500 TPD y el proyecto de expansión Romina [1].



Figura 5. Ubicaciones de las principales propiedades mineras. Tomada de «Memoria Anual 2023», por la Compañía Minera Volcán [2].

4.1.2 Datos principales de la empresa

Tabla 10. Datos generales de la empresa

RUC	20514608041
Razón Social	Compañía Minera Chungar S.A.C
Razón Social Anterior	Compañía Minera Alpamarca S.A.C
Rubro de la Empresa	S.A Cerrada
Situación	Activo
Inicio de Actividades	29/11/2006
Actividades Laborales	Extracción de minerales metalíferos

Fuente: Compañía Minera Volcan S.A.A, Memoria Anual 2023.

4.1.3 Propósito

Proveer de forma responsable los productos que hacen la vida cotidiana, cumplimos con nuestro propósito y llevamos a cabo nuestra estrategia de una manera que refleja nuestros valores de seguridad, integral, simplicidad, espíritu responsable y transparencia somos un grupo minero que persigue la maximización del valor a sus accionistas [3].

4.1.4 Misión

Somos un grupo minero de origen peruano que persigue la maximización de valor a sus accionistas, a través de la excelencia operativa y de los más altos estándares de seguridad y manejo ambiental, contribuyendo al desarrollo de su personal y de su entorno [3].

4.1.5 Valores Corporativos

Los valores de la unidad Alpamarca definen un concepto de valor que se tiene por el personal que labora en la unidad, lo cual demuestra la cultura y esfuerzo para un mejor desenvolvimiento dentro del entorno de sus actividades [3].

- Seguridad
- Integridad
- Responsabilidad
- Transparencia
- Simplicidad
- Espíritu Empresarial

4.1.6 Estructura Corporativa

A continuación, se mostrará el Directorio vigente al 31 de diciembre del 2023 [3]:

Tabla 11. Directorio vigente

Nombre y apellido	Cargo
Victoria Soyer Toche	Presidente
Diego Garrido-Lecca Gonzalez	Vicepresidente
Fernando Café Barcellos	Director
Jose Ignacio de Romaña Letts	Director
Carlos Francisco Fernández Navarro	Director
Luis Fernando Herrera	Director
José Enrique Juan Picasso Salinas	Director

Fuente: Compañía Minera Volcan S.A.A, Memoria Anual 2023.

4.1.7 Organigrama de la Compañía Minera Volcán

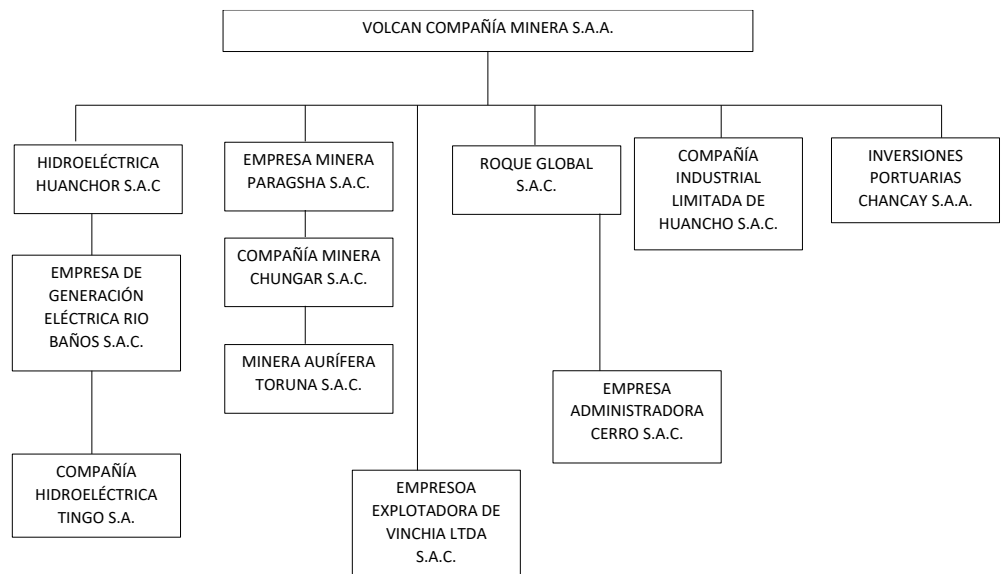


Figura 6. Organigrama Estructurada de la Compañía Minera volcán S.A.A. Tomado de la Memoria Anual 2023 [2].

4.1.8 Estructura de comité de Seguridad y Salud en el Trabajo

Durante el 2023 la compañía inicio el proceso de fortalecimiento e integración del plan de seguridad y responsabilidad social para armonizar, integrar e interconectar nuestros procesos, actividades y herramientas para que funcionen juntos como un sistema de gestión integral. A continuación, se evidencia la estructura corporativa del comité de seguridad y salud del trabajo en la unidad minera [4].

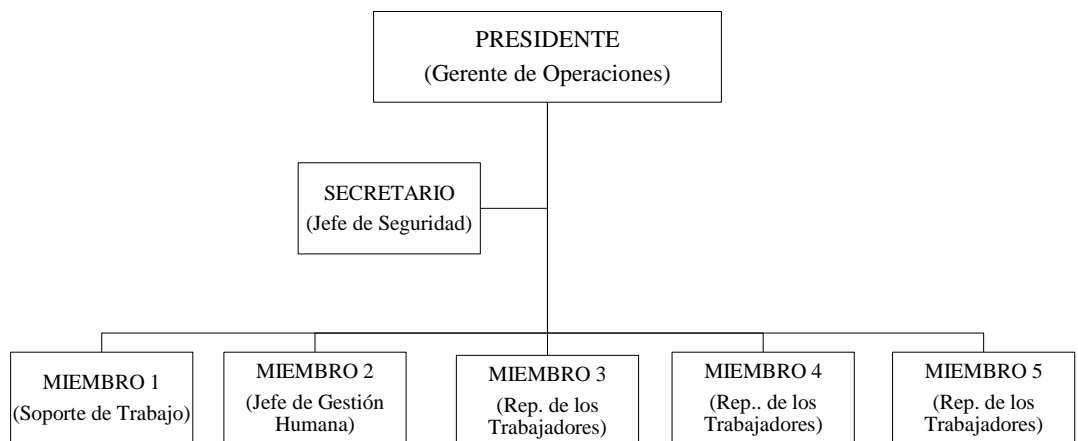


Figura 7. Estructura corporativa de comité de seguridad y salud del trabajo, Tomada del Plan de Seguridad y Salud ocupacional de Volcán, 2023 [4].

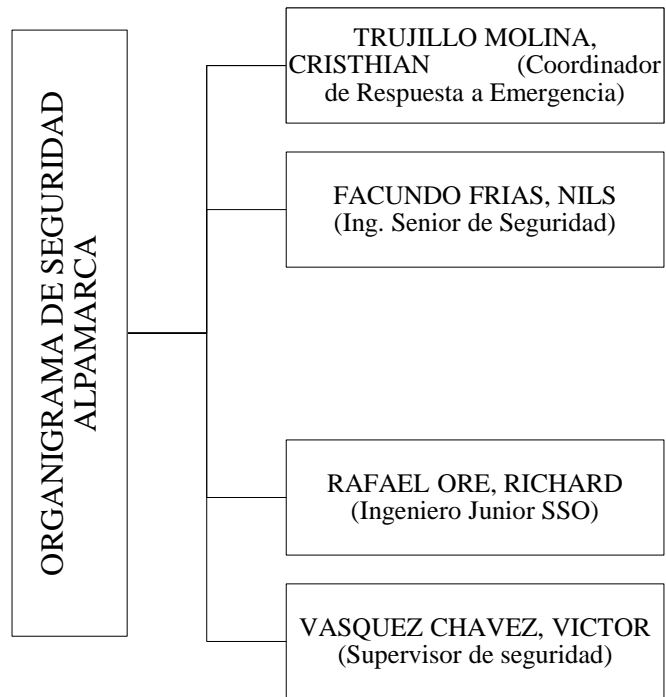


Figura 8. Organigrama de Comité de seguridad Alpamarca, Tomada del Plan de Seguridad y Salud ocupacional de Volcan, 2023 [4].

Descripción de cargos:

- Jefe de Seguridad: Félix Mejía, Cesar
- Ing. Senior de Seguridad: Facundo Frías, Nils
- Ing. Junior SSO: Rafael Ore, Richard
- Coordinador de Respuesta a Emergencia: Trujillo Molina, Cristhian
- Supervisor de Seguridad: Vásquez Chávez, Víctor

4.1.9 FODA

Después de los análisis a la documentación y registros se logró observar e identificar las áreas deficientes de la empresa, conjunto a un diagrama de Ishikawa se realizará un análisis más profundo donde se observará las deficiencias de la empresa [5].

Tabla 12. Matriz FODA

MATRIZ FODA	FORTALEZA: 1.-Experiencia y conocimiento técnico 2.-Compromiso con la seguridad 3.-Recursos Disponibles	DEBILIDADES: 1.-Resistencia al cambio 2.-Falta de capacitación continua
OPORTUNIDADES 1.-Regulaciones y normativas 2.- Innovación tecnológica 3.- Conciencia Social	ESTRATEGIAS 1.- Implementar programas de mentoría para transferir conocimientos a nuevos empleados. 2.- Realizar auditorías internas periódicas para asegurar la realización de la política de seguridad. 3.- Invertir en tecnología avanzada para monitorear y mejorar las condiciones de seguridad en tiempo real.	ESTRATEGIAS 1.- Desarrollar programas de capacitación y sensibilización para fomentar una cultura de seguridad. 2.- Establecer un calendario de formación continua y obligatoria para todos los empleados.
AMENAZAS 1.-Riesgos inherentes en la minería 2.-Cambios en la legislación 3.-Competencia	ESTRATEGIAS 1.- Implementar sistemas de gestión de riesgos que incluyan simulaciones y análisis de escenarios para preparar respuestas efectivas. 2.- Mantener un equipo legal actualizado que monitoree y adapte las políticas de seguridad conforme a los cambios legislativos.	ESTRATEGIAS 1.- Alinear el plan de seguridad con las últimas normativas y estándares internacionales para obtener certificaciones reconocidas. 2.- Adoptar tecnologías emergentes como la automatización y la inteligencia artificial para reducir riesgos operativos.

Fuente: Compañía Minera Chungar, Alpamarca, Información recopilada.

4.2. Impacto de Indicadores de Seguridad

En esta parte desarrollarán el impacto de los indicadores de seguridad, accidentabilidad en la Unidad Minera Alpamarca ubicada en el distrito de Santa Barbara de Carhuacayán, también se describirá un cronograma de actividades donde se desarrollará el plan de implementación de seguridad, se desarrollará una evolución económica de la evaluación de la propuesta.

4.2.1 Análisis de Indicadores

El análisis de los indicadores que se detallará y realiza a continuación, se desarrolló en el 2023, tomando como referencia los indicadores y medidas adoptadas en el año 2022. Esto nos permitió realizar un análisis más detallado y, con base en ello, se implementaron herramientas de seguridad y planes de acción orientados en la optimización de los resultados. Tras la reevaluación de los indicadores, se evidenció una mejora en los niveles de seguridad.

4.2.1.1 Análisis de Indicadores de Seguridad y Salud en el Trabajo

❖ Indicé de Accidentabilidad

TRIFR (Índice de Frecuencia de accidentes leves, incapacitantes y mortales)

- El TRIFR se encarga de medir la cantidad de accidentes leves, incapacitantes y mortales por cada millón de horas trabajadas un panorama claro de la accidentabilidad en la empresa.

$$TRIFR = \frac{\text{Número total de lesiones registrables}}{\text{Total de horas trabajadas}} \cdot 1,000.000$$

- Reducción del TRIFR: La disminución del TRIFR de 2.4 en 2022 a 2.1 en 2023 refleja una reducción en la frecuencia de accidentes registrados. Esto indica que las estrategias de seguridad implementadas han tenido un impacto positivo, reduciendo la cantidad de incidentes.
- Impacto en la Seguridad: Una reducción en este indicador significa que se han reducido los eventos que podrían haber resultado en lesiones graves o mortales.
- Mejora Continua: Para continuar con la tendencia a la baja, es crucial reforzar la supervisión en áreas críticas y mejorar la capacitación del personal en la identificación y prevención de riesgos.

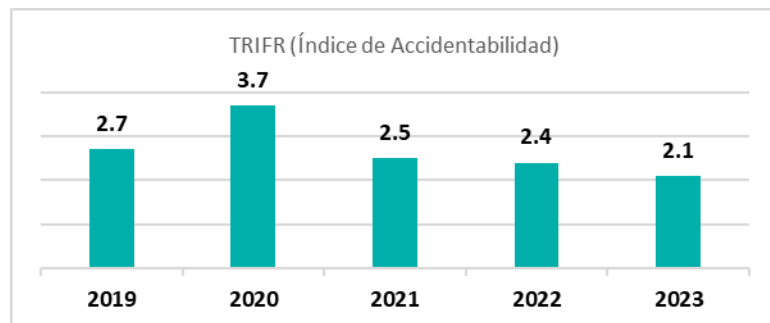


Figura 9. Indicador TRIFR (Índice de accidentabilidad). Tomada de «Memoria Anual de volcán, 2023».

❖ Índice de Severidad

DISR (Índice de severidad por los días perdidos)

- El DISR mide la cantidad de días perdidos debido a accidentes laborales, reflejando la gravedad de los incidentes ocurridos.

$$DISR = \frac{\text{Número total de días perdidos por incapacidad}}{\text{Total de horas trabajadas}} \cdot 1,000.000$$

- Aumento del DISR: El incremento del DISR de 60 en 2022 a 91 en 2023 revela que, aunque la frecuencia de accidentes ha disminuido, los

incidentes que ocurrieron fueron más graves, generando mayores periodos de incapacidad para los trabajadores afectados.

- Impacto en la Seguridad: Este aumento sugiere la presencia de accidentes de mayor severidad, lo que podría estar relacionado con fallas en la identificación y control de riesgos críticos. La mayor cantidad de días perdidos no solo afecta la integridad de los trabajadores, sino que también impacta en la productividad y genera mayores costos para la empresa en términos de compensaciones y reemplazo de personal.
- Acciones Recomendadas: Es fundamental implementar controles más estrictos en las tareas de alto riesgo, mejorar los protocolos de seguridad y reforzar las medidas de mitigación para evitar accidentes con consecuencias graves.

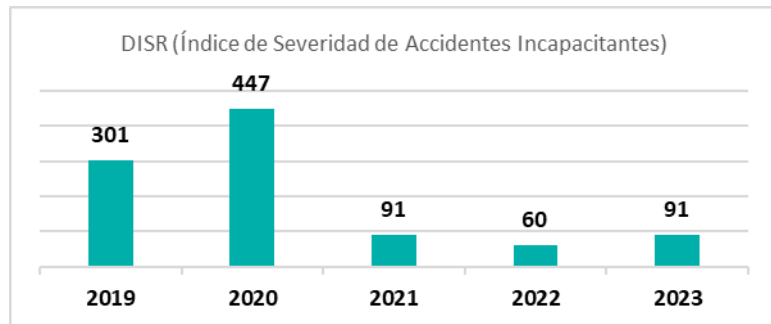


Figura 10. Indicador DISR (Índice de severidad de accidentes incapacitantes).

Tomada de «Memoria Anual de volcán, 2023».

❖ Índice de Frecuencia

LTIFR (Índice de frecuencia de accidentes incapacitantes y mortales)

- El LTIFR mide la frecuencia de accidentes incapacitantes y mortales por cada millón de horas trabajadas, proporcionando una visión más precisa de los eventos que generan ausencias laborales.

$$LTIFR = \frac{\text{Número de lesiones con tiempo perdido}}{\text{Total de horas trabajadas}} \cdot 1,000.000$$

- Reducción del LTIFR: La disminución del LTIFR de 1.2 en 2022 a 0.9 en 2023 representa una mejora significativa en la seguridad laboral, evidenciando una reducción en los accidentes que causaron bajas en la operación.
- Impacto en la Seguridad: Esta reducción es un indicador directo de la efectividad de las estrategias preventivas implementadas. Sin embargo, la persistencia de casos de accidentes incapacitantes sugiere que aún

existe brechas en la gestión de riesgos que deben ser atendidas con urgencia.

- Acciones Recomendadas. Para mantener la tendencia a la baja, es necesario reforzar la supervisión en campo, optimizar los procedimientos de trabajo seguro y garantizar el cumplimiento estricto de las normas de seguridad.

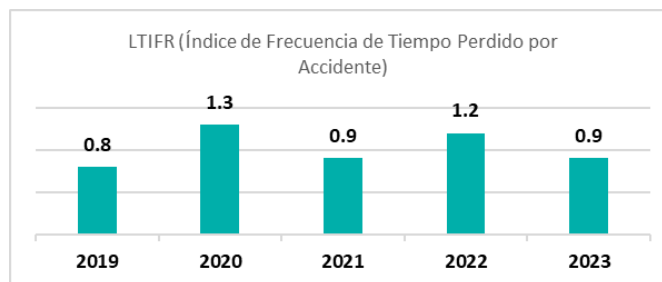


Figura 11. Indicador LTIRF (Índice de frecuencia de tiempo perdido por accidentes). Tomada de «Memoria Anual de volcán, 2023».

❖ HPRI (Incidente de Alto Riesgo Potencial)

- El HPRI mide incidentes con alto potencial de causar lesiones graves, aunque no hayan generado daño en el momento.

$$HPRI = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Incidentes de Alto Potencial}}{\text{Horas Hombres Trabajadas}} \cdot 1,000.000$$

- Estado del Indicador: En 2023, el HPRI se mantuvo igual que el año anterior, con un solo incidente registrado en la unidad minera Alpamarca.
- Impacto en la Seguridad. Aunque el número de incidentes de alto potencial no haya aumentado, la presencia de un evento con capacidad de causar un accidente grave es un indicador de alerta. La falta de incidentes reportados puede ser consecuencia de una notificación o de una falsa percepción de seguridad, lo que representa un riesgo latente para la operación.
- Acciones Recomendadas: Es fundamental fortalecer la cultura de reporte de incidentes, incrementar la vigilancia en actividades críticas y mejorar los mecanismos de identificación y control de peligros antes de que se conviertan en accidentes reales.

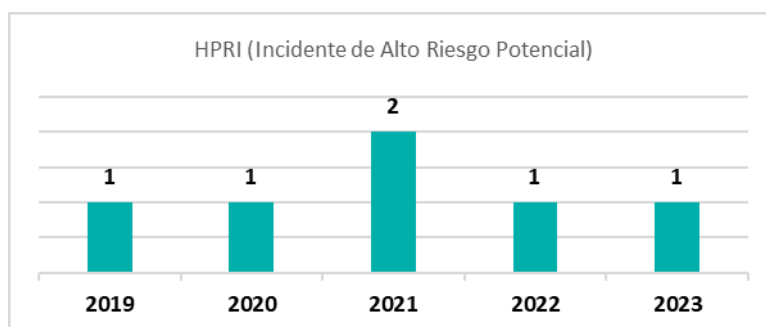


Figura 12. Indicador HPRI. Tomada de «Memoria Anual de volcán, 2023.

4.2.2. Indicadores de SG - SST

Las herramientas de gestión de seguridad que se implementan para la mitigación sobre los indicadores de gestión de seguridad en las operaciones diarias durante el año 2023 se especifican a continuación:

1. Plan de sistema de gestión de seguridad
2. Gestión de Trabajo Seguro
3. Política SSOMAC
4. Implementación de PPM1
5. Matriz de Trabajo Seguro para PPM1
6. Implementación de PPM6
7. Implementación TAG para tableros eléctricos
8. Dotación de EPP
9. Workshop de estrategias de seguridad
10. Auditorias
11. Libro de Controles Críticos de campo por PPM
12. Inspecciones
13. Reglamento Interno de Tránsito (RITRA)
14. APP de Fatiga y Somnolencia
15. Cultura de reporte de accidentes

4.2.2.1 Registro de capacitaciones

- El área de Gestión Humana de la unidad minera brindo estos datos acerca del plan de capacitación al año 2023:
 - Total 198 acciones formativas
 - Total 329,908 horas hombres de capacitación, equivalente a 33.3 horas
 - Capacitaciones modalidad presencial al 65%
 - Capacitaciones modalidad virtual 16%
 - Capacitaciones modalidad virtual asincrónico 15%
 - Capacitaciones modalidad mixto 4%

PAC 2024																			
Unidad Indicadores	Unidad Operativa	Sub-Operativa	Transversal	Tipos de Capacitación	Objetivos de la Capacitación	Área de Aplicación	Área de Impacto	Nombre de la acción formativa	Objetivos de la acción formativa	Posiciones objetivo	Prioridad	Modalidad	Tipo de Modalidad	Fuente de la acción formativa	N° de Horas	Horas de formación	Procesos	Costo Estimado (USD)	
Todas las UM	Todas las UM	Todas las UM	Transversal	Comprensión Técnica	Áreas de Soporte	Gestión Humana	Áreas de Soporte	Programa de Ingreso - Funcionarios	Conocer el idioma inglés	General	Medio	Virtual	Teoría + Práctica	Esterno	Todas las áreas	Business Link	\$	22,000.00	
Todas las UM	Todas las UM	Todas las UM	Transversal	Comprensión Técnica	Áreas de Soporte	Gestión Humana	Áreas de Soporte	Programa de Ingreso - Staff	Adquirir conocimientos en el idioma inglés	Personal Staff OFRP	Medio	E-learning	Teoría + Práctica	Esterno	Todas las áreas	Val Street English	\$	26,000.00	
Todas las UM	Todas las UM	Todas las UM	Especializado	Comprensión Técnica	VPO	Geología	Geología	Workshop Mejoras en el Proceso de Mantenimiento, Estimación de Recursos Minerales	Adquirir conocimientos en el idioma inglés	Geólogos	Alta	Presencial	Teoría + Práctica	Interno	40	Febrero	ETS	\$	-
Todas las UM	Todas las UM	Todas las UM	Especializado	Comprensión Técnica	VPO	Geología	Geología	Workshop Mejoras en el Proceso de Mantenimiento, Estimación de Recursos Minerales	Adquirir conocimientos en el idioma inglés	Geólogos	Alta	Presencial	Teoría + Práctica	Interno	40	Agosto	ETS	\$	-
Todas las UM	Todas las UM	Todas las UM	Especializado	Comprensión Técnica	VPO	Geología	Geología	Workshop Mejoras en el Proceso de Mantenimiento, Estimación de Recursos Minerales	Adquirir conocimientos en el idioma inglés	Geólogos	Medio	Virtual	Teoría + Práctica	Interno	8	Abril	Christian Cabral	\$	-
Todas las UM	Todas las UM	Todas las UM	Especializado	Comprensión Técnica	VPO	Geología	Geología	Workshop Mejoras en el Proceso de Mantenimiento, Estimación de Recursos Minerales	Adquirir conocimientos en el idioma inglés	Geólogos	Medio	Presencial	Teoría	Esterno	8	Mayo	Teacup Inmetel	\$	8,000.00
Todas las UM	Todas las UM	Todas las UM	Especializado	Comprensión Técnica	VPO	Geología	Geología	Workshop Mejoras en el Proceso de Mantenimiento, Estimación de Recursos Minerales	Adquirir conocimientos en el idioma inglés	Geólogos	Medio	Virtual	Teoría	Esterno	8	Junio	Teacup Inmetel	\$	8,000.00
SC-CAR, Ancon, Alameda Lima (Exploración-Reguración)	SC-CAR, Ancon, Alameda Lima	SC-CAR, Ancon, Alameda Lima	Especializado	Comprensión Técnica	VPO	Exploración	Exploración	Geología	Definir, iniciar y ejecutar una campaña de exploración geológica	Personal Staff de Exploración/Reguración	Alta	Presencial	Teoría + Práctica	Esterno	8	Marzo	Consultores Qualitron	\$	8,000.00
SC-CAR, Ancon, Cerro	SC-CAR, Ancon, Cerro	SC-CAR, Ancon, Cerro	Especializado	Comprensión Técnica	VPO	Laboratorio	Laboratorio	Validación de Métodos de Ensayo	Optimizar los métodos de ensayo de laboratorio	Personal Staff de Laboratorio	Alta	Virtual	Teoría	Esterno	8	Marzo	Consultores Qualitron	\$	8,000.00
SC-CAR, Ancon, Cerro	SC-CAR, Ancon, Cerro	SC-CAR, Ancon, Cerro	Especializado	Comprensión Técnica	VPO	Laboratorio	Laboratorio	Caso de Estudio bajo las normas ISO 9001:2015, ISO 14001 y ISO 45001	Optimizar los métodos de ensayo de laboratorio	Personal Staff de Laboratorio	Alta	Virtual	Teoría	Esterno	8	Mayo	CHM (Chile)	\$	8,000.00
SC-CAR, Ancon, Cerro	SC-CAR, Ancon, Cerro	SC-CAR, Ancon, Cerro	Especializado	Comprensión Técnica	VPO	Laboratorio	Laboratorio	Preparación de MFI (Material de Referencia Interno)	Optimizar los métodos de ensayo de laboratorio	Personal Staff de Laboratorio	Alta	Virtual	Teoría	Esterno	8	Julio	Teacup Inmetel	\$	8,000.00
SC-CAR, Ancon, Cerro, Andagoga, Tello	SC-CAR, Ancon, Cerro, Andagoga, Tello	SC-CAR, Ancon, Cerro, Andagoga, Tello	Especializado	Comprensión Técnica	VPO	Ingeniería y Planeamiento	Ingeniería y Planeamiento	Desarrollo	Optimizar los métodos de ensayo de laboratorio	Ingenieros, Analistas de Planeamiento, Ingenieros de Planeamiento, Ingenieros de Mantenimiento, Ingenieros de Seguridad y Técnicos de Mantenimiento	Alta	Presencial	Teoría + Práctica	Interno	24	Enero	ETS	\$	-
SC-CAR, Ancon, Andagoga, Tello	SC-CAR, Ancon, Andagoga, Tello	SC-CAR, Ancon, Andagoga, Tello	Especializado	Comprensión Técnica	VPO	Ingeniería y Planeamiento	Ingeniería y Planeamiento	Desarrollo	Optimizar los métodos de ensayo de laboratorio	Ingenieros, Analistas de Planeamiento, Ingenieros de Planeamiento, Ingenieros de Mantenimiento, Ingenieros de Seguridad y Técnicos de Mantenimiento	Alta	Presencial	Teoría + Práctica	Esterno	20	Mayo	Howden	\$	15,000.00
Ancon y Andagoga	Ancon y Andagoga	Ancon y Andagoga	Especializado	Comprensión Técnica	VPO	Plantas Industriales	Plantas Industriales	Agenda (Software de Tallados)	Optimizar los métodos de ensayo de laboratorio	Operarios	Alta	Presencial	Teoría + Práctica	Interno	8	Septiembre		\$	-
SC-CAR, Ancon, Cerro, Andagoga	SC-CAR, Ancon, Cerro, Andagoga	SC-CAR, Ancon, Cerro, Andagoga	Especializado	Comprensión Técnica	VPO	Plantas Industriales	Plantas Industriales	Construcción de Plantas Concentradoras (Nuevo, Moderno, Seguro y Eficiente)	Optimizar los métodos de ensayo de laboratorio	Ingenieros, Analistas de Planeamiento, Ingenieros de Planeamiento, Ingenieros de Mantenimiento, Ingenieros de Seguridad y Técnicos de Mantenimiento	Alta	Virtual	Teoría	Esterno	8	Mayo	Teacup Inmetel	\$	8,000.00
SC-CAR, Ancon, Cerro, Andagoga	SC-CAR, Ancon, Cerro, Andagoga	SC-CAR, Ancon, Cerro, Andagoga	Especializado	Comprensión Técnica	VPO	Plantas Industriales	Plantas Industriales	Aplicación a Planta Concentradora	Optimizar los métodos de ensayo de laboratorio	Ingenieros, Analistas de Planeamiento, Ingenieros de Planeamiento, Ingenieros de Mantenimiento, Ingenieros de Seguridad y Técnicos de Mantenimiento	Alta	Virtual	Teoría	Esterno	8	Julio	Teacup Inmetel	\$	8,000.00
Todas las UM	Todas las UM	Todas las UM	Especializado	Comprensión Técnica	VPO	Geología	Geología	Evaluación de Riesgos Geológicos	Optimizar los métodos de ensayo de laboratorio	Técnicos, Ingenieros, Analistas de Planeamiento, Ingenieros de Planeamiento, Ingenieros de Mantenimiento, Ingenieros de Seguridad y Técnicos de Mantenimiento	Alta	Presencial	Teoría + Práctica	Interno	12	Enero	ETS	\$	-
Todas las UM	Todas las UM	Todas las UM	Especializado	Comprensión Técnica	VPO	Operación y Mantenimiento	Operación y Mantenimiento	Análisis e Interpretación de datos geológicos	Optimizar los métodos de ensayo de laboratorio	Técnicos, Ingenieros, Analistas de Planeamiento, Ingenieros de Planeamiento, Ingenieros de Mantenimiento, Ingenieros de Seguridad y Técnicos de Mantenimiento	Alta	Presencial	Teoría + Práctica	Esterno	12	Marzo	E-Mberg	\$	-

Figura 13. Matriz de capacitaciones, Programa Anual de Seguridad, 2023

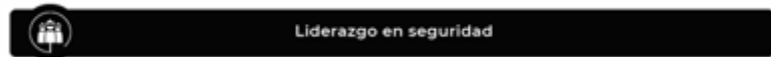
4.2.2.2 Gestión de Trabajo Seguro

- La matriz de gestión de riesgos de la unidad minera volcán aplica el método de PHVA, donde permite organizar los lineamientos de seguridad



Figura 14. Matriz de Gestión de riesgos. Tomada de «Memoria Anual de volcán, 2023

1. Liderazgo en Seguridad



- La formación de un sólido liderazgo en seguridad es la clave del éxito de Trabajo Seguro, nuestros líderes van a garantizar las operaciones promueven la disciplina operativa requerida por Trabajo Seguro y garantizan la seguridad en la rutina diaria de trabajo.
- El programa de Liderazgo en Seguridad se debe implementar en cada unidad para desarrollar líderes que estén comprometidos con la eliminación de incidentes fatales, que actúen como modelos a seguir y sean capaces de implementar el Programa Trabajo Seguro de manera eficiente y efectiva.

2. Gestión de Riesgos



- Las expectativas del desempeño de Trabajo Seguro en gestión de riesgos establecen los requerimientos del enfoque de seguridad para identificar proactivamente los peligros de seguridad.
- Se debe evaluar y gestionar los riesgos que se originaran en las operaciones para que se desarrollen de forma controlada y segura, el objetivo es prevenir incidentes fatales y lesiones mediante procesos enfocados en la gestión de peligros mortales.
- El objetivo está relacionado con una metodología integral para gestionar los riesgos dentro de los procesos de una organización, el proceso comienza con la identificación de riesgos puros, seguidos por

una implementación de controles para mitigar y evaluar los riesgos residuales conjunto al establecimiento de objetivos para seguir reduciendo y finalmente la preparación para situaciones de emergencia.

3. Planificación del Trabajo Seguro (Safe Work)

- La planificación es una actividad fundamental y un proceso continuo que permitirá a seguir la secuencia correcta de actividades para implementar y cumplir con Trabajo Seguro.

4. Protocolos de Peligros Mortales y Estándares de Seguridad

- Los Protocolos de Peligros Mortales (PPM) establecen los requerimientos mínimos y obligatorios para gestionar los peligros mortales en todas las operaciones.
- Los PPM que se establecieron en la unidad minera son 14 peligros mortales.



Figura 15. Libro de Controles Críticos de campo por PPM, Volcan 2023

5. Comportamiento que Salva Vidas (CSV)

- Los comportamientos que Salvan Vidas (CSV) son un conjunto de comportamientos de seguridad críticos que buscan salvar vidas, al adoptar estos CSV, se tiene que proteger a las personas de consecuencias potencialmente fatales, los CSV tienen un vínculo directo, basado en incidentes previos y aprendizajes, con los comportamientos y esto representan un complemento esencial de los PPM.

<p>▲1. Siempre voy a trabajar sin haber consumido alcohol ni drogas.</p>	<p>▲6. Nunca modifico o invalido equipos / controles / instalaciones de seguridad, sin autorización.</p>
<p>▲2. Siempre utilizo equipos de seguridad y aplico los controles de seguridad necesarios para mi actividad y la de otros.</p> <p><small>Nota: Equipos de seguridad, son aquellos que están diseñados para prevenir lesiones que amenazan nuestras vidas y a las que se hace referencia en los Protocolos de Peligros Mortales y/o definidos específicamente por las Operaciones / Proyectos, ejemplo: Arnés de seguridad, líneas de vida, etc.</small></p>	<p>▲7. Nunca ingreso sin autorización a zonas de operación sobre todo cuando existan equipos móviles.</p>
<p>▲3. Siempre uso equipos apropiados para prevenir caídas cuando trabajo por encima de 1.8 metros de altura.</p>	<p>▲8. Nunca ingreso a Zonas de Alto Riesgo, sin controles preventivos implementados.</p> <p><small>Las Zonas de Alto Riesgo: son aquellas zonas donde hay una gran probabilidad de que suframos una lesión, debido a la ausencia o deficiencia de los controles. Ejemplo: galerías sin sostenimiento necesario cuando la calidad de la roca lo amerita; debajo de cargas suspendidas; dentro de áreas bloqueadas, de acceso restringido o con señalización de no ingresar, espacios confinados, y otras zonas definidas por la Operación / Proyecto previa evaluación de riesgos o en base a la legislación nacional.</small></p>
<p>▲4. Opero equipos únicamente si estoy capacitado y autorizado</p>	<p>▲9. Siempre reporto accidentes y cuasi accidentes, con potencial de alto riesgo (HPRIs).</p>
<p>▲5. Siempre aílo, bloqueo y compruebo la ausencia de energías, antes de trabajar con fuentes de energía.</p>	

Figura 16. Lista de Comportamiento que Salvan Vidas, Volcan 2023.

6. Seguridad Operativa

- La herramientas y procesos de seguridad operativa que han demostrado ser altamente efectivo para identificar y gestionar los peligros del día a día en el lugar de trabajo. Estas herramientas reducen considerablemente el riesgo de incidentes o condiciones y actos inseguros si se aplican de forma correcta y eficaz.
- Otras herramientas que podemos considerar para la gestión de seguridad son:

1. Mapeo de procesos, actividades

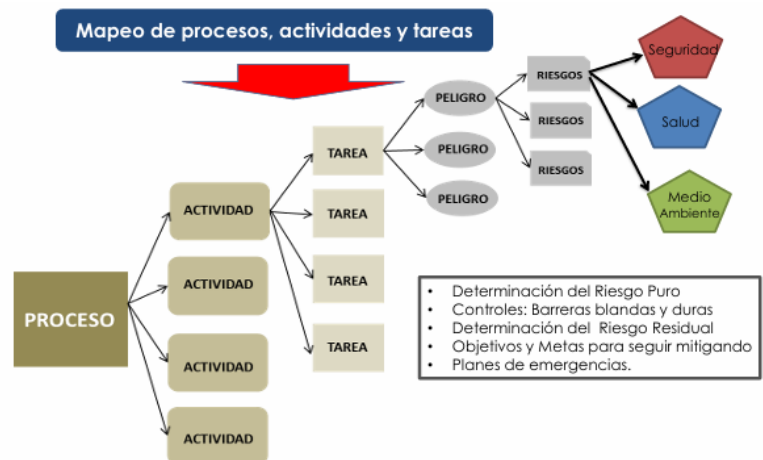


Figura 17. Matriz de procesos, actividades y tareas, Programa de Seguridad, Volcan 2023.

2. Política PARE



Figura 18. Matriz de PARE, Programa de Seguridad, Volcan 2023.

3. IPERC Continuo

The image shows a form titled 'VOLCAN CÍA MINERA S.A.A.' with the code 'REG-VOL-GLO-01-02'. The main title is 'Identificación de Peligros/Aspectos, Evaluación de Riesgos y controles (IPERC CONTINUO)'. It includes a 'Tabla de Evaluación' with a color-coded risk matrix (red, yellow, green) and a 'PARE' (Permito Escrito para Trabajos de Alto Riesgo) section. Callouts point to various parts of the form: 'Datos de la Actividad' (Activity Data), 'Tabla de Evaluación' (Evaluation Table), 'Datos de los trabajadores' (Worker Data), 'Evaluación Riesgo puro' (Pure Risk Evaluation), and 'Riesgo Residual' (Residual Risk).

Figura 19. Matriz de IPERC, Programa de Seguridad, Volcan 2023.

4. PETAR

The image shows the 'VOLCAN' logo and the title 'SISTEMA DE GESTIÓN SSOMAC'. The code is 'REG-VOL-GLO-01-07', revision '01', area 'SSO', and page '1 de 2'. The form is titled 'Permiso Escrito para Trabajos de Alto Riesgo (PETAR)'. It includes fields for 'Nombre del Solicitante', 'Nombre del Área y/o Empresa Contratista', 'Supervisor Responsable de la Ejecución del trabajo', 'Lugar de Trabajo', 'Fecha de inicio de trabajo', 'Fecha de término de trabajo', 'Hora inicio de trabajo', 'Hora Final de trabajo', and 'Responsable del área donde se desarrollará la actividad'. There is also a section for 'DESCRIPCION DEL TRABAJO A REALIZAR'.

Figura 20. Matriz PETAR, Programa de Seguridad, Volcan 2023.

5. ATS

The image shows the 'VOLCAN' logo and the title 'SISTEMA DE GESTIÓN SSOMAC'. The code is 'REG-VOL-GLO-01-06', revision '01', area 'SSO', and page '1'. The form is titled 'Análisis de Trabajo Seguro (ATS)'. It includes a 'Tabla de Evaluación' with a color-coded risk matrix (red, yellow, green) and a 'PARE' (Permito Escrito para Trabajos de Alto Riesgo) section. Callouts point to various parts of the form: 'PASO A PASO DE LA ACTIVIDAD/TAREA' (Step-by-step activity/task), 'MATERIA DE EVALUACIÓN DATOS DE LOS TRABAJADORES' (Evaluation data of workers), 'EVALUACIÓN Riesgo Puro' (Pure Risk Evaluation), and 'REVALUACIÓN Riesgo Residual' (Residual Risk Re-evaluation).

Figura 21. Matriz ATS, Programa de Seguridad, Volcan 2023.

o La herramienta de GCOM: TRABAJO SEGURO

El objetivo principal es generar un ambiente de trabajo seguro enfocado a lograr una cultura cero daños, nos permitirá identificar quienes son los lideres, y como podemos desarrollar el liderazgo. Hay que seguir 5 pasos importantes para lograrlo:

Tabla 13. Pasos para realizar GCOM

<p>¿Cómo nos fue en la guardia anterior?</p>	<p>Pregunta clave ¿Se siente bien? ¿Algún problema en casa? ¿Cómo está la familia? El líder de la reunión debe comentar: Actos y condiciones subestándares reportados y las acciones que se ejecutaron. PARE´S, lecciones aprendidas eventos ocurridos en la guardia anterior. Controles por implementar. Dar una retroalimentación positiva a los trabajadores.</p>
<p>¿Cuáles son las actividades de hoy para la guardia entrante?</p>	<p>¿El personal está entrenado en la actividad, cuenta con autorización vigente (Operadores de equipos, SUCAMEC, otros)?</p>
<p>¿Cuáles son los peligros que están relacionados a las actividades diarias?</p>	<p>¿Qué PPM y Comportamientos que Salvan Vidas están relacionados con la actividad? Entrega de herramientas de gestión: Orden de Trabajo, IPERC Continuo, PETS o ATS y checklist de propuso</p>
<p>¿Qué controles se requiere hoy para completar estas actividades con seguridad?</p>	<p>¿Tenemos los controles para realizar la actividad: ¿controles e ingeniería, controles críticos? En caso no se tenga algún control crítico no se debe realizar la actividad. Aplicar el PARE. Las oportunidades de mejora de Seguridad registrar en el Tablero GCOM</p>
<p>¿Cuáles son las actividades de alto riesgo que requieren un PETAR?</p>	<p>Entregar al líder de la actividad el PETAR con el número de registro del SSOMAC. Sin este requisito NO se puede realizar la actividad. EL PETAR tendrá que ser liderado por el delegado del</p>

Figura 23. Matriz de GCOM para reuniones, Programa de Seguridad y Salud Ocupacional, Volcan 2023

7. Reporte de Investigación de Accidentes

- Las expectativas de Desempeño de Reporte e Investigación de Incidentes establecen los requerimientos para la preparación de reportes, registros e investigación de incidentes de seguridad.
- Estas se establecieron con la finalidad de ser reportadas y evaluadas con el fin de identificar las acciones correctivas y aprendizajes para las operaciones mineras.

La metodología que se utilizara para la investigación de incidentes es ICAM:

Metodología de Investigación (Incident Cause Analysis Method)			
O 7 P A S O S	01. ACCIONES INMEDIATAS	Movilización	3 y 4: ¿Qué sucedió?
		Respuesta a Emergencia	
		Evaluación de Riesgo	
	02. PLANIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	Reunión de Planificación	5: ¿Por qué sucedió?
	03. RECOPIACIÓN DE DATOS	Personas, Entorno	
		Equipo, Procedimiento	
		Organización	
	04. ORGANIZACIÓN DE DATOS	Línea de Tiempo	6: ¿Qué haremos al respecto?
		5' Por qué	
	05. ANÁLISIS DE DATOS	Análisis de los hallazgos	7: ¿Qué aprendimos y podemos compartir?
		Identificar falta de defensa	
		Identificar acciones individuales	
	06. RECOMENDAR E INFORMAR	Recomendaciones para medidas correctivas	
		Jerarquía de controles	
		Evaluación de beneficio potencial e impacto	
	07. INFORME	Informe de los hallazgos	
		Lecciones Aprendidas	

Figura 24. Matriz ICAM, Elaboración Propia

8. Aseguramiento

- El principal objetivo del programa de aseguramiento de conseguir lugar de trabajo de incidentes fatales, procesos solidos para los protocolos de peligros mortales y el programa de trabajo seguro.
- Las expectativas de desempeño brindan expectativas y herramientas claves para las unidades para monitorear, medir, evaluar y hacer seguimiento al cumplimiento de los protocolos y expectativas de desempeño de Trabajo Seguro.

9. Cierre de acciones e incorporación de aprendizaje

- El propósito de las actividades de desempeño es mejorar la forma que se cierra las acciones e incorporar los aprendizajes a través de la organización.
- Las acciones relacionadas a riesgos catastróficos, PPM, Estándares de Seguridad, HPRI, investigaciones de incidentes fatales, incidentes registrables y actividades de aseguramiento necesitan ser monitoreadas y su cierre debe ser verificado.
- Los aprendizajes tanto de incidentes como de buenas prácticas deben ser compartidos e incorporados dentro y entre las Unidades y Departamentos para evitar que ocurran incidentes fatales y lesiones en diferentes lugares por las mismas razones. El propósito de estas Expectativas de Desempeño no es definir todos los requerimientos relacionados a la gestión de acciones y aprendizajes, sino el de enfocarse en fortalecer la gestión de las acciones que podrían prevenir incidentes fatales.



TRABAJOSEGURO

Figura 25. Imágenes de cumplimiento de Trabajo Seguro, Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo, Volcan 2023.

4.2.2.3 Árbol de Problemas

❖ Descripción del análisis

El diagrama del árbol de problemas nos permitirá identificar las causas del problema central mediante sus causas y nos muestra el efecto del problema, en la investigación presentaremos tres causas y tres efectos respectivos que permitirán realizar el análisis más profundo para encontrar una solución eficiente.



Figura 26. Árbol de problemas, Alto riesgo de accidentes e incidentes en la unidad minera. Elaboración propia.

4.2.2.4 Diagrama de Ishikawa

❖ Descripción del análisis

Este diagrama es ideal para realizar una evaluación profundo donde se procede a analizar todos los procesos y áreas de trabajo, lo cual permitirá ver qué áreas son más deficientes.

Se realizará el diagrama de Ishikawa para poder identificar las principales causas del incremento de los indicadores de seguridad en las operaciones mineras, a través de auditorías e inspecciones opinadas e inopinadas se pudo detectar los problemas principales y en base a la identificación se propuso las soluciones correspondientes al problema.

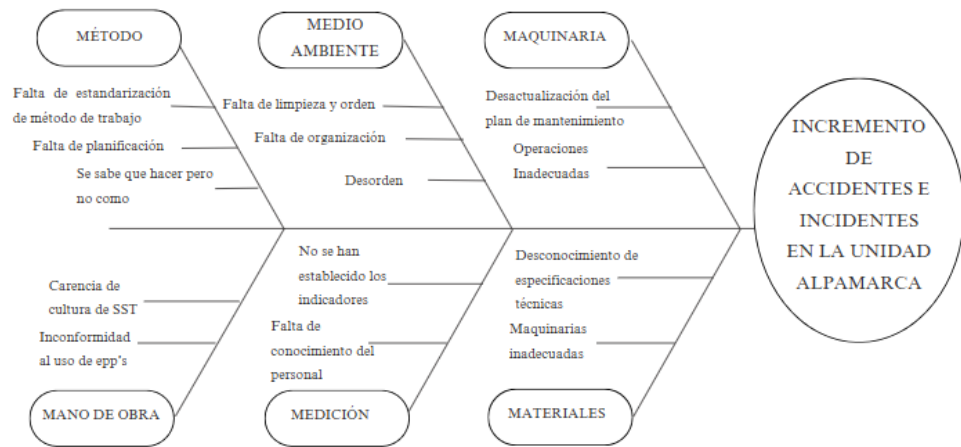


Figura 27. Diagrama de Ishikawa, Incremento de accidentes e incidentes en la U.E.A Alpamarca, Elaboración Propia.

4.3. Gestión de Seguridad

Durante el año 2023, los meses de enero a diciembre el área SSOMA, decidió iniciar el proceso de fortalecimiento e integración de uno de los pilares como lo es el sistema de gestión de seguridad, salud, responsabilidad social con el propósito de integrar los lineamientos y principios de seguridad para que todas las áreas funcionen juntas. La prioridad es preservar la salud y seguridad, mejorar el desempeño social, hacer ver que el ambiente de trabajo que se maneja es un ambiente ético e íntegro.

La compañía dirigió sus esfuerzos y se orientan a incorporar en el ADN de todos los colaboradores de la organización el concepto de operador responsable, lo cual se traduce en los siguientes aspectos:

- Llegar a la cultura cero accidentes para preservar la salud y seguridad
- Ofrecer un desempeño ambiental y social sólido y coherente
- Ser respetados y dignos de confianza para nuestras comunidades
- Hacer negocios de manera ética y con integridad

El área de seguridad generó un nuevo modelo de gestión SSOMAC, es el documento central que establece 10 elementos con requisitos obligatorios que aplican a lo largo de todo el ciclo de la vida de la empresa, El programa de contención de accidentes mortales, TRABAJO SEGURO 2.0, se ha integrado para fortalecer los requisitos y expectativas de desempeño que hacen parte de la implementación del nuevo modelo de gestión SSOMAC que representa la nueva identidad corporativa de gestión de la compañía.

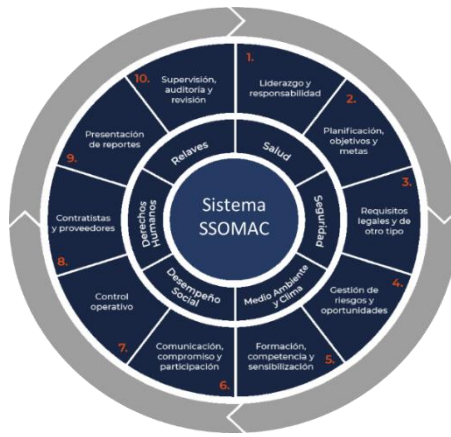


Figura 28. Modelo de Gestión de Seguridad y Gestión Humana, Responsabilidad Social y Medioambiente, Tomada de Memoria Anual volcán, 2023.

4.3.1 Política SSOMAC

Como parte de la implementación se realizó la actualización y difusión de la política SSOMAC, que es orientada a hacer visible los lineamientos, compromisos y principios en las áreas operativas. La política SSOMAC se actualiza cada año, después de realizar un diagnóstico previo.

En comparación al año 2022 se pudo observar que la política fue evolucionando en diferentes aspectos, se puede observar que en el año 2022 se ve que solo se cuentan con 6 lineamientos a diferencia de la política actual se cuenta con 8 lineamientos, con la finalidad de ser específicos y poder difundir con mayor sencillez a los trabajadores. Las modificaciones que se dieron en que se implementaron 2 lineamientos donde se especifica cual es el alcance de la gestión de la política y el objetivo de la política.



En **Volcan Compañía Minera S.A.A. y sus empresas subsidiarias**, estamos convencidos de que las enfermedades ocupacionales, así como los accidentes e incidentes con posibles daños al patrimonio, a las personas o al ambiente, son prevenibles. Bajo este principio, la Alta Gerencia lidera la estrategia de gestión en materia de Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Comunidades con el fin de garantizar una operación sostenible en el tiempo.

Comprometiéndonos a cumplir con los siguientes principios:

- 1** Gestionar los riesgos de SSOMAC, estableciendo controles preventivos y de respuesta a emergencias que garanticen la seguridad y salud de las personas, la integridad del patrimonio, la protección ambiental y de convivencia en armonía con las comunidades. 
- 2** Gestionar y proveer a toda la organización los recursos necesarios para alcanzar los objetivos establecidos en materia de seguridad, salud, prevención de la contaminación y respeto con las comunidades, dentro del marco de la legislación nacional y políticas internas de la organización. 
- 3** Promover la responsabilidad ambiental a través del uso eficiente de recursos, tomando acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, la protección de la biodiversidad y ecosistemas. 
- 4** Educar, capacitar, concientizar y sensibilizar a todos nuestros colaboradores en el entendimiento de la política SSOMAC, el Sistema de Gestión SSOMAC y el cumplimiento de las normas, así como los objetivos y metas establecidas por la compañía en relación con la gestión de Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Comunidades en todos sus procesos. 
- 5** Buscar de manera permanente la mejora continua de sus procesos productivos y el desempeño en Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Comunidades mediante la toma de decisiones basada en la prevención, el análisis de causas y monitoreo de indicadores del Sistema de Gestión SSOMAC. 
- 6** Cumplir requisitos legales, compromisos y otros requisitos aplicables en relación con las actividades de la compañía, para la prevención en la Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Comunidades. 
- 7** Promover la participación y consulta de todos nuestros colaboradores incluido el personal contratista en todos los elementos del Sistema de Gestión SSOMAC. 
- 8** Conocer, respetar y divulgar la política de derechos humanos de la compañía dentro de nuestra cadena de valor, considerando la fuerza laboral, comunidades y socios comerciales. 


Roberto Huby
Gerente General


Aldo de la Cruz
Vicepresidente de Operaciones

Lima, 11 de julio del 2023

Figura 29. Política SSOMAC (Seguridad, Salud ocupacional, Medio ambiente y Comunidades), Tomada de Memoria Anual volcán, 2023.

4.3.2 Implementación

4.3.2.1 Análisis de indicadores

Los indicadores de seguridad nos demuestran que el indicador de severidad ha incrementado y el índice de frecuencia y de la accidentabilidad han logrado reducir el porcentaje de los indicadores, la empresa realiza la medición de los cuatros principales indicadores que se aplican en la unidad minera los cuales son:

1. TRIFR (Índice de Accidentabilidad)
2. DISR (Índice de Severidad)
3. LTIFR (Índice de Frecuencia)
4. HPRI (Incidente de alto riesgo potencial)

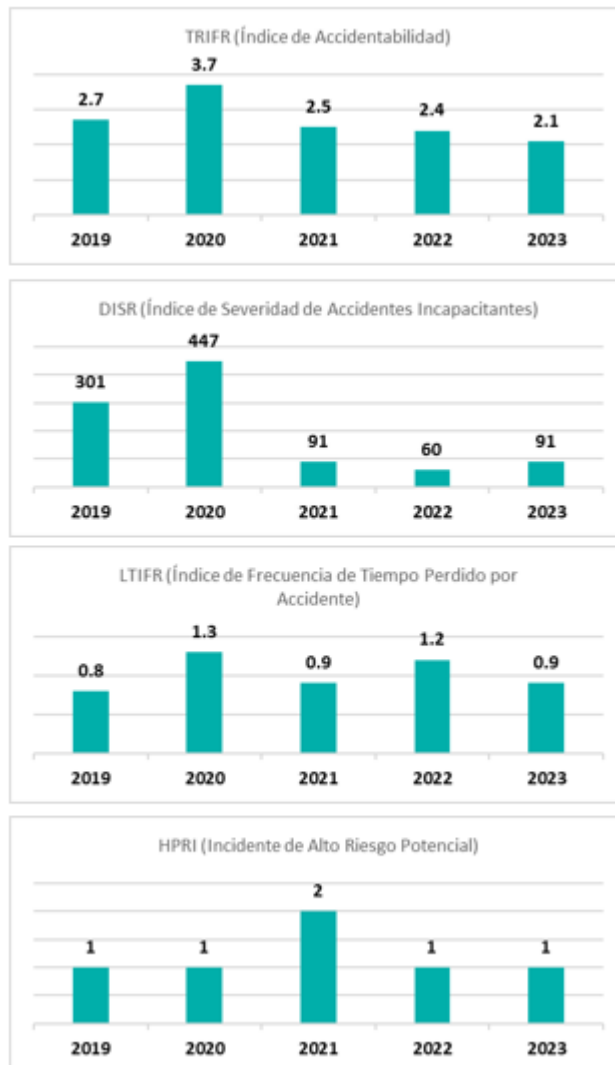


Figura 30. Indicadores de seguridad minera, Tomada de la memoria anual de volcán, 2023.

➤ TRIFR, Índice de Accidentabilidad

En el 2023 el TRIFR se ubicó en 2.1, evidenciando una mejora frente al 2022 (2.4) y manteniendo una tendencia descendente desde el pico de 3.7 en 2020. Esta reducción refleja un mejor control de riesgos y una mayor efectividad de las medidas preventivas implementadas por el área de Seguridad y Salud Ocupacional (SSOMA), lo que contribuye directamente a un entorno laboral más seguro y con menor número de incidentes.

➤ DISR, Índice de Accidentes Incapacitantes

El DISR mostró una disminución significativa entre 2020 (447) y 2022 (60). Sin embargo, en 2023 se registró un incremento a 91, lo que indica que, si bien hubo menos accidentes, algunos de ellos fueron más severos, generando un mayor número de días perdidos. Esto señala la necesidad de reforzar el control en actividades de alto riesgo, para minimizar la severidad de los eventos.

➤ LTIFR, Índice de Frecuencia de tiempo perdido por accidentes

En 2023, el LTIFR fue de 0.9, igual que en 2021 y por debajo del 1.2 de 2022. Este resultado muestra una mejora respecto al año anterior, lo cual sugiere una menor cantidad de accidentes que derivaron en ausencias laborales, contribuyendo a mantener la continuidad de las operaciones.

➤ HPRI, Incidente de Alto Riesgo Potencial

En 2023 se registró un HPRI, lo cual se mantiene dentro de los valores de los últimos años (1-2 incidentes anuales). A pesar de no haber aumento, este tipo de eventos debe ser analizado rigurosamente, ya que su recurrencia representa una amenaza latente para la seguridad y la vida de los trabajadores.

4.3.2.2 Causas del Incremento del Indicador

Se realizó un foco de trabajo:

Para abordar este incremento, donde se implementó un foco de trabajo, analizando la zona específica donde se desarrollarán acciones correctivas. En este caso, se verificaron los controles críticos de PPM. 1, identificando deficiencias en la implementación de controles en PPM1 (Aislamiento y Bloqueo de Energía) y PPM6 (Seguridad Eléctrica).

Tabla 14. Libro de Controles Críticos de campo por PPM

	Trabajo Seguro
1	Aislamiento / Bloqueo de energía
2	Trabajo en altura
3	Espacios Confinados atmosferas irrespirables
4	Equipos móviles
5	Falla de macizo rocoso (Roca suelta)
6	Seguridad eléctrica
7	Respuesta a emergencias
8	Elevación / Izaje de cargas y trabajos con grúas
9	Incendio y explosión
10	Explosión y Voladuras
11	Manejo de llantas y aros
12	Inundaciones y desbordes

Fuente: Libro de Control Crítico Volcán, 2023

a. Foco de Trabajo

- En el análisis que se realizó, se logró identificar los controles críticos que se consideraron con poca eficacia en el campo, los cuales son el PPM 1 aislamiento y bloqueo de energía y el PPM6 6 Seguridad eléctrica.

b. Implementación

Se implementará acciones transversales de PPM 1 y PPM 6:

4.3.3 Implementación de PPM 1

La implementación sobre el problema crítico de Aislamiento y Bloqueo de Energía (PPM 1), tiene el propósito de eliminar o minimizar los potenciales de accidentes mortales asociados al inadecuado aislamiento de fuentes de energía tales como eléctricas, mecánicas y equipos móviles.

La unidad minera, tras verificar en campo los controles críticos, decidió implementar siete acciones transversales alineadas a los requerimientos del PPM 1. Estas acciones incluyeron la elaboración de procedimientos de bloqueo y etiquetado, el uso obligatorio de candado en interruptores de desconexión, la ejecución de auditorías internas periódicas y capacitación. A continuación, se describen dichas acciones:

4.3.3.1 Revisión de Procedimientos

Se actualizaron y verificaron regularmente los procedimientos de aislamiento y bloqueo de energía, asegurando su alineamiento y bloqueo de energía, asegurando su alineamiento con las mejores prácticas y normativas

vigentes. Se desarrollaron procedimientos básicos que incorporen el Proceso de Aislamiento de 12 pasos.

4.3.3.2 Capacitación Continua

Se proporcionó capacitación básica en procesos de aislamiento de energía, incluyendo la identificación de fuentes de energía, identificadores, con énfasis en pruebas de verificación de que se encuentran sin corriente (no hay presencia de energía viva).

4.3.3.3 Uso de EPP

Garantizar que todos los trabajadores utilicen el EPP adecuado como guantes, protectores faciales al realizar tareas que involucren aislamiento y bloqueo de energía.

4.3.3.4 Auditorías y Evaluaciones de Seguridad

Se debe realizar auditorías y evaluaciones de seguridad internas regulares para identificar y mitigar riesgos asociados con el aislamiento y bloqueo de energía.

4.3.3.5 Mantenimiento Preventivo

Establecer un programa de mantenimiento preventivo para asegurar que todos los equipos y sistemas eléctricos estén en buen estado y funcionen correctamente.

4.3.3.6 Sistemas de Bloqueo e Identificadores

Se implementará sistemas eficaces de bloqueo (lockout) con el objetivo de garantizar que los equipos no sean energizados accidentalmente durante trabajos de mantenimiento, reparación o inspección. El sistema de bloqueo físico consiste en la colocación de dispositivos como candados o bloqueadores, complementando con identificadores que proporcionaran información visual sobre el estado de equipo, el motivo del bloqueo.

4.3.3.7 Plan de Respuesta a Emergencia

Se deberá desarrollar y practicar planes de respuesta a emergencias específicas de respuesta a emergencias para incidentes relacionados con fallas en el aislamiento y bloqueo de energía, con el objetivo de proteger la vida de los trabajadores y minimizar daños materiales. Estos planes deben contemplar protocolos de actuación inmediata. Todo el proceso debe alinearse con las normativas vigentes y las mejores prácticas de seguridad.



Figura 31. Procedimientos básicos de Bloqueo /Aislamiento de energía, Tomado del Protocolo de Control Crítico Volcán, 2022.

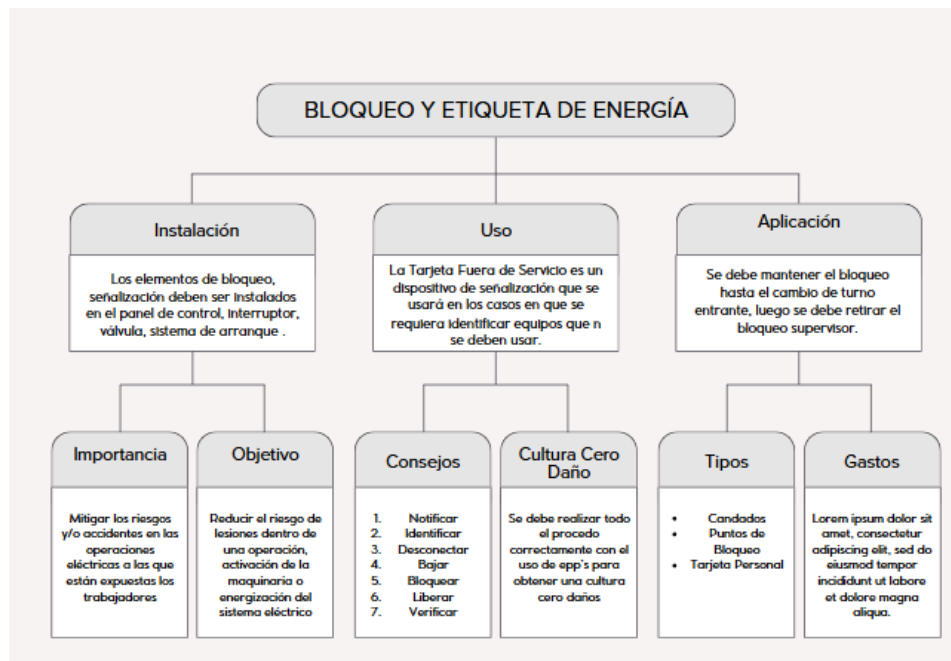


Figura 32. Estructura de un mapa sobre Bloqueo y Etiqueta de energía, Elaboración Propia.

4.3.3.8 Análisis de la Implementación de PPM 01:

Tabla 15. Resultado de Implementación del PPM 01

INDICADOR	VALOR 2022	VALOR 2023	OBJETIVO	COMENTARIO
Porcentaje de personal capacitado	78%	95%	≥ 90%	Meta superada: mejora significativa en cultura de seguridad y compromiso del personal.
Frecuencia de simulacros	2 por año	4 por año	≥ 3 por año	Se duplicó la frecuencia; mayor preparación frente a emergencias
Tiempo de respuesta a simulacros	8 min	5 min	≤ 6 min	Mejora del 37.5%; equipos más eficientes y coordinados
Cumplimiento de sistema de etiquetado	60%	85%	≥ 80%	Mejora del 41,6%; implementación de matrices y auditorías mejoró el control
Número de incidentes	5	1	0	Reducción del 80%; evidencia del impacto positivo de las medidas aplicadas
Auditorías de etiquetado realizadas	2	6	≥ 4	Mayor control y seguimiento, detectando desviaciones a tiempo
Porcentaje de cumplimiento de bloqueo	65%	90%	≥ 85%	Mejora sustancial en aplicación de procedimientos de bloqueo y uso de EPP
Eficiencia de desconexión de energía	70%	93%	≥ 90%	Disminución de errores operativos, procesos más seguros

Fuente: Memoria Anual Volcan 2022.

El análisis del PPM 01 generó una mejora significativa en la gestión de riesgos eléctricos en la unidad minera. Los indicadores muestran avances clave:

- En el área de capacitación, el porcentaje de personal capacitado pasó del 78% al 95% superando la meta establecida y fortaleciendo la cultura de seguridad.
- Los simulacros duplicaron su frecuencia de (2 a 4 por año) y el tiempo de respuesta mejoró en un 37.5% de (8 a 5 min), reflejando una mayor preparación frente a emergencias.
- El cumplimiento del sistema de etiquetado pasó del 60% al 85%, y el porcentaje de cumplimiento de bloqueo se incrementó del 65% al 90%, lo que refleja una aplicación más rigurosa de los controles críticos.
- Como resultado, los incidentes relacionados con energización no controlada se redujeron un 80% (de 5 a 1 incidente), lo que confirma la efectividad del PPM 01 en la prevención de accidentes.
- Los logros obtenidos se deben en la aplicación técnica de los procedimientos, sino que también a la mejora en la participación del

personal y la eficiencia de los equipos de respuesta, lo cual se traduce en una mejora tangible de la seguridad operativa en la mina.

4.3.4 Implementación de PPM 6

El propósito fundamental de la implementación del PPM 06 es eliminar o minimizar la posibilidad de accidentes mortales generados por la exposición a riesgos eléctricos o fenómenos asociados como la explosión de arco, incendios o ignición de atmosferas explosivas. Ante este contexto, se planteó una estrategia integral basada en tres pilares: fortalecimiento de capacidades técnicas del personal, mejora de los procedimientos de trabajo seguro y provisión de equipos de protección especializados. Estas acciones permitieron incrementar la cultura preventiva y reducir significativamente los incidentes eléctricos de la unidad minera.

4.3.4.1 Fortalecimiento de capacidades técnicas del personal

- Auditorías Internas y Externas de Seguridad Eléctrica

Se estableció un programa de auditorías periódicas —internas y externas, para verificar el cumplimiento de los estándares eléctricos, tanto normativos como corporativos. Estas auditorías permiten detectar desviaciones operativas, evaluar la efectividad de las medidas implementadas, y promover acciones correctivas de forma continua. Las auditorías se realizan trimestralmente, y su alcance abarca: instalaciones eléctricas, uso de EPP, cumplimiento de PETS, y aplicación de procedimientos de bloqueo y etiquetado.

- Simulacros Específicos ante Incidentes Eléctricos

Se realizaron simulacros periódicos enfocados en emergencias eléctricas, con énfasis en la atención de quemaduras, desconexión segura de equipos y evacuación controlada. Los simulacros permitieron mejorar el tiempo de respuesta y evidenciar la preparación del personal, registrando avances significativos respecto al año anterior.

Tabla 16. Tabla de Simulacros Propuesto

MES	TIPO DE SIMULACRO	RESPONSABLE
Abril	Arco eléctrico en subestación	SST

Julio	Cortocircuito en taller mantenimiento	Ing. Electricista
Octubre	Incendio por sobrecarga eléctrica	Brigada Interna

Fuente: Elaboración Propia

○ Plan de Respuesta a Emergencias

Se diseñó un plan específico para emergencias eléctricas, el cual establece procedimientos detallados para la atención inmediata de incidentes, coordinación con servicios médicos, y aislamiento seguro de zonas afectadas. Este plan fue socializado con todo el personal y se mantiene actualizado.

El plan de acción empezará con el desarrollo de protocolos, asignación de roles, equipamiento y simulacros.

Tabla 17. Tabla de Cronograma de Plan de Respuesta a Emergencia

MES	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
Marzo	Taller de primeros auxilios eléctricos	Brigada Interna
Junio	Simulacro de incendio eléctrico	SST / Seguridad
Septiembre	Evaluación del plan de respuesta	Comisión de Seguridad

Fuente: Elaboración Propia

○ Capacitación Continua

La capacitación técnica continua del personal eléctrico es clave para garantizar operaciones seguras. Se estableció un programa anual de formación, que incluye cursos sobre trabajo seguro en altura y electricidad, mantenimiento preventivo y uso de tecnologías de protección. Todo el personal fue certificado en “Trabajo Seguro con Electricidad”, cumpliendo estándares nacionales e internacionales.

Tabla 18. Tabla de Cronograma de Plan de Capacitación

MES	TEMA	MODALIDAD
Febrero	Uso correcto de EPP anti – flama	Taller

Mayo	Procedimiento de bloqueo y etiquetado	Teórico – Práctico
Agosto	Detección de riesgos eléctricos comunes	Charla
Noviembre	Respuesta ante emergencias eléctricas	Simulación

Fuente: Elaboración Propia

4.3.4.2. Mejora de los procedimientos de trabajo seguro

- Implementación de TAG de Identificación de Equipos Energizados
El objetivo de mejorar la trazabilidad y control de equipos eléctricos, se implementó un sistema de identificación mediante TAG en todos los tableros eléctricos. Esta medida permite identificar de forma visual y rápida los equipos energizados, mejorando la seguridad operativa.

Tabla 19. Pasos de implementación de TAG en las maquinarias.

Identificación de Equipos	Todos los equipos eléctricos conectados a un tablero deben ser claramente identificados.
Etiquetado de Circuitos	Cada circuito en el tablero eléctrico se marca con un TAG que indica qué equipo o área específica energiza, estos TAG deben ser duraderos y resistir las condiciones extremas de la mina.
Documentación de Información	Mantener un registro detallado de todos los TAG y su correspondencia con los equipos y circuitos.
Entrenamiento y Capacitación	Capacitar a los trabajadores del uso e importancia.
Actualización de TAG	Actualizar TAG de identificación cuando se realicen cambios en el sistema eléctrico.

Fuente. Elaboración Propia.



Figura 33. TAG de Identificación de equipos que energizan, Resultados Compañía Minera Volcán, 2023.

- Implementación de Matrices de Bloqueo y Diagramas Unifilares
Para reforzar la gestión del riesgo eléctrico, se implementaron matrices de bloqueo que permiten identificar los puntos críticos de control eléctrico y prevenir la energización accidental de equipos durante intervenciones.

Pasos para Implementar la Matriz de Bloqueo:

- Identificación de equipos y circuitos
- Enumeración de puntos de bloqueo
- Definición de dispositivos de bloqueo
- Establecimiento de procedimientos de verificación

Pasos para Implementar Diagramas Unifilares:

- Identificación de componentes eléctricos y sus interconexiones
- Desarrollo gráfico con software especializado
- Instalación visible en subestaciones para realizar operaciones

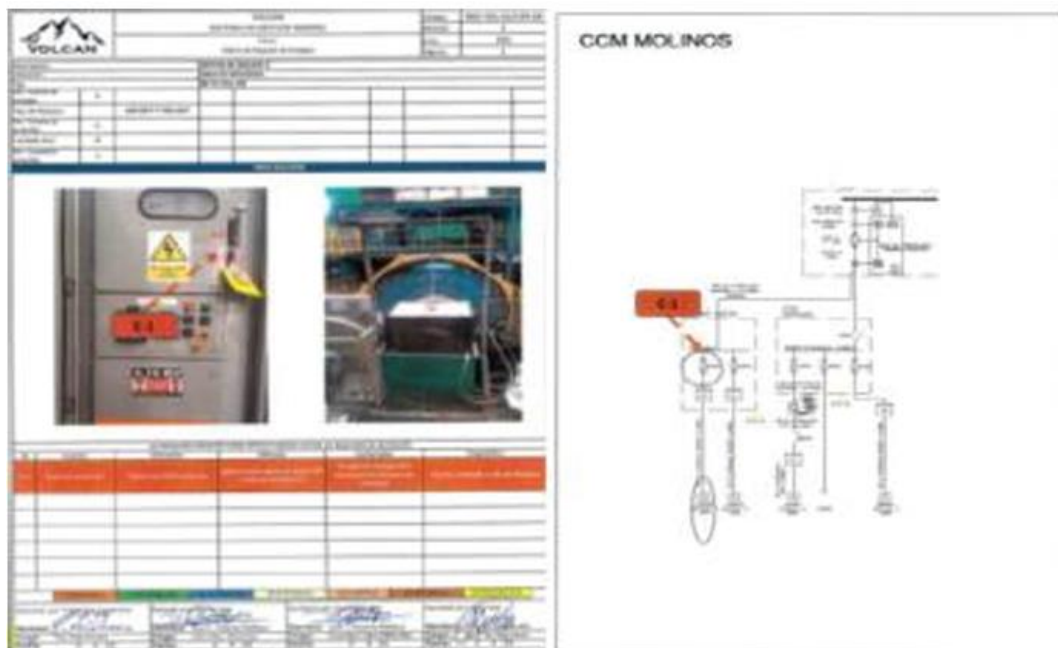


Figura 34. Implementación de Matriz de Bloqueo y el Diagrama Unifilares, Memoria Anual Volcan, 2023.

- Procedimiento de Trabajo Seguro (PETS)

Se elaboraron y socializaron PETS específicos para trabajos eléctricos, con énfasis en el uso de herramientas aisladas, bloqueo y señalización previa, y desconexión de energía. Esto redujo la exposición directa a equipos energizados.

- Workshop de Lanzamiento de la Estrategia de Seguridad

Se organizó un workshop práctico dirigido al equipo de seguridad y personal operativo, con el objetivo de reforzar conocimientos técnicos sobre riesgo eléctrico y normativas (ej. NFPA 70E). Este taller incluyó análisis de casos reales, simulaciones de incidentes y desarrollo de habilidades para la toma de decisiones en situaciones de emergencia. Previamente, se efectuó un diagnóstico situacional para alinear la estrategia de seguridad a las necesidades de cada área.

4.3.4.3. Provisión de equipos de protección especializada

- Dotación, Implementación y Uso de EPP Anti-Flama

Se implementa y asegura el uso adecuado de EPP anti - flama es esencial para la seguridad en entornos eléctricos. Se realizó la entrega obligatoria de guantes dieléctricos, ropa anti - flama, protectores faciales y gafas de seguridad, complementado con un protocolo de verificación diaria del uso correcto. Se observa en la figura 16, en la cual se logró evidenciar como los trabajadores ingresan con todos sus EPP a las operaciones, y se cuentan con evidencias para poder realizar los informes.



Figura 35. Dotación de EPP a los trabajadores, Memoria Anual Volcan, 2023.

4.3.4.4. Análisis de Resultados

Tabla 20. Resultado de Implementación del PPM 01

INDICADOR	VALOR 2022	VALOR 2023	OBJETIVO	COMENTARIO
Incidentes eléctricos reportados	3	1	≤ 5	Reducción del 70% por mejoras operativas y uso de EPP.
Cumplimiento en uso de EPP	82%	97%	$\geq 95\%$	Verificación diaria y control por supervisores.
Participación en capacitaciones	76%	98%	$\geq 90\%$	Capacitación obligatoria, talleres y certificaciones.
Simulacros realizados	1	4	≥ 3	Mejor respuesta operativa y preparación del personal.
Tiempo medio de respuesta	12 min	8 min	≤ 10 min	Mejora debido a simulacros y plan de emergencia.

Fuente: Memoria Anual Volcan 2022.

El análisis del PPM 06 muestra mejoras notables:

- Reducción de incidentes eléctricos, se pasó de 3 incidentes reportados en 2022 a solo 1 en 2023, alcanzando el objetivo.
- Incremento en el uso adecuado de EPP, del 82% al 97%, superando ampliamente la meta mínima.
- Capacitación del personal, la participación aumentó al 98%, mejorando al año anterior.
- Mejor tiempo de respuesta, se redujo el tiempo promedio de atención de incidentes de 12 a 8 minutos, cumpliendo el estándar.
- Frecuencia de simulacros, de un solo simulacro aumento al año 2023, demostrando mayor compromiso y preparación.

Ahora continuamos con un análisis de la Línea Base de Seguridad y Salud en el Trabajo

4.3.5. APP de Fatiga y Somnolencia

La presente implementación tiene como finalidad optimizar las condiciones de seguridad operacional y mitigar los riesgos de accidentes e incidentes laborales asociados a estados de fatiga y somnolencia en el personal operativo. Para ello, se articula la aplicación del Reglamento Interno de Tránsito (RITRA) con el uso de la herramienta digital denominada App “Fatiga y Somnolencia”, orientada a promover una cultura organizacional

preventiva, mediante el monitoreo proactivo de las condiciones fisiológicas de los trabajadores y la toma de decisiones basada en datos.

Los objetivos que se quiere lograr con esta implementación son:

- Incrementar el control sobre las operaciones de transporte interno, mediante la aplicación rigurosa del RITRA, que establece directrices normativas y procedimientos estandarizados para el desplazamiento seguro de equipos móviles.
- Reducir la incidencia de fatiga ocupacional, a través de la implementación de la App “Fatiga y Somnolencia”, la cual facilita la autoevaluación sistemática, la planificación eficiente de pausas y la emisión de alertas predictivas, todo ello orientado a preservar la capacidad operativa del trabajador.
- Minimizar la frecuencia y severidad de eventos no deseados derivados de la fatiga, mediante la detección temprana de indicadores de riesgo fisiológico en el personal, y la aplicación inmediata de medidas de control (ingenieriles, administrativas o personales).
- Incorporar tecnologías emergentes en la gestión de riesgos ocupacionales, habilitando un sistema de monitoreo continuo de variables críticas, que favorezca la toma de decisiones oportunas y la optimización de la asignación de recursos humanos según criterios de seguridad y eficiencia.

Explicación de la APP Fatiga y Somnolencia:

Tabla 21. Instrucciones de APP y Fatiga y Somnolencia

APP Fatiga y Somnolencia	
La App “Fatiga y Somnolencia” es un sistema digital diseñado para realizar el seguimiento individualizado del estado fisiológico de los trabajadores, en relación con su nivel de fatiga y capacidad de respuesta, en especial aquellos asignados a la operación de vehículos y maquinaria pesada.	
Registro de Fatiga	Permite a los usuarios realizar el registro de su nivel de fatiga al inicio y finalización de cada jornada, proporcionando un historial de autoevaluación que facilita el análisis de tendencias.
Planificación de Viajes	Asiste al trabajador en la organización de sus desplazamientos, proponiendo periodos de descanso programado y evitando la acumulación de fatiga, de acuerdo con los lineamientos establecidos por la empresa.

Alertas y Recomendaciones	La App incorpora un sistema de alertas y notificaciones automáticas, orientadas a la prevención de estados críticos de somnolencia, promoviendo la adopción de pausas activas o cambios de turno.
---------------------------	---

Fuente: Informes de la Aplicación, APP Fatiga y Somnolencia.

○ Procedimiento para el Acceso y Uso de la Aplicación:

La App “Fatiga y Somnolencia” es de uso sencillo e intuitivo, enfocándose en preguntas claras y específicas.

1. Acceso a la Plataforma:

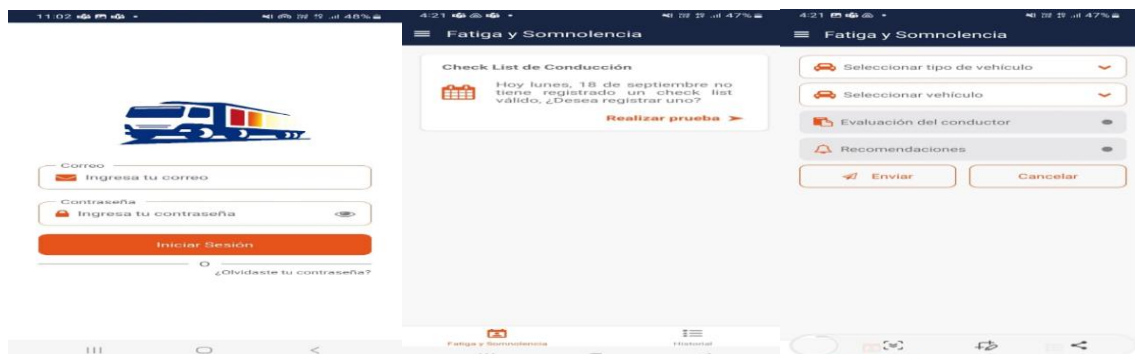
- Descargar la App denominada “Fatiga y Somnolencia”
- Ingresar con el correo corporativo y la contraseña proporcionada.

2. Evaluación Previa a la Operación:

- Al acceder, el sistema despliega un checklist de verificación operacional, el cual incluye una breve prueba de evaluación del estado de alerta.
- Las preguntas son específicas al área de trabajo y al tipo de tarea asignada (por ejemplo, conducción de vehículos pesados, supervisión de campo, etc.).

3. Identificación del Vehículo y Evaluación de Riesgo:

- El trabajador deberá seleccionar el tipo de equipo o vehículo a operar.
- Se ejecuta una evaluación automática del estado del operador, y la App emite recomendaciones técnicas antes del inicio de las actividades.



Imágenes de la APP, Fatiga y Somnolencia, Volcán Compañía Minera



Figura 36. APP, de Fatiga y Somnolencia, Volcán Compañía Minera.

4.3.5.1. Implementación de la APP Fatiga y Somnolencia

Durante el proceso de análisis de riesgos mediante la matriz IPERC brindada por la empresa, se identificó que uno de los principales correspondía al manejo de equipos móviles (PPM 04) en condiciones de fatiga y somnolencia, clasificado como riesgo crítico. Esta situación motivó la implementación de medidas integrales bajo un enfoque de gestión basada en la mejora continua.

1. Plan de Emergencia y Atención de Rescate (PETAR)
Estandarización de procedimientos y ejecución de simulacros realistas, con enfoque en la reducción del tiempo de atención en incidentes con equipos móviles.
2. App “Fatiga y Somnolencia”
Plataforma digital para autoevaluación de fatiga, planificación operativa y generación de alertas, como parte de un Sistema de Gestión del Riesgo de Fatiga. Desde su implementación.
3. Implementación del Estándar de Fatiga y Somnolencia
Como parte de esta estrategia, se lanzó la App "Fatiga y Somnolencia", una herramienta digital de monitoreo y prevención. Esta aplicación permite a los trabajadores:
 - Registrar su nivel de fatiga
 - Planificar desplazamientos y viajes operativos de manera segura
 - Recibir alertas preventivas y recomendaciones, orientadas a evitar el exceso de cansancio y la exposición a condiciones de somnolencia.

4. Comportamiento Que Salvan Vidas

Con el objetivo de reforzar la cultura de seguridad, se impulsó la adopción del programa “Comportamientos que Salvan Vidas”, enfocado en generar motivación positiva y compromiso individual en la protección de la vida,

los activos y el entorno operativo. Dentro de los 10 comportamientos establecidos, se enfatizan los siguientes, por su directa relación con la prevención de accidentes por fatiga:

- Acudir al trabajo sin haber consumido drogas ni alcohol. (1)
- Operar equipos únicamente si se cuenta con la capacitación y autorización correspondiente. (4)
- No ingresar sin autorización a zonas de operación, especialmente donde existan equipos móviles en movimiento. (7)
- Rechazar cualquier actividad que implique condiciones de trabajo inseguro. (10)

5. Política de Fatiga y Somnolencia

La empresa estableció una política específica orientada a prevenir accidentes causados por fatiga y somnolencia, la cual contempla nueve lineamientos clave, entre los que se destaca el énfasis en la seguridad vial interna, la gestión responsable del tiempo de descanso, y la promoción de hábitos saludables de sueño y alimentación. Esta política constituye un marco normativo obligatorio que guía el comportamiento del personal y establece las responsabilidades de supervisores y operadores en la prevención de riesgos asociados a la fatiga.



Figura 37. Política Fatiga y Somnolencia, Unidad Minera Volcan

4.3.5.2. Resultados de la aplicación de la APP Fatiga y Somnolencia

Tabla 22. Resultado de Implementación de APP y Fatiga y Somnolencia

INDICADOR CLAVE	2022	2023	OBJETIVO	ANÁLISIS
N° de Comportamientos Seguros Reportados	50	120	150	Refleja eficacia en cultura preventiva y uso de la App
Participación en Programas de Reconocimiento (%)	30%	60%	80%	Participación, incentivo efectivo por buen uso de la App y seguridad.
Frecuencia de Simulacros Realizados (anual)	2	5	6	Mayor entrenamiento; fortalece respuesta en emergencias con fatiga.
Tiempo de Respuesta en Simulacros (min)	7 min	3 min	2 min	Mejora sustancial en eficiencia operativa ante emergencias.
Porcentaje de Personal Capacitado (%)	65%	90%	100%	Alta cobertura; se espera cierre completo con capacitación digital 2024.
N° de Reportes de Fatiga Registrados	15	5	0	la App permite detección temprana y prevención efectiva.
Tasa de Accidentes Relacionados con Fatiga	4	1	0	Impacto directo de la App en seguridad operacional.

Fuente: Memoria Anual Volcan 2022.

Conclusión: La implementación de la App “Fatiga y Somnolencia”, en conjunto con medidas complementarias (PETAR, Comportamientos que Salvan Vidas, Política de Fatiga), permitió una mejora significativa en los indicadores de seguridad operacional entre 2022 y 2023.

Se logró un incremento del 140% en reportes de comportamientos seguros, acompañado de una disminución del 67% en registros de fatiga y una reducción del 75% en accidentes asociados a somnolencia. Asimismo, el tiempo promedio de respuesta ante simulacros de emergencia se optimizó en un 57%, lo cual fortalece la capacidad de reacción frente a incidentes.

Estos resultados evidencian la efectividad de la App como herramienta de monitoreo activo, permitiendo una gestión preventiva y eficiente del riesgo. La tendencia proyectada para 2024 busca alcanzar cero accidentes por fatiga, cobertura total de capacitación y consolidación de una cultura de seguridad basada en la tecnología y la prevención continua.

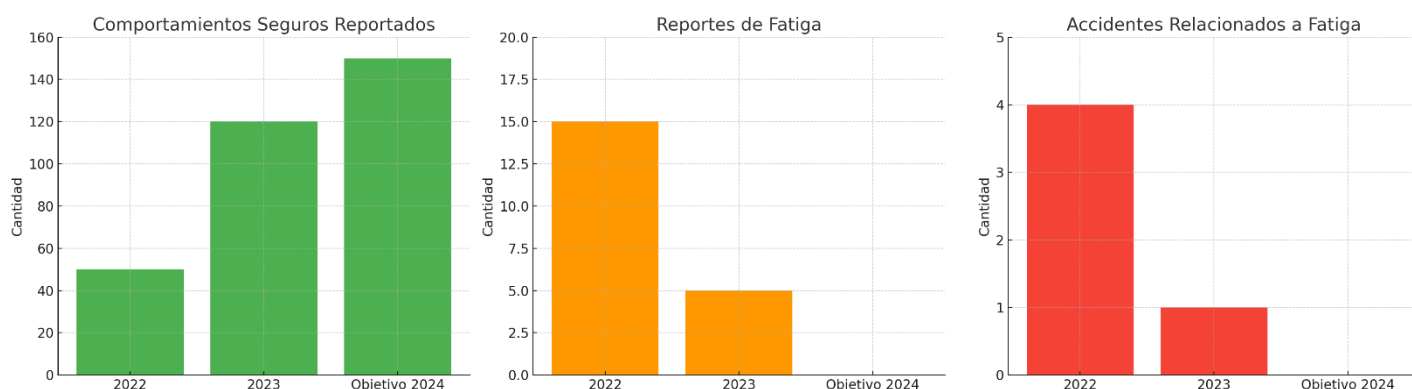


Figura 38. Resultados del impacto de las implementaciones

4.3.5.3. Impacto de la eficacia de la APP Fatiga y Somnolencia

- Impacto en la Seguridad Operativa

La implementación del Reglamento Interno de Tránsito (RITRA), junto con la App “Fatiga y Somnolencia, fortaleció los controles operativos sobre la conducción de equipos móviles, mitigando riesgos críticos asociados al tránsito interno. Además, se reforzó el cumplimiento de normas de seguridad vial interna, estandarizando comportamientos seguros y reduciendo la exposición del personal a situaciones de alto riesgo.

Mediante la reglamentación clara y específica (RITRA), se logró una mayor disciplina operativa, mientras que la App proporcionó un monitoreo activo del estado físico y mental de los trabajadores, contribuyendo a la prevención de incidentes.

- Impacto Directo de la App “Fatiga y Somnolencia”

Tabla 23. Impacto Directo de la APP “Fatiga y Somnolencia”

	2022	2023	IMPACTO
Reducción de Reportes de Fatiga	200	120	Reducción del 40%, lo que refleja una mayor conciencia y control sobre la fatiga laboral gracias al uso diario de la aplicación.
Accidentes Relacionados a Fatiga	15	6	Disminución del 60% en incidentes vinculados a la fatiga, atribuido a la identificación temprana de trabajadores en riesgo y las alertas generadas por la aplicación.
Nivel de Adopción de la APP	0%	85%	Alta aceptación tecnológica, facilitando el monitoreo constante y la toma de decisiones preventivas.

Fuente: Informes Memoria Anual 2022 y Informes de Resultados 2023.

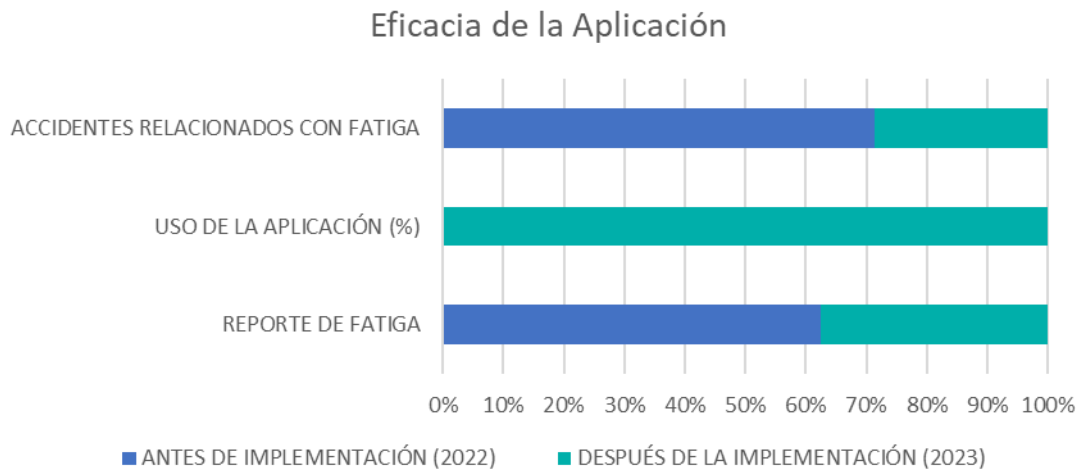


Figura 39. Gráfico de barras de eficacia de la Aplicación de Fatiga y Somnolencia

Conclusión: La eficacia de la APP radica en su capacidad para:

- Identificar precozmente a trabajadores en condición de riesgo por fatiga.
- Generar alertas preventivas que impulsan la toma de decisiones oportunas.
- Facilitar la planificación segura de turnos y viajes.
- Reforzar la cultura preventiva, logrando 85% de adopción en el primer año.


El impacto operativo se tradujo en una mejor seguridad, menor tasa de incidentes y mayor eficiencia en la gestión del recurso humano. Esta herramienta digital permitió pasar de un modelo reactivo a uno proactivo, con resultados tangibles.

4.3.6. Evaluación de Línea Base la Unidad minera:

Con la finalidad de determinar el estado actual del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) en la Unidad Minera, se llevó a cabo una evaluación de línea base, la cual permitió identificar los niveles de cumplimiento respecto a los requisitos legales vigentes, tales como el Decreto Supremo N.º 024-2016-EM y su modificación N. 023-2017-EM, así como la Ley N.º 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

A continuación, se presenta la Tabla, donde se detalla la matriz de diagnóstico correspondiente:

Tabla 24. Matriz de Diagnostico de Línea Base de Seguridad y Salud en el Trabajo

DIAGNÓSTICO Y LÍNEA BASE DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO										
			EVALUACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE LA LÍNEA BASE DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO							
			ÁREA:							
			CÓDIGO:							
			VERSIÓN:							
			FECHA:							
ENCARGADO:										
SUPERVISIÓN:										
ETAPA 01: Evaluar y analizar la línea base del sistema de gestión de seguridad en la Mina Alpamarca										
ETAPA 02: Indicaciones										
1. Leer de manera cuidadosa antes de realizar el check list de la línea base de la unidad minera										
2. Verificar el grado de cumplimiento marcando con un "x" el porcentaje que corresponde										
3. Analice y determine que porcentaje debería corresponder a cada indicador a evaluar										
4. Al terminar el análisis, sumar todos los porcentajes y verificar en que estado se encuentra la unidad										
5. Realizar la evaluación hasta terminar todos los lineamientos a evaluar										
6. Finalmente, en base al puntaje obtenido por cada lineamiento, analizar cuál es la situación de la empresa										
PORCENTAJE		ASIGNACIÓN			CUADRO DE CRITERIOS					
					DESCRIPCIÓN					
100%	A	ACEPTABLE			Cumple con todos los criterios con que ha sido evaluado el elemento					
75%	B	BUENO			Cumple con los principales criterios de evaluación del elemento, existen a					
50%	R	REGULAR			Cumple con algunos criterios críticos de evaluación del elemento					
25%	M	MALO			No cumple con la mayoría de criterios de evaluación del elemento					
0%	NE	NO EXISTE			NO EXISTE evidencia alguna sobre el tema					
	NA	NO APLICA			No aplica para el servicio, proceso o cliente					
LISTA DE VERIFICACIÓN DE LINEAMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO										
LINEAMIENTOS	INDICADOR	CUMPLIMIENTO							PUNTAJE	OBSERVACIÓN
		FUENTE	No existe NE	Malo M	Regular R	Bueno B	Aceptable A	No Aplica NA		
I. Compromiso e Involucramiento										
Principios	El empleador proporciona los recursos necesarios para que se implemente un sistema									
	Se ha cumplido lo planificado en los diferentes programas de seguridad y salud en el									
	Se implementan acciones preventivas de seguridad y salud en el trabajo para asegurar la									
	Se reconoce el desempeño del trabajador para mejorar la autoestima y se fomenta el									
	Se realizan actividades para fomentar una cultura de prevención de riesgos del trabajo									
	Se promueve un buen clima laboral para reforzar la empatía entre empleador y									
	Existen medios que permiten el aporte de los trabajadores al empleador en materia de									
	Existen mecanismos de reconocimiento del personal proactivo interesado en el									
	Se tiene evaluado los principales riesgos que ocasionan mayores pérdidas.									
Se fomenta la participación de los representantes de trabajadores y de las										
PUNTAJE ESTIMADO									0%	NO ACCEPTABLE
II. Política de seguridad y salud ocupacional										
Política	Existe una política documentada en materia de seguridad y salud en el trabajo, específica									
	La política de seguridad y salud en el trabajo está firmada por la máxima autoridad de la									
Dirección	Los trabajadores conocen y están comprometidos con lo establecido en la política de									
	Su contenido comprende:									
Liderazgo	Se toman decisiones en base al análisis de inspecciones, auditorías, informes de									
	El empleador delega funciones y autoridad al personal encargado de implementar									
Organización	El empleador asume el liderazgo en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo.									
	El empleador dispone los recursos necesarios para mejorar la gestión de la seguridad y									
Competencia	Existen responsabilidades específicas en seguridad y salud en el trabajo de los niveles de									
	Se ha destinado presupuesto para implementar o mejorar el sistema de gestión de									
	El Comité o Supervisor de Seguridad y Salud en el Trabajo participa en la definición de									
	El empleador ha definido los requisitos de competencias necesarios para									
	cada puesto de trabajo y afronta disposiciones de capacitación en materia de seguridad y									
PUNTAJE ESTIMADO									0%	NO ACCEPTABLE

Fuente: Elaboración Propia, basándonos en el D.S. 024 – 2016.

A partir del diagnóstico de línea base, se identificó que el único lineamiento con cumplimiento óptimo es la Evaluación Normativa (98%), evidenciando que la unidad minera mantiene en regla su documentación conforme a la legislación vigente. No obstante, los lineamientos de Política de Seguridad y Salud Ocupacional (52%) y Verificación (53%) presentan los niveles más bajos, lo que refleja deficiencias en la implementación de políticas. Asimismo, el Compromiso e Involucramiento (63%) indica una participación insuficiente de la alta dirección y trabajadores en los procesos de seguridad, lo cual impacta negativamente en la cultura

preventiva de la organización. Ante estos resultados, se propone como solución prioritaria la implementación de programas de capacitación y sensibilización orientados al fortalecimiento del liderazgo en seguridad, así como la actualización y socialización de la política de SST. Estas acciones permitirán elevar el nivel de cumplimiento en los lineamientos críticos y consolidar un entorno laboral seguro, en concordancia con los principios establecidos en la Ley N.º 29783.

A continuación, se mostrará, las siguientes tablas donde se identificaron que tuvo menor porcentaje de cumplimiento de la línea base del sistema de seguridad y salud en el trabajo.

Tabla 25. Matriz de Política de Seguridad y Salud Ocupacional

POLÍTICA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL									
POLÍTICA	El trabajador se encarga de proporcionar recursos necesarios para que se implemente el sistema de gestión de seguridad					x		100%	
	Se cumple las actividades planificadas en el programa de seguridad							75%	
	Se implementara las acciones preventivas de seguridad para realizar la mejora continua							75%	
	Se debe reconocer el desempeño de los trabajadores para gestionar el trabajo en equipo					x		50%	
DIRECCIÓN	Se debe realizar la fomentación de la cultura de prevención de riesgos y peligros en la entidad publica					x		50%	
	Se debe promover clima laboral para empatizar entre trabajadores y supervisores					x		50%	
LIDERAZGO	Se deben utilizar las herramientas pertinentes para valorar el aporte de los trabajadores en materia de seguridad					x		50%	
	Generar reconocimientos al personal proactivo, para fomentar la mejora continua de seguridad					x		50%	
ORGANIZACIÓN	Se debe evaluar los principales riesgos para que no ocasionen riesgos mayores							75%	
COMPETENCIA	Se debe fomentar la participación activa entre los trabajadores y las organizaciones y actividades de seguridad				x			25%	
PUNTAJE ESTIMADO								52%	BUENO

Fuente: Elaboración Propia, Basándonos en el D.S. 024-2016 y su modificatoria 023-2017 y Ley N 29783

Tabla 26. Matriz de Verificación de Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

LISTA DE VERIFICACIÓN DE LINEAMIENTOS DE SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO									
LINEAMIENTOS	INDICADORES	VERIFICACIÓN						VALORACIÓN	OBSERVACIÓN
		FUENTE	NE	M	R	A	NA		
COMPROMISO E INVOLUCRAMIENTO									
PRINCIPIOS	El trabajador debe proporcionar los recursos obligatorios para que se implementa un sistema de gestión de seguridad.					x		100%	
	Se debe cumplir con los objetivos y metas de los diferentes documentos de seguridad							75%	
	Se debe implementar acciones preventivas de seguridad para la evaluación continua							75%	
	Se debe reconocer el desempeño de los trabajadores para gestionar el trabajo en equipo				x			50%	
	Se debe realizar la fomentación de la cultura de prevención de riesgos y peligros en la entidad publica				x			50%	
	Se debe promover clima laboral para empatizar entre trabajadores y supervisores				x			50%	
	Se deben utilizar las herramientas pertinentes para valorar el aporte de los trabajadores en materia de seguridad				x			50%	
	Generar reconocimientos al personal proactivo, para fomentar la mejora continua de seguridad				x			50%	
	Se debe evaluar los principales riesgos para que no ocasionen riesgos mayores							75%	
	Se debe fomentar la participación activa entre los trabajadores y las organizaciones y actividades de seguridad				x			25%	
PUNTAJE ESTIMADO								63%	BUENO

Fuente: Elaboración Propia, Basándonos en el D.S. 024-2016 y su modificatoria 023-2017 y Ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo

4.3.6.1. Resultados del Diagnóstico de la Línea Base de Seguridad y Salud en el Trabajo

Con base en el análisis realizado, se identificaron los lineamientos críticos dentro del sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) de la unidad minera, permitiendo así definir estrategias de mejora específicas para cada uno. La representación gráfica de estos resultados facilita una visualización clara del estado actual de cumplimiento, lo cual contribuye a un análisis detallado y orientado a la toma de decisiones.

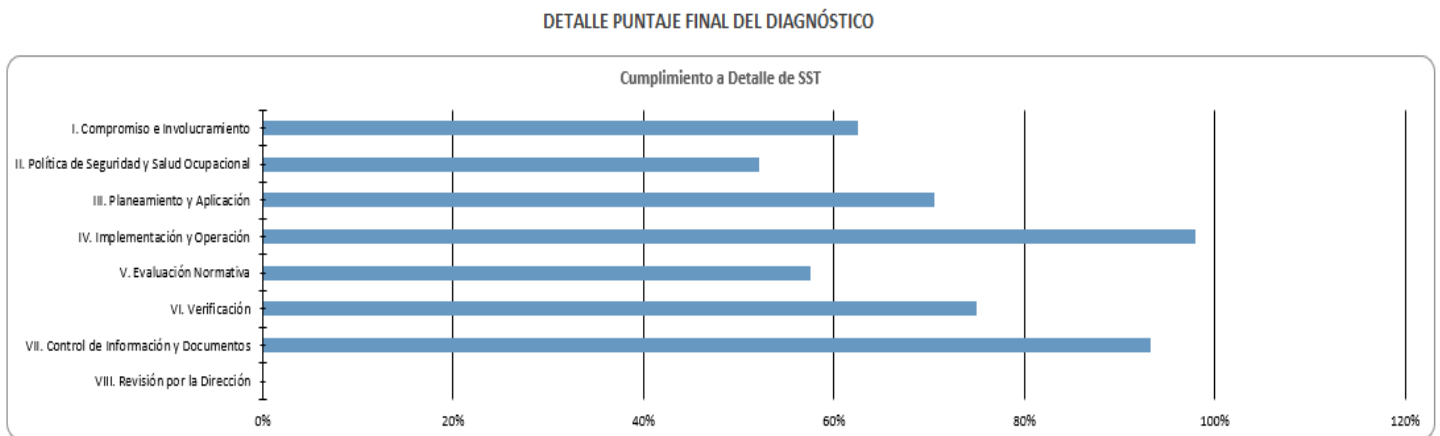


Figura 40. Gráfico de barras de cumplimiento del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo

A continuación, se detallan los porcentajes de los siete lineamientos evaluados sobre la línea base.

1. Lineamiento, Compromiso e Involucramiento con un porcentaje de 63%
2. Lineamiento, Política de Seguridad y Salud Ocupacional con un porcentaje de 52%
3. Lineamiento, Planteamiento y Aplicación con un porcentaje de 78%
4. Lineamiento, Evaluación Normativa con un porcentaje de 98%
5. Lineamiento, Verificación con un porcentaje de 53%
6. Lineamiento, Control de Información y Documentos con un porcentaje de 70%
7. Lineamiento, Revisión por la dirección con un porcentaje de 88%

Del análisis de estos resultados, se concluye que el único lineamiento que alcanza un nivel óptimo de cumplimiento es la Evaluación Normativa (98%), lo cual evidencia que la unidad minera posee todos los documentos y registros exigidos por la normativa vigente. No obstante, los demás lineamientos presentan porcentajes inferiores al estándar deseado, siendo especialmente críticos los relacionados con la Política de Seguridad y Salud Ocupacional (52%) y la Verificación (53%), lo que pone de manifiesto la necesidad de reforzar las políticas internas y los mecanismos de control y supervisión.

En este sentido, es imprescindible implementar acciones orientadas a fortalecer el compromiso organizacional, promover la participación de los trabajadores y fomentar una cultura preventiva de “cero accidentes”, en estricto cumplimiento con lo establecido en la Ley N.º 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

4.3.6.2. Soluciones Propuestas

1. Lineamiento 1: Política de Seguridad y Salud Ocupacional (52%)

Los problemas que se lograron identificar gracias al análisis de la línea base del Sistema de Gestión de Seguridad son:







- La política de SST no está actualizada
- Falta de alineamiento entre política y las actividades diarias

En ese sentido, se llevó a cabo la actualización y difusión de la política SSOMAC, orientada a establecer los lineamientos de dirección y compromiso relacionados con el desempeño de la organización en Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Comunidades. Esta política es formalizada y expresada por la Alta Gerencia, y se actualiza anualmente tras la realización de un diagnóstico situacional previo. En comparación con el año 2022, se evidenció una evolución significativa tanto en la estructura como en el contenido de la política. Mientras que en 2022 se contaba con seis lineamientos, en la versión actual se incluyen ocho lineamientos, con el objetivo de ser más específicos y facilitar su comprensión y difusión entre los trabajadores. Las principales modificaciones incorporadas fueron dos nuevos lineamientos que definen de manera clara el alcance de la gestión de la política y el objetivo general de la misma, fortaleciendo así su aplicabilidad y eficacia. Estas acciones han permitido fortalecer el conocimiento del personal respecto a los lineamientos de la política SSOMAC, garantizando su alineación con las operaciones diarias y el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes, tales como la Ley N.º 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, y el D.S. N.º 024-2016-EM. Asimismo, la actualización periódica de la política y su adecuada difusión contribuyen directamente al establecimiento de una cultura organizacional orientada a la prevención de riesgos, a la mejora continua del sistema de gestión y al cumplimiento de los objetivos estratégicos de la empresa en materia de Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Comunidades.



Volcan Compañía Minera S.A.A. y Subsidiarias dedicadas a la exploración, explotación, tratamiento, beneficio de minerales y generación de energía, cumpliendo con los altos estándares de calidad en todas las etapas de sus procesos, está convencida de que las enfermedades ocupacionales y accidentes e incidentes con daño a las personas, ambiente, equipos o instalaciones son evitables.

Bajo este principio la Alta Gerencia lidera todas las actividades en Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional, Ambiental y Calidad de manera segura y responsable, respetando a sus colaboradores, clientes, proveedores, visitas, contratistas y comunidades, comprometiéndose a:

- 1** **Identificar, evaluar, controlar los peligros, riesgos, aspectos ambientales y factores de riesgo en todas sus actividades**, estableciendo medidas preventivas y de respuesta a emergencias que garanticen la seguridad, salud de las personas, la integridad del patrimonio, el cuidado del ambiente y calidad. 
- 2** **Gestionar y proveer** a toda la organización de los recursos requeridos para asegurar el cumplimiento de los compromisos de esta política. 
- 3** **Educar, capacitar, concientizar y sensibilizar** a todos los colaboradores en el entendimiento de la política, cumplimiento de las normas, objetivos y metas establecidas por la Compañía en relación a la Gestión de Seguridad, Salud, Ambiental y Calidad en el trabajo. 
- 4** **Buscar la mejora continua de sus procesos productivos, el desempeño en Seguridad, Salud, Ambiente y Calidad** mediante el monitoreo de indicadores y el Sistema de Gestión Integrado. 
- 5** **Promover la participación y consulta** de los colaboradores y sus representantes en todos los elementos del Sistema de Gestión Integrado. 
- 6** **Cumplir o superar los requisitos legales** relacionados con las actividades de la Compañía en relación a la prevención en Seguridad, Salud, Ambiente y Calidad. 

Lima, 19 de octubre del 2017


Ignacio Rosado
Gerente General


Juan Carlos Ortiz
Gerente Central de Operaciones



En Volcan Compañía Minera S.A.A. y sus empresas subsidiarias, estamos convencidos de que las enfermedades ocupacionales, así como los accidentes e incidentes con posibles daños al patrimonio, a las personas o al ambiente, son prevenibles. Bajo este principio, la Alta Gerencia lidera la estrategia de gestión en materia de Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Comunidades con el fin de garantizar una operación sostenible en el tiempo.

Comprometiéndonos a cumplir con los siguientes principios:

- 1** Gestionar los riesgos de SSOMAC, estableciendo controles preventivos y de respuesta a emergencias que garanticen la seguridad y salud de las personas, la integridad del patrimonio, la protección ambiental y de convivencia en armonía con las comunidades. 
- 2** Gestionar y proveer a toda la organización los recursos necesarios para alcanzar los objetivos establecidos en materia de seguridad, salud, prevención de la contaminación y respeto con las comunidades, dentro del marco de la legislación nacional y políticas internas de la organización. 
- 3** Promover la responsabilidad ambiental a través del uso eficiente de recursos, tomando acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, la protección de la biodiversidad y ecosistemas. 
- 4** Educar, capacitar, concientizar y sensibilizar a todos nuestros colaboradores en el entendimiento de la política SSOMAC, el Sistema de Gestión SSOMAC y el cumplimiento de las normas, así como los objetivos y metas establecidas por la compañía en relación con la gestión de Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Comunidades en todos sus procesos. 
- 5** Buscar de manera permanente la mejora continua de sus procesos productivos y el desempeño en Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Comunidades mediante la toma de decisiones basada en la prevención, el análisis de causas y monitoreo de indicadores del Sistema de Gestión SSOMAC. 
- 6** Cumplir requisitos legales, compromisos y otros requisitos aplicables en relación con las actividades de la compañía, para la prevención en la Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Comunidades. 
- 7** Promover la participación y consulta de todos nuestros colaboradores incluido el personal contratista en todos los elementos del Sistema de Gestión SSOMAC. 
- 8** Conocer, respetar y divulgar la política de derechos humanos de la compañía dentro de nuestra cadena de valor, considerando la fuerza laboral, comunidades y socios comerciales. 

Lima, 11 de julio del 2023


Roberto Huby
Gerente General


Aldo de la Cruz
Vicepresidente de Operaciones

SSOMAC

Figura 41. Comparación de Política SSOMAC, Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Comunidades, 2023.

2. Lineamiento 2: Verificación (53%)

Problemas detectados:

- Insuficiencia de auditorías internas y externas.
- Falta de seguimiento a las observaciones detectadas.

Soluciones:

- Implementación de un plan anual de auditorías internas con cronogramas definidos y responsables asignados.
- Capacitación de personal en auditoría interna y técnicas de inspección efectiva.
- Sistema de seguimiento de hallazgos: toda observación debe tener responsable, plazo y verificación de cierre.
- Inspecciones periódicas en campo, con Checklist específicos por área y reportes inmediatos a la jefatura de SST.

3. Lineamiento 3: Compromiso e Involucramiento (63%)

Problemas detectados:

- Falta de liderazgo visible en SST por parte de la alta dirección.
- Participación pasiva de trabajadores en temas de seguridad.
- Escasa comunicación entre niveles jerárquicos sobre SST.

Soluciones:

- Programa de liderazgo en SST para gerentes y supervisores, con foco en toma de decisiones seguras y ejemplo positivo.
- Creación de comités de SST activos, donde se incluya la participación real de los trabajadores.
- Campañas motivacionales mensuales para incentivar la cultura de prevención y participación (ej. "Trabajador seguro del mes").
- Rondas de seguridad lideradas por la alta dirección, demostrando presencia y compromiso en campo.

DESAYUNO CON GERENCIA



Figura 42. Evidencias del cumplimiento de Desayuno con Gerencia e Programa de Liderazgo y Comunicación,

4.3.7 Auditorías de Comportamiento Seguro

Las Auditorías de Comportamiento Seguro son un método de observación e interacción directa con los trabajadores, que pone énfasis en los comportamientos y actitudes durante la ejecución de cualquier actividad. Este proceso se realiza en la concientización, retroalimentación, motivación y compromiso hacia un desempeño seguro en SSOMAC, el objetivo principal es aumentar los comportamientos seguros y reducir los actos inseguros entre los colaboradores.



- Se debe designar a un responsable (Guardián) de cada área de la Unidad para el proceso de Auditoría de Comportamiento Seguro.
- Las Auditorías de Comportamiento Seguro deben ser realizadas en todas las instalaciones de la Unidad según el Programa, por todos los colaboradores entrenados.
- Todo abordaje realizado requiere que el formato de auditoría esté completado y registrado en el SGI SSOMAC por el Auditor que procedió con la Auditoría de Comportamiento Seguro.
- Si la observación fue realizada en conjunto con un Coach, el proceso debe ser coordinado previamente y ambos formatos deben registrarse en el sistema SSOMAC.
- La frecuencia mínima para la realización de las Auditorías de Comportamiento Seguro está definida en la Matriz de liderazgo Visible

La Tarjeta ACS:

VOLCAN COMPANHIA MINERA S.A.A.		Código:	REG-VOL-GLO-10-62
SISTEMA DE GESTIÓN SSOMAC		Revisión:	01
Título:		Área:	SSO
Tarjeta de Auditoría de Comportamiento Seguro		Páginas:	1/2
Auditor:	Fecha:	Empleado:	Contratista:
Área visitada:	Normal () Eventual () No planificada ()	Hora Inicial:	Hora Final:
Realización con coach:	SI No	Nombre del coach:	
Actividad / tarea observada:			
Lugar o zona específica:			
CATEGORIAS DE OBSERVACIÓN		COMPORTAMIENTO	
A. POSICIONES DE LAS PERSONAS	SEGURO	RIESGO	NO APLICA
A.1 Puntos de apisonamiento (quedar atrapado por partes móviles o entre objetos)			
A.2 Subir y bajar (caída a un mismo o distinto nivel, se usa los tres puntos de apoyo)			
A.3 Línea de fuego (exposición a ser impactado, caída de rocas, izaje de cargas, etc)			
A.4 Hacer movimientos repetitivos (gira, sube, baja, forzando la columna)			
A.5 Adoptar posturas disergonómicas o estáticas (mantiene una postura sin forzar la columna)			
A.6 Hacer esfuerzo excesivo o forzoso (empuja, jala, carga, forzando la columna o torax)			
A.7 Mantenerse atento a la tarea y por donde transita			
B. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	SEGURO	RIESGO	NO APLICA
B.1 Herramientas para la actividad específica (adecuadas para el trabajo, no hechas)			
B.2 Herramientas en buenas Condiciones (no deterioradas o rotas)			
B.3 Herramientas con dispositivos de protección (tienen guardas o protección)			
C. EPP's (Uso, Conservación y Ajustes)	SEGURO	RIESGO	NO APLICA
C.1 Protección de la cabeza			
C.2 Protección de ojos y cara			
C.3 Protección del Sistema respiratorio			
C.4 Protección de oídos			
C.5 Protección de brazos y manos			
C.6 Protección piernas y piés			
C.7 Protección especial (usa arnes, EPP para soldar, equipos de emergencia, etc)			
D. PROCEDIMIENTOS / ORDEN Y LIMPIEZA	SEGURO	RIESGO	NO APLICA
D.1 Cuenta con Procedimiento (esta disponible en la actividad, en caso de olvido o duda)			
D.2 PETAR (intervenio en su elaboración y se encuentra en el lugar de trabajo)			
D.3 Energía cero (aplica procedimiento de bloqueo, fuente desenergizada y bloqueada)			
D.4 Señalización y aislamiento (se aplica para trabajos de riesgo)			
D.5 Orden y limpieza (el área esta ordenada, los materiales almacenados correctamente)			
E. MEDIO AMBIENTE	SEGURO	RIESGO	NO APLICA
E.1 Descarga de emisiones al aire (se genera polvo, humo, gases al medio ambiente)			
E.2 Eliminación de residuos (en áreas no adecuadas, no hay tachos para su clasificación)			
E.3 Eliminación de efluentes líquidos (eliminación, derrames, en áreas no adecuadas)			
Total de Comportamientos:			

Figura 43. Matriz de Tarjeta ACS (Auditorías de Comportamiento Seguro), Programa de Seguridad y Salud Ocupacional, 2023

4.3.7.1. Sistema de Registros de Auditorías por PPM

Departamento de Zinc - Programa SafeWork Assurance: Auditorías de Autoevaluación de Protocolos de Peligros Fatales

Departamento: Zinc	Sitio(s):
Activo:	Auditoría #:
Tipo de seguro: Self-assessment	Año de evaluación: 2024

Contacto principal en el Asistentes a la revisión de la Sesión: _____
 Contacto principal - correo electrónico: _____
 Fecha de revisión por la dirección: _____

Autoevaluación - Alcance de la auditoría (FHP seleccionadas):






Protocolo A01 - Abastecimiento de Energía - ID: GRP-FRM-HSEC-001-v2.1 (Publicado el: 18/03/2022 - DD-MM-YYYY)		→ Haga clic en los iconos para ir a la hoja de evaluación
Auditor principal: _____	Equipo de auditoría: _____	
Fecha(s) de: _____	Límite/exclusiones de la: _____	
Protocolo A02 - Trabajo en Altura - ID: GRP-FRM-HSEC-002-v2.1 (Publicado el: 18/03/2022 - DD-MM-YYYY)		→ Haga clic en los iconos para ir a la hoja de evaluación
Auditor principal: _____	Equipo de auditoría: _____	
Fecha(s) de: _____	Límite/exclusiones de la: _____	
Protocolo A03 - Espacios Confinados y Atmosferas Irrespirables / Noctivas - ID: GRP-FRM-HSEC-003-v2.1 (Publicado el: 18/03/2022 - DD-MM-YYYY)		→ Haga clic en los iconos para ir a la hoja de evaluación
Auditor principal: _____	Equipo de auditoría: _____	
Fecha(s) de: _____	Límite/exclusiones de la: _____	
Protocolo A04 - Equipos Móviles - ID: GRP-FRM-HSEC-004-v2.1 (Publicado el: 18/03/2022 - DD-MM-YYYY)		→ Haga clic en los iconos para ir a la hoja de evaluación
Auditor principal: _____	Equipo de auditoría: _____	
Fecha(s) de: _____	Límite/exclusiones de la: _____	
Protocolo A05 - Falla de Macizo Rocoso - ID: GRP-FRM-HSEC-005-v2.1 (Publicado el: 18/03/2022 - DD-MM-YYYY)		→ Haga clic en los iconos para ir a la hoja de evaluación
Auditor principal: _____	Equipo de auditoría: _____	
Fecha(s) de: _____	Límite/exclusiones de la: _____	
Protocolo A06 - Seguridad Eléctrica - ID: GRP-FRM-HSEC-006-v2.1 (Publicado el: 18/03/2022 - DD-MM-YYYY)		→ Haga clic en los iconos para ir a la hoja de evaluación
Auditor principal: _____	Equipo de auditoría: _____	
Fecha(s) de: _____	Límite/exclusiones de la: _____	

Figura 44. Registro de Auditorías por PPM, Unidad Minera Volcan.





Puntaje para el sistema e implementación					
Evaluación	El Sistema e implementación del requisito por parte del Activo	Tipo de hallazgos	Acciones Correctivas	Puntuación	Código de Colores
Cumplido (C)	El Sistema e implementación del requisito por parte del Activo satisface el requisito dentro los criterios establecidos. Responsabilidades documentadas existentes para mantener el nivel de cumplimiento del Activo dentro del requisito El Activo tiene procesos para evaluar y verificar el cumplimiento de los requisitos e identificar las oportunidades de mejora o cambios requeridos, basándose en el desempeño, legislación, cambios en actividades, cambios en el perfil de riesgo de la operación, etc.	No existen Hallazgos	No requiere acciones.	100%	
Cumplimiento Sustancial (SC)	De manera general, el Sistema e implementación del requisito por parte del Activo satisface el requisito dentro los criterios establecidos, pero existe un hallazgo menor que necesita corregirse (por ejemplo: se cuenta con un sistema documentado pero no se ha actualizado).	Hallazgo menor	Acciones Correctivas menores	75%	
Cumplimiento Parcial (PC)	El Activo cuenta con sistemas y prácticas que se relacionan con el requisito dentro de los criterios pero que no abordan directamente el requisito o el Activo tiene sistemas y prácticas para abordar el requisito pero no han sido implementadas efectivamente. Existe evidencia de un plan de acción existente para cumplir con el requisito.	Hallazgo Significativo	Acciones Correctivas requeridas	50%	
Incumplimiento (NC)	Existe un hallazgo significativo o varios hallazgos menores que necesitan corregirse Ni el sistema ni las prácticas del Activo satisfacen el requisito dentro los criterios establecidos. No existe evidencia de un plan de acción existente para cumplir con el requisito. Existe un hallazgo mayor o varios hallazgos significativos que necesitan corregirse	Hallazgos Mayores.	Acciones Correctivas Mayores requeridas	0%	

Figura 45. Matriz de Criterios de Evaluación, Unidad Minera Volcan.

Auditoría #:	0		Puntuación de cumplimiento del sistema					Auditoría del sistema %
	Requisitos totales	Total de requisitos	En cumplimiento	Cumple sustancialmente	Cumple parcialmente	No cumple	No corresponde o No auditado	
A FHP Δ01	46	46	38	8	0	0	0	95.7%
T FHP Δ02	60	57	40	12	5	0	3	90.4%
E FHP Δ03	42	40	29	3	7	1	2	86.9%
E FHP Δ04	128	127	31	88	8	0	1	79.5%
S FHP Δ05	120	96	75	15	6	0	24	93.0%
S FHP Δ06	89	87	54	18	15	0	2	86.2%
R FHP Δ07	37	29	13	7	9	0	8	78.4%
I FHP Δ08	62	62	49	12	1	0	0	94.4%
II FHP Δ09	92	40	24	9	7	0	52	85.6%
E FHP Δ10	0	0	0	0	0	0	0	NA
N FHP Δ11	169	164	139	4	2	19	5	87.2%
A FHP Δ12	49	15	3	7	5	0	34	71.7%
N FHP Δ13	0	0	0	0	0	0	0	NA
Total	894	763	495	183	65	20	131	86.3%

Figura 46. Resultados de evaluación de auditorías por PPM,

Tabla 27. Programa de Auditoria, Propuesta Anual de Seguridad

Auditoria	Fecha
Auditoria del sistema de gestión de seguridad en cumplimiento al Art. 3° del D.S. N° 016-2009-EM concordada con el Art. 145° del D.S 024-2016-EM y Ley 29783 y su Reglamento D.S. 005-2012-TR.	Febrero 2023
Auditoria de implementación de trabajo seguro (Todas las etapas).	Abril 2023
Auditoria de cultura en evolución de la cultura en seguridad (Etapa Independiente)	Octubre 2023
Auditoria de implementación de trabajo seguro (Todas las etapas).	Noviembre 2023

Fuente: Memoria Anual 2023, Unidad Minera Alpamarca, Chungar.

4.3.7.2. Resultado de Evaluación de Auditorías por PPM

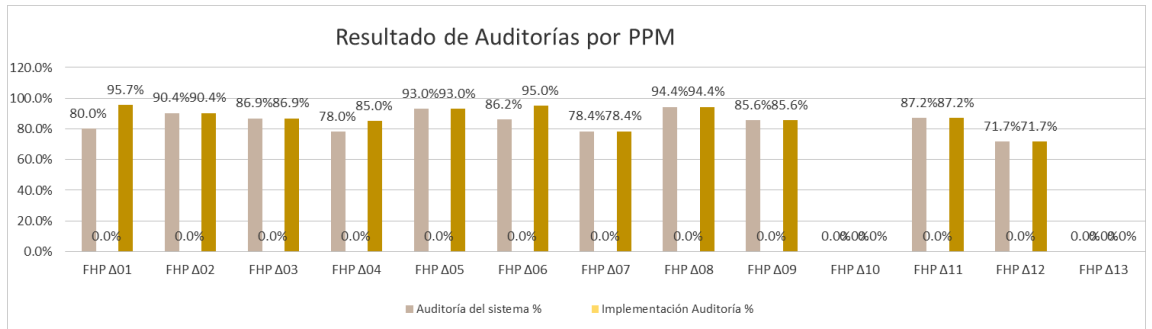


Figura 47. Resultado de Auditorías por PPM, Volcan Unidad Minera

○ Evaluación de Auditorías de PPM 01

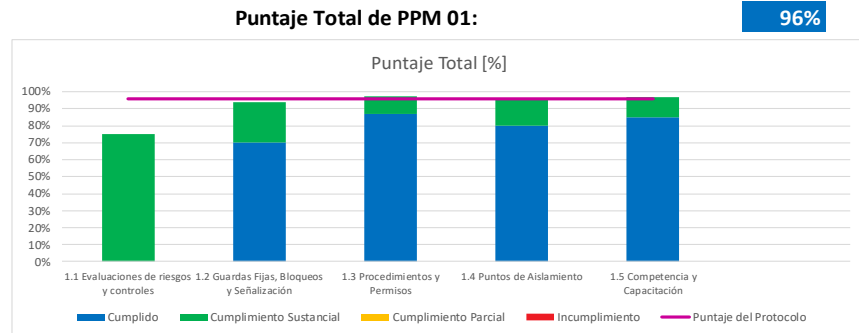


Figura 48. Resultado de desarrollo de auditorías por PPM1, Volcan Unidad Minera

○ Evaluación de Auditorías de PPM 06

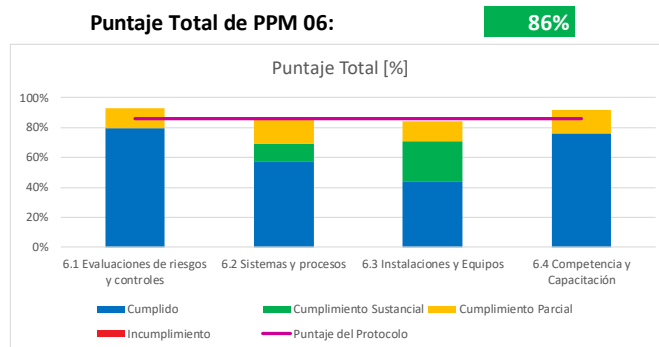


Figura 49. Resultado de desarrollo de auditorías por PPM6, Volcan Unidad Minera

4.3.8. Inspecciones de Seguridad y Salud en el Trabajo

El área de SSOMA, tienen la meta de planificar, como no planificar las inspecciones que se llevarán a cabo en la unidad minera, según los estándares de la unidad.

1. Inspecciones de Cumplimiento Legal:

Es te proceso constará de una observación metodológica, que se realizará mensualmente y debe ser liderada por la gerencia, subgerencia y los encargados de cada área en la unidad, la frecuencia de inspección de cumplimiento legal se tomará en cuenta lo dispuesto en el Artículo 143 del D.S. 024-2016-EM y su modificatoria D.S. 23 2017-EM:

- Diario: Zonas y condiciones de alto riesgo / Sistema de Izaje.
- Semanal: Bodegas y talleres / Polvorines / Materiales peligrosos.
- Mensual: Escaleras portátiles / Cables de Izaje y cable carril / Sistemas de alarma / Sistemas contra incendios / Instalaciones eléctricas / Sistema de bombeo y drenaje.

2. Inspecciones de los Protocolos de Peligros Mortales

Cada guardián o Líder de Unidad deberá realizar por lo menos de manera mensual 01 inspección aplicada al Protocolo de Peligro Mortal.

3. Inspecciones de Liderazgo

3.1. Inspección Gerencial de la Unidad minera

- Se realizará de manera periódica.
- Se debe elaborar un programa anual de inspección que cubra todas las áreas operativas tanto en interior mina y superficie, estableciendo priorización y frecuencia según el nivel de riesgo de cada área

3.2. Inspección del Comité Paritario

- Realizar inspecciones mensuales de todas las instalaciones.
- Luego de la Reunión del Comité Paritario se programará la Inspección de este Comité.

3.3. Inspección de la Supervisión

- Se realizará de acuerdo con lo establecido en el Decreto Supremo 024-2016 EM y su modificatoria 023-2017 EM.
- Los supervisores de Volcan y de empresas contratistas están obligados a realizar inspecciones internas diarias al inicio de cada turno de trabajo, impartiendo las medidas pertinentes de seguridad a sus trabajadores.

4.3.9. Capacitaciones

Durante el año 2023 se ejecutaron 198 acciones formativas, que generaron un total de 329,908 horas-hombre de capacitación, con un promedio de 33.3 horas per cápita. La inversión total fue de USD 472,343 con un enfoque integral en la mejora de competencias críticas del personal operativo y de supervisión. La metodología de ejecución fue 65% presencial, 16% virtual, 15% asíncrono y 4% mixto, adaptándose a la dinámica operativa de la unidad minera.

Estas capacitaciones estuvieron directamente vinculadas a la implementación de medidas correctivas y preventivas relacionadas a los programas PPM1 (Aislamiento y bloqueo de energía), PPM6 (Seguridad eléctrica) y la APP de fatiga y somnolencia.

Tabla 28. Tabla de temas para Capacitaciones durante el año

Ítem	Tema	Meses
1	Primeros Auxilios	Enero / Febrero
2	Respuesta a Emergencia en Superficie	Marzo
3	Rescate con cuerda en mina subterránea y superficie	Abril
4	Escape de situaciones peligrosas de manera autónoma	Mayo
5	Técnica de rescate de vehículos	Setiembre
6	Rescate de espacios confinados	Agosto
7	Capacitación de Trabajo Seguro	Octubre

Fuente: Elaboración Propia, Programa de Capacitaciones 2023.

4.3.9.1. Relación Directa entre Capacitaciones y Resultados de Seguridad

Durante el 2023 se ejecutaron 198 acciones formativas que abarcaron tanto temas específicos de seguridad eléctrica, procedimientos de bloqueo, manejo de fatiga, como respuesta a emergencias. Estas acciones se tradujeron en 329,908 horas-hombre de capacitación.

1. PPM1: Aislamiento y Bloqueo y Energía

- Se capacitaron a 95% de los trabajadores (78% en 2022), superando la meta de 90%.
- Las sesiones incluyeron talleres sobre bloqueo seguro, etiquetado de energía, simulacros de respuesta rápida, logrando:
- Reducción de incidentes de 5 a 1 (-80%).
- Mejora en el cumplimiento de bloqueo: 65% a 90% (+38%).
- Tiempo de respuesta a simulacros: 8 min a 5 min (-37.5%).

2. PPM6: Seguridad Eléctrica

- Participación en capacitaciones: 98% (vs 76% en 2022), superando meta de 90%.

- Capacitación enfocada en uso de EPP eléctrico, detección de riesgos eléctricos y simulacros:
- Incidentes eléctricos: reducción de 3 a 1 (-70%).
- Uso correcto de EPP: 97% de cumplimiento (vs 82%).
- Simulacros realizados: 4 (vs 1 en 2022).

3. APP Fatiga y Somnolencia

- Capacitación sobre detección temprana de fatiga, uso de la aplicación y pausas activas.
- Resultados:
- Reportes de fatiga: reducción de 15 a 5.
- Accidentes por fatiga: de 4 a 1 (-75%).
- Tiempo de respuesta en simulacros: de 7 min a 3 min (-57%).
- Personal capacitado: 90% (meta 100% para 2024).

4.3.9.2. Conclusiones

La ejecución de 198 acciones formativas en 2023 impactó técnicamente en la mejora de la seguridad, evidenciado en la reducción de incidentes y mejora de indicadores clave. Las capacitaciones no solo cumplieron con los objetivos formales, sino que fueron decisivas para fortalecer la cultura preventiva y la eficiencia operativa de la unidad minera.

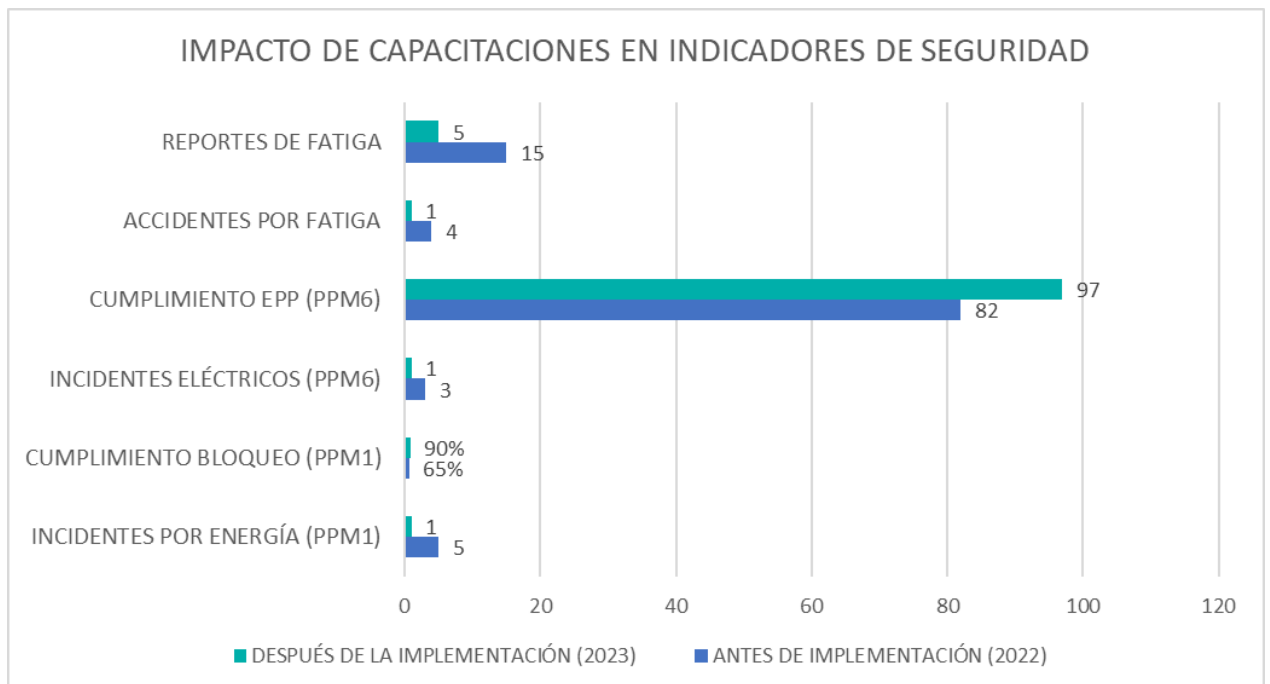


Figura 50. Impacto de Capacitaciones en Indicadores de Seguridad

Tabla 29. Plan de Capacitación

N°	Mes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
	Temas												
1	Primeros Auxilios		X										
2	Respuesta a Emergencia en Interior Mina				X								
3	Respuesta a Emergencia en Superficie								X				
4	Rescate con cuerda en mina subterránea y superficie						X					X	
5	Escape de situaciones peligrosas de manera autónoma			X				X					
6	Técnica de rescate de vehículos			X									X
7	Rescate de Espacios Confinados					X							
8	Capacitación de Trabajo Seguro						X						
9	Manipulación de materiales peligrosos									X			

Fuente: Elaboración Propia, Plan de Capacitación para el 2023.

Tabla 30. Cronograma de Actividades del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional, Unidad Minera Alpamarca

N°	Mes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
	Plan de Acción												
1	Revisión y actualización de Política SSOMAC en la Unidad Minera Alpamarca	X											X
2	Evaluación del clima laboral en la unidad minera		X			X			X			X	
3	Inducciones previas y después por puesto de trabajo	X					X						
4	Capacitaciones		X				X				X		
5	Programa de SSOMAC	X			X			X			X		
6	Monitoreos de seguridad y ocupacionales en ssoma	X					X						X
7	Comité de seguridad de seguridad	X					X						
8	Charlas diarias con la participación de todos los colaboradores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	Entrega y cambio de equipo de protección personal	X					X						
10	Inspecciones opinadas e inopinadas de seguridad			X				X				X	
11	Seguimiento del registro del PETAR		X			X			X			X	
12	Registro y manejo de estadísticas de seguridad			X					X				
13	Mantenimiento							X					
14	Auditorias			X				X				X	

Fuente: Elaboración Propia, Plan de Seguridad y Salud Ocupacional, Unidad Minera Alpamarca

➤ Método de Evaluación de la Matriz IPERC

➤ Matriz de Severidad:

Tabla 32. Matriz de severidad

SEVERIDAD	LESIÓN PERSONAL	DAÑO A LA PROPIEDAD	DAÑO AL PROCESO	DAÑO AL AMBIENTE
CATASTRÓFICO	Varias fatalidades, lesiones permanentes	Pérdidas por un monto superior a US\$ 100 000	Paralización del proceso de más de 1 más o paralización definitiva	Daño irreversible al ambiente o ecosistema
FATALIDAD	Una fatalidad, estado vegetal	Pérdidas por un monto entre US\$10 000 y US\$ 100 000	Paralización del proceso de más de 1 semana y menos de 1 mes	Daños de largo plazo y/o extendido al ambiente o ecosistema
PÉRDIDA PERMANENTE	Lesiones, que incapacitan a la persona para su actividad normal de por vida	Pérdidas por un monto entre US\$ 5 000 y US\$ 10 0000	Paralización del proceso de más de 1 día y menos de 1 semana	Efecto permanente sobre la comunidad daño al ambiente o ecosistema
PÉRDIDA TEMPORAL	Lesiones que incapaciten a la persona temporalmente	Pérdidas por un monto entre US\$ 1 000 y US\$ 5 000	Paralización 1 día	Perturbaciones ecológicas de corto plazo, influencia restringida sobre la
PÉRDIDA MENOR	Lesiones que no incapacitan a la persona , lesiones leves	Pérdidas por un monto menor a US\$ 1000	Paralización menor de 1 día	Estrés ecológico sobre el ambiente

Fuente: D.S. 024 – 2026 con modificatoria D.S. 023 – 2017.

➤ Matriz de Probabilidad:

Tabla 33. Matriz de Probabilidad

PROBABILIDAD	CRITERIOS	
	PROBABILIDAD DE FRECUENCIA	FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN
Común (muy probable)	Sucedió con demasiada frecuencia	Muchas (6 o más) personas, 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, varias veces al día
Raro que suceda (poco probable)	Rara vez ocurre, no es muy probable que ocurra	Moderado (3 a 5) personas expuestas ocasionalmente
Prácticamente imposible	Muy rara vez que ocurra	Pocas (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente

Fuente: Libro Volcan, Unidad Minera Chungar

➤ Matriz de Evaluación de Riesgos:

Tabla 34. Matriz de severidad, como base el Anexo 19 del D.S. 055-2010 EM

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	0-72 HORAS
	BAJO	Este riesgo puede ser tolerable	1 MES

Fuente: D.S. 024 – 2026 con modificatoria D.S. 023 – 2017.

• PETAR

	VOLCAN	Código	REG-VOL-GLO-01-07
	SISTEMA DE GESTIÓN SSOMAC	Revisión	01
	Título:	Área	SSO
	Permiso Escrito para Trabajos de Alto Riesgo (PETAR)	Páginas	1 de 2

N° de Registro PETAR:.....

1. NOMBRE DEL AREA/EMPRESA CONTRATISTA MINERA SOLICITANTE

Nombre del Solicitante: _____

Nombre del Área y/o Empresa Contratista: _____

Supervisor Responsable de la Ejecución del trabajo: _____

2. LUGAR Y FECHA DEL TRABAJO DE ALTO RIESGO

Lugar de Trabajo: _____

Fecha de inicio de trabajo: _____ Fecha de término de trabajo: _____

Hora Inicio de trabajo: _____ Hora Final de trabajo: _____

Responsable del área donde se desarrollará la actividad: _____

3. DESCRIPCION DEL TRABAJO A REALIZAR

4. TIPO DE TRABAJO DE ALTO RIESGO A REALIZAR

MARCAR CON UN "X" TIPO DE TRABAJO:		
Trabajo en Altura	<input type="checkbox"/>	N° Petar Trabajo en Altura
Espacio Confinado	<input type="checkbox"/>	N° Petar Espacio Confinado
Excavación de Zanjas	<input type="checkbox"/>	N° Petar Excavaciones
Trabajo en Caliente	<input type="checkbox"/>	N° Petar Trabajo en Caliente
Izamiento con Grua	<input type="checkbox"/>	N° Petar Izamiento con Grua
Operaciones de izamiento bombas en interior mina con peso mayor a 200 kg		
Descampaneo de chimeneas y tolvas en interior de mina como en superficie		
Recuperación de puentes de mineral en interior de mina.		
Maniobras y/o mantenimiento en sub estaciones / patio de llaves de centrales		
Rehabilitación de labores antiguas y/o que han estado paralizadas temporalmente		
Trabajos de tendido de cables eléctricos, tuberías y otros por chimeneas.		
Trabajos en taludes cuya inclinación supere los 30 ° grados		
Trabajo en operaciones nocturnas no rutinarios		
Traslado de equipos de perforación diamantina (DDHH) y Raise Boring dentro de las instalaciones		
Traslado de equipos pesados en superficie en horario nocturno (scoop, dumper, jumbos)		
Reparación de equipos pesados en las labores		
Movimiento / manipuleo de sustancias altamente tóxicas (reactivos, cianuro)		
Voladura con explosivos no rutinarios		
Voladura Secundaria		
Voladura en vías principales de interior de mina		
Disparos No Planificados		

5. IDENTIFICACION DE PELIGROS, EVALUACION DE RIESGOS Y CONTROL

ITEM	PELIGROS	RIESGOS	IPER	CONTROLES
1				
2				
3				
4				
5				

6. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

Casco con barbiquejo	Sist. Protec. Contra Caídas	Chalecos Salvavidas
Mameluco con cinta reflectiva	Correa porta lámpara	Traje para sustancias químicas
Gaunas de Cuero / PVC	Protector de oídos	Respirador Full Face(Cara Completa)
Botas de Cuero / Jebe	Protección visual	
Respiradores c/gases y polvo	Ropa de soldador	

7. HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIAL PARA REALIZAR EL TRABAJO

8. RELACION DE PERSONAL PARA QUIENES SE SOLICITA LA AUTORIZACION

ITEM	APELLIDOS Y NOMBRES	OCCUPACION	FIRMA DE INICIO	FIRMA TERMINO
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Figura 51. Permiso Escrito de Trabajo Seguro, Elaboración Propio.

Objetivo de la Unidad Minera Volcan

INICIO

Área: Gerencias Corporativas de Operaciones

Nombre: CESAR FELIX

Posición: JEFE DE SEGURIDAD

TRANSVERSALES
ESPECIFICOS
TOTAL

Objetivos	Indicadores	Meta			Peso	Alcance %	Alcance %	OBSERVACIONES
		Mínimo 80	Esperado 100	Mejorado 120				
1 Cero accidentes mortales y reducción de los accidentes incapacitantes y leves. (Reducción TRIFR, LTIFR, DISR)	Cero accidentes mortales	Cero Accidentes Mortales	Cero Accidentes Mortales	Cero Accidentes Mortales	5.0%	120.0%	6.0%	Cero Accidentes Mortales
	Leading Indicators	Matriz de Liderazgo Visible (55): 80%	Matriz de Liderazgo Visible (60): 100%	Matriz de Liderazgo Visible (65): 120%	10.0%	100.0%	10.0%	Matriz de Liderazgo Visible (60): 100%
	Lagging Indicators	TRIFR: 0.05 (+5%) LTIFR: 0.05 (+5%) DISR: 0.05 (+5%)	TRIFR: 0 LTIFR: 0 DISR: 0	TRIFR: 0 (-5%) LTIFR: 0 (-5%) DISR: 0 (-5%)	5.0%	120.0%	6.0%	TRIFR: 0 LTIFR: 0 DISR: 0
2 Mejorar el nivel de Gestión Ambiental en la Compañía minimizando las contingencias Ambientales	% de implementación de plan de acción de TRABAJO LIMPIO Seguridad (CleanWork).	Resultado 2022 + (+10%)	Resultado 2022 + (+15%)	Resultado 2022 > a 15%	2.0%	120.0%	2.4%	Resultado 2022 = 33% Resultado 2022 = 51%
	% Cumplimiento de los requisitos legales y Otros Compromisos. + Ejecución de Auditoría Ambiental de Cumplimiento de requisitos Legales y otros compromisos	Resultado 2022 + (+3%)	Resultado 2022 + (+5%)	Resultado 2022 > a 5%	2.0%	80.0%	1.6%	
3 Implementación de la Gestión Corporativa de Disciplina Operativa	% de Cumplimiento del programa Gestión corporativa de Disciplina Operativa	90%	100%	100%	4.5%	120.0%	5.4%	Cumplimiento al 100% del programa de Disciplina operativa y la implementación de los PETS.
	% de Cumplimiento de cierre de brechas identificadas	80%	90%	100%	4.5%	120.0%	5.4%	Cumplimiento de las acciones transversales asociadas a Verificaciones de Control Críticos.
4 Actualización y relanzamiento del estándar de Gestión de Contratista alineado a las expectativas de Trabajo Seguro 2.0	Lanzamiento del Estándar de Gestión de Contratistas y revisión del plan de cierre de brechas para alinear a los cambios identificados en el nuevo estándar	Agosto	Julio	Junio	2.5%	120.0%	3.0%	El lanzamiento de Gestión de contratistas fue realizado por Marbella Ortiz el 13.06.23.
	% de cumplimiento del plan de acción de cierre de brechas identificadas en la línea base del estándar de Gestión de Contratistas 2022	90%	100%	100%	2.5%	120.0%	3.0%	Se cumplió con el plan de acción de cierre de brechas en los plazos establecido.
5 Cumplimiento al Plan de Auditoría Volcan cumplimiento legal	Replantear y cumplir el plan de auditoría interna 2023 (Volcan Assurance Plan 2023)	85%	100%	100%	5.0%	120.0%	6.0%	Se estableció el programa de auditorías internas.
	% de cumplimiento de los planes de acción de las auditorías de tercera parte de Riesgos Catastróficos, Falla estructural y Tajos y Desmontarías (acciones ejecutadas en RISKMANAGER/ acciones planeadas en RISKMANAGER) * 100%.	85%	100%	100%	5.0%	120.0%	6.0%	100% de cumplimiento de planes de acción por auditorías de tercera parte.
	Implementación del programa de verificación del cumplimiento al DS-024 (Fiscalización Osinermin: Geomecánica, Geotecnia, Ventilación, Infraestructura, Plantas) y registro para la gestión en RISKMANAGER	85%	100%	100%	5.0%	120.0%	6.0%	Cumplimiento de las fiscalizaciones de OSINERGMIN y ejecución de la acción por hallazgo identificado.
6 Implementación del Procedimiento de Gestión de Incidentes HSEC	Actualización y lanzamiento del Estándar de Gestión de Incidentes y accidentes	Julio	Junio	Mayo	3.0%	100.0%	3.0%	El lanzamiento del estándar de Gestión incidentes y accidentes fue realizado por Kevin Marusic el 20.06.23.
	Desarrollo del Programa de capacitación del Estándar de Gestión de Incidentes y accidentes (objetivo: Gerentes/Supervisores/ jefes/ supervisores)	Julio	Junio	Mayo	1.0%	100.0%	1.0%	La capacitación del estándar de Gestión incidentes y accidentes fue realizado por Kevin Marusic el 20.06.23.
	% de HPRI revisados en 24 días (#HPRI revisados/ #Total HPRI)*100%	95%	98%	100%	5.0%	80.0%	4.0%	El HPRI del 15.09.2023 demoró 26 días en revisión.
	Reportabilidad de HPRI Energía Zero	1	2	3	4.0%		0.0%	
	% de LTI revisados en 15 días (#LTI revisados/ #Total LTI)*100%	95%	98%	100%	5.0%	120.0%	6.0%	No han ocurrido LTI en Apamarca
7 Respuesta a Emergencia	Plan de formación y capacitación interna de la brigada de emergencia de Apamarca	Abril	Marzo	Febrero	5.0%	120.0%	6.0%	Se realizó entrenamiento a la brigada bajo un programa de Enero a Noviembre 2023.
	% de cumplimiento del Plan de formación y capacitación interna de la brigada de emergencia de Apamarca	95%	98%	100%	6.0%	120.0%	7.2%	Se cumplió al 100% las capacitaciones a la brigada.
	Plan de verificación bimensual del cumplimiento del PPM 7 Respuesta Emergencia	95%	98%	100%	5.0%	120.0%	6.0%	Se realizaron 19 verificaciones de control crítico asociadas al PPM 7.
8 Integración del sistema de Gestión SSO al modelo de Gestión SSOMAC Volcan	Lanzamiento del sistema de Gestión SSOMAC Volcan	Septiembre	Agosto	Julio	2.0%	120.0%	2.4%	El lanzamiento de la Gestión SSOMAC fue realizado durante las capacitaciones de las herramientas de gestión 2023.
	% de cumplimiento del plan de implementación del sistema de Gestión SSOMAC en Unidad	90%	Dic- 100%	Noviembre - 100%	2.0%	100.0%	2.0%	Se ha cumplido con la implementación de los PETS y las herramientas de gestión que estuvo programado para el año 2023.
9 Gestión de multas de Osinermin	% de levantamiento de hechos verificados de fiscalizaciones dentro de los plazos establecidos	100%	100%	100%	3.0%	120.0%	3.6%	Se realizó el levantamiento del hallazgo el 06-06-2023 relacionada a la supervisión de OSINERGMIN en Geotecnia que finalizó el 29-06-2023
10 Incrementar índice general de satisfacción	Incrementar el índice de Satisfacción Clima Staff. Encuesta de Clima Organizacional (ECO 2022)	ECO 2022 STAFF	ECO 2022 + 2%	ECO 2022 + 3%	2.0%	120.0%	2.4%	El área de seguridad obtuvo un incremento en 4% en comparación al año 2022.
	% Cumplimiento del Plan Vacacional 2023	80%	90%	100%	1.0%	120.0%	1.2%	El área de seguridad cumplió el Plan vacacional en 119%.
11 Reducción de costos área Seguridad.	Costo unitario de producción vs. Presupuesto. Incluye Volcan Avenza 2.0.	Ppto 2023	Ppto 2023 -5%	Ppto 2023 -7.5%	2.0%	100.0%	2.0%	Se ha reducido la ejecución del OPEX 6.3% Se ha reducido el CAPEX: 100% (USD 30000)
12 Volcan Avanza.	Proyecto de ahorro OPEX Fase 1	1	1	1	1.0%	120.0%	1.2%	Se desarrolló el proyecto de reducción de costos en consumo de ERP.
					100%		108.8%	

Figura 54. Objetivos de Seguridad y Salud en el Trabajo, Unidad Minera Volcan.

4.4. Análisis Económico

Para el desarrollo del plan de seguridad y salud en el trabajo, es necesario realizar un análisis económico, que considere los materiales requeridos, como señaléticas, equipos de protección, sistema de seguridad. A continuación, se detalla del presupuesto estimado para la implementación de los procedimientos (PPM).

4.4.1 Implementación de PPM1 – Aislamiento / Bloqueo de Energía

Tabla 35. Implementación de PPM 01

IMPLEMENTACIÓN DE PPM 01				
Ítem	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Capacitación Continua				
Curso de formación	Horas	8	S/. 4000.00	S/. 4000.00
Equipo de Protección Personal				
Guantes	Par	25	S/.12.90	S/. 322.50
Overol Ignífugo	Unidad	25	S/. 150.00	S/.3750.00
Lentes de Seguridad	Unidad	25	S/. 12.90	S/.322.50
Auditorías				
Auditor Externo		1	S/.3000.00	S/.3000.00
Material		1	S/. 1500.00	S/.1500.00
Mantenimiento Preventivo				
Inspección y Mantenimiento de Equipos	Unidad	5	S/. 2500.00	S/.12,500
Sistema de Bloqueo y Etiquetado				
Material de etiquetado y sistema de bloqueo	Unidad	15	S/. 500.00	S/.7500.00
Instalación		5	S/. 1800.00	S/.9000.00
Capacitación	Horas	8	S/. 2000.00	S/.16,000
Plan de Respuesta a Emergencia				
Simulacros		1	S/. 2500.00	S/.2500.00
Material		1	S/.2000.00	S/.2000.00
TOTAL				S/.62,395.00

Fuente: Elaboración Propia.

4.4.2 Implementación de PPM6 – Seguridad Eléctrica

Tabla 36. Implementación PPM 06

IMPLEMENTACIÓN DE PPM 06				
Ítem	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Equipo de Protección Personal Anti-flama				
Guantes Aislantes		25	S/. 12.90	S/.322.50
Ropa de Protección		25	S/. 200.00	S/.50000.00
Plan de Respuesta a Emergencia Eléctricas				
Simulacros		1	S/. 2.500	S/.2500.00
Capacitación	Horas	8	S/. 2500.00	S/.20,000
TAGS de Identificación de Equipos Eléctricos				
Material para Etiquetado		10	S/.500.00	S/.5000.00
Instalación		10	S/. 1800.00	S/18.000
Mantenimiento de Equipos Eléctricos				
Inspección y Mantenimiento de Equipos		10	S/. 2500.00	S/.25,000
Capacitación	Horas	8	S/.2500.00	S/.20,000
Implementación de Diagramas Unifilares				
Software de diseño eléctrico	Año	1	S/.15.000	S/.15,000
Diseño		5	S/2000.00	S/.10,000
Implementación		5	S/. 3000.00	S/.15,000
Capacitación y Simulacros (Workshop de Seguridad Eléctrica)				
Capacitación	Horas	8	S/.3000.00	S/.24,000
TOTAL				S/.159,822

Fuente: Elaboración Propia.

4.4.3 Resumen Total del Presupuesto:

Tabla 37. Recopilación de Presupuesto de Implementación

Descripción de Presupuesto		
1	Implementación de PPM1 – Aislamiento / Bloqueo de energía	S/.62,395
2	Implementación de PPM6 – Riesgo Eléctrico	S/.159,822
TOTAL		S/. 222,217

Fuente: Elaboración Propia.

4.5. Análisis Financiero

La propuesta del análisis financiero de la implementación. En este apartado se detallarán los costos para la aplicación y como se desempeñó en la unidad minera. En el análisis de cada área de la unidad minera, se verá los costos que se consideraron para el desarrollo.

Para realizar la evaluación económica se considerará costos que se dan por los accidentes, el costo que cuesta el desarrollo, los días perdidos, mejora de EPP y la optimización del plan de seguridad en la unidad minera Alpamarca.

Este presupuesto detallará los gastos en la implementación en el área de ssoma:

4.5.1 OPEX 2023

El OPEX (Gasto Operacional) correspondiente al año 2023 refleja una visión detallada de los gastos operacionales mensuales distribuidos a lo largo del año por diferentes acumuladores o códigos contables. Este desglose permite identificar y analizar los costos asociados a las actividades operativas esenciales para la empresa en diversas áreas.

A continuación, se detallará el significado de los códigos utilizados para la descripción de las operaciones en el OPEX, el código ALSO hace referencia al área de (Área de logístico y Seguridad Ocupacional)

- ALSOAAXX01, AA (Actividades Auxiliares)
- ALSOCPXX01, CP (Capacitación de Personal)
- ALSODSXX01, DS (Desarrollo de Software)
- ALSOEIXX01, EI (Equipamiento Industrial)
- ALSOEPXX01, EP (Equipo de Protección)
- ALSOFAXX01, AX (Auditorías o Consultorías)
- ALSOMEMXX01, ME (Mantenimiento de Equipos)
- ALSOGXXX01, OG (Gestión de Riesgos / Seguridad)
- ALSORCXX01, RC (Reparación, Construcción)
- ALSOSLXX01, SL (Sistemas de Localización)

Tabla 38. Tabla OPEX

Código	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL (USD)
ALSOAAXX01	532	532	561	551	561	551	561	561	551	561	551	589	6,661
ALSOCPXX01	281						2,351						2,631
ALSODSXX01			4,502										4,502
ALSOEIXX01	1,033	3,036	5,390	1,956	1,090	1,398	3,335	3,544	1,071	2,759	1,071	1,146	26,827
ALSOEPXX01	6,186	6,213	6,176	6,204	6,204	6,285	5,812	5,309	5,147	4,985	5,161	5,354	69,036
ALSOFAXX01		2,802		295	1,800	800	7	800		807	295		7,606
ALSOMEMXX01		238	13,250	6,537	1,500	525	238	14,750					37,038
ALSOOGXX01	136	461	123	143	120	121	466	122	130	140	119	119	2,202
ALSORCXX01		143	1,491	1,130	19	419	1,738	162	19	287	276	143	5,829
ALSOSLXX01						1,018							1,018
Total General	8,168	13,426	31,493	16,815	11,293	11,118	14,507	25,248	6,918	9,539	7,473	7,352	163,350

Fuente: Área de Seguridad y Salud Ocupacional, Unidad Minera Alpamarca.

Análisis del OPEX

Se analizó la tabla OPEX, donde se identificaron los códigos **ALSOMEXX01**, que refleja gastos importantes en marzo y julio, y el **ALSOEIXX01**, que muestra un gasto acumulativo significativo durante todo el año. Asimismo, otros acumuladores presentan gastos intermitentes, como **ALSODSXX01**, que tiene una carga importante en marzo, o **ALSOCPXX01**, con un alto gasto en julio. En resumen, el total anual del OPEX para 2023 asciende a **163,345 SOLES**, con picos importantes en marzo y agosto. Este análisis mensual es fundamental para identificar áreas con mayores necesidades de recursos y ajustar las proyecciones y estrategias presupuestarias de cara a ejercicios futuros.

4.5.2 CAPEX 2023

El CAPEX (Gasto de Capital) del año 2023 refleja las inversiones en activos de largo plazo de la empresa, con el objetivo de mejorar o adquirir bienes que impulsan la operación futura. En este caso, el proyecto principal registrado durante el año fue la compra de equipo de respuesta a emergencias, con un gasto total de 15,011 USD.

Tabla 39. Tabla CAPEX

Nombre	Ene-23	Feb-23	Mar-23	Abr-23	May-23	Jun-23	Jul-23	Ago-23	Set-23	Oct-23	Nov-23	Dic-23	Total Bdg 23 (USD)
Compra de Equipo de Respuesta a Emergencia			2,000	7,000	5,000			1,011					15,011

Fuente: Área de Seguridad y Salud Ocupacional, Unidad Minera Alparmarca.

➤ Flujo de Caja para Implementación del plan de seguridad

Los datos de la información brindada por la unidad minera y se adecuó para el flujo de caja que representara los gastos y adquisiciones del área de SSOMA en la implementación.

➤ Datos del Flujo de Caja

Tabla 40. Datos de tabla Flujo de Caja

Año	2022	2023
N° horas hombre	1,393.008	1,487.349
N° accidentes leves	2	3
N° días perdidos	113	115
LTIFR	1.2	0.9
DISR	60	91
TRIFR	2.4	2.1

Fuente: Memoria Anual 2022 e Información por el área de SSOMA.

➤ Sustento de Ingresos

1. Reducción de Días Perdidos

En el año 2022 se registraron 113 días perdidos debido a incidentes leves en las operaciones mineras, mientras que en 2023 se reportan 115 días perdidos. Dado que el incremento es mínimo, el impacto económico de esta variación es insignificante y, por lo tanto, no se considera en el flujo económico.

2. Ahorro en Multas y Sanciones por Incumplimiento de Normativa

En el año 2022, de acuerdo con la Sunafil, la unidad minera recibió tres multas por infracciones a la normativa de seguridad, derivadas de:

- Infracción del artículo N° 400 del D.S 024-2016
- Infracción del artículo N° 246 del D.S 024-2016
- A causa de una infracción, recibió una multa, con reducción a aplicar una condición atenuante de responsabilidad.

El valor de la UIT es de 4.600 soles, al desarrollar el cálculo total de las multas en el año 2022 es de S/. 45,682 soles.

Y en comparación al año 2023, se registraron dos multas por infracciones a la seguridad en la unidad minera:

- Se les informo de una infracción de 5 accidentes leves
- Infracción al artículo N° 151 del D.S 024-2016

Las sanciones impuestas correspondieron a 52 UIT, con un valor de S/. 4,600 por UIT, lo que generó una multa total de S/. 239,200.

Dado que el análisis financiero se realiza en función de flujos económicos mensuales, este monto se proratea entre 12 meses, obteniendo un ahorro mensual de S/. 19,933.33.

Con la implementación de las medidas del Plan de Seguridad, se lograron absolver las multas impuestas, evitando el impacto económico de estas sanciones.

En conclusión, el sustento de los ingresos muestra una optimización de los costos relacionados en las multas colocadas a la unidad.

Tabla 41. Flujo de Caja

Flujo de Caja													
Meses	0	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ingresos	S/ -	S/ 19,933.33	S/ 19,933.33	S/ 19,933.33	S/ 19,933.33	S/ 19,933.33	S/ 19,933.33	S/ 19,933.33	S/ 19,933.33	S/ 19,933.33	S/ 19,933.33	S/ 19,933.33	S/ 19,933.33
Egresos													
Actividades Auxiliares	S/ 500.00	S/ 532.00	S/ 532.00	S/ 561.00	S/ 551.00	S/ 561.00	S/ 551.00	S/ 561.00	S/ 561.00	S/ 551.00	S/ 561.00	S/ 551.00	S/ 589.00
Capacitación	S/ 300.00	S/ 281.00	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 2,351.00	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
Desarrollo de software	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 4,502.00	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 1,071.00	S/ -	S/ -	S/ -
Equipamiento Industrial	S/ 2,000.00	S/ 1,033.00	S/ 3,036.00	S/ 5,390.00	S/ 1,951.00	S/ 1,090.00	S/ 1,398.00	S/ 3,335.00	S/ 3,544.00	S/ 5,147.00	S/ 2,759.00	S/ 1,071.00	S/ 1,146.00
Equipo de Protección	S/ 5,500.00	S/ 6,186.00	S/ 6,213.00	S/ 6,176.00	S/ 6,204.00	S/ 6,204.00	S/ 6,285.00	S/ 5,812.00	S/ 5,309.00	S/ -	S/ 4,985.00	S/ 5,161.00	S/ 5,354.00
Auditorías	S/ 600.00	S/ -	S/ 2,802.00	S/ -	S/ 295.00	S/ 1,800.00	S/ 800.00	S/ 7.00	S/ 800.00	S/ -	S/ 807.00	S/ 295.00	S/ -
Mantenimiento de Equipos	S/ 300.00	S/ -	S/ 238.00	S/ 13,250.00	S/ 6,537.00	S/ 1,500.00	S/ 525.00	S/ 238.00	S/ 14,750.00	S/ 130.00	S/ -	S/ -	S/ -
Gestión de Riesgos	S/ 200.00	S/ 136.00	S/ 461.00	S/ 123.00	S/ 143.00	S/ 120.00	S/ 121.00	S/ 466.00	S/ 122.00	S/ -	S/ 140.00	S/ 119.00	S/ 119.00
Reparación	S/ 140.00	S/ -	S/ 143.00	S/ 1,491.00	S/ 1,130.00	S/ 19.00	S/ 419.00	S/ 1,738.00	S/ 162.00	S/ 19.00	S/ 287.00	S/ 276.00	S/ 143.00
Sistemas de Localización	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 1,018.00	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
TOTAL, DE EGRESOS	S/ 9,540.00	S/ 8,168.00	S/ 13,425.00	S/ 31,493.00	S/ 16,811.00	S/ 11,294.00	S/ 11,117.00	S/ 14,508.00	S/ 25,248.00	S/ 6,918.00	S/ 9,539.00	S/ 7,473.00	S/ 7,351.00
TOTAL, NETO	-S/ 9,540.00	S/ 11,765.33	S/ 6,508.33	-S/ 11,559.67	S/ 3,122.33	S/ 8,639.33	S/ 8,816.33	S/ 5,425.33	-S/ 5,314.67	S/ 13,015.33	S/ 10,394.33	S/ 12,460.33	S/ 12,582.33

COK	11.20%	Anual
	0.89%	Mensual
WACC	10.40%	Anual
	0.83%	Mensual

VAN	S/. 61,522.90
TIR	58,552%

Fuente: CAPEX y OPEX de la Unidad Minera Alpamarca

a) Cálculo del COK mediante el CAPM

La fórmula del CAPM es la siguiente:

El valor de tasa impositiva que se está usando como referencia es de 29.5%

El valor del Costo de la Deuda se usará como referencia el valor de 10%

$$\begin{aligned}COK &= r_f + B(r_m - r_f) \\COK &= 0.04 + 1.2(0.0705 - 0.04) \\&= 0.04 + 1.2 * 0.0305 = 0.04 + 0.0366 \\&= 0.0766 \text{ o } 7.66\% - \text{Valor Anual} \\&= 7.66 / 12 = 0.638\% - \text{Valor Mensual}\end{aligned}$$

b) Cálculo del WACC (Costo Promedio Ponderado de Capital)

La fórmula del WACC es la siguiente:

El capital propio es de S/. 1.000.000

La deuda referencial es de S/. 500.00

$$\begin{aligned}WACC &= \left(\frac{E}{E + D}\right)C_e + \left(\frac{D}{E + D}\right)C_d(1 - T) \\&= \left(\frac{1.000.000}{1.000.000 + 500.000}\right)0.0766 + \left(\frac{500.000}{1.000.000 + 500.000}\right)0.10(1 - 0.295) \\&= (0.6667 \times 0.0766) + (0.3333 \times 0.10 \times (1 - 0.295)) \\&= 0.0513 + 0.0235 = 0.0748 \\&= 7.48\% - \text{Valor Anual} \\&= 7.48 / 12 \\&= 0.623\% - \text{Valor Mensual}\end{aligned}$$

WACC (0.623% mensual o 7.48% anual): El WACC es la tasa de descuento que refleja el costo de financiar el proyecto a través de deuda y capital. Con un WACC mensual de 0.623%, se indica que el costo de capital es bajo.

c) Cálculo del VAN (Valor Actual Neto)

La fórmula del VAN es:

$$\begin{aligned}VAN &= \sum(1 + r)^t Ft - \text{Inversión Inicial} \\&= S./61,552.90 \\VAN &> 0\end{aligned}$$

Al ver que el resultado del VAN es mayor a 0, nos indica que la propuesta es rentable, en la cual se puede recuperar la inversión inicial, además se puede generar un aporte de beneficio, por lo que es altamente viable, en la operación que se realizó se utilizó la tasa mensual, debido a que todos los gastos y costos son mensuales.

d) Cálculo del TIR (Tasa Interna de Retorno)

El valor del TIR es de 58,552%

$$TIR = 58,552\%$$

TIR (58,552%): Este valor indica la tasa de retorno interna del proyecto, lo que significa que el proyecto generará un retorno anual del 58,552%. Este es un valor extremadamente alto y sugiere que el proyecto tiene un potencial de rentabilidad muy fuerte.

e) Cálculo del B/C (Beneficio – Costo)

La interpretación del resultado, nos indica que al ser mayor a 1, que la propuesta de implementación es viable en el punto financiero.

$$Beneficio - Costo = \frac{226,779.82}{165,256.91} = 1.3722$$

f) Relación entre Accidentabilidad y Costos Operativos

La accidentabilidad impacta directamente en los costos de la empresa. Los gastos derivados de accidentes laborales incluyen atención médica, indemnizaciones, reparación de equipos dañados, pérdida de productividad, sanciones legales y paradas operativas, que representan un alto costo financiero y afectan la rentabilidad.

La implementación efectiva del Plan de Seguridad permite reducir significativamente estos costos, como se demuestra a continuación:

Tabla 42. Relación de Accidentabilidad y Costos Operativos

Concepto	Sin Plan de Seguridad	Con Plan de Seguridad	Ahorro Anual (%)
Gastos médicos e indemnizaciones	S/. 1,828.150	S/. 914,075	50%
Costos por pérdida de productividad	S/. 1,097.490	S/. 548,745	50%
Multas y sanciones por incumplimiento	S/. 363,630	S/. 109,689	70%
Total, de costos operativos	S/. 3,291.270	S/. 1,572.509	52%

Fuente: Datos Externos de otras investigaciones

Esto datos demuestran que la inversión en seguridad reduce los costos operativos en un 52%, generando ahorros significativos que mejoran la rentabilidad y eficiencia operativa, asegurando la sostenibilidad del plan a nivel financiero y operativo.

g) Proyecciones Financieras

La rentabilidad del plan se sustenta en el flujo de caja mensual generado a partir de los ahorros por reducción de accidentes. A lo largo de un año, los ingresos proyectados por disminución de costos ascienden a S/. 239,199.96 (S/. 19,933.33 mensuales), frente a egresos que varían según el tipo de actividad preventiva implementada.

- VAN positivo: Garantiza la recuperación de la inversión y beneficios adicionales.
- TIR (58,552%) > WACC (7.48%): El proyecto es altamente rentable y sostenible.
- Relación B/C = 1.3722 > 1: Indica que, por cada sol invertido, se genera S/. 1.37 en beneficios.

CONCLUSIONES:

1. Rentabilidad del Proyecto

TIR (58,552%) vs WACC (0.623% mensual o 7.48% anual):

- El TIR es extremadamente alto (58,552%) en comparación con el WACC de 0.623% mensual (7.48% anual). Esto indica que el proyecto no solo cubre los costos financieros de la inversión, sino que también genera rendimientos muy superiores al costo de capital, lo que lo convierte en una opción altamente rentable.
- Como el TIR supera ampliamente el WACC, el proyecto es considerado muy atractivo desde el punto de vista de los inversores, ya que su rendimiento es mucho mayor que el costo de la financiación.

2. Viabilidad Financiera (VAN)

- El VAN del proyecto es S/. 61,552.90 es positivo, lo que indica que el proyecto es rentable. Este valor positivo indica que el proyecto generará más dinero del que se invierte, cubriendo los costos de inversión inicial y proporcionando un retorno adicional. Es una señal de que la inversión se recuperará rápidamente y aportará ganancias.
- Un VAN mayor a 0 es un indicador claro de que el proyecto es financieramente viable y debería ser considerado para su implementación.

3. Costo de Capital (COK y WACC)

- COK de 7.66% anual (0.638% mensual): El Costo de Capital (COK) obtenido utilizando el CAPM es relativamente bajo, lo que indica que el costo de financiar el proyecto con recursos propios es razonable y no es excesivamente caro.
- WACC de 7.48% anual (0.623% mensual): Al tener un WACC bajo, se muestra que el proyecto no solo es rentable, sino que también se encuentra en una posición favorable en términos de financiación, ya que los costos de capital son bajos y no representan un obstáculo para su viabilidad.

4. Potencial de Rentabilidad

En resumen, con base en los cálculos realizados, se puede concluir que el proyecto es altamente rentable, financieramente viable y debería ser considerado para su implementación, dado que su rendimiento supera ampliamente los costos y genera un valor significativo.

4.6. Discusión de Resultados

4.6.1 Comparación de Indicadores de Seguridad

❖ Índice de Accidentabilidad (TRIFR)

- El TRIFR disminuyó de 2.4 en 2022 a 1.9 en 2023, reflejando una mejora significativa en la frecuencia de accidentes (leves, incapacitantes y mortales) por cada millón de horas trabajadas.
- Esta reducción está directamente vinculada a la implementación de controles críticos como el PPM1 (Aislamiento y Bloqueo de Energía) y el PPM6 (Seguridad Eléctrica), que previnieron eventos potencialmente graves.

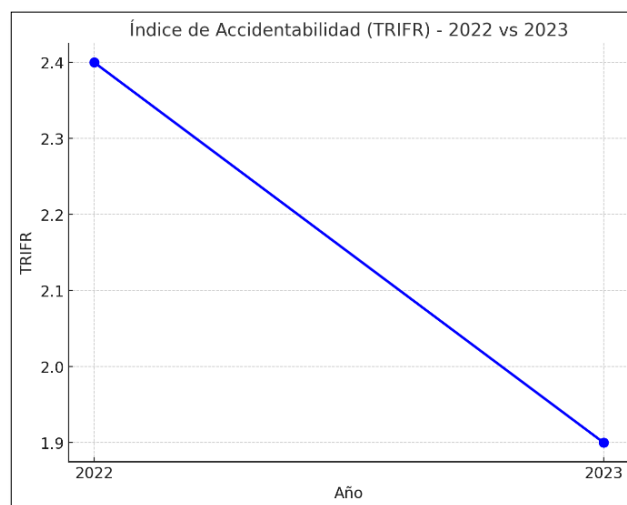


Figura 55. Indicador TRIFR (Índice de accidentabilidad).

Análisis realizado del indicador.

❖ Índice de Frecuencia (LTIFR)

- El LTIFR disminuyó de 1.2 en 2022 a 0.7 en 2023, evidenciando una menor incidencia de accidentes incapacitantes o mortales.
- Esta mejora se atribuye al fortalecimiento de las capacitaciones continuas y la realización de simulacros operativos, lo que optimizó la preparación y respuesta del personal ante riesgos.

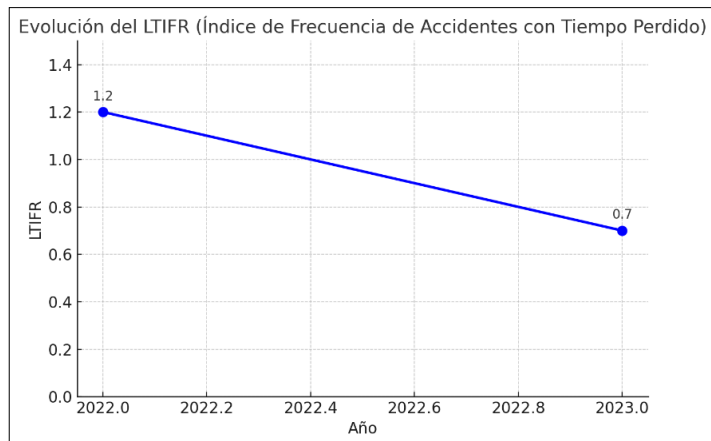


Figura 56. Indicador LTIFR, Análisis realizado.

El gráfico ilustra la evolución del LTIFR entre 2022 y 2023. Se observa una reducción de 1.2 a 0.7, lo que indica una disminución en los accidentes con pérdida de tiempo laboral.

❖ Índice de Severidad (DISR)

- El DISR aumentó de 60 en 2022 a 112 en 2023, indicando que, aunque la frecuencia de accidentes disminuyó, los que ocurrieron fueron de mayor gravedad, generando más días perdidos.
- Este incremento se debe a la exposición a riesgos críticos que no fueron completamente mitigados, especialmente en operaciones eléctricas y manejo de equipos móviles.

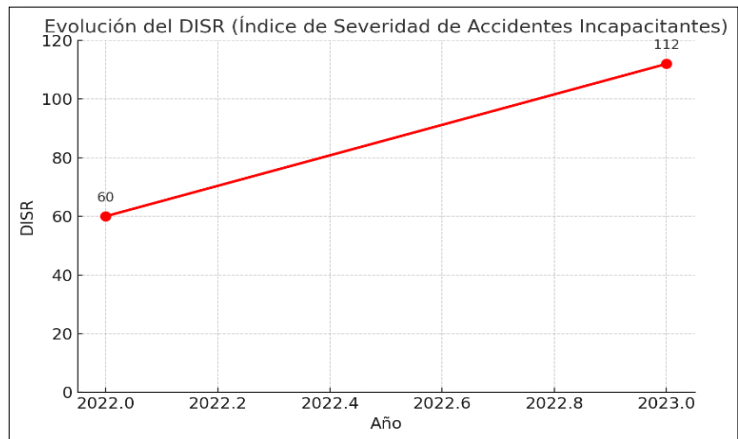


Figura 57. Indicador DISR, Análisis del indicador.

El gráfico muestra la evolución del DISR entre 2022 y 2023. Se observa un incremento de 60 a 112, lo que sugiere que, aunque la cantidad de accidentes se redujo, la severidad de los incidentes aumentó, probablemente debido a riesgos críticos no controlados completamente.

❖ Incidente de Alto Riesgo Potencial (HPRI)

- El número de HPRI se mantuvo constante con un incidente registrado tanto en 2022 como en 2023.
- Aunque no hubo un incremento, la presencia de estos eventos indica un riesgo latente. Es fundamental mejorar la cultura de reporte y fortalecer la vigilancia de actividades críticas para prevenir incidentes con consecuencias graves.

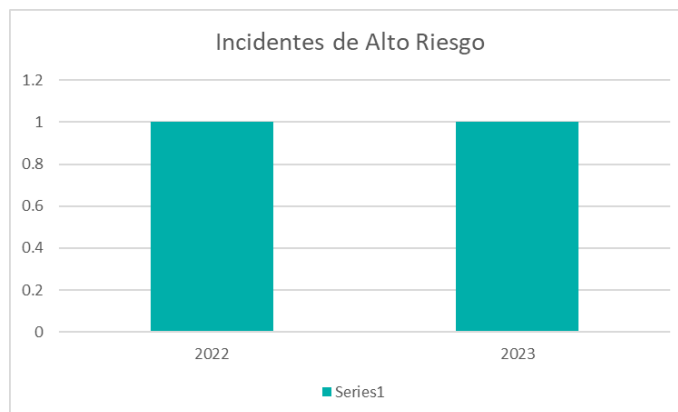


Figura 58. Indicador HPRI, Análisis del indicador.

4.6.2 Impacto de las Acciones Implementadas

Las acciones implementadas en la compañía minera para fortalecer la seguridad operativa se centraron en tres ejes principales: PPM1 - Aislamiento y Bloqueo de Energía, PPM6 - Seguridad Eléctrica y la aplicación de la App de Fatiga y Somnolencia. Estas estrategias abordaron los riesgos críticos identificados en la matriz IPERC y generaron mejoras significativas en la reducción de incidentes, el desempeño en seguridad y el fortalecimiento de la cultura preventiva.

- Implementación: PPM1, Aislamiento y Bloqueo de energía
Se reforzaron procedimientos de bloqueo y etiquetado (LOTO) en actividades con riesgos de liberación de energía no controlada. Para ello, se realizaron capacitaciones teórico – prácticas dirigidas a operadores y supervisores, además de auditorías de cumplimiento.
 - Reducción de eventos de liberación de energía: de 5 casos en 2022 a 1 en 2023 (80% de disminución).
 - Incremento en la tasa de cumplimiento del bloqueo seguro del 70% a 95% en inspecciones.
 - Fortalecimiento de la disciplina operativa, minimizando paradas imprevistas por incidentes eléctricos o mecánicos.

- Implementación: PPM6, Seguridad Eléctrica
Se ejecutaron acciones enfocadas en el mantenimiento preventivo de instalaciones eléctricas, identificación de zonas de riesgo eléctrico, señalización adecuada y dotación de EPP dieléctrico. Asimismo, se realizaron simulacros de respuesta ante emergencias eléctricas.
 - Reducción de incidentes eléctricos menores: de 8 en 2022 a 2 en 2023 (75% de disminución).
 - Aumento en la participación en capacitaciones sobre seguridad eléctrica: de 60% a 90%.
 - Mejora en el tiempo de respuesta ante emergencias eléctricas: de 10 minutos a 4 minutos (60% más eficiencia).

- Implementación, APP de Fatiga y Somnolencia

Esta herramienta digital permitió la autoevaluación y monitoreo fisiológico del personal, previniendo accidentes relacionados con fatiga. Su integración con el Reglamento Interno de Tránsito (RITRA) y la política corporativa de gestión de fatiga mejoró la seguridad operacional.

- Disminución de reportes de fatiga: de 200 en 2022 a 120 en 2023 (40% menos).
- Reducción de accidentes relacionados con fatiga: de 15 a 6 (60% menos).
- 85% de adopción tecnológica por parte de los trabajadores.
- Reducción del tiempo de respuesta en simulacros: de 7 min a 3 min.
- Incremento del 140% en reportes de comportamientos seguros, reflejando el fortalecimiento de la cultura preventiva.

4.6.3 Eficacia de la Implementación, Problema General

El objetivo principal de esta investigación fue evaluar la eficacia de la implementación y adaptación de herramientas de gestión de seguridad en el marco del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Unidad Minera Alpamarca. La incorporación de estas herramientas permitió un rediseño integral del sistema de gestión, enfocado en la prevención de riesgos críticos y la optimización del desempeño en seguridad operacional.

Los resultados evidencian una reducción sostenida en el índice de accidentabilidad y la consolidación de una estructura de gestión más eficiente, capaz de anticiparse a los riesgos mediante planificación, control y monitoreo activo. Se concluye que las herramientas implementadas fortalecieron el sistema de gestión de seguridad, generando beneficios tangibles en la protección del personal y la eficiencia de los procesos productivos.

4.6.4 Eficacia de la Implementación; Problemas Específicos

La implementación del IPERC permitió un enfoque sistemático en la gestión de riesgos, fomentando la participación del personal en la identificación, evaluación y control de peligros en sus actividades diarias. Esta herramienta facilitó la toma de decisiones basada en el riesgo, promoviendo una cultura de seguridad preventiva.

El rediseño del plan incluyó medidas clave como la estandarización de procedimientos operativos seguros (PETS), capacitaciones continuas, auditorías internas y la incorporación de tecnología, destacando la App “Fatiga y Somnolencia”. Estas acciones contribuyeron a reducir incidentes operacionales y mejorar la seguridad integral en la unidad minera.

El análisis de riesgos permitió abordar y controlar situaciones críticas relacionadas con PPM1 (Aislamiento y Bloqueo de Energía) y PPM6 (Seguridad Eléctrica). Estas medidas, junto con la vigilancia activa de la fatiga ocupacional, lograron una reducción significativa en los principales indicadores de seguridad:

- TRIFR: de 4.2 (2022) a 1.5 (2023) → reducción del 64%
- LTIFR: de 2.0 (2022) a 0.6 (2023) → reducción del 70%

CONCLUSIONES

1. Reducción del índice de accidentabilidad (TRIFR)

La implementación del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo redujo el TRIFR de 2.4 en 2022 a 1.9 en 2023, una disminución del 20.8%. Este resultado evidencia la efectividad de las herramientas aplicadas, especialmente los controles críticos PPM1 (Aislamiento y Bloqueo de Energía) y PPM6 (Seguridad Eléctrica), que mitigaron riesgos asociados a energía no controlada. Sin embargo, se recomienda un análisis estadístico para determinar si esta reducción es atribuible exclusivamente al plan o si influyeron otros factores.

2. Disminución en el índice de frecuencia (LTIFR)

El LTIFR pasó de 1.2 en 2022 a 0.7 en 2023, reflejando una reducción significativa de accidentes con pérdida de tiempo laboral. Este resultado se vincula con el fortalecimiento de programas de capacitación, metodologías participativas y el compromiso organizacional con la formación continua, favoreciendo la prevención y respuesta ante riesgos.

3. Impacto de acciones frente a riesgos críticos:

Las medidas de control aplicadas en PPM1 y en el manejo de equipos móviles redujeron incidentes operacionales mediante el uso de Equipos de Protección Personal (EPP) anti-flama, la estandarización de procedimientos seguros y la realización de simulacros. Estas estrategias están alineadas con la norma ISO 45001:2018 sobre Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, que promueve la identificación de peligros y el control de riesgos.

4. Fortalecimiento de la cultura a través de la capacitación

En 2023 se realizaron 198 actividades formativas, sumando más de 329,000 horas-hombre de capacitación. Esto fortaleció el liderazgo operativo y fomentó una cultura de seguridad proactiva, evidenciada en el incremento de reportes de condiciones inseguras. Según Reason (1997), una cultura de seguridad madura se caracteriza por la participación de los trabajadores en la gestión de riesgos, en línea con los resultados obtenidos.

5. Evaluación económica positiva de la implementación

El análisis financiero determinó que la inversión fue rentable, con un Valor Actual Neto (VAN) positivo y una Tasa Interna de Retorno (TIR) superior al costo de capital (WACC). Esto confirma que, además de mejorar la seguridad, el plan generó beneficios económicos para la compañía. Investigaciones previas (Oxenburgh y Marlow, 2005) han demostrado que invertir en seguridad laboral no solo reduce costos por accidentes, sino que también mejora la productividad y la sostenibilidad financiera.

RECOMENDACIONES

1. Reforzar la implementación y auditoría del IPERC

Se recomienda reforzar la aplicación diaria del IPERC, asegurando que los trabajadores identifiquen peligros antes de cada tarea. Además, se sugiere realizar auditorías trimestrales con listas de verificación específicas para evaluar su correcta aplicación y actualización según cambios operativos. La integración de herramientas digitales o formatos simplificados optimizaría su uso y cumplimiento.

2. Consolidar controles críticos PPM1 y PPM6

Se recomienda mejorar los controles críticos PPM1 (Aislamiento y Bloqueo de Energía) y PPM6 (Seguridad Eléctrica) mediante auditorías internas mensuales que verifiquen su correcta aplicación. Asimismo, es conveniente aumentar la frecuencia de simulacros especializados y ejercicios prácticos en condiciones reales para fortalecer la respuesta ante incidentes. También se sugiere implementar una estrategia de capacitación con validación de conocimientos a través de pruebas teóricas y prácticas.

3. Capacitación continua y especializada

Es recomendable desarrollar programas de formación enfocados en riesgos críticos como energía no controlada, seguridad eléctrica y manejo de equipos móviles. Para ampliar la cobertura y accesibilidad, se sugiere fortalecer el uso de plataformas virtuales y modalidades híbridas. Asimismo, se recomienda evaluar el impacto de la capacitación mediante indicadores de desempeño, evaluaciones prácticas y auditorías en campo.

4. Monitoreo constante de indicadores de seguridad

Se recomienda establecer un sistema de seguimiento mensual de los indicadores TRIFR, LTIFR y DISR, con análisis de tendencias y reportes periódicos al comité de seguridad. Además, se sugiere aplicar metodologías de análisis de causa raíz, como el diagrama de árbol de fallas o la técnica de los 5 porqués, en incidentes graves para identificar factores contribuyentes y prevenir recurrencias. Finalmente, se recomienda realizar reuniones periódicas con el comité de seguridad para evaluar avances y definir nuevas estrategias de mitigación de riesgos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **CRUZ MEDRANO, 2022.** *Implementación del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo ex mina Colqui en Huarochirí.* Tesis de Pregrado. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
2. **VERA CRUZ, 2019.** *Beneficios en Seguridad y Salud en el Trabajo con la Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental en las Organizaciones.* Tesis de Pregrado. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
3. **CÁMARA, 2017.** *Propuesta de mejora de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo basado en la norma OHSAS 18000 para una empresa de procesamiento de cristal. Caso empresa New Glass S.A.* Tesis de Pregrado. Arequipa, Perú. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5761/IIcaanrc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
4. **LOBO, Karen, 2016.** *Diseño del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, basado en la integración de la Norma OHSAS 18001:207 y el Libro 2 parte 2 Título 4 Capítulo 6 del Decreto 1072 de 2015 en la Empresa Ingeniería & Servicios SARBOH S.A.S.* Tesis (Ingeniería Industrial). Bogotá: Universidad Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.
5. **MAMANI, Percy, 2014.** *Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional RISSO Compañía Minera Alpacamarca S.A.C.* Lima: Diciembre. 271 p.
6. **MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS, 2020.** *Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.* D.S. N° 024-2016-EM modificado por D.S. N° 023-2017-EM. Arequipa: Ministerio de Energía y Minas. 381 p.
7. **MAMANI, Percy, 2018.** *Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional RISSO Compañía Minero Chungar S.A.C. U.O. Alpacamarca – Romina.* Lima: diciembre. 94 p.
8. **MAMANI, Percy, 2022.** *Estándares Operacionales Corporativos – Volcán.* Lima. 32 p.
9. **WARTON TORRES, O., 2018.** *Implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en la Empresa PANORO, Apurímac.* Tesis.
10. **ECHEVERRY RONDÓN, R.H.; CAMPO MIER, L.A., 2016.** *Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) para la mina El Porvenir.* Tesis.
11. **FALLA, Nicolas, 2014.** *Riesgos laborales en la minería a gran escala en etapas de prospección - exploración de metales y minerales en la región sur este del Ecuador, provincia de Zamora Chinchipe.* Tesis.

12. **PÉREZ, 2007.** *Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional Aplicado a Empresas Contratistas en el Sector Minero Metalúrgico.* Tesis.
13. **VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A., 2023.** *Memoria Anual 2023* [PDF]. Lima: Volcan Compañía Minera S.A.A. [Accedido: 30 noviembre 2024]. Disponible en: <https://www.volcan.com.pe/wp-content/uploads/2024/04/Memoria-Anual-2023.pdf?x40468>.
14. **VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A., 2023.** *Resultados 3T 2023* [PDF]. 7 de noviembre. [Acceso: 30 de noviembre de 2024].
15. **VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A., 2022.** *Memoria Anual 2022* [PDF]. Lima: Volcan Compañía Minera S.A.A. [Accedido: 30 noviembre 2024]. Disponible en: <https://www.volcan.com.pe/wp-content/uploads/2024/04/Memoria-Anual-2022.pdf?x40468>.
16. **PPM VOLCAN, 2023.** *Libro de controles críticos de campo.* [Volcan Compañía]: [Trabajo Seguro].
17. **ALARCON, C.; VILLA, H., 1998.** *Plomo y Salud en la Oroya: Un diagnóstico médico pionero.* Lima: Instituto Para el Desarrollo de la Pesca y la Minería (IPEMIN).
18. **TRASMONTA, P., 2015.** *Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en las operaciones de perforación y voladura de Mina Toquepala- Southern Cooper Corporation.* Tesis. Piura: Universidad Nacional de Piura.
19. **CARRIZOSA VALDEZ, Vicente, 2013.** *Propuesta de un sistema integral de salud y seguridad ocupacional en el Instituto Tecnológico La Paz.* Tesis (Magíster en Administración). La Paz: Instituto Tecnológico de la Paz. Disponible en: <http://posgrado.itlp.edu.mx/uploads/55f07d9cefd5a.pdf>.
20. **INSTITUTO SUPERIOR ANDINO DE TECNOLOGÍA (ISAT), 2011.** *Diagnóstico situacional en seguridad y salud en el trabajo* [en línea]. Lima. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2017]. Disponible en: [http://www.usmp.edu.pe/recursos humanos/pdf/1\)%20Diagnostico%20de%20Seguridad%20y%20Salud%20en%20el%20Peru.pdf%20Diagnostico%20de%20Seguridad%20ad%20y%20Salud%20en%20el%20Peru.pdf](http://www.usmp.edu.pe/recursos humanos/pdf/1)%20Diagnostico%20de%20Seguridad%20y%20Salud%20en%20el%20Peru.pdf%20Diagnostico%20de%20Seguridad%20ad%20y%20Salud%20en%20el%20Peru.pdf).
21. **MINISTERIO DE TRABAJO, 2012.** *Guía de evaluación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.* Decreto Supremo N° 005-2012-TR
22. **CALDUCH, Rafael.** *Métodos y técnicas de investigación internacional.* Madrid: Universidad Complutense de Madrid, 2012. Disponible en:

<https://www.ucm.es/data/cont/docs/835-2018-03-01-Metodos%20y%20Tecnicas%20de%20Investigacion%20Internacional%20v2.pdf>.

23. **NOHLEN, Dieter.** El método comparativo en la ciencia política. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1986. Disponible en:
<https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/13/6180/5.pdf>.
24. **Manual de Frascati.** *Propuesta de Norma Práctica para encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental*. [En línea]. Disponible en:
https://es.wikipedia.org/wiki/Manual_Frascati. [Consultado: 3 de abril de 2025].
Wikipedia+1 bibliotecas.duoc.cl+1
25. **Universidad de Barcelona.** *Diseños cuasiexperimentales y longitudinales*. [En línea]. Disponible en:
<https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/30783/1/D.%20cuasi%20y%20longitudinal.es.pdf>.
26. **Sabino, C. (2004).** Tipos de investigación. Universidad Rafael Belloso Chacín. Disponible en: <https://virtual.urbe.edu/tesispub/0085056/fase02.pdf>.
27. **Díaz Sanjuán, L. (s.f.).** *La observación*. Texto de Apoyo Didáctico. Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en:
https://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La_observacion_Lidia_Diaz_Sanjuan_Texto_Apoyo_Didactico_Metodo_Clinico_3_Sem.pdf.
28. **Baena, A. (1985).** *La Investigación Documental: Características y Algunas Herramientas*. Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en:
https://repositorio-uapa.cuaieed.unam.mx/repositorio/moodle/pluginfile.php/1516/mod_resource/content/8/contenido/index.html.
29. Petersen, M. S. (2016). *La Gestión de Riesgos y Seguridad en la Minería*. CreateSpace Independent Publishing Platform. Disponible en: <https://www.amazon.com/-/es/Gestion-Riesgos-Seguridad-Minería-Spanish/dp/1534924329>.

ANEXOS

1. Fotografías de Campo



Figura 59. Desarrollo en Campo, Tomada de la Unidad Minera Alpamarca

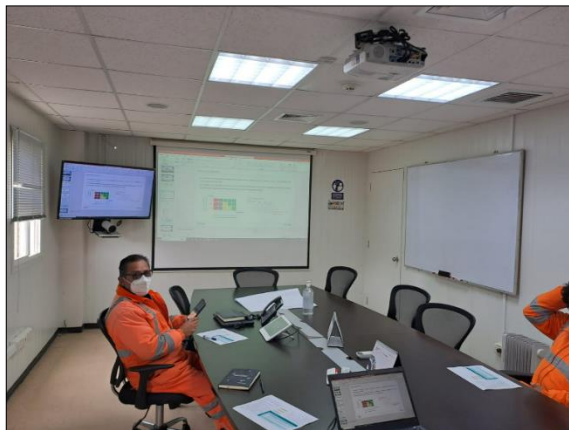


Figura 60. Desarrollo de Reuniones del área de SSOMA, Tomada de la Unidad Minera Alpamarca



Figura 61. Desarrollo de actividades en campo con supervisión, Tomada de la Unidad Minera Alpamarca

2. Anexo de Estrategia de Trabajo Seguro



Figura 62. Plan de Trabajo Seguro 2.0, Lluvia de ideas en trabajo, tomada de la unidad minera Alpamarca.



Figura 63. Workshop de Lanzamiento de Trabajo de la Estrategia de Seguridad 2.0

3. Implementación de Acciones de PPM 01, PPM 06



Figura 64. Implementación los TAG de Identificación de los equipos que energizan en los Tableros Eléctricos



Figura 65. Aseguración la dotación, implementación y uso de los Epp anti-flama
4. Lanzamiento del Reglamento Interna de Tránsito (RITRA)



Figura 66. Reglamento Interno de Tránsito

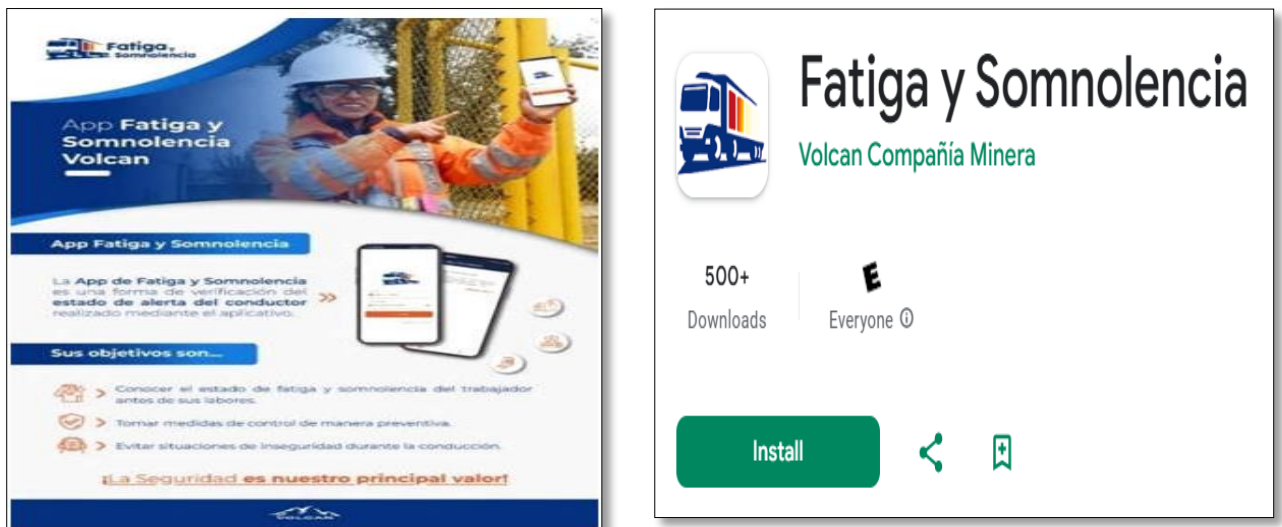


Figura 67. APP de Fatiga y Somnolencia

5. Control Crítico implementación para Trabajo Seguro 2.0



Figura 68. Libro de Control Crítico de Control de Campo

6. Capacitaciones de Seguridad



Figura 69. Fotografías de Capacitaciones de Seguridad en la Unidad minera, Tomada de las instalaciones de la unidad minera.