

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y
CIVIL**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



TESIS:

**Implementación de la metodología ICAM para mejorar la gestión de
riesgos en perforación diamantina de la empresa SFP DRILLING
S.A.C. - Consorcio Minero Horizonte S.R.L., 2025**

**Para optar el título profesional de:
INGENIERO DE MINAS**

**PRESENTADO POR:
Bach. Pedro Angel MENDOZA YACE**

**ASESOR:
Msc. Ing. Kelvis BERROCAL ARGUMEDO**

AYACUCHO - PERÚ

2026

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a mi madre Fibiana Yace por todo el apoyo incondicional en cada momento de mi vida, a mis hermanos que me ayudan en cada paso de mi vida y a mi pareja Caren Durand por el apoyo devoto durante toda mi etapa universitaria y profesional.

Pedro Mendoza

AGRADECIMIENTO

Agradecido en primer lugar con mi familia por el apoyo incondicional recibido durante todos mis años de estudio y carrera profesional.

Todo mi agradecimiento a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga por su dedicación, además de brindar sus conocimientos y experiencias durante mis años de estudio, cuyos valores, convicciones y consejos impartidos llevaré durante esta nueva etapa de mi vida.

Agradecido con la empresa SFP DRILLING S.A.C., por darme la oportunidad de realizarme profesionalmente para desarrollarme como persona e iniciar mi vida profesional en el sector minero.

Agradecido con los ingenieros del área de seguridad y operaciones en la unidad minera Parcoy y sede Lima por su apoyo y confianza.

RESUMEN

En el siguiente trabajo de investigación se busca realizar el análisis comparativo de la implementación de la metodología de investigación de accidente/incidentes (ICAM) en la perforación diamantina frente a la metodología de investigación (TASC), con el objetivo mejorar la gestión de riesgo, los cuales son: índice de frecuencia (IF), índice de severidad (IS) e índice de accidentabilidad (IA), evitando la incidencia y reincidencia de los accidentes/incidentes laborales y no laborales ocurridos en la empresa SFP DRILLING S.A.C. en Consorcio Minero Horizonte S.R.L. comprendido entre los años 2023-2025. Sobre la sección metodológica el trabajo tiene como variable independiente a la implementación de la metodología ICAM y como variable dependiente la gestión de riesgos en perforación diamantina. Presenta una metodología de investigación aplicativa, dado que busca un objetivo o propósito específico práctico, el nivel de investigación no experimental dado que se observan los fenómenos tal como suceden para poder analizarlos y de corte longitudinal debido a que se observa y analiza los cambios a lo largo de un tiempo. De los resultados se pudo concluir que la metodología ICAM permitió identificar mayor número de causas de los accidente e incidente en comparación a la metodología TASC, en el 2023 la metodología ICAM identificó 151 causas sin haber estado implementada en los 14 accidentes ocurridos frente a los 31 de la metodología TASC, en 2024 en el proceso de implementación la metodología ICAM identificó 64 causas frente a las 21 del TASC de los 7 accidentes y para el 2025 cuando la metodología ICAM estuvo implementada, se identificó 31 causas y el TASC 10 causas frente a los 5 accidentes ocurridos. Al poder aplicar las medidas de control frente a las causas identificadas el IF comprendido entre los años 2023, 2024 y 2025 respectivamente son 17.18, 9.53 y 10.24; asimismo el IS 254.79, 173.93 y 227.73 e IA de 4.38, 1.66 y 2.33. Llegando a la conclusión que la implementación de la metodología ICAM en la investigación de accidentes e incidentes disminuyó la gestión de riesgos (IF, IS e IA) en la empresa SFP DRILLING S.A.C. en Consorcio Minero Horizonte S.R.L.

Palabras clave: ICAM, TASC, metodología, implementación

ABSTRACT

This research aims to conduct a comparative analysis of the implementation of the Accident/Incident Investigation Methodology (ICAM) in diamond drilling versus the Accident/Incident Investigation Methodology (TASC), with the objective of improving risk management, specifically the frequency index (FI), severity index (SI), and accident rate index (AR), thereby preventing the incidence and recurrence of work-related and non-work-related accidents/incidents that occurred at SFP DRILLING S.A.C. within the Consorcio Minero Horizonte S.R.L. between 2023 and 2025. Regarding the methodological section, the work has as its independent variable the implementation of the ICAM methodology and as its dependent variable the risk management in diamond drilling. It presents an applied research methodology, since it seeks a specific practical objective or purpose, the level of non-experimental research since the phenomena are observed as they happen in order to analyze them, and of longitudinal cut because the changes are observed and analyzed over time. The results showed that the ICAM methodology identified a greater number of causes of accidents and incidents compared to the TASC methodology. In 2023, the ICAM methodology identified 151 causes in 14 accidents, even before its implementation, compared to 31 causes identified by the TASC methodology. In 2024, during the implementation process, the ICAM methodology identified 64 causes compared to 21 for TASC in 7 accidents. By 2025, when the ICAM methodology was implemented, 31 causes were identified, while TASC identified 10 causes in 5 accidents. When control measures were applied to the identified causes, the IF (Index of Factors) for 2023, 2024, and 2025 were 17.18, 9.53, and 10.24, respectively. Likewise, IS 254.79, 173.93 and 227.73 and IA of 4.38, 1.66 and 2.33. The study concluded that implementing the ICAM methodology in accident and incident investigation reduced risk management (IF, IS, and IA) at SFP DRILLING S.A.C., a subsidiary of Consorcio Minero Horizonte S.R.L.

Keywords: ICAM, TASC, methodology, implementation

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Formulación del problema.....	3
1.2.1. Problema general.....	3
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. Objetivos de la investigación	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. Hipótesis	4
1.4.1. Hipótesis general	4
1.4.2. Hipótesis específicas.....	4
1.5. Justificación teórica.....	5
1.6. Justificación práctica	5
1.7. Importancia	5
1.8. Alcances y limitaciones	6
1.9. Variables e indicadores	1
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	1
2.1. Diagnóstico inicial de la gestión de riesgos	1
2.2. Antecedentes	1
2.2.1. Antecedentes internacionales.....	1
2.2.2. Antecedentes nacionales	3
2.2.3. Antecedentes regionales	5
2.3. Generalidades.....	7
2.3.1. Ubicación	7
2.3.2. Accesibilidad	7
2.4. Metodología de investigación de accidentes ICAM (Método de análisis de causas de incidentes).....	8
2.4.1. Paso 01: acciones inmediatas	10

2.4.2. Paso 2: planificación de la investigación	14
2.4.3. Paso 3: recopilación de datos.....	15
2.4.4. Paso 4: Organización de datos.....	23
2.4.5. Paso 5: análisis de datos.....	24
2.4.5.1. Identificar las defensas ausentes/fallidas	25
2.4.5.2. Identificar las acciones individuales/equipo	26
2.4.5.3. Identificar las condiciones de tarea/entorno.....	26
2.4.5.4. Identificar los factores organizacionales	28
2.4.6. Paso 6: Recomendar e informar	34
2.4.7. Paso 7: Informe	38
2.5. Técnica del análisis sistemático de causas (TASC).....	39
2.6. Gestión de riesgos	39
2.6.1. Índice de frecuencia (IF).....	39
2.6.2. Índice de severidad (IS).....	40
2.6.3. Índice de accidentabilidad (IA).....	40
2.7. Perforación diamantina.....	40
2.8. Importancia de la perforación diamantina	41
CAPITULO III: DISEÑO METODOLÓGICO	43
3.1. Materiales.....	43
3.2. Variables e indicadores	43
3.2.1. Variable independiente.....	43
3.2.2. Variable dependiente.....	43
3.3. Diseño de investigación.....	43
3.3.1. Tipo de investigación.....	43
3.3.2. Nivel de investigación.....	44
3.3.3. Diseño de investigación.....	44
3.4. Población y muestra.....	45
3.4.1. Población	45
3.4.2. Muestra	45

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	45
3.5.1. Técnicas de recolección de datos.....	45
3.5.2. Instrumentos de recolección de datos	45
3.6. Técnicas de Procesamiento de datos.....	46
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
4.1. Recopilación de estudio	47
4.2. Análisis comparativo de accidentes entre la metodología TASC e ICAM en la empresa SFP DRILLING- Consorcio Minero Horizonte 2023	47
4.2.1. Accidente Incapacitante.01.2023.....	47
4.2.2. Accidente incapacitante.02.2023	52
4.2.3. Accidente incapacitante.03.2023	56
4.2.4. Gestión de riesgo (IF, IS e IA) de la empresa SFP DRILLING-2023...62	
4.2.5. Análisis comparativo de las causas de los accidentes e incidentes de la metodología TASC e ICAM de todos los accidentes/incidentes de la empresa SFP DRILLING-2023.....	64
4.2.5.1. Resumen de accidentes/incidentes de la empresa SFP DRILLING-2023	64
4.2.5.2. Resumen de las causas de los accidentes/incidente con la metodología TASC-2023	65
4.2.5.3. Resumen de las causas de los accidentes/incidentes con la metodología ICAM-2023	65
4.3. Análisis comparativo de accidentes entre la metodología TASC e ICAM en la empresa SFP DRILLING- Consorcio Minero Horizonte 2024	66
4.3.1. Accidente incapacitante.01.2024.....	66
4.3.2. Accidente incapacitante.02.2024	70
4.3.3. Accidente incapacitante.03.2024	75
4.3.4. Gestión de riesgo (IF, IS e IA) de la empresa SFP DRILLING-2024...80	

4.3.5. Análisis comparativo de las causas de los accidentes e incidentes de la metodología TASC e ICAM de todos los accidentes/incidentes de la empresa SFP DRILLING-2024.....	82
4.3.5.1. Resumen de accidentes/incidentes de la empresa SFP DRILLING-2024	82
4.3.5.2. Resumen de las causas de los accidentes/incidentes con la metodología TASC-2024.....	83
4.3.5.3. Resumen de las causas de los accidentes/incidentes con la metodología ICAM-2024	83
4.4. Análisis de los accidentes por la metodología ICAM en la empresa SFP DRILLING- Consorcio Minero Horizonte 2025.....	83
4.4.1. Accidente incapacitante.01.2025.....	83
4.4.2. Accidente incapacitante.02.2025.....	86
4.4.3. Accidente incapacitante.03.2025.....	90
4.4.4. Gestión de riesgo (IF, IS e IA) de la empresa SFP DRILLING-2025...	94
4.4.5. Análisis de las causas de los accidentes e incidentes por la metodología ICAM de todos los accidentes/incidentes de la empresa SFP DRILLING-2025.....	96
4.4.5.1. Resumen de accidentes/incidentes de la empresa SFP DRILLING-2025	96
4.4.5.2. Resumen de las causas de los accidentes/incidentes con la metodología ICAM-2025	96
4.5. Resultados y discusión de análisis	97
4.5.1. Resultados del análisis comparativo de accidentes entre la metodología TASC e ICAM en la empresa SFP DRILLING- Consorcio Minero Horizonte 2023.....	97
4.5.2. Resultados del análisis comparativo de accidentes entre la metodología TASC e ICAM en la empresa SFP DRILLING- Consorcio Minero Horizonte 2024.....	98
4.5.3. Resultados del análisis de los accidentes por la metodología ICAM en la empresa SFP DRILLING- Consorcio Minero Horizonte 2025	100
4.6. Resultados de la gestión de riesgos 2023-2025	101

4.7. Discusión de resultados	103
4.8. Prueba de hipótesis.....	104
4.8.1. Hipótesis general.....	104
4.8.2. Hipótesis específica 1.....	104
4.8.3. Hipótesis específica 2.....	105
4.8.4. Hipótesis específica 3.....	106
4.8.5. Hipótesis específica 4.....	107
CONCLUSIONES	109
RECOMENDACIONES.....	110
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	111
LISTA DE ABREVIATURAS	114
ANEXOS	115
Anexo 1: Matriz de consistencia.....	115
Anexo 2: Técnica PEEPO	116
Anexo 3: Técnica de los 5 por que	117
Anexo 4: Técnica SMARTER	121
Anexo 5: Tabla TASC.....	123
Anexo 6: Formato de manifestación de testigos	124
Anexo 7: Registro de capacitaciones	126
Anexo 8: Capacitación a la supervisión en oficinas SFP DRILLING	127

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de operacionalización de variables	1
Tabla 2 Acceso a la U.P. Consorcio Minero Horizonte	8
Tabla 3 Tabla de análisis TASC del accidente incapacitante.01.2023	51
Tabla 4 Tabla de análisis TASC de accidente incapacitante.02.2023.....	56
Tabla 5 Tabla de análisis TASC de accidente incapacitante.03.2023.....	60
Tabla 6 Tabla de resumen de accidentes/incidentes SFP DRILLING-2023	64
Tabla 7 Tabla de resumen de las causas de los accidentes/incidentes SFP DRILLING-2023 (metodología TASC)	65
Tabla 8 Tabla de las causas de los accidentes/incidente de SFP DRILLING-2023(metodología ICAM)	65
Tabla 9 Tabla de análisis TASC del accidente incapacitante.01.2024	69
Tabla 10 Tabla de análisis TASC del accidente incapacitante.02.2024	74
Tabla 11 Tabla de análisis TASC del accidente incapacitante.03.2024	78
Tabla 12 Tabla de resumen de accidentes/incidentes SFP DRILLING 2024 ...	82
Tabla 13 Tabla de las causas de los accidentes/incidentes SFP DRILLING 2024 (metodología TASC)	83
Tabla 14 Tabla de las causas de los accidentes/incidentes SFP DRILLING (metodología ICAM)	83
Tabla 15 Tabla de resumen de accidentes e incidentes SFP DRILLING 2025	96
Tabla 16 Tabla de las causas de los accidentes incapacitantes (metodología ICAM)	97
Tabla 17 Tabla de las causas de los accidentes no incapacitantes (metodología TASC)	97

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación de la unidad de producción Parcoy - CMH.....	7
Figura 2 Metodología de investigación ICAM	8
Figura 3 Pasos de aplicación de la metodología ICAM	10
Figura 4 Matriz de riesgo para el uso de la metodología ICAM según la gravedad del accidente.....	12
Figura 5 Equipo investigador ICAM.....	13
Figura 6 Técnica de recopilación de datos PEEPO.....	16
Figura 7 Lista de verificación de datos (PEEPO-personas).....	17
Figura 8 Lista de verificación de datos (PEEPO-entorno)	19
Figura 9 Lista de verificación de datos (PEEPO-equipo).....	20
Figura 10 Lista de verificación de datos (PEEPO-procedimientos)	21
Figura 11 Lista de verificación de datos (PEEPO-organización)	22
Figura 12 Herramientas de organización de datos	23
Figura 13 Categorías para el análisis de análisis de datos.....	24
Figura 14 Medidas de control de las defensas ausentes/fallidas	25
Figura 15 Tipos de errores humanos	26
Figura 16 Condiciones de tarea entorno (factores del lugar de trabajo)	27
Figura 17 Condiciones tarea/entorno (factores humanos).....	28
Figura 18 Clasificación de factores de errores organizacionales	29
Figura 19 Codificación de las defensas fallidas/ausentes	30
Figura 20 Codificación de errores individuales/equipos contribuyentes.....	31
Figura 21 Codificación de condiciones de las tareas/entornos	32
Figura 22 Codificación de las condiciones de las tareas/entornos	33
Figura 23 Codificación de errores organizacionales.....	34
Figura 24 Jerarquía de la eficiencia de los controles aplicados según ICAM ..	35
Figura 25 Cuadro de beneficio a considerar según la eficacia del control aplicado	36
Figura 26 Matriz de evaluación de impacto de los controles aplicados	37
Figura 27 Matriz de rentabilidad de los controles aplicados	38
Figura 28 Modelo de causalidad de perdidas TASC	39
Figura 29 Máquina de perforación diamantina Boart Longyear	41
Figura 30 Caja porta testigo con muestra de sondaje diamantino	42
Figura 31 Diseño de investigación	44
Figura 32 Reconstrucción de accidente incapacitante.01.2023 pre evento	48
Figura 33 Reconstrucción de accidente incapacitante.01.2023 evento	48
Figura 34 Reconstrucción de accidente incapacitante.01.2023 post evento....	49
Figura 35 Diagrama de Ishikawa del accidente incapacitante.01.2023	50
Figura 36 Cronograma y 5 por que del accidente incapacitante.01.2023	50

Figura 37	Cuadro de análisis ICAM del accidente incapacitante.01.2023	52
Figura 38	Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2023 pre evento	53
Figura 39	Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2023 evento	53
Figura 40	Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2023 post evento...	54
Figura 41	Diagrama de Ishikawa del accidente incapacitante.02.2023	55
Figura 42	Cronograma y 5 por que del accidente incapacitante.02.2023	55
Figura 43	Cuadro de análisis ICAM del accidente incapacitante.02.2023	56
Figura 44	Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2023 pre evento	57
Figura 45	Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2023 evento	57
Figura 46	Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2023 post evento...	58
Figura 47	Diagrama de Ishikawa del accidente incapacitante.03.2023	59
Figura 48	Cronograma y 5 por que del accidente incapacitante.03.2023 del accidente incapacitante.03.2023.....	59
Figura 49	Cuadro de análisis ICAM del accidente incapacitante.03.2023	61
Figura 50	Cuadro estadístico de seguridad SFP DRILLING-2023.....	62
Figura 51	Índice de frecuencia de SFP DRILLING-2023	63
Figura 52	Índice de severidad de SFP DRILLING-2023	63
Figura 53	Índice de accidentabilidad de SFP DRILLING-2023	64
Figura 54	Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2023 pre evento	66
Figura 55	Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2023 evento	67
Figura 56	Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2023 post evento...	67
Figura 57	Cronograma y 5 por que del accidente incapacitante.01.2024 accidente incapacitante.01.2024.....	68
Figura 58	Cuadro de análisis ICAM del accidente incapacitante.01.2024	70
Figura 59	Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2023 pre evento	70
Figura 60	Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2023 evento	71
Figura 61	Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2023 post evento (mano izquierda).....	72
Figura 62	Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2023 post evento (mano derecha)	72
Figura 63	Cronograma y 5 por que del accidente incapacitante.02.2024	73
Figura 64	Cuadro de análisis ICAM del accidente incapacitante.02.2024	74
Figura 65	Reconstrucción del accidente incapacitante.03.2023 pre evento	75
Figura 66	Reconstrucción del accidente incapacitante.03.2023 evento	76
Figura 67	Reconstrucción del accidente incapacitante.03.2023 post evento...	76
Figura 68	Cronograma y 5 por que del accidente incapacitante.03.2024	77
Figura 69	Cuadro de análisis ICAM del accidente incapacitante.03.2024	79
Figura 70	Cuadro estadístico de seguridad SFP DRILLING-2024.....	80
Figura 71	Índice de frecuencia SFP DRILLING 2024	81
Figura 72	Índice de severidad SFP DRILLING 2024	81

Figura 73 Índice de accidentabilidad SFP DRILLING 2024	82
Figura 74 Reconstrucción del accidente incapacitante.01.2025 pre evento	84
Figura 75 Reconstrucción del accidente incapacitante.01.2025 evento	84
Figura 76 Reconstrucción del accidente incapacitante.01.2025 post evento...	85
Figura 77 Cronograma y 5 por que del accidente incapacitante.01.2025	86
Figura 78 Cuadro de análisis ICAM del accidente incapacitante.01.2025	86
Figura 79 Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2025 pre evento	87
Figura 80 Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2025 evento	88
Figura 81 Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2025 post evento...	88
Figura 82 Cronograma y 5 por que del accidente incapacitante.02.2025	89
Figura 83 Cuadro de análisis ICAM del accidente incapacitante.02.2025	90
Figura 84 Reconstrucción del accidente incapacitante.03.2025 pre evento	91
Figura 85 Reconstrucción del accidente incapacitante.03.2025 evento	91
Figura 86 Reconstrucción del accidente incapacitante.03.2025 post evento...	92
Figura 87 Cronograma y 5 por que del accidente incapacitante.03.2025	93
Figura 88 Cuadro de análisis ICAM del accidente incapacitante.03.2025	93
Figura 89 Cuadro estadístico de seguridad SFP DRILLING-2025.....	94
Figura 90 Índice de frecuencia SFP DRILLING 2025	95
Figura 91 Índice de severidad SFP DRILLING 2025	95
Figura 92 Índice de accidentabilidad SFP DRILLING 2025	96
Figura 93 Gráfico de las causas de los accidentes halladas con la metodología TASC 2023	98
Figura 94 Gráfico de las causas de los accidentes halladas con la metodología ICAM 2023.....	98
Figura 95 Gráfico de las causas de los accidentes hallados con la metodología TASC 2024	99
Figura 96 Gráfico de las causas de los accidentes halladas con la metodología ICAM 2024.....	99
Figura 97 Gráfico de las causas de los accidentes hallados con la metodología TASC 2025	100
Figura 98 Gráfico de las causas de los accidentes hallados con la metodología ICAM.....	101
Figura 99 Índice de frecuencia SFP DRILLING 2023-2025	102
Figura 100 Índice de severidad SFP DRILLING 2023-2025	102
Figura 101 Índice de accidentabilidad SFP DRILLING 2023-2025	103
Figura 102 Diagrama de Pareto a los factores organizacionales.....	105
Figura 103 Diagrama de Pareto de las condiciones tarea/entorno (ambiente de trabajo)	106
Figura 104 Diagrama de Pareto condiciones tarea/entorno (factores humanos)	106
Figura 105 Diagrama de Pareto acciones individuales/equipo	107

Figura 106	Diagrama de Pareto defensas fallidas/ausentes	108
-------------------	---	------------

INTRODUCCIÓN

La seguridad y salud en el trabajo es un pilar muy importante en el cual las organizaciones están haciendo los esfuerzos necesarios para el cuidado de las personas, siendo estas uno de los recursos más importantes e irremplazables, por lo que hoy en día las empresas están dispuestas a invertir para tener un lugar seguro y agradable en el trabajo, con la finalidad de reducir o mitigar la cantidad de incidentes y/o accidentes de trabajos que suceden en las actividades. La actividad de perforación diamantina realizada en Consorcio Minero Horizonte S.R.L. es llevada a cabo por la empresa contratista minera SFP DRILLING S.A.C. lo cual es fundamental para investigar el contenido de depósitos minerales conocidos y potenciales. Al extraer un núcleo de roca de diámetro pequeño del yacimiento, los geólogos pueden analizar el núcleo mediante un ensayo químico y realizar estudios petrológicos, estructurales y mineralógicos de la rocas, sin embargo, dicha actividad no está excluida de presentar accidentes y/o incidentes de trabajo, por lo cual se vino implementando la metodología de investigación ICAM (Método de análisis de la causa de incidentes) en vista que la metodología TASC (técnica de análisis sistemático de causas) que se vino utilizando, no permitió identificar las causas raíz presentes en los accidentes. El siguiente trabajo de investigación busca realizar el análisis comparativo de la implementación de la metodología de investigación de accidente/incidentes ICAM en la perforación diamantina frente a la metodología de investigación TASC, con el objetivo mejorar la gestión de riesgo, los cuales son: índice de frecuencia (IF), índice de severidad (IS) e índice de accidentabilidad (IA). Buscaremos comprender el proceso de elaboración de dicha metodología ICAM la cual consta de 7 pasos, analizando cada paso a paso con la finalidad de que su aplicación pueda identificar la mayor cantidad de las causas de los accidentes e incidentes que ocasionaron un evento, para poder aplicar medidas de control frente a estas causas y se puedan disminuir los indicadores de seguridad IF, IS e IA, evitando la incidencia y reincidencia de los accidentes/incidentes laborales y no laborales ocurridos en la empresa SFP DRILLING S.A.C. en Consorcio Minero Horizonte S.R.L. comprendido entre los años 2023-2025. El presente trabajo tiene como hipótesis general si la implementación de la metodología ICAM mejora la gestión de riesgos. El trabajo tiene como variable independiente a la metodología ICAM y como variable dependiente la gestión de riesgos. Presenta una metodología de investigación aplicada dado que busca un objetivo o propósito específico práctico, el nivel de investigación no experimental dado que se observan los fenómenos tal como suceden para poder analizarlos y de corte longitudinal debido a que se observa y analiza los cambios a lo largo de un tiempo. De los resultados se pudo concluir que la metodología ICAM permitió identificar mayor número de causas de los accidentes e incidentes en comparación a la metodología TASC, en el 2023 la metodología ICAM identificó 151 causas sin haber estado implementada en los 14 accidentes ocurridos frente a los 31 de la metodología TASC, en 2024 en el proceso de implementación la metodología ICAM identificó 64 causas frente a las 21 del TASC de los 7 accidentes y para el 2025 cuando la metodología ICAM estuvo implementada, se identificó 31 causas y el TASC 10 causas frente a los 5 accidentes ocurridos. Al poder aplicar las medidas de control frente a las causas identificadas el IF comprendido entre los años 2023, 2024 y 2025 respectivamente son 17.18, 9.53 y 10.24; asimismo el IS 254.79, 173.93 y 227.73 e IA de 4.38, 1.66 y 2.33. Llegando a la conclusión que la implementación de la metodología ICAM en la investigación de accidentes e incidentes disminuyó la gestión de riesgos (IF, IS e IA) en la empresa SFP DRILLING S.A.C. en Consorcio Minero Horizonte S.R.L.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

La seguridad y salud en el trabajo es un pilar muy importante en el cual las organizaciones están haciendo los esfuerzos necesarios para el cuidado de las personas, siendo estas uno de los recursos más importantes e irremplazables, por lo que hoy en día las empresas están dispuestas a invertir para obtener un ambiente seguro y agradable en el trabajo, con la finalidad de reducir o mitigar la cantidad de incidentes y/o accidentes de trabajos que suceden en las actividades.

La (Revista Científica Multidisciplinar Ciencia Latina{RCMCL},2022,p.11), realiza un estudio del índice de frecuencia, índice de severidad e índice de accidentabilidad respecto a los accidente mortales en la minería peruana entre los años 2010 y 2021, con un total de 63 accidentes mortales registrados en estos 12 años, notificando que el índice de frecuencia se reduce 3.147 a 2.468, el índice de severidad 1626.86 a 668.9 e índice de accidentabilidad de 7.119 a 1.651, evidenciando una disminución en relación a las diversas estrategias para mejorar las condiciones de trabajo del personal minero.

Según Molina (2023) los índices de seguridad en la unidad minera Julcani entre los años 2021 y 2022 fueron: índice de frecuencia 5.77 a 3.6, índice de severidad 77.34 a 60.4 e índice de accidentabilidad 0.45 a 0.22, lo cual muestra una disminución para lo cual aplico controles a 10 riesgos críticos identificados en los accidentes ocurridos.

Asimismo, según Alvino (2022) en la unidad minera San Cristóbal, logro la reducción de 34 a 10 accidentes entre los años 2017 a 2020 con la aplicación de la metodología de investigación ICAM.

Por lo cual la actividad de perforación diamantina realizada en Consorcio Minero Horizonte S.R.L. es llevada a cabo por la empresa contratista minera SFP DRILLING S.A.C., sin embargo, dicha actividad no está excluida de presentar accidentes y/o incidentes de trabajo, por lo cual se viene implementando la metodología de investigación ICAM (Método de análisis de la causa de incidentes) en vista que la metodología TASC (técnica de análisis sistemático de causas) que se vino utilizando, no permitió identificar las causas raíz presentes en los accidentes, dado que la empresa SFP DRILLING desde el año 2023 tiene la reincidencia de accidentes/incidentes culminado el año con: 01 incidente, 01 accidentes no laborales, 01 incidente de alto potencial, 05 accidentes con daño a la propiedad, 02 accidentes leves, 04 accidentes incapacitantes, lo cual nos da un índice de frecuencia (IF) de 17.18, índice de severidad

(IS) de 254.79 e índice de accidentabilidad (IA) de 4.38. Lo cual demuestra que la metodología TASC no es la adecuada al momento de analizar los accidentes.

Por ende, en el siguiente trabajo de investigación me surgió la siguiente interrogante: ¿La metodología de investigación de accidentes ICAM brinda un mejor análisis de los accidentes y/o incidentes en la perforación diamantina realizadas en Consorcio Minero Horizonte S.R.L. para mejorar la gestión de riesgos?

Para dar respuesta a la interrogante se propuso determinar la influencia de la implementación de la metodología de investigación de accidentes ICAM frente a la metodología TASC en el análisis de los accidentes y/o incidentes en la perforación diamantina realizadas en Consorcio Minero Horizonte S.R.L. para mejorar la gestión de riesgos.

Lo que conllevó al desarrollo de la presente tesis, plasmado en los capítulos: I. planteamiento del problema, en el cual se describió los diferentes problemas, objetivos e hipótesis II. Marco teórico, donde se pudo plasmar antecedentes, teorías que sustentan las variables de estudio, así como también los conceptos básicos. III. Diseño metodológico, en el que se abordó los materiales, métodos, diseño, tipo, nivel población, muestra, técnicas, instrumentos, técnicas de recolección de datos y análisis de datos. IV. Resultados y discusión, sección que permitió representar mediante tablas y figuras estadísticas la evidencia de resultados que responden las pruebas de hipótesis para su análisis e interpretación respectiva. Por último, las conclusiones, evidenciado en síntesis los resultados de la investigación científica.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿En qué medida la implementación de la metodología ICAM, mejora la gestión de riesgos en perforación diamantina de la empresa SFP DRILLING S.A.C. - Consorcio Minero Horizonte S.R.L. 2025?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cómo la identificación de los factores organizacionales halladas en el análisis de los accidentes/incidentes, mejoran la gestión de riesgos en la perforación diamantina?
2. ¿Cómo la identificación de las condiciones de tarea/entornos presentes en el análisis de los accidentes/incidentes, mejoran la gestión de riesgos en la perforación diamantina?

3. ¿Cómo la identificación de las acciones individuales/equipos encontrados en el análisis de los accidentes/incidentes, mejoran la gestión de riesgos en la perforación diamantina?
4. ¿Cómo la identificación de las defensas fallidas/ausentes descubiertas en el análisis de los accidentes/incidentes, mejoran la gestión de riesgos en la perforación diamantina?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar el grado de influencia de la implementación de la metodología ICAM, para la mejora de gestión de riesgos en la perforación diamantina de la empresa SFP DRILLING S.A.C.- Consorcio Minero Horizonte S.R.L., 2025.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Determinar qué factores organizacionales fueron las causas en el análisis de los accidentes/incidentes, con la finalidad de mejorar la gestión de riesgos en la perforación diamantina.
2. Identificar las condiciones de tarea/entorno que fueron las causas en el análisis de los accidentes/incidentes, con la finalidad de mejorar la gestión de riesgos en la perforación diamantina.
3. Contrastar que acciones individuales/equipo fueron las causas en el análisis de los accidentes/incidentes, con la finalidad de mejorar la gestión de riesgos en la perforación diamantina.
4. Identificar que defensas fallidas/ausentes fueron las causas en el análisis de los accidentes/incidentes, con la finalidad de mejorar la gestión de riesgos en la perforación diamantina.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

La implementación de la metodología ICAM, mejora significativamente la gestión de riesgos en la perforación diamantina de la empresa SFP DRILLING S.A.C. - Consorcio Minero Horizonte S.R.L., 2025.

1.4.2. Hipótesis específicas

1. La identificación de los factores organizacionales al implementar la metodología ICAM en el análisis de los accidentes/incidentes laborales mejoran considerablemente la gestión de riesgos en la perforación diamantina.

2. La determinación de las condiciones de tarea/entorno al implementar la metodología ICAM en el análisis de los accidentes/incidentes laborales, mejoran significativamente la gestión de riesgos en la perforación diamantina.
3. La descripción de las acciones individuales/equipo al implementar la metodología ICAM en el análisis de los accidentes/incidentes laborales, mejoran considerablemente la gestión de riesgo en la perforación diamantina.
4. La identificación de las defensas fallidas/ausentes al implementar la metodología ICAM en el análisis de los accidentes/incidentes laborales, mejoran notablemente la gestión de riesgos en la perforación diamantina.

1.5. Justificación teórica

La presente investigación radica en la necesidad de poder disminuir los índices de seguridad (IF, IS e IA) en la empresa SFP DRILLING S.A.C. quien realiza trabajos de perforación diamantina en Consorcio Minero Horizonte S.R.L., para lo cual se hará uso de la metodología de investigación ICAM dado que se hacía uso la metodología de investigación de accidentes TASC, en vista que la gestión de riesgos (IF, IS e IA) se mantenían constante o aumentaban cada año a raíz que no se lograban identificar las causas reales de los accidentes y/o incidentes que venían ocurriendo en la empresa en mención, para poder aplicar una medida de control que impida la ocurrencia de eventos similares.

1.6. Justificación práctica

La presente investigación busca poder mitigar la ocurrencia o reincidencia de accidentes laborales y no laborales que ocurren en la actividad de perforación diamantina en la empresa SFP DRILLING S.A.C. en Consorcio Minero Horizonte S.R.L., haciendo uso de la metodología de investigación ICAM en vista que la metodología de investigación de accidentes TASC no logra identificar las suficientes causas reales de los accidentes y/o incidentes que venían suscitándose en la empresa en mención, para poder aplicar controles que impidan la ocurrencia de eventos similares y así poder disminuir los índices de seguridad, con la finalidad de encontrarnos dentro de la metas de seguridad establecidas.

1.7. Importancia

La trascendencia de la presente investigación radica en disminuir la gestión de riesgos (IF, IS e IA) que se viene arrastrando desde años anteriores sin poder lograr estar dentro de las metas establecidas en el PASSOMA (Programa anual de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad) de SFP DRILLING S.A.C, en vista que al

no llegar estar por debajo de los límites de dichas metas, la empresa está sujeta a penalizaciones por parte de Consorcio Minero Horizonte S.R.L., además de ser catalogadas como una empresa con altos índices de accidentabilidad lo que genera un mayor costo en la aportación de los seguros que todo trabajador tiene.

1.8. Alcances y limitaciones

La investigación abarca a los accidentes e incidentes ocurridos en la empresa SFP DRILLING entre los años 2023 y 2025 en las cuales se vino aplicando la metodología TASC e ICAM respectivamente para su investigación y se limita a la aplicación en la gestión de riesgos: índice de frecuencia, índice de severidad e índice de accidentabilidad.

1.9. Variables e indicadores

Tabla 1

Matriz de operacionalización de variables

Variable		Definición	Dimensión	Indicadores
Independiente	Implementación de la metodología de investigación de accidentes ICAM (Método de análisis de causas de incidentes)	ICAM es una metodología de investigación de incidentes/accidentes que va más allá de la idea de una causa única e identifica una gama de causas que ocasionaron un evento	• Accidentes incapacitantes • Accidentes leves • Accidentes con daño a la propiedad • incidentes	• Factores organizacionales • Condiciones tarea/entorno • Acciones individuales/equipo • Defensas fallidas/ausentes
Dependiente	Gestión de riesgos en la perforación diamantina	La gestión de riesgos es un proceso sistemático de identificar, evaluar y mitigar amenazas potenciales que pueden afectar negativamente a una organización, proyecto o actividad	• Planeamiento • Temporalidad • Conocimiento • Financiamiento • Viabilidad	• Índice de frecuencia • Índice de severidad • Índice de accidentabilidad

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Diagnóstico inicial de la gestión de riesgos

Antes de la implementación de la metodología ICAM (2024) se vino haciendo uso de la metodología TASC la cual no permitía identificar las causas raíz presentes en los accidentes, por ende no se aplicaron los controles adecuados, dado que la empresa SFP DRILLING tenía la incidencia y reincidencia de accidentes/incidentes de los años anteriores, siendo ejemplo que el año 2023 se tuvo en total: 01 incidente, 01 accidente no laboral, 01 incidente de alto potencial, 05 accidentes con daño a la propiedad, 02 accidentes leves, 04 accidentes incapacitantes, lo cual nos ocasiono una gestión de riesgos con: índice de frecuencia (IF) de 17.18, índice de severidad (IS) de 254.79 e índice de accidentabilidad (IA) de 4.38, demostrando que igual a años anteriores los indicadores de seguridad se encontraban por encima de la meta establecida ocasionando multas y sanciones. Lo cual demuestra que la metodología TASC no era la adecuada al momento de analizar los accidentes, por ende, se tuvo la necesidad de implementar otra metodología (ICAM) con la finalidad de encontrar la causa raíz de accidentes, reduciendo el número de estos y así mejorar la gestión de riesgos.

2.2. Antecedentes

2.2.1. Antecedentes internacionales

Medina (2022), en su investigación “Guía para la selección de metodologías de investigación de accidentes laborales en Ecuador”, tuvo como objetivo brindar una guía teórica para la selección de métodos de investigación de accidentes de trabajo. Metodología de tipo descriptiva. La muestra utilizada fueron los 4 modelos de investigación de accidentes: espina de pescado, árbol de causas, análisis de síntomas-causas-remedio-acción (SCRA) y análisis de causa raíz del incidente (ICAM). Resultados: algunos métodos no muestran diferencias significativas en los riesgos estimados, sin embargo, para la correcta selección de los métodos, se debe incurrir en un proceso previo donde se debe tomar en cuenta la caracterización de la actividad económica de la empresa, clasificación de actividades, tamaño, identificación del trabajo, área involucrada, etc. Concluyendo que el método de espina de pescado y árbol de causas guían de manera sobresaliente la identificación de causas raíz de los problemas e incidentes; sin embargo, si el imprevisto llega a ser considerado como accidente se deberá optar por los métodos SCRA e ICAM, siendo el ultimo el más desarrollado al presentar un componente de evaluación y seguimiento.

Gonzales et al. (2016), en su estudio “Análisis de las causas y consecuencias de los accidentes laborales ocurridos en dos proyectos de construcción”, con el objetivo de

analizar las causas y consecuencias de los accidentes laborales ocurridos durante el segundo semestre del año 2012, en dos proyectos de construcción de Neiva – Colombia. Metodología de tipo cuantitativo descriptivo. Población: 117 accidentes registrados. Muestra: 02 accidentes registrados en la administradora de riesgos laborales (ARL). Resultados: Se identificaron 195 faltas de control, 136 factores personales, 112 factores de trabajo, 151 actos inseguros y 54 condiciones inseguras; teniendo en cuenta que algunos accidentes se presentaron más de una causa similar. Concluyendo que el mayor porcentaje de accidentes de trabajo, ha sido generado por faltas de control seguidos por actos inseguros.

Chávez (2017), realizó una investigación denominada “Diseño e implementación de un programa de mejora en la seguridad en una faena minera en Compañía Minera Los Pelambres – Chile”, cuyo objetivo fue evaluar el programa de mejora que se realizó el segundo semestre del año 2015, con el fin de disminuir los accidentes de alto potencial ocurridos en G1 de operaciones mina. La metodología responde a un estudio analítico. La población fueron los accidentes del año 2015. La muestra estuvo constituida por los 06 accidentes ocurridos en el primer semestre del año 2015. Resultados: se realizó un plan con medidas de acción y control, basado en el modelo de “Causalidad del error humano”, donde las organizaciones deben establecer las barreras para impedir la ocurrencia y reincidencia de los accidentes. Luego de implementado el plan de acción, al analizar los datos se observa que el índice de accidentabilidad del segundo semestre del 2015 fue 1, lo cual es un 85% menos en relación al primer semestre. Al analizar a pérdida económica y de producción, se estima que se evitó la pérdida económica de US\$ 9.699.050 a raíz de la implementación de un programa de seguridad relacionado a los accidentes.

Castro (2020), realizó una investigación titulada “Propuesta de diseño del programa STOP y ECO mediante la metodología de Du Pont en el periodo 2020 para una empresa del sector petrolero – Ecuador”, cuyo objetivo fue diseñar un programa STOP y ECO específico para una empresa petrolera que realice Workover, basado en el programa STOP de Du Pont para la disminución de incidentes laborales mediante la detección oportuna de condiciones y actos inseguros durante los procesos que se realizan dentro de la empresa. La metodología de estudio de tipo descriptivo. La muestra fueron 3 empresas especializadas en el reacondicionamiento de pozos petroleros de la provincia de Orellana – Ecuador. Resultados: Se pudo evidenciar que con el programa STOP/ECO implementado en los trabajadores genero un aumento del 60% a ser líderes y supervisores de seguridad en sus propias áreas de trabajo, previniendo cualquier tipo

de incidente/accidente ya sea de índole psicológico, físico, químico, mecánico o biológico desatando daños a la salud de los trabajadores, daños materiales a la empresa o daños ambientales a la comunidad.

2.2.2. Antecedentes nacionales

Molina, M. (2023), en su investigación “Gestión de riesgos críticos para reducir accidentes mortales e incapacitantes en la unidad minera Julcani”, tuvo como objetivo: realizar la gestión de riesgos críticos para reducir los accidentes mortales e incapacitantes en la unidad minera Julcani, periodo 2021-2022. Metodología: tipo aplicada, no experimental, de corte transversal. Muestra: estuvo conformada por 10 riesgos críticos a lo cual se exponen de forma diaria los trabajadores de la unidad minera Julcani. Conclusión: los índices de seguridad en la unidad minera Julcani en el año 2021 fue de 5.77 IF, 77.34 IS y 0.45 IA; mientras que el año 2022 fueron, 3.6 IF, 60.4 IS y 0.22 IA, lo cual demuestra una reducción de los índices en función a la gestión de riesgos aplicados a raíz de los accidentes ocurridos anteriormente.

Huanca (2017), en su investigación “Reducción de los accidentes incapacitantes por caída de rocas en minería subterránea, teniendo en cuenta la planificación, la negligencia del personal y su cambio de cultura”, el cual tuvo como objetivo: disminuir los accidentes laborales por desprendimiento de rocas teniendo en cuenta la planificación, negligencia personal y cambio de cultura. Metodología: tipo aplicativo a nivel experimental. Población: 1935 trabajadores de CIA Minera Poderosa, con una muestra de 1411 trabajadores. Conclusiones: las constantes capacitaciones, la supervisión permanente y estrategias de seguridad, permitieron que los accidentes disminuyeran del año 2012 que tenía el 41% a 4% en el año 2015, tomando en consideración los accidentes ocurridos de 367 a 36. De igual manera los accidentes incapacitantes ocurridos de 367 a 36. De igual manera los accidentes incapacitantes disminuyeron del año 2012 con 21.4% a 15.4% en el año 2015, tomando en cuenta las ocurrencias de accidentes de 18 a 13.

Alvino (2022), en su investigación “Método de análisis, causa e incidentes para optimizar la investigación de los accidentes de la U.M. San Cristóbal, Volcán Compañía Minera S.A.A., 2020”, el cual tuvo como objetivo: determinar el método de análisis, causa e incidentes para optimizar las investigaciones de los accidentes en la U.M. San Cristóbal, Volcán Compañía Minera S.A.A. La metodología de investigación es no experimental al nivel descriptivo correlacional. Población: reportes de los accidentes entre los años 2015-2020. En la U.M. San Cristóbal en el año 2015 se reportaron 15

accidentes incapacitantes y 36 accidentes leves; en el año 2016 se reportaron 16 accidentes incapacitantes y 13 accidentes leves; en el año 2017 se reportó 01 accidente mortal, 12 accidentes incapacitantes y 21 accidentes leves; en el año 2018 se reportaron 06 accidentes incapacitantes, 07 accidentes leves y 04 accidentes de equipos; en el año 2019 se reportó 02 accidentes incapacitantes, 07 accidentes leves, 02 daños leves a equipos y 01 daño al equipo moderado; en el año 2020 se reportó 01 accidente mortal, 04 accidentes incapacitantes, 06 accidentes leves, 03 daños moderados a los equipos, 28 daños leves a los equipos y 06 daños de infraestructura leve. Conclusión: a razón de la aplicación del Método de análisis, causa e incidente (ICAM) en los accidentes ocurridos en la U.M. San Cristóbal en el 2018 se logró reducir en un 62% los accidentes (13 accidentes) en comparación al 2017 (34 accidentes); así mismo en el periodo 2019 se tuvo un total de 09 accidentes reduciendo en un 74% a comparación del 2017 (34 accidentes); en el periodo 2020 se reportaron 11 accidentes entre ellos 01 mortal en comparación al periodo 2017 (34 accidentes).

Bedoya y Cajahuaman (2020), en su investigación “Medidas correctivas y preventivas para los accidentes laborales después de la aplicación de la metodología ICAM aplicadas en una empresa de movimiento de tierras”, tuvo como objetivo el establecer medidas correctivas y preventivas para los accidentes laborales después de la aplicación de la metodología ICAM, con la intención de identificar las causas de estos accidentes. Metodología: cuantitativa y cualitativa. Muestra: 23 accidentes laborales ocurridos en una empresa de movimiento de tierras. Resultado: se evidencian 85 causas que pertenecen a los factores organizacionales, 148 causas relacionadas a las condiciones tarea/entorno, 81 causas relacionadas a las acciones individuales/equipo y 76 causas relacionadas a las condiciones de defensas ausentes/fallidas. Con la cual se concluye que la aplicación de la metodología ICAM permitió la identificación de las causas de los accidentes logrando el establecimiento de medidas correctivas en un 53.3% y medidas preventivas en 46.7%.

Carhuamaca (2020), en su investigación “Implementación del programa de seguridad “trabajo seguro” bajo la normativa Glencore International AG para la reducción de incidentes y accidentes en Volcán Compañía Minera S.A.A. – UEA Carahuacra”, tuvo como objetivo el determinar si el programa trabajo seguro es eficiente y ayuda en la gestión de seguridad a reducir los accidentes en Volcán Compañía Minera – UEA Carahuacra. Metodología: explicativa. Población: actividades que se desarrollan en Volcán Compañía Minera. Muestra: Actividades de la UEA Carahuacra. Los resultados obtenidos al realizar la comparación de los indicadores de seguridad entre los años 2018

y 2019 mostraron que al ejecutarse manera estricta, constante y firme el programa trabajo seguro influía positivamente la reducción de accidentes. Conclusiones: la disminución de accidentes en daños a la propiedad fue en un 89%, los accidentes leves disminuyeron en un 50%, los accidentes incapacitantes disminuyeron en un 71% y los accidentes mortales en un 100. La tasa de frecuencia de lesiones con tiempo perdido LTIFR descendió en 71%, la tasa de severidad de lesiones incapacitantes DISR descendió en un 97% y la frecuencia total de lesiones registrables TRIFR descendió en un 52%. Por lo cual la ocurrencia de accidentes y gravedad disminuyo por cada 1000000 de horas hombre trabajadas.

2.2.3. Antecedentes regionales

Noa (2024), en su investigación “Metodología Bow Tie y su incidencia en la prevención de incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay”, cuyo objetivo fue determinar la incidencia de la metodología Bow Tie en la prevención de los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023. Metodología: investigación cuantitativa. Población: 154 trabajadores. Muestra: 110 trabajadores. Resultados: al implementar la metodología Bow Tie, de 02 incidentes peligrosos reportados se redujo a 0 incidentes peligrosos; así mismo, el índice de frecuencia se redujo de 4.88 a 1.18 en un 75.82%, el índice de severidad se redujo de 58.14 a 14.18 en un 75.78% y el índice de accidentabilidad disminuyo en un 94.06%. también la probabilidad del riesgo se redujo de un 40% a 20% excepto en el evento critico de caída a distinto nivel; además, 04 eventos críticos disminuyeron el nivel de riesgo residual de 14 a 10 y 01 evento critico de 14 a 13. Conclusión: la incidencia de la metodología Bow Tie en la en la prevención de los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay es efectiva, reduciendo los indicadores de seguridad.

Mestanza (2020), en su estudio “Diseño de un sistema de seguridad y salud en el trabajo según norma ISO 450001:2018 para minimizar riesgos laborales en el área de interior mina de la empresa Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.”, con el objetivo de mejorar la cultura de seguridad y salud en el trabajo de la organización. Metodología: investigación descriptiva. Población: trabajadores de la empresa Catalina Huanca. Resultado: se demuestra 5% de insatisfacción dado que el diseño de un sistema de gestión no involucra una participación activa de la gerencia, que solo se enfoca en el cumplimiento legal y que no integra la gestión de seguridad como parte del que hacer diario de cada trabajador. Conclusión: para mejorar el desempeño de seguridad y salud

en el trabajo de la organización se debe de trabajar en mejorar la cultura de seguridad y salud en el trabajo de la organización soportando un compromiso y liderazgo visible de la alta gerencia y basado en estándares de empresas de categoría mundial.

Núñez (2022), desarrollo un estudio “Programa de seguridad basada en valores para lograr reducir el número de accidentes en la empresa minera Sotrami S.A.”, cuyo objetivo fue reducir el número de accidentes en la empresa minera Sotrami S.A. Metodología: aplicada a nivel descriptiva. Población: la empresa minera Sotrami S.A. Muestra: 114 trabajadores. Resultado: el programa de seguridad basada en valores fue satisfactorio, debido a que se evidencio en las 15 preguntas derivadas de las encuestas desde un nivel de desacuerdo a totalmente de acuerdo en función a un programa de seguridad basada en valores, se obtuvo una valoración promedio de 1.9 a 2.5 lo que equivale a un 31.57%. La comprensión de los trabajadores en relación con un programa de seguridad basada en valores es positiva para la reducción de accidentes, enfatizando que los trabajadores deber estar capacitados tanto en la teoría como en la práctica antes de desempeñar sus funciones y tener disposición para aprender, es decir, tener la motivación adecuada y trabajar con seguridad siguiendo los procedimientos establecidos. Conclusión: se logró reducir el índice de accidentabilidad a 0.63 en el año 2020.

Pachas (2021), en su investigación “Implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional basado en la norma OHSAS 6 18001:2015 en la empresa Sotrami S.A.C.”, cuyo objetivo fue establecer los criterios y herramientas para la implementación de un sistema de gestión de seguridad en minería subterránea y en su planta de cianuración basado en las normas nacionales Ley 29783 y D.S.055-2010-EM para mejorar las condiciones de trabajo y brindar un ambiente seguro de trabajo. Metodología: investigación descriptiva y correlacional. Población: las diversas empresas procesadoras de mineral. Muestras: la implementación del sistema de seguridad y salud en el trabajo en la empresa Sotrami. Conclusión: la norma OHSAS 18001 aplica un modelo de Eduard Deming, es decir el ciclo de mejora continua, planificar – hacer – verificar y actuar, con la finalidad de garantizar el cumplimiento de comportamientos adecuados en materia de seguridad y salud ocupacional, permitiendo una mejora en todos los aspectos de la seguridad, logrando un incremento de 30.32% inicial en el 2018 a un 88.52%final en el 2019.

vía terrestre con bus desde el aeródromo de Pías hasta Retamas con una duración de 60 minutos.

Tabla 2

Acceso a la U.P. Consorcio Minero Horizonte

Desplazamiento	Modo	Tiempo
Lima - Trujillo	Bus	10 horas
Lima - Trujillo	Avión	40 minutos
Trujillo - Retamas	Bus	14 horas
Trujillo – Aeródromo de Pías	Avioneta	45 minutos
Aeródromo de Pías – Retamas	Bus	60 minutos

2.4. Metodología de investigación de accidentes ICAM (Método de análisis de causas de incidentes)

ICAM significa Incident cause analysis method (Método de análisis de causas de incidentes) y es una metodología que se orienta a la gestión de la seguridad y es utilizada con la intención de prevenir o indagar en los escenarios de pérdida y evitar que estas se vuelvan a repetir. Actualmente este es uno de los métodos de investigación de incidentes/accidentes en el trabajo de empresas mineras, contratistas y sub contratistas a lo largo del mundo.

Figura 2

Metodología de investigación ICAM



Nota: Significado de las siglas de la metodología ICAM. Fuente: Molina, G. (2020), Metodología ICAM aplicada a la investigación de accidentes de trabajo

Según Safety Wise (SF, 2022), la metodología ICAM fue publicado en el mes de abril del año 2000 y fue desarrollado con la ayuda de James Reason, la Oficina de Seguridad del Transporte de Australia y Dedale Asia Pacifico refiere que la metodología ICAM se basa en tres principios fundamentales:

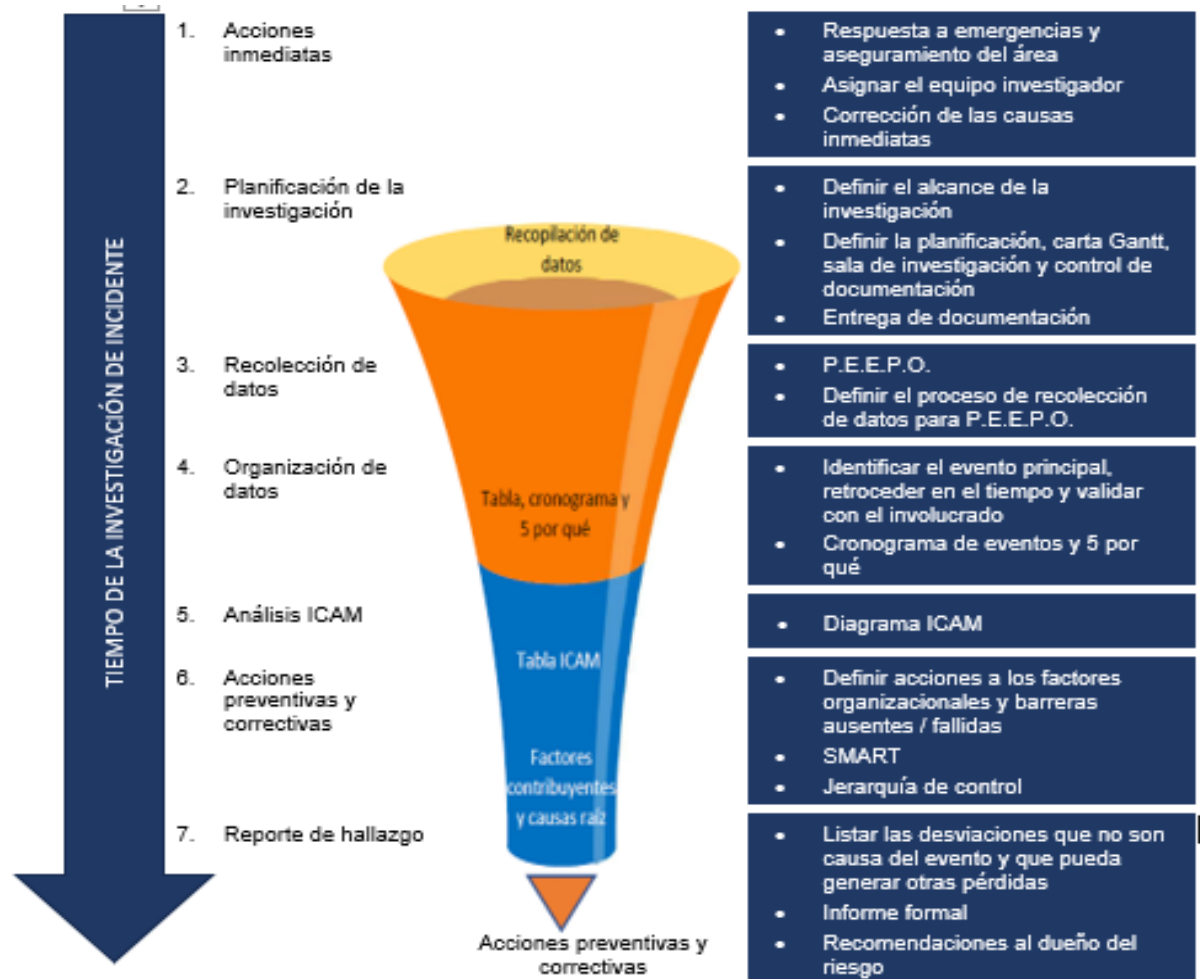
- Las causas fundamentales de todos los accidentes pueden ser vinculados a deficiencias organizacionales.
- El error humano es ineludible y debe ser tolerado.
- Si una entidad de trabajo se toma en serio la reducción de accidentes, se deben aplicar nuevos enfoques utilizados, y hay que aprender de los errores del pasado.

Con esta metodología se logra determinar las deficiencias de la organización y las defensas fallidas, consecutivamente el desarrollo de recomendaciones para abordar estas fallas en las defensas del sistema y los procesos de la organización, la metodología ICAM se viene utilizando para investigar accidentes/incidentes en muchas industrias mineras a nivel mundial.

La metodología ICAM es un proceso racional que aborda peligros y riesgos en lugar de fallas de humanos. Este enfoque gana el apoyo de los empleados y permite implementar practicas seguras y está conformado en siete pasos los cuales describimos a continuación.

Figura 3

Pasos de aplicación de la metodología ICAM



Nota: Pirámide de los pasos que se aplican en la metodología ICAM. Fuente: Consorcio Minero Horizonte 2024

2.4.1. Paso 01: acciones inmediatas

Según la “Guía de método de análisis de causa de incidente (ICAM)” (2010), la investigación de un incidente/accidente significativo debe ser realizado por la metodología ICAM, tomando en cuenta que la alta gerencia o gerencia del departamento están facultados en solicitarlas de acuerdo a su evaluación.

Las gerencias en conjunto con la superintendencia o jefatura del departamento de Seguridad, salud y medio ambiente (HSE) solicitaran para conformar el equipo investigador ICAM y realicen dicha investigación, si es necesario deberán de tener el asesoramiento del departamento legal, es importante tomar en cuenta de acuerdo a los requerimientos legales si es necesario tener la participación de un representante de los trabajadores del comité paritario.

Asimismo, es pertinente considerar que el equipo investigador no debe de estar en una situación potencial de conflicto de intereses con el proceso o resultado de investigación.

Los investigadores deben llegar al lugar del incidente de manera oportuna con su kit de herramientas que ayudara con el siguiente proceso de investigación:

A. Respuesta de emergencia y aseguramiento del sitio

Según la “Guía de método de análisis de causa de incidente (ICAM)” (2010), después del incidente/accidente el supervisor de seguridad, salud y medio ambiente deberá de seguir con el siguiente protocolo:

- Iniciar con el plan de respuesta a emergencia, teniendo en cuenta que el plan a utilizar será el eje central en la investigación.
- Identificar e implementar acciones correctivas inmediatas que sean relevantes para prevenir una complicación de la situación o que ocurran más incidentes/accidentes.
- Conservar la escena involucrada de manera natural con su seriedad para conservar información útil para la investigación del incidente/accidente.
- Realizar una evaluación inicial del nivel del incidente/accidente.
- Determinar el nivel necesario de la investigación.
- Realizar pruebas por ingesta de sustancias según competencia (examen de alcohol o drogas).
- Tomar fotos o videos de la escena antes de realizar alguna variación.
- Asegurar que la evidencia transitoria se preserve.
- Identificar a todas las personas que puedan tener información sobre lo ocurrido y realizar entrevistas (formulario de entrevista de testigos) lo más antes posible.
- Realizar las notificaciones preliminares de acuerdo con la normativa de la organización y de las autoridades locales.

B. Evaluación del riesgo

Realizar una evaluación de riesgos como se muestra en la figura 4, para establecer:

- Requisitos de notificación.
- Alcance y dirección de la investigación.
- Requisitos de elaboración de informes.
- Gravedad real de la consecuencia.

- La gravedad posible de la consecuencia.
- La oportunidad de aprendizaje a partir del incidente/accidente.

Figura 4

Matriz de riesgo para el uso de la metodología ICAM según la gravedad del accidente

Matriz de Riesgo					
Gravedad del Resultado					
Probabilidad	Bajo	Menor	Moderado	Mayor	Crítica
Casi Seguro	Alto	Alto	Extremo	Extremo	Extremo
Probable	Moderado	Alto	Alto	Extremo	Extremo
Posible	Bajo	Moderado	Alto	Extremo	Extremo
Poco probable	Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Extremo
Inusual	Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Alto

Nivel de Riesgo	Requisito	Investigación
Insignificante	Informe de incidentes	Dirigido por supervisor
Bajo	ICAM optativo	
Moderado	ICAM recomendado	Dirigido por Jefatura
Alto	ICAM obligatorio	Dirigido por la gerencia con equipo independiente o externo
Extremo	ICAM obligatorio	

Nota: Matriz de riesgo para determinar el uso de la metodología ICAM según la gravedad del accidente. Fuente: Consorcio Minero Horizonte 2024

C. Designar el equipo

El gerente responsable deberá seleccionar y designar a los miembros del equipo de investigación.

D. Composición del equipo ICAM

En la figura 5 nos define los roles y responsabilidades de los integrantes para un equipo ICAM.

Figura 5

Equipo investigador ICAM

Equipo ICAM	Roles y Responsabilidades
Líder del equipo ICAM	• Liderar el proceso y el equipo de investigación. • Asignar las responsabilidades, programar, coordinar las actividades y recursos. • Comunicar y coordinar con los interesados. • Supervisar y presentar el reporte de la investigación
Facilitador ICAM	• Facilitar el proceso de investigación ICAM. • Proveer información acerca del proceso ICAM a todos los miembros del Equipo Investigador al comienzo de la investigación
Especialista Técnico	Equipo Investigador: • Recolectar datos, hechos y evidencia • Establecer la secuencia de eventos anteriores a la ocurrencia • Analizar e integrar la información disponible • Analizar los resultados y establecer las conclusiones • Determinar los resultados significativos
Otros Representantes de Área	
Otros miembros independientes	

Nota: Personal que conformaran el equipo investigador ICAM. Fuente: Consorcio Minero Horizonte 2024

- El líder de equipo deberá conocer la metodología ICAM y contar con conocimientos y experiencia acerca de la operación que se realiza.
- El facilitador ICAM puede ser el responsable HSE u otra persona capacitada en la metodología ICAM.
- El especialista técnico deberá contar con conocimiento y habilidades acerca la actividad que se realiza.
- Los otros representantes del área serán gerentes de áreas que tengan relación con las actividades realizadas, representantes del comité de seguridad y salud en el trabajo.
- Otros miembros independientes serán personas que pueden apoyar indirectamente en la investigación (medico ocupacional, asesor legal, consultores, etc.).

El equipo investigador debe contar con la disponibilidad necesaria para participar en el equipo y contar con pensamiento abierto y crítico, siendo meticuloso y no guiarse por ideas preconcebidas o prejuicios para la investigación.

E. Roles y responsabilidades

E.1. Líder del equipo

- Liderar el equipo ICAM en función a los pasos de la investigación.
- Mantener una comunicación y coordinación con las gerencias internas y externas.
- Determinar la función de los integrantes del equipo.
- Supervisar y revisar la elaboración del reporte de investigación.
- Ser una gerencia o departamento ajena al área involucrada.

E.2. Equipo ICAM

- Recolectar datos, evidencias, etc.
- Analizar y unir la información disponible.
- Contar con miembros con pensamiento lógico y abierto capaces de trabajar eficazmente en equipo.
- Incluir o contar con personal que tengan conocimientos (asesores, consultores, especialistas, etc.).

E.3. Facilitador ICAM

- Favorecer al proceso de investigación.
- Realizar las entrevistas requeridas.
- Abastecer información del proceso ICAM a los miembros participantes.

F. Que buscar

Las inspecciones en la escena del incidente/accidente pueden aportar pruebas importantes, el equipo investigador deberá de buscar en todas las inmediaciones que hayan hecho eco al evento. Se indican algunos temas a tener en consideración:

- Posiciones de las personas lesionadas.
- Posición de cada testigo.
- Posición de válvulas, equipos, controles, etc.
- Estado de guardas, barreras, etc.
- Iluminación, ruido, visibilidad, etc.

2.4.2. Paso 2: planificación de la investigación

Según la “Guía de método de análisis de causa de incidentes (ICAM)” (2010), un equipo investigador procede bajo las instrucciones del líder de equipo, otros miembros tienen funciones asignadas según lo considera el líder de equipo. Las decisiones

principales durante el proceso de investigación deben ser acordadas por mayoría antes de su ejecución según los siguientes pasos:

A. Reunión de planificación

Una vez que se hayan tomado las medidas inmediatas, el líder de equipo de investigación convocara a una reunión de planificación inicial para proceder a investigación exhaustiva. Los temas a coordinar incluirán:

- Establecer el centro de investigación y recursos.
- Sala de reuniones y entrevistas.
- Soporte administrativo y especialista.

B. Obtener una sesión de información de incidente/accidente de la gerencia del sitio.

- Perspectiva general de operaciones.
- Percepción actual de la secuencia de eventos.
- Manejo de fotografías, videos, datos obtenidos, etc.

C. Definir los términos de referencia de la investigación con claridad y exactitud al alcance de esta.

- Detallar el propósito de la investigación.
- Definir el trabajo y programa que deben desempeñar los miembros pertenecientes.
- Identificar y establecer acuerdos de confidencialidad según se requiera.
- Identificar los límites de la investigación.
- Evaluar la duración del proceso de investigación y elaboración del informe.

D. Desarrollar un plan de acción de la investigación.

- Una vez que los términos de referencia hayan sido establecidos, el equipo investigador debe hacer una lluvia de ideas para elaborar un plan acorde y dar paso a la investigación.
- Comprobar que se haya implementado los procedimientos de control de documentos y gestión adecuados.

2.4.3. Paso 3: recopilación de datos

Según la “Guía de método de análisis de causa de incidentes (ICAM)” (2010), durante esta fase, el equipo investigador deberá reunir la mayor cantidad de hechos relevantes con la técnica PEEPO (**anexo 3**) con el fin de entender el incidente/accidente que conllevaron a este. Para cada una de las 5 categorías de datos que se muestran en

la figura 6, el equipo deberá identificar todas las condiciones, acciones o deficiencias que puedan haber sido causas contribuyentes al evento.

Figura 6

Técnica de recopilación de datos PEEPO

Categoría de datos		Métodos de colección
P ersonas	Testigos Personas relacionadas	Entrevista Declaración escrita Observación
E ntorno	Clima Lugar de trabajo Escena del incidente	Observación / Análisis Inspección / Fotografía Reconstrucción del suceso
E quipo	Vehículos, planta, herramientas, infraestructura, etc.	Inspección Prueba Operación
P rocedimientos	Mapas, cuadros, documentos, informes, fotografías, etc.	Análisis/Comparación
O rganización		Análisis/Comparación

Nota: Matriz de recopilación de datos mediante la técnica PEEPO. Fuente: Consorcio Minero Horizonte 2024

Para garantizar que se hayan descubierto todos los hechos, se deberá hacer las preguntas en cada categoría:

- ¿Quién(es)?
- ¿Qué?
- ¿Cuándo?
- ¿Dónde?
- ¿Por qué?
- ¿Cómo?

La mayoría de estas preguntas deberá hacer un seguimiento importante de la pregunta:

- De no ser así, ¿Por qué no lo son?

A. Personas

Según la “Guía de análisis del método de la causa de incidentes (ICAM)” (2010), realizar entrevistas con el fin de obtener una visión de lo que sucedió.

- Identificar todas las personas que tengan información importante y obtener declaraciones lo antes posibles.
- Realizar las entrevistas individuales, preferentemente en la escena del accidente/incidente.

- Solicitar al testigo que explique la secuencia de los sucesos y sus acciones, los controles de riesgos presentes para la tarea.
- Solicitar las capacitaciones que recibieron las personas involucradas, limitaciones físicas, etc.
- Asegurar al entrevistado que la investigación se realiza para evitar la reincidencia, no atribuir culpabilidad. Tener en cuenta los detalles que se muestran en la figura 7.

Figura 7

Lista de verificación de datos (PEEPO-personas)

Item	Detalles
Horarios	Registros de personal, médicos, de capacitación y de historial de incidentes.
Historia	Planillas de horas, horarios de turno y ciclos de trabajo.
Psicología	Evaluación de personalidad, actitudes frente a la seguridad, motivación, conflicto, estrés, influencias externas, por ejemplo: Presiones sociales y domésticas.
Fisiología	Evaluación del estado físico y mental previo al incidente, lo que incluye fatiga, abuso de sustancias, estrés físico, enfermedad o discapacidad, incomodidad con el entorno, edad y estado físico.
Capacidad	Evaluación de la capacitación, la experiencia y la competencia para la tarea.
Supervisión	Niveles y calidad de la supervisión.
Estado de alerta	Evaluación del grado de conciencia sobre la situación y el peligro.
Comunicación	Evaluación de la adecuación y la eficacia de la comunicación.
Trabajo en equipo	Evaluación del trabajo en equipo, la distribución de la carga de trabajo y la coordinación del esfuerzo.

Nota: Lista de verificación de datos para la obtención de información de las personas involucradas. Fuente: Consorcio Minero Horizonte 2024

B. Entorno

Según la “Guía de análisis del método de la causa de incidentes (ICAM)” (2010), examinar la escena del incidente y considerar las condiciones del entorno como influencia a lo sucedido. El entorno físico son factores que deben ser identificados teniendo en cuenta la figura 8. La situación en el momento del incidente/accidente es importante, no cuales eran las condiciones rutinarias, más bien los investigadores pueden saber:

- ¿Cuáles eran las condiciones climáticas?
- ¿Intervino algún mantenimiento?
- ¿Cuáles eran los ruidos circundantes en el área?
- ¿Cuáles eran las condiciones de iluminación?
- ¿Existía presencia de gases, polvos o emanaciones toxicas?

La fotografía es una de las herramientas más importantes para la investigación, permite documentar existente. Antes de mover alguna cosa del entorno es preciso asegurarse la mayor cantidad de evidencia del entorno tal como estuvo al momento del suceso.

Para la reconstrucción del suceso, es preciso asegurarse que el equipo investigador no genere otra evidencia además de no generar otro incidente/accidente. No se debe permitir la operación de válvulas, interruptores o botones de control sin haber realizado una evaluación de riesgos y se hallan implementado los mecanismos de aislamientos y permisos para trabajar de manera segura.

Figura 8

Lista de verificación de datos (PEEPO-entorno)

Item	Detalles
Iluminación	Mucha luz o muy poca luz con influencia negativa en la visión
Precipitaciones	Precipitaciones climáticas que tienen influencia negativa en el desempeño humano o del equipo. Esto incluye condensación, niebla, helada, granizo, hielo, garúa, lluvia, aguanieve o nieve.
Contaminantes	Elementos naturales o fabricados por el hombre que hacen que el material o el entorno resulten insatisfactorios para el uso humano o del equipo y que tienen una influencia negativa en el desempeño. Estos incluyen dióxido de carbono, monóxido de carbono, productos químicos, polvo, objetos extraños, residuos, emanaciones, gases, impurezas, neblinas, esmog, humo, materiales tóxicos o vapores.
Ruidos	Sonido no deseado que produce pérdida de audición, perturbaciones o distracciones de la atención respecto de la tarea por realizar o que interfieren en la comunicación.
Temperatura/ Humedad	Extremos de calor, frío y humedad que tienen influencia negativa en el desempeño humano o del equipo.
Viento/ turbulencia	Movimiento aéreo natural o provocado por el hombre, que tiene influencia negativa en el desempeño humano o del equipo.
Vibración	Movimientos repetidos o periódicos que tienen influencia negativa en el desempeño humano o del equipo
Aceleración o Desaceleración	Fuerzas experimentadas por el personal o el equipo debido a la tasa de cambio de la velocidad
Radiación	Energía radiante emitida en olas o partículas que tiene influencia negativa en el desempeño humano o del equipo. Esto incluye radiación alfa, radiación beta, radiación gamma, ionización, láser, radiación neutrónica, no ionización, ondas de radio, luz solar, radiación ultravioleta o X.
Superficie/ espacio de trabajo	Condiciones (Excepto precipitación) de superficies naturales o fabricadas por el hombre en las que el personal y el equipo operan, y que tiene influencia negativa en el desempeño humano o del equipo. Esto incluye orificios, inclinaciones, y superficies rocosas, rusticas, con baches, resbalosas, pronunciadas o desparejas.
Electricidad	Corriente eléctrica, natural o fabricada por el hombre, que tiene influencia negativa en el desempeño humano o del equipo. Esto incluye combustión, electrocución, descarga, derrumbes, relámpagos, golpes, cortes o estática.
Presión del aire	Cambios repentinos o graduales en la presión del aire que tiene influencia negativa en el desempeño humano o del equipo. Esto incluye altitud, curvas, explosión, ahogo, descompresión e hipoxia.
Fauna silvestre	Las acciones o la presencia de animales que lesionan al personal, hacen que el personal cometa errores, dañan el equipo o hacen que el equipo no funcione adecuadamente.

Nota: Lista de verificación de datos para la obtención de información del entorno/área de trabajo. Fuente: Consorcio Minero Horizonte 2024

C. Equipo

Según la “Guía de análisis del método de la causa de incidentes (ICAM)” (2010), inspeccionar los equipos involucrados en el suceso. Verificar las condiciones de los equipos mostrados teniendo en cuenta los detalles de la figura 9, cualquier cosa o elemento que haya sido cambiado o estar fuera del estado normal del equipo, como: fatigas en el material, modificaciones, sustituciones, distorsiones, fracturas, etc. Identificar fallas del diseño, componentes mal instalados o etiquetas poco claras o confusas. Asegurarse de que el equipo era apropiado para la tarea realizada, preguntándonos:

- ¿Cómo funciona el equipo?
- ¿Había presencia de sustancias?
- ¿Qué etiquetas de identificación presentaban los equipos?
- ¿Cuál era las condiciones de los equipos o componentes?
- ¿Qué equipo de protección personal (EEP) se estaba utilizando?

Figura 9

Lista de verificación de datos (PEEPO-equipo)

Item	Detalles
Diseño	El diseño del equipo debe ser adecuado para cumplir con los requisitos y las condiciones operativas en los que se emplean
Estructura	El equipo debe de ser fabricado conforme a las especificaciones dentro de la norma del diseño.
Prueba	El equipo debe de probarse para garantizar que cumple con la norma del diseño y con las especificaciones de fabricación.
Inspección	Debe de haber un procedimiento de inspección para controlar el estado del equipo en: • La entrega inicial. • Periódicamente durante su vida útil. • En momentos críticos antes, durante y después de su funcionamiento
Mantenimiento	El equipo debe de mantenerse según las recomendaciones del fabricante para preservar la seguridad del desempeño del diseño original y los estándares de confiabilidad.
Modificación	Las modificaciones en el equipo deben de ser realizadas según un procedimiento controlado para garantizar que el desempeño, la seguridad y confiabilidad no sean afectados adversamente. También se consideran modificaciones los cambios en: • Procedimientos de mantenimiento. • Procedimientos de inspección. • Procedimientos de operación. • Ergonomía. • Interfaz hombre - máquina

Nota: lista de verificación de datos para la obtención de información de los equipos/materiales. Fuente: Consorcio Minero Horizonte 2024

D. Procedimientos

Según la “Guía de análisis del método de la causa de incidentes (ICAM)” (2010), revisar la tarea que se estaba realizando, examinando los procedimientos de dicho trabajo y el cronograma de trabajo para determinar si contribuyeron al incidente/accidente. Examinar los criterios que se detallan en la figura 10 de los procedimientos operativos o estándares de trabajo. Aquí se investiga el procedimiento de trabajo al momento del evento y los miembros del equipo investigador buscaran respuestas como:

- ¿Qué procedimiento de trabajo se utilizaba?
- ¿Se realizó un análisis de seguridad previamente a la tarea?
- ¿Habían cambiado las condiciones que pudieron haber afectado al normal desarrollo de la actividad?
- ¿Qué herramientas y materiales estaban disponibles, y si estas se utilizaban?
- ¿Cómo funcionan los dispositivos de seguridad?
- ¿Qué procedimiento de cierre o aislamiento se utilizan?

Figura 10

Lista de verificación de datos (PEEPO-procedimientos)

Item	Detalles
Utilización	Los procedimientos documentados deben de ser utilizados para realizar la operación en forma correcta, segura y eficiente
Contenido	Los procedimientos documentados deben de ser adecuados para el alcance del trabajo que se realizará. El procedimiento debe: Cubrir todas las tareas, ser técnicamente adecuado, contener disposiciones de emergencia, contener disposiciones para trabajos adicionales, cubrir excepciones cuando el procedimiento no lo contempla
Criterios	Los procedimientos deben de contener la información necesaria en el lenguaje adecuado para el usuario. El formato debe de unir con éxito a las personas y los equipos para permitir que la operación tenga un riesgo minimizado o eliminado
Validado	Los procedimientos deben de ser revisados, verificados y probados por personas calificadas, para garantizar que el personal que utilice el procedimiento pueda llevar a cabo la operación en forma correcta, segura y eficiente.
Control	El procedimiento debe tener un método de control de revisión que garantice que solo se utilizan procedimientos actuales.

Notas: Lista de verificación para obtener información de los procedimientos de las tareas. Fuente: Consorcio Minero Horizonte 2024

E. Organización

Según la “Guía de análisis del método de la causa de incidentes (ICAM)” (2010), la gerencia tiene la responsabilidad legal de la seguridad en el área

de trabajo y de fuerza laboral. La función de los supervisores y gerencia debe ser siempre considerada en la investigación de un incidente/accidente teniendo en cuenta la figura 11. Las respuestas de las anteriores preguntas conducen lógicamente a más preguntas, tales como:

- ¿Qué reglas de seguridad aplicables fueron presentadas a los empleados y cuándo?
- ¿Qué capacitación fue dada sobre cómo hacer el trabajo y si aún tiene validez?
- ¿Qué procedimientos se habían desarrollado para enfrentar peligros?
- ¿De qué manera se corrigen las condiciones inseguras?
- ¿Se llevaron a cabo inspecciones de seguridad periódicas?
- ¿Hubo cambios de personas, entorno, equipos o procedimientos?

Figura 11

Lista de verificación de datos (PEEPO-organización)

Item	Detalles
Cultura organizacional	La organización debe tener un enfoque sistémico frente a la seguridad. Debe de haber evidencia de la dirección gerencial y compromiso a establecer altos estándares de seguridad, calidad y desempeño de la productividad Los factores mensurables incluyen: ✓ Estructura organizativa ✓ Administración de personal ✓ Suministro y calidad de herramientas y equipo ✓ Presiones comerciales y operativas ✓ Planificación ✓ Mantenimiento de instalaciones y equipo ✓ Comunicación
Programa de capacitación	La organización debe de tener un programa de capacitación estructurado para el suministro y la consolidación de aptitudes técnicas, conciencia de la seguridad y conocimientos sobre la seguridad. La eficacia de la capacitación debe de ser mensurable.
Liderazgo visible	La organización debe demostrar soporte hacia el personal operativo del sitio de trabajo, lo que incluye el suministro de niveles de personal adecuados, equipo y materiales correspondientes, e instalaciones y servicios adecuados.
Proceso de retroalimentación operacional	La organización debe tener un sistema de intercambio de información operacional formal y efectivo para el control y la mejora del sistema.

Nota: Lista de verificación para la obtención de información de las organizaciones-empresas. Fuente: Consorcio Minero Horizonte 2024

2.4.4. Paso 4: Organización de datos

Según la “Guía del método de análisis de causa de incidentes (ICAM)” (2010), una vez que se haya recopilado datos, es importante que estas estén organizadas en forma coherente y secuencial para preparar el análisis ICAM. Se pueden hacer uso de diversas técnicas de organización de datos para permitir la relación de estas. Los métodos a utilizar deben cumplir las siguientes condiciones:

- Brindar un marco para organizar los datos obtenidos.
- Permitir que la investigación siga un camino lógico.
- Ayudar a la resolución de información conflictiva y en la falta de datos.
- Brindar una muestra en forma de diagrama del proceso investigativo.

Existen muchas herramientas de organización de datos que presentan líneas de tiempo o diagramas de flujos, se muestra a continuación ejemplos de las mejores herramientas.

Figura 12

Herramientas de organización de datos

Herramienta de organización de datos	
Líneas de tiempo	Diagrama de flujo
Líneas de tiempo simple	5 por qué qué
Líneas de tiempo paralela	Árboles de incidente
Cuadros de sucesos y condiciones	Análisis del árbol de las fallas
Cuadro de sucesos ordenados cronológicamente	Análisis de causa fundamental

Nota: Técnicas de análisis de datos obtenidos por la técnica PEEPO. Fuente: Consorcio Minero Horizonte 2024

A. Líneas de tiempo

La cronología de eventos es fácil construir y una manera más excelente de representar eventos complejos. Para elaborar la línea de tiempo se usa la información obtenida organizando los hechos significativos de izquierda a derecha de manera progresiva. La secuencia de eventos organiza los datos para un futuro análisis y cuando exista eventos separados que convergen para originar un incidente/accidente, se establecen líneas de tiempo separadas, que muestran interrelación entre ellas.

B. 5 por que

Una vez que se ha desarrollado una línea de tiempo simple y paralela, sea aplica los “5 por qué” a los eventos clave (**anexo 4**), el proceso es:

- Preguntar por qué sucedió el evento se presentó alguna condición.
- Es preciso seguir preguntando por que hasta que la pregunta ya no pueda responderse.
- Cuando ya no pueda responderse o se llegue al evento inicial se habrá llegado a un factor organizacional o un punto que esta más allá del control organizacional.
- Los 5 por que nos sirven para identificar los factores organizacionales.

2.4.5. Paso 5: análisis de datos

En esta etapa de la investigación, el equipo ha recopilado y organizado los resultados iniciales y se traspasan al cuadro ICAM.

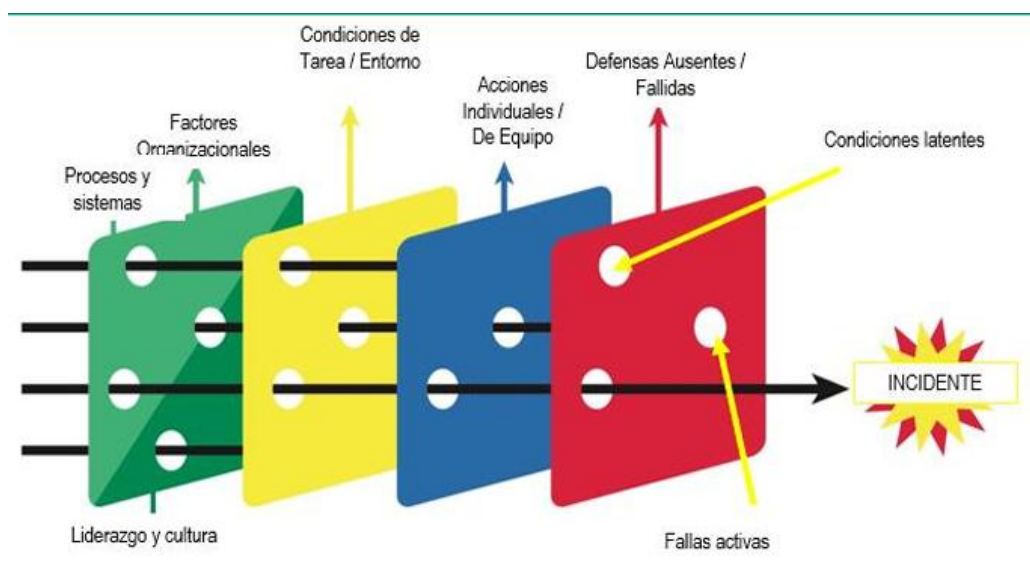
A. Análisis de resultados

Según la “Guía de análisis del método de la causa de incidentes (ICAM)” (2010), Para analizar y extraer cada pieza de información sobre los resultados de investigación, se clasificarán en una de las categorías de factores contribuyentes (defensas ausentes/fallidas, acciones individuales/equipo, condiciones de la tarea/entorno y factores organizacionales).

A partir del análisis de resultados, los datos ya se pueden clasificar y representar en el modelo ICAM de la empresa para incluirlo en el informe de investigación y mostrar el resultado.

Figura 13

Categorías para el análisis de análisis de datos



Nota: Diagrama del queso suizo, las causas identificadas serán asignadas a las categorías que correspondan. Fuente: Molina, G. (2020), metodología ICAM aplicada en la investigación de accidentes de trabajo

2.4.5.1. Identificar las defensas ausentes/fallidas

Según la “Guía de análisis del método de la causa de incidentes (ICAM)” (2010), estos factores contribuyentes son el resultado de defensas inadecuadas ausentes que no detectan o protegen al sistema de fallas técnicas humanas mencionadas en la figura 14. Estas son las medidas de control que no evitaron el incidente ni limitaron las consecuencias. Pregunta de verificación:

- ¿Este factor contribuyente al incidente describe el equipo, el proceso de trabajo, la medida de control, el sistema de detección, el procedimiento o tributo que suele evitar este incidente o limitar sus consecuencias?

Figura 14

Medidas de control de las defensas ausentes/fallidas

Item	Detalles	Ejemplo
Conciencia	Entender la naturaleza y la gravedad de las condiciones peligrosas que están presentes en el sitio de trabajo. Los problemas de concienciación reflejan las falencias continuas en las personas que participan en el sitio o en las que supervisan y administran procesos.	Algunos ejemplos son: Capacitación de inducción, capacitación continua, comunicación, registro de peligro/aspecto, elaboración de informes
Detección	Hacer una advertencia clara de tanto la presencia como la naturaleza de una situación que puede ser peligrosa	Algunos ejemplos son: Luces de advertencia, sirenas de advertencia de tránsito, detectores de gas, sensores de velocidad.
Control y recuperación provisional	Devolver a las personas o al equipo a un estado seguro con mínimas lesiones o daños.	Algunos ejemplos son: Procedimientos, dispositivo de corriente residual, válvulas de derivación, sistemas de apagado de emergencia.
Protección y contención	Limitar las consecuencias adversas de toda liberación imprevista de masa, energía o material peligroso.	Algunos ejemplos son: Equipo de protección personal (EPP) extinguidores de incendio, kits de respuesta en caso de derrame, áreas protegidas.
Escape y rescate	Evacuar a todas las posibles víctimas del lugar del peligro de la manera más rápida y segura posible.	Algunos ejemplos son: Acceso/salida seguros, planificación de emergencia, comunicación de emergencia.

Nota: 06 medidas de control determinadas en las defensas ausentes/fallidas en un evento. Fuente: Consorcio Minero Horizonte 2024

2.4.5.2. Identificar las acciones individuales/equipo

Según la “Guía de análisis del método de la causa de incidentes (ICAM)” (2010), estos son los errores o infracciones que conducen directamente al incidente/accidente, suelen estar relacionados con el personal que tiene contacto directo con el equipo. Siempre están comprometidos activamente (alguien lo hizo o dejó de hacer algo) y tiene relación con el incidente/accidente ocasionado por los actos inseguros que se clasifican de la siguiente manera.

Figura 15

Tipos de errores humanos



Nota: clasificación de los errores humanos. Fuente: Consorcio Minero Horizonte 2024

2.4.5.3. Identificar las condiciones de tarea/entorno

Según la “Guía de análisis del método de la causa de incidentes (ICAM)” (2010), estas son las condiciones existentes inmediatamente antes del incidente/accidente o en el momento en que esta ocurre, influyen directamente en el desempeño de las personas y del equipo en el lugar de trabajo. Estas son las circunstancias bajo las cuales los errores e infracciones tuvieron lugar, y pueden ser clasificadas según las demandas de la tarea, el entorno laboral, las capacitaciones individuales y factores humanos. Estas condiciones de tarea/entorno pueden clasificarse en dos grupos (factores del lugar de trabajo y factores humanos)

Figura 16

Condiciones de tarea entorno (factores del lugar de trabajo)

FACTORES DEL LUGAR DE TRABAJO		
Factores de errores	Factores comunes	Factores de infracciones
Cambio de rutina	Falta de tiempo	Tolerancia de infracciones
Transferencia negativa (interferencia de aprendizaje previo en una nueva tarea)	Herramientas y equipo inadecuados	Cumplimiento que no es premiado
Señal deficiente / Nivel de ruido	Procedimientos e instrucciones ineficientes	Procedimientos que protegen al sistema, pero no al individuo
Interfaz hombre / sistema deficiente	Asignación de tareas deficiente	Poca o ninguna autonomía
Desajuste del diseño / usuario	Capacitación inadecuada	Cultura machista
Desajuste educativo	Peligros no identificados	Permiso percibido para romper las reglas
Ambiente hostil	Falta de recursos	Clima industrial de adversidad
Problemas domésticos	Supervisión inadecuada	Paga baja de operario
Comunicaciones deficientes	Acceso deficiente al trabajo	Estado deficiente de operario
Combinación deficiente de trabajo efectivo y de instrucciones escritas (confianza en conocimiento no documentado)	Mantenimiento deficiente	Sanciones injustas de gerencia

Diagramas de turno ineficientes /trabajo después de hora	Supervisión deficiente / Nivel de trabajadores	Cultura de culpabilidad
	Condiciones de trabajo deficientes	Ejemplo de supervisión deficiente
	Combinación inadecuada de Trabajadores con experiencia / Sin experiencia	Tareas que permiten atajos fáciles

Nota: Factores del lugar de trabajo que influenciaron en las condiciones de tareas/entorno. Fuente: Consorcio Minero Horizonte 2024

Figura 17

Condiciones tarea/entorno (factores humanos)

FACTORES HUMANOS		
Factores de errores	Factores comunes	Factores de infracciones
Preocupación, distracción	Capacidad insuficiente	Edad y género
Fallas en la memoria	Capacidades inadecuadas	Objetivo de alto riesgo
Programas motores intensos	Destreza que supera el peligro	Creencias de comportamiento (ganancia>riesgos)
Conjunto de percepciones (tendencia a percibir una cosa, pero no otra).	Falta de familiaridad con la tarea	Normas subjetivas permiten infracciones
Sensaciones falsas	Juicio deficiente: ilusión de control o de menor esfuerzo	Personalidad: inestable, extrovertida, que no cumple
Percepciones falsas	Exceso de confianza	Control de comportamiento percibido
Subjetividad respecto de confirmación (subjetividad para confirmar creencias)	Ansiedad respecto del desempeño	Baja moral
Conocimiento incompleto	Estado de alerta: monotonía y aburrimiento, emocional estado	Insatisfacción con el trabajo
Conocimiento inadecuado		Actitud hacia el sistema
Interferencia y razonamiento		Percepción equivocada de peligros
Estrés y cansancio		Baja autoestima
Patrones de sueño alterados		Impotencia aprendida
Propensión al error		

Nota: Factores humanos que influenciaron a las condiciones de tarea/entorno para que ocurra un evento. Fuente: Consorcio Minero Horizonte 2024

2.4.5.4. Identificar los factores organizacionales

Según la “Guía de análisis del método de la causa de incidentes (ICAM)” (2010), estos son los factores organizativos subyacente que producen las condiciones que afectan el desempeño en el lugar de trabajo. Pueden quedarse latentes y sin ser detectados durante mucho tiempo dentro de una organización, además de volverse aparentes solo cuando se combinan con otros factores contribuyentes que indujeron al incidente/accidente. Estas pueden incluir decisiones de la gerencia, procesos y prácticas, clasificándolas de la siguiente manera.

Figura 18

Clasificación de factores de errores organizacionales

Código	Factores Organizacionales
HW	Hardware
TR	Capacitación
OR	Organización
CO	Comunicación
IG	Metas incompatibles
PR	Procedimientos
MM	Gestión del mantenimiento
DE	Diseño
RM	Gestión de riesgos
MC	Gestión de cambio
CM	Gestión de contratistas
OC	Cultura organizativa
RI	Influencia reglamentaria
OL	Aprendizaje organizativo
VM	Gestión de vehículos
MS	Sistema de gestión

Nota: Errores organizacionales existentes en una empresa. Fuente: Consorcio Minero Horizonte 2024

A. Codificar los elementos ICAM

Las siguientes imágenes contienen tipos de factores contribuyentes codificados que las organizaciones pueden incorporar en sus formularios, estas son muy valiosas para el análisis de tendencias e ingreso de datos.

Figura 19

Codificación de las defensas fallidas/ausentes

Defensa	Código	Factor Contribuyente
Conciencia	DF1	Identificación de Peligros
	DF2	Comunicación
	DF3	Competencia / conocimientos
	DF4	Supervisión
	DF5	Instrucciones de trabajo / procedimientos
Detección	DF6	Sistemas de alerta visuales
	DF7	Sistemas de alerta audibles
	DF8	Detectores de velocidad / movimiento
	DF9	Fatiga / vigilancia
	DF10	Gas / sustancias
Control y recuperación	DF11	Procedimientos
	DF12	Válvulas de alivio / Circuitos
	DF13	Paradas de emergencia
Protección y contención	DF14	EPPS
	DF15	Protección contra incendios
	DF16	Control de derrames
	DF17	Barreras / Segregación de áreas / terraplenes
Escape y rescate	DF18	Accesos y Salidas seguras
	DF19	Plan de respuesta a emergencias
	DF20	Comunicaciones de emergencia
	DF21	Otros

Nota: Codificación de las defensas ausentes/fallidas para la investigación ICAM. Fuente: Consorcio Minero Horizonte 2024

Figura 20

Codificación de errores individuales/equipos contribuyentes

Código	Factor Contribuyente
IT1	Error o Infracción de supervisión
IT2	Error o Infracción de autoridad operativa
IT3	Velocidad operativa
IT4	Error o Infracción uso de equipo
IT5	Error o Infracción uso de EPP
IT6	Cumplimiento de procedimiento
IT7	Error de gestión de cambio
IT8	Error de infracción de manejo de equipo / materiales
IT9	Errores o infracciones por bromas / búsqueda de emociones
IT10	Reconocimiento / percepción del peligro
IT11	Error o infracción de gestión del peligro
IT12	Error o infracción por método de trabajo
IT13	Prácticas de higiene ocupacional
IT14	Otro

Nota: Codificación de los errores individuales/equipo para la investigación ICAM. Fuente: Consorcio Minero Horizonte 2024

Figura 21

Codificación de condiciones de las tareas/entornos

Código	Factores del ambiente de trabajo
TE1	Planificación / preparación / dotación de personal para tareas
TE2	Análisis de peligro / Estudio de Riesgo
TE3	Disponibilidad y adecuación de procedimientos de trabajo
TE4	Disponibilidad y adecuación de permisos de trabajo
TE5	Situación / condición operativa anormal
TE6	Condición y disponibilidad de herramientas / equipo
TE7	Disponibilidad y adecuación de materiales
TE8	Integridad del equipo
TE9	Orden y aseo
TE10	Condiciones meteorológicas
TE11	Congestión / restricción / acceso
TE12	Tareas rutinarias / no rutinarias
TE13	Peligro de incendio y/o explosión

TE14	Iluminación
TE15	Equipo / Temperatura del material / Condiciones
TE16	Ruidos
TE17	Ventilación
TE18	Gas, polvo, humos
TE19	Radiación
TE20	Químicos
TE21	Fauna silvestre
TE22	Pendientes / condiciones de la superficie
TE23	Visibilidad reducida / restringida
TE24	Otro

Nota: Codificación las condiciones de tarea/entorno (factores del lugar de trabajo) para la investigación ICAM. Fuente: Consorcio Minero Horizonte 2024

Figura 22

Codificación de las condiciones de las tareas/entornos

Código	Factores humanos
HF1	Complacencia / motivación
HF2	Influencia de drogas / alcohol
HF3	Familiaridad con la tarea
HF4	Fatiga
HF5	Comprensión de la situación
HF6	Presiones de tiempo / productividad
HF7	Influencia de compañeros / ejemplo de supervisores
HF8	Capacidades físicas
HF9	Capacidades mentales
HF10	Estrés físico
HF11	Estrés mental
HF12	Nivel de confianza
HF13	Metas secundarias
HF14	Temas personales
HF15	Distracción / preocupación
HF16	Experiencia / conocimiento / destreza para la tarea
HF17	Competencia

HF18	Creencias de comportamiento (ganancia > riesgos)
HF19	Personalidad / actitud
HF20	Comunicaciones deficientes
HF21	Patrones de turno deficientes y trabajo después de hora
HF22	Tolerancia pasiva de las infracciones
HF23	Permiso percibido para romper las reglas
HF24	Cambio de rutina
HF25	Confianza en conocimiento no documentado
HF26	Otro factor humano

Nota: Codificación de las condiciones de las tareas/entorno (factor humano) para la investigación ICAM. Fuente: Consorcio Minero Horizonte 2024

Figura 23

Codificación de errores organizacionales

Código	Factores Organizacionales
HW	Hardware
TR	Capacitación
OR	Organización
CO	Comunicación
IG	Metas incompatibles
PR	Procedimientos
MM	Gestión del mantenimiento
DE	Diseño
RM	Gestión de riesgos
MC	Gestión de cambio
CM	Gestión de contratistas
OC	Cultura organizativa
RI	Influencia reglamentaria
OL	Aprendizaje organizativo
VM	Gestión de vehículos
MS	Sistema de gestión

Nota: Codificación de los factores organizacionales para la investigación ICAM. Fuente: Consorcio Minero Horizonte 2024

2.4.6. Paso 6: Recomendar e informar

A. Recomendaciones de medidas correctivas

Según la “Guía de método de análisis de causas de incidentes (ICAM)” (2010), la investigación debe de identificar recomendaciones de medidas correctivas para evitar la reincidencia, esto se logra respondiendo a todas las defensas ausentes o fallidas y los factores organizacionales identificadas. No todos los factores contribuyentes a los incidentes/accidentes pueden ser eliminados totalmente y algunos solo pueden ser eliminados con un costo prohibitivo. El equipo investigador debe trabajar de la mano con la gerencia en el desarrollo de las medidas correctivas, estas medidas deben ser SMARTER (**anexo 5**):

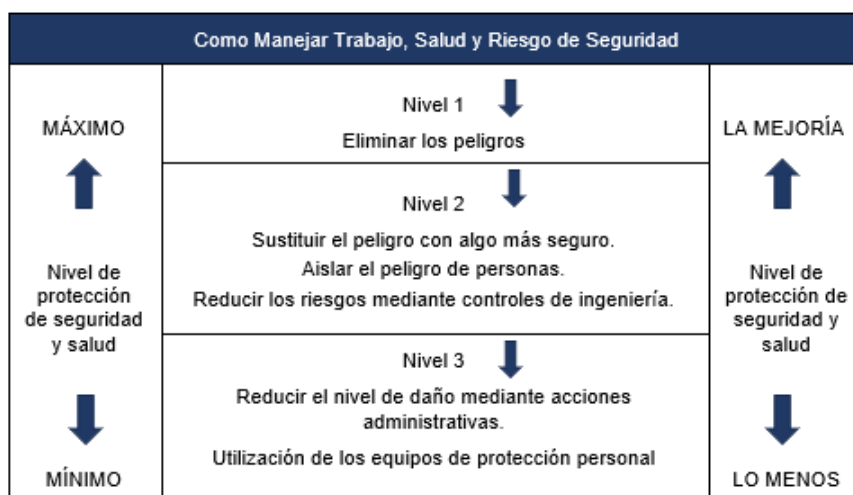
- S (Específicas – specific)
- M (Medibles – measurable)
- A (Alcanzable – Accountable)
- R (Razonables – reasonable)
- T (Oportunas – Timely)
- E (Efectivas – effective)
- R (Revisadas – revised)

Cada recomendación es una declaración escrita de la medida indispensable para corregir un factor contribuyente al incidente/accidente. El equipo analiza cada factor y:

- Proponer recomendaciones que al ser implementadas disminuirán la probabilidad de que los factores contribuyentes ocasionen un nuevo incidente/accidente.
- Recomendar mejoras en las defensas para limitar las consecuencias de los factores contribuyentes al incidente/accidente, para que la gerencia reconozca el riesgo residual aceptable.
- Realizar recomendaciones provisionales de medidas correctivas inmediatas después del incidente/accidente como medida de corto plazo para mitigar los riesgos actuales antes de establecer medidas correctivas a largo plazo.
- Es fundamental que toda medida correctiva sea evaluada por la gerencia para asegurar que los cambios no afecten o debiliten a otras barreras o expongan otros riesgos además de estar en la jerarquía de controles como se muestra en la figura 24.

Figura 24

Jerarquía de la eficiencia de los controles aplicados según IICAM



Nota: Jerarquía de los controles según la eficacia de estos que fueron hallados en la investigación ICAM. Fuente: Consorcio Minero Horizonte 2024

B. Evaluación de impacto y beneficio potencial.

Según la “Guía de método de análisis de causas de incidentes (ICAM)” (2010), cuando las deficiencias del sistema han sido identificadas, se deben hacer recomendaciones de medidas correctivas para disminuir el riesgo, es importante

que las medidas correctivas tengan impacto beneficioso. En la figura 25 se brindan los beneficios potenciales y se incluyen una matriz de evaluación.

Figura 25

Cuadro de beneficio a considerar según la eficacia del control aplicado

Beneficio Posible	Definición
Beneficio considerable	- Los beneficios serán inmediatos y tendrán un impacto directo en el desempeño de Salud, Seguridad y Medio Ambiente, y en la disminución del riesgo. - La implementación tendrá un nexo directo con la prevención de fatalidades y discapacidades permanentes. - Implica requisitos críticos de seguridad, política y legislación.
Beneficio significativo	- Los beneficios estarán íntimamente relacionados con Salud, Seguridad y Medio Ambiente y en la disminución del riesgo. - La implementación tendrá un nexo claro con la disminución de lesiones. - Implicará seguridad crítica, políticas o requerimientos legislativos.
Beneficio moderado	- Los beneficios tendrán algún nexo con el desempeño de Salud, Seguridad y Medio Ambiente. - La implementación se limitará a la disminución de MTI.
Beneficio mínimo	- Los beneficios tendrán un impacto limitado en el desempeño de Salud, Seguridad y Medio Ambiente. - Los elementos de mejora del sistema que no tienen un impacto directo en la eficacia.
Beneficio no significativo	- Los beneficios casi no tienen impacto en el desempeño de Salud, Seguridad y Medio Ambiente. - Pueden brindar algún beneficio, pero por lo general no son fundamentales.

Nota: Clasificación de beneficios al aplicar una medida de control a una causa identificada de los accidentes e incidentes. Fuente: Consorcio Minero Horizonte 2024

Para evaluar el impacto y beneficio potencial se debe determinar la duración de tiempo y costo de implementación. El resultado de la evaluación del impacto puede utilizarse para priorizar el plan de medidas correctiva. La evaluación del impacto y beneficio potencial es subjetiva y debe utilizarse como pauta para la toma de decisiones tal como se muestra en la figura 26, la decisión final de implementar medidas correctivas recae en la alta dirección.

Figura 26

Matriz de evaluación de impacto de los controles aplicados

Matriz de evaluación del impacto					
Beneficio posible	Línea de tiempo de Implementación				
	>30 días	21-31 días	11-20 días	5-10 días	<5 días
Considerable	Moderado	Alto	Alto	Considerable	Considerable
Significativo	Bajo	Moderado	Alto	Considerable	Considerable
Moderado	NSI	Bajo	Moderado	Alto	Considerable
Mínimo	NSI	NSI	Moderado	Alto	Alto
Beneficio no significativo (NSB)	NSI	NSI	Bajo	Bajo	Moderado

Evaluación del impacto	Definición
Considerable	Medida de control justificada
Alto	Medida de control justificada
Moderado	Medida de control justificada, otros controles pueden demostrar ser más beneficiosos
Bajo	No justificado, otras medidas de control deben ser consideradas
Beneficio no significativo (NSI)	Se deben emplear otras medidas de control

Nota: Matriz de evaluación de impacto de los controles aplicados a una desviación encontrada y el tiempo de su implementación. Fuente: Consorcio Minero Horizonte 2024

C. Matriz de rentabilidad

Según la “Guía de método de análisis de causas de incidentes (ICAM)” (2010), cuando las deficiencias del sistema han sido identificadas, se deberá recomendar medidas correctivas para disminuir el riesgo, además es valioso evaluar las medidas de control propuestas con respecto a la facilidad de implementación. Una matriz de beneficio que el equipo investigador puede utilizar es el siguiente ejemplo:

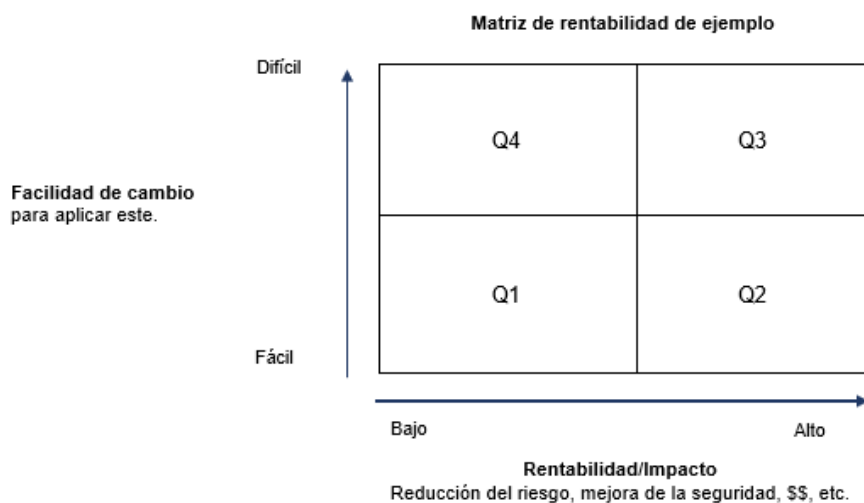
Se ha elaborado una matriz de 2x2 con las dos dimensionas extremas representadas con facilidad de implementación y beneficio/impacto, la matriz se divide en 4 cuadrantes de la siguiente manera:

- Q1. Relativamente fácil de implementar, hasta un impacto moderado, con valor agregado de mostrar el compromiso de la gerencia efectuando cambios rápidamente en respuesta al incidente/accidente.
- Q2. Destaca una oportunidad de concentrarse en aquellos problemas que puedan tener mayor impacto.

- Q3. Implementar los cambios que estén dentro de este cuadrante, pueden necesitar más tiempo y por lo general significan la eliminación o la reducción considerable en el riesgo identificado.
- Q4. Demuestra al equipo investigador que la energía se puede aprovechar mejor poniendo foco en otro lugar.

Figura 27

Matriz de rentabilidad de los controles aplicados



Nota: Matriz de rentabilidad que mide la eficiencia de una medida de control aplicada. Fuente: Consorcio Minero Horizonte 2024

2.4.7. Paso 7: Informe

Según la “Guía de método de análisis de causas de incidentes (ICAM)” (2010), el informe de la investigación es la presentación de la investigación, conclusiones y recomendaciones. El formato del informe es responsabilidad de cada organización, sin embargo, incluir el cuadro ICAM ayudara a entender mejor los factores contribuyentes al incidente/accidente. Como mínimo cada informe contendrá:

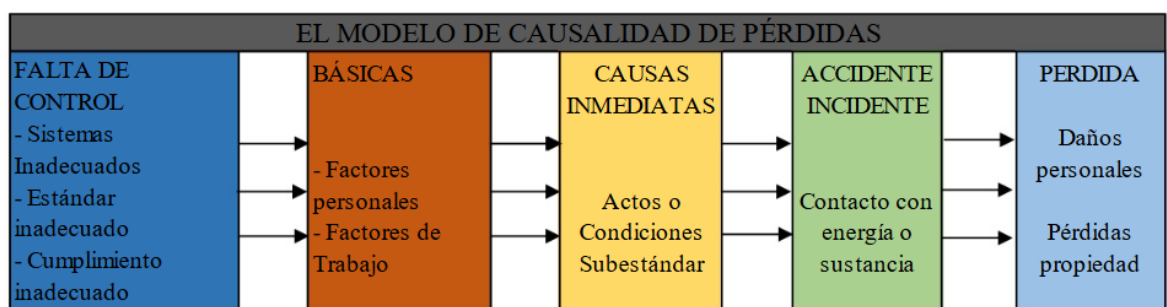
- Descripción del incidente.
- Hallazgos principales.
- Conclusiones y observaciones.
- Recomendaciones.
- Aprendizajes claves.
- Anexos.
- Análisis ICAM.

2.5. Técnica del análisis sistemático de causas (TASC)

Según el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE) en “Protocolo para la investigación de accidentes de trabajo” (2015), este método también llamado “Análisis de la cadena causal”, está basado en el modelo causal de pérdidas, el cual tiene una manera simple de hacer y comprender los hechos o causas que ocasionaron a una pérdida material o humana. Para efectuar el análisis de causalidad se parte de la pérdida o lesión por el incidente/accidente que se investiga y continua lógicamente y cronológicamente a través de la cadena causal, pasando por cada etapa que estas están indicadas en la figura. En este modelo se buscan antecedentes en la etapa anterior, preguntándose el porqué de la ocurrencia del incidente/accidente tal como se muestra en la tabla TASC (**anexo 6**).

Figura 28

Modelo de causalidad de pérdidas TASC



Nota: Ítems de la metodología TASC. Fuente: Ministerio Público Fiscalía de la Nación (2015), protocolo de la investigación de accidentes de trabajo

2.6. Gestión de riesgos

Es un proceso estructurado que implica identificar, evaluar y abordar los riesgos para garantizar la seguridad y el éxito de un proyecto. En el contexto minero, esto significa prevenir accidentes, incidentes, incidentes potenciales, etc. Que pueden tener consecuencias catastróficas.

2.6.1. Índice de frecuencia (IF)

Según el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE, 2017), el índice de frecuencia es una medida utilizada en el ámbito de la seguridad laboral y la gestión de riesgos para calcular la cantidad de accidentes ocurridos en el trabajo durante un periodo específico (mensual o anual). Este índice se expresa como el número de accidentes por cada millón de horas trabajadas. En la gestión de riesgos permite identificar áreas de alto riesgo y adoptar medidas preventivas y correctivas para mejorar la seguridad laboral, su fórmula se expresa de la siguiente manera:

$$IF = \frac{N^{\circ} \text{ accidentes} * 1000000}{\text{Horas Hombre Trabajadas}}$$

2.6.2. Índice de severidad (IS)

Según el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE, 2017), este indicador hace referencia al número de días perdidos como consecuencia de accidentes de trabajo. Este índice se expresa como la cantidad de días perdidos por cada millón de horas trabajadas, su fórmula se expresa de la siguiente manera:

$$IS = \frac{N^{\circ} \text{ días perdidos} * 1000000}{\text{Horas Hombre Trabajadas}}$$

2.6.3. Índice de accidentabilidad (IA)

Según el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE, 2017), el índice de accidentabilidad es el resultado del producto del índice de frecuencia con el índice de severidad entre 1000, permite determinar el estado situacional de las empresas en función del número de accidentes por los días perdidos, su fórmula se representa de la siguiente manera:

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

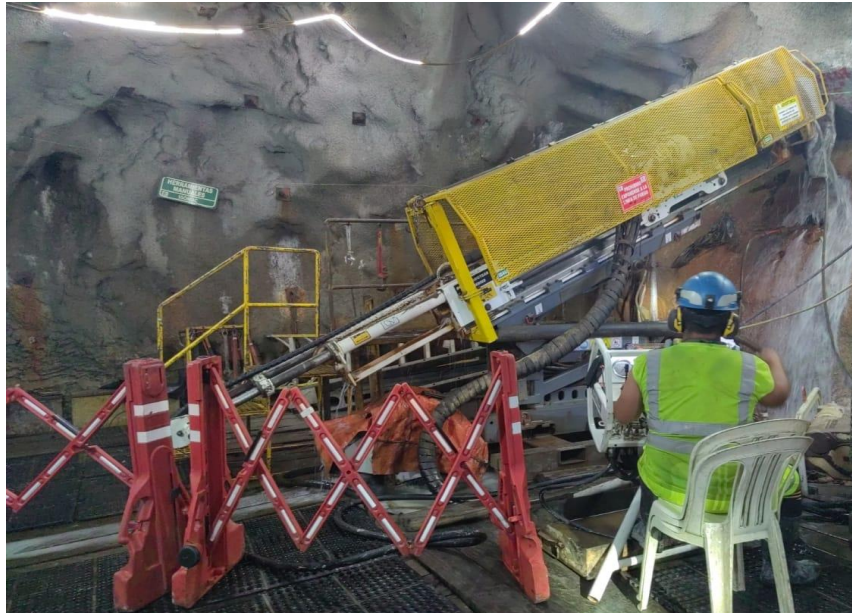
2.7. Perforación diamantina

Cansaya, B. (2019), menciona que la perforación diamantina es el proceso por el cual se realiza un taladro/sondaje con el uso de una broca diamantada de distinta dureza para perforar la roca y de esta manera recuperar una muestra de la roca conocida como testigo, que se extrae, registra y coloca en cajas porta testigos para su estudio, protección, transporte y almacenamiento adecuados. La perforación diamantina usa una broca con incrustaciones diamantadas sintéticos que permite cortar y extraer una muestra de roca por efecto de la aplicación de energía mecánica, esta muestra sube por dentro del tubo interior de la barra de perforación y se recupera después al retirar el tubo interior. La broca diamantada gira lento con presión de empuje, mientras se lubrica con el fluido de perforación que varía según el tipo de terreno a través de la sarta de perforación por medio de la bomba conexión con el fin de evitar el sobrecalentamiento de la broca y rellenar las diferentes fracturas o fallas presentes. Estos sondajes tienen una dirección y rumbo programados, sin embargo, esta técnica no resulta exacta debido a que a través de su recorrido la perforación está sujeta a desviaciones en su trayectoria por diversos factores como: la dureza de la roca, calidad del lodo de perforación, potencia de la máquina de perforación, experiencia y conocimiento del perforista, etc.

Siendo común que la trayectoria planeada se desvíe y terminé algunas veces bastante alejado de su objetivo original, con un rango no mayor al 1% de la distancia del sondaje.

Figura 29

Máquina de perforación diamantina Boart Longyear



Nota: Máquina diamantina realizando sus actividades en interior mina

2.8. Importancia de la perforación diamantina

Cansaya, B. (2019), menciona que la perforación diamantina permite extraer los testigos que nos darán la información relevante del yacimiento, por lo que los testigos serán debidamente registrados o logueados por los geólogos especialistas para:

- Determinar zonas de anomalía.
- Determinar zonas de alteración.
- Determinar grado de fracturamiento y/o fallas.
- Determinar la mineralogía del depósito.
- Determinar rumbo y buzamiento de la mineralización.
- Determinar presencia del mineral.

Figura 30

Caja porta testigo con muestra de sondaje diamantino



Nota: Caja porta testigo conteniendo la muestra que fue obtenida a través de la perforación diamantina

CAPITULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Materiales

En esta investigación, se utilizaron diversos materiales para llevar a cabo el desarrollo de la Implementación de la metodología ICAM para mejorar la gestión de riesgos en perforación diamantina de la empresa SFP DRILLING S.A.C. – Consorcio Minero Horizonte S.R.L., 2025

A continuación, se detallan los principales materiales a emplear:

- Informe de accidentes e incidentes.
- Programa anual de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.
- Formato de manifestación de testigos
- Programa mensual de actividades.

3.2. Variables e indicadores

3.2.1. Variable independiente

Implementación de la metodología de investigación ICAM

Indicadores:

- Factores organizacionales
- Condiciones tarea/entorno
- Acciones individuales/equipo
- Defensas fallidas/ausentes

3.2.2. Variable dependiente

Gestión de riesgos en perforación diamantina.

Indicadores:

- Índice de frecuencia
- Índice de severidad
- Índice de accidentabilidad

3.3. Diseño de investigación

3.3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se utiliza es el Aplicativo, debido a que la investigación se caracteriza en poner en práctica los conocimientos teóricos de una

metodología de investigación de accidentes a una situación real, para poder conocer, actuar y modificar sobre una realidad problemática. (Sanchez, 1996).

3.3.2. Nivel de investigación

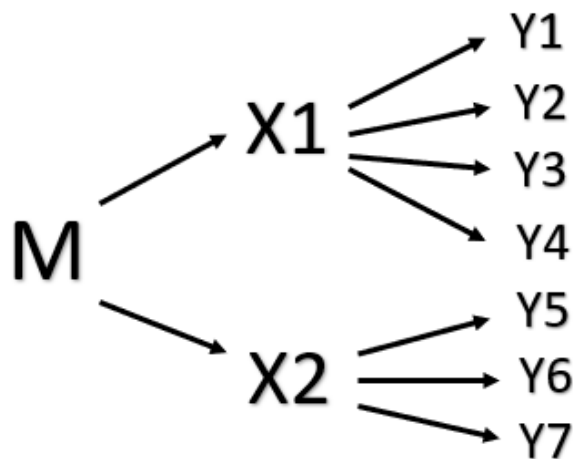
El nivel de investigación a usar es mixto dado que se busca primeramente hechos que son estudiados mediante el uso de una serie de técnicas variadas como la observación, entrevistas, entre otras que buscan comprender experiencias vividas, comportamientos u otros, para posteriormente someterlas a un análisis y establecer un proceso deductivo a través de una información numérica y estadística. (Sampieri, 2014).

3.3.3. Diseño de investigación

El diseño de la investigación es No experimental de corte longitudinal, dado que se basa en conceptos, sucesos y contextos que se dan sin la intervención de investigador, es decir que se observan los acontecimientos tal y como se dan de para después analizarlos y de corte longitudinal debido a que se observa y analiza los fenómenos a lo largo del tiempo. (Sampieri, 2014).

Figura 31

Diseño de investigación



Donde:

M: Perforación diamantina

X1: Metodología de investigación ICAM

X2: Gestión de riesgos

Y1: Factores Organizacionales

Y2: Condiciones tarea/entorno

Y3: Acciones individuales/equipo

Y4: Defensas fallidas/ausentes

Y5: Índice de frecuencia

Y6: Índice de severidad

Y7: Índice de accidentabilidad

3.4. Población y muestra

La población es un conjunto de la unidad de análisis que forma parte del sector de estudio, mientras que la muestra es un subconjunto representativo cuyos resultados y valores se pueden extender a la población de estudio. (Carrasco, 2006).

3.4.1. Población

Total de accidentes/incidentes ocurridos en la empresa SFP DRILLING S.A.C. – Consorcio Minero Horizonte S.R.L. periodo 2023-2025.

3.4.2. Muestra

No probabilístico de tipo conveniencia debido a que permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos (Otzen T. y Manterola C.,2017) los cuales son: accidentes/incidentes laborales ocurridas en la empresa SFP DRILLING S.A.C. – Consorcio Minero Horizonte S.R.L. en el periodo 2023-2025.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnicas de recolección de datos

- Observación
- Entrevistas
- PEEPO
- 5 por que
- Revisión de documentos y registros existentes
- Grupos de enfoque

3.5.2. Instrumentos de recolección de datos

- Cuestionario

- Formulario de registro

3.6. Técnicas de Procesamiento de datos

- Tabla TASC
- SMARTER
- Metodología ICAM
- Índice de frecuencia
- Índice de severidad
- Índice de accidentabilidad

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Recopilación de estudio

La presente investigación se basó en los datos del estudio de la gestión de riesgos (IF, IS e IA) realizadas entre los años 2023 al 2025 en las cuales se vino implementando la metodología de investigación ICAM en vista que la metodología TASC no brindaba un cambio en estos indicadores de gestión.

4.2. Análisis comparativo de accidentes entre la metodología TASC e ICAM en la empresa SFP DRILLING- Consorcio Minero Horizonte 2023

4.2.1. Accidente Incapacitante.01.2023

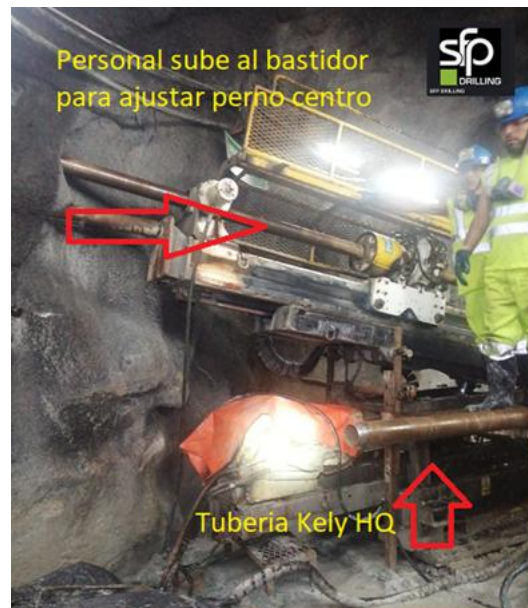
A. Descripción del accidente incapacitante.01.2023

Siendo aproximadamente las 20:45 del día 21/03/2023, se realiza la verificación del perno centro del anclaje de la maquina Lm75 por el perforista Nelson E.R, encontrando la tuerca del perno centro sin ajustar en su totalidad, el ayudante perforista Cristhian R.S. procede a subir al bastidor de la maquina Lm75 para ajustar la tuerca del perno centro por iniciativa propia, al momento de encontrarse sobre el bastidor (altura aproximada de 1.70 m.) pierde el equilibrio produciendo su caída sobre la tubería kely HQ que se encontraba sobre la plataforma sobresaliendo 1 metro aproximadamente.

B. Reconstrucción del accidente incapacitante.01.2023

Figura 32

Reconstrucción de accidente incapacitante.01.2023 pre evento



Nota: Ayudante perforista sube al bastidor para realizar el ajuste de la tuerca del perno centro

Figura 33

Reconstrucción de accidente incapacitante.01.2023 evento



Nota: Ayudante perforista cae e impacta a la tubería kely

Figura 34

Reconstrucción de accidente incapacitante.01.2023 post evento



Nota: Ayudante perforista impacta con el piso luego de caer del bastidor

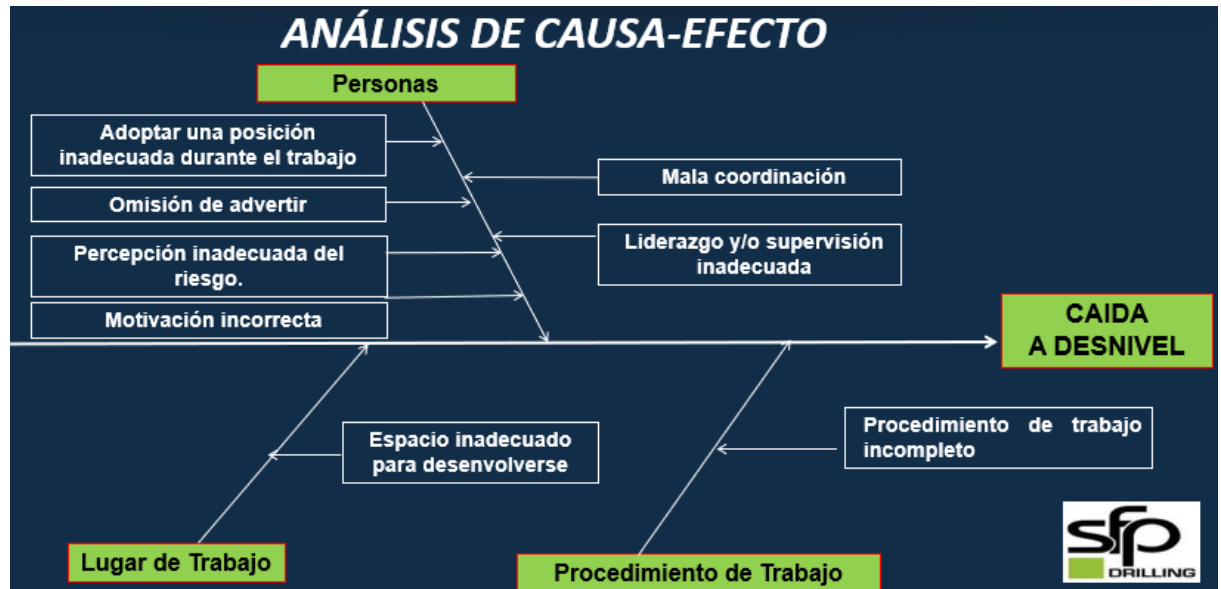
C. Clasificación del accidente incapacitante.01.2023

- Según su tipo: caída a desnivel
- Según su lesión: contusión de tórax
- Según su origen: acto y condición sub estándar
- Según la previsión: previsible

A. Diagrama de Ishikawa-análisis causa y efecto (TASC) del accidente incapacitante.01.2023

Figura 35

Diagrama de Ishikawa del accidente incapacitante.01.2023

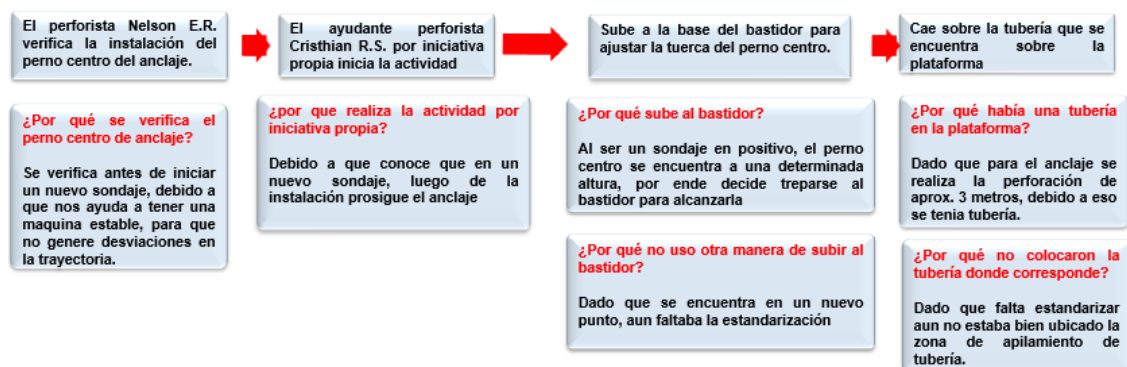


Nota: diagrama de Ishikawa que se usa para la obtención de información del accidente incapacitante.01.2023, esto se realiza con la metodología TASC

B. Cronograma ICAM del accidente incapacitante.01.2023

Figura 36

Cronograma y 5 por que del accidente incapacitante.01.2023



Nota: Cronograma o línea de tiempo del accidente incapacitante.01.2023 con aplicando la técnica de los 5 por que para la obtención de información, esto se hace con la metodología ICAM

C. Cuadro de análisis TASC del accidente incapacitante.01.2023

Tabla 3

Tabla de análisis TASC del accidente incapacitante.01.2023

TIPO DE CONTACTO/PELIGRO			
Caída a diferente nivel			
CAUSAS INMEDIATAS			
ACTOS SUBESTANDAR		CONDICIONES SUBESTANDAR	
ACTOS SUBESTANDAR	COMENTARIOS	CONDICIONES SUBESTANDAR	COMENTARIOS
Adoptar una posición inadecuada durante el trabajo.	El ayudante perforista se posiciona sobre la base del bastidor del equipo DDH con el propósito de ajustar la tuerca del perno central de anclaje.	Otros: especificar	Espacio limitado para desenvolverse: plataforma de trabajo en posición inadecuada debido a que no logra cubrir toda el área de trabajo, debido a la posición de la máquina de perforación que se encontraba distanciada del hastial por el azimut del taladro.
Omisión de advertir.	Conducta inadecuada para realizar trabajos a desnivel		
Otros: especificar	Percepción inadecuada del riesgo. El ayudante perforista no identifica el peligro y no evalúa el riesgo.		
CAUSAS BÁSICAS			
FACTORES PERSONALES		COMENTARIOS	
P2. Capacidad mental psicológica inadecuada	P2.7. mala coordinación	no se coordinó la tarea entre el perforista y el ayudante (ajuste de tuerca del perno centro).	
P7. Motivación incorrecta	P7.6. intento incorrecto de ahorrar tiempo o esfuerzo	Intento inapropiado de ahorrar tiempo o esfuerzo.	
FACTORES DE TRABAJO		COMENTARIOS	
T1. Liderazgo y o supervisión inadecuados	T1.6. intento incorrecto de ahorrar tiempo o esfuerzo.	Planificación inadecuada para realizar el trabajo.	
T6. Estándares de trabajo inadecuados.	T6.1. Desarrollo inadecuado de estándares.	Procedimiento de trabajo inadecuado EL PETS SFP OP PAR PE TS-006 “INSTALACIÓN DE MÁQUINA DE PERFORACIÓN DIAMANTINA EN INTERIOR MINA”, no detalla la tarea de “Aseguramiento del perno centro del anclaje a la máquina de perforación. IPERC continuo (No se identificó el peligro).	

Nota: Tabla del análisis TASC de la información recopilada del accidente incapacitante.01.2023

D. Cuadro de análisis ICAM del accidente incapacitante.01.2023

Figura 37

Cuadro de análisis ICAM del accidente incapacitante.01.2023

Factores organizacionales	Tarea/condiciones ambientales	Individuales /Acciones de equipo	Ausentes/Defensas fallidas
TR CAPACITACION No se realiza la capacitación del procedimiento de anclaje de maquina diamantina teniendo en cuenta los ángulos de inclinación..	TE2 ANALISIS DE PELIGRO/ESTUDIO DE RIESGO Debido a la sección de las cámaras diamantinas esto limita la acción de poder anclarse para trabajos en altura	IT2 ERROR O INFRACCION DE AUTORIDAD OPERATIVA Perforista (líder de cámara) no comunica el debido proceso.	DF 1 IDENTIFICACION DE PELIGROS: El señor Cristhian R.S. no identifica un trabajo en altura
CO COMUNICACION Personal no mantiene la comunicación constante/efectiva para realizar las actividades.	TES SITUACION/CONDICION OPERATIVA ANORMAL Las cámaras diamantinas deben cumplir con las dimensiones estandarizadas.	IT6 CUMPLIMIENTO DE PROCESO No cumplen el PETS, debido a como realizan la actividad	DF 2 COMUNICACION El señor Cristhian R.S. no comunica al perforista (líder de cámara) la acción a realizar.
PR PROCEDIMIENTO Procedimiento no detalla desde que punto realizar el anclaje se hace uso de arnés, línea de vida, etc..	TES ORDEN Y ASEO No mantienen el orden en el área de trabajo	IT10 RECONOCIMIENTO/PERCEPCION DEL PELIGRO No identificaron el IPERC la actividad de trabajo en altura.	DF 3 CONOCIMIENTOS El señor Cristhian R.S. no conoce desde que altura se debe usar equipo de protección anticaída..
DE DISEÑO La maquina diamantina no cuenta con punto de anclaje	TE12 TAREAS RUTINARIAS/SINO RUTINARIAS Para realizar el anclaje depende el ángulo de inclinación de perforación, por tal motivo no siempre se va realizar un trabajo de altura para el anclaje.		DF 11 PROCEDIMIENTO EL señor desconoce el PETS de anclaje de maquina diamantina.
OC CULTURA ORGANIZATIVA No se promueve la proactividad/sensibilidad con seguridad efectiva			DF 21 OTROS No se debe apilar tubería en la plataforma..
MC GESTION DE CAMBIO No se cuenta con escalinata para este tipo de trabajo de altura.			
Factores organizacionales	Tarea/condiciones ambientales	Individuales /Acciones de equipo	Ausentes/Defensas fallidas
	HF1 COMPLACENCIA/MOTIVACION El señor Cristhian R.S. por motivación inadecuada procede a subir al bastidor.		
	HF3 FAMILIARIDAD CON LA TAREA Dado que el anclaje del perno centro es una tarea que se realiza cada vez que se tenga un nuevo punto de sondaje, el señor Cristhian R.S. asumió que podría realizarlo.		
	HF12 NIVEL DE CONFIANZA El señor Cristhian R.S. ya conoce el proceso del anclaje por tal motivo decidió hacerlo, sin embargo esto depende del Angulo de inclinación del sondaje..		
	H18 GERENCIA DE COMPORTAMIENTO GANANCIA>RIESGO Debido a que en la perforación diamantina se obtiene un mayor beneficio económico, los trabajadores piensan en tener mas metraje que en la seguridad..		
	H19 PERSONALIDAD/ACTITUD La productividad es buena siempre y cuando no atente a nuestra seguridad		

Nota: Clasificación de causas obtenidas del accidente incapacitante.01.2023 según la codificación ICAM

4.2.2. Accidente incapacitante.02.2023

A. Descripción del accidente incapacitante.02.2023

A las 23:15 horas aproximadamente del día 06/05/2023, el perforista Víctor L.D., estaba realizando la medición de la profundidad del taladro del perno centro y simultáneamente el mecánico Celso P.E. realizaba el ajuste de los pernos de la base de la estructura de la guarda de protección principal, en ese instante realizando el ajuste se mueve la estructura y cae la guarda principal sobre el casco protector del perforista,

la guarda presiona el protector del perforista y está le causa un corte de 1.5 cm en la nariz.

B. Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2023

Figura 38

Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2023 pre evento



Nota: Perforista y mecánico proceden a realizar trabajo simultáneo

Figura 39

Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2023 evento



Nota: Guarda principal cae por gravedad e impacta al perforista

Figura 40

Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2023 post evento



Nota: Herida cortante en la nariz con la que fue afectado el perforista

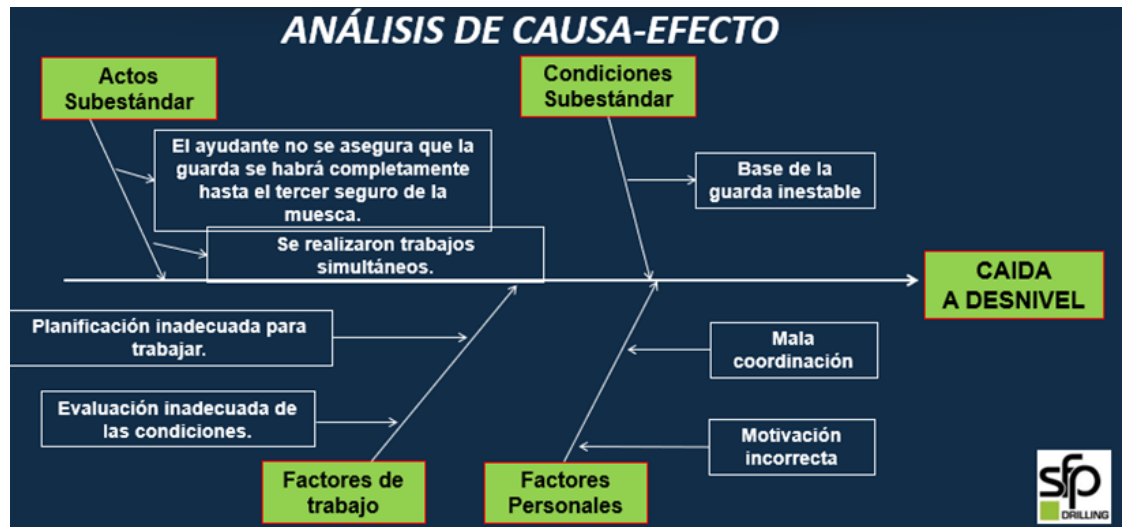
C. Clasificación del accidente incapacitante.02.2023

- Según su tipo: golpeado por
- Según su lesión anatómica: herida cortante de la nariz
- Según su origen: acto sub estándar
- Según la previsión: previsible

D. Diagrama de Ishikawa-análisis de causa y efecto (TASC)

Figura 41

Diagrama de Ishikawa del accidente incapacitante.02.2023

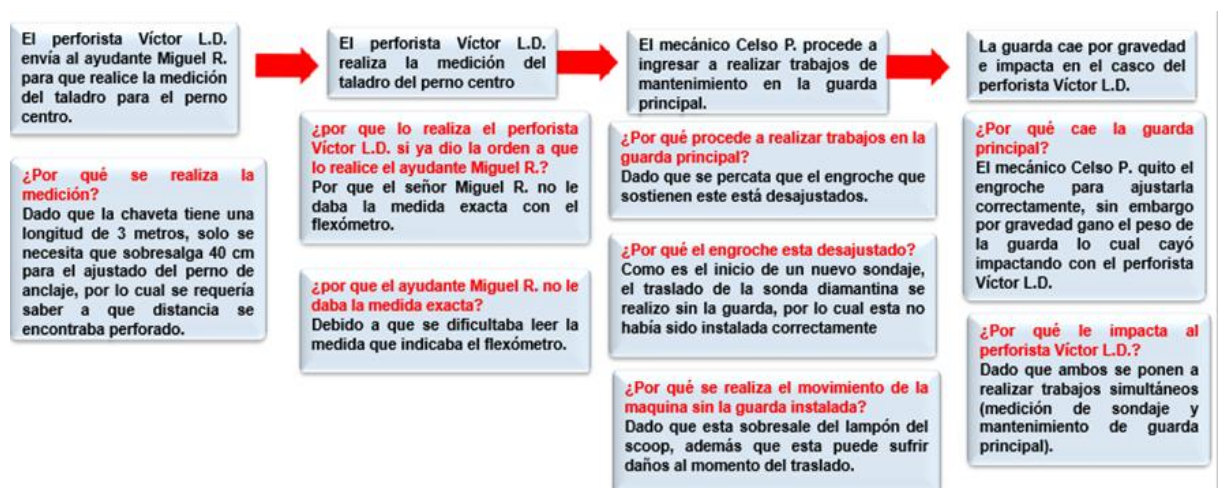


Nota: diagrama de Ishikawa que se usa para la obtención de información del accidente incapacitante.02.23, esto se realiza con la metodología TASC

E. Cronograma ICAM del accidente incapacitante.02.2023

Figura 42

Cronograma y 5 por que del accidente incapacitante.02.2023



Nota: Cronograma o línea de tiempo del accidente incapacitante.02.2023 aplicando la técnica de los 5 por que para la obtención de información, esto se hace con la metodología ICAM

F. Cuadro de análisis TASC del accidente incapacitante.02.2023

Tabla 4

Tabla de análisis TASC de accidente incapacitante.02.2023

TIPO DE CONTACTO/PELIGRO			
Atrapado por (puntos filosos o cortantes)			
CAUSAS INMEDIATAS			
ACTOS SUBESTANDAR		CONDICIONES SUBESTANDAR	
Omisión a asegurar.	El ayudante de perforista quien levanta la guarda de seguridad, no asegura que se haya engrochado la muesca, para que esta no se mueva.	Otros: Especificar	Espacio limitado para desenvolverse, desarrollan 2 actividades a la vez. Mantenimiento de guarda de seguridad (mecánico) y medición de sondaje (perforista).
CAUSAS BASICAS			
FACTORES PERSONALES		COMENTARIOS	
P5. Falta de conocimientos	P5.2. Orientación inadecuada.	El personal en general considera la actividad común y no asegura el engroche de la guarda de seguridad para evitar una caída.	
FACTORES DE TRABAJO		COMENTARIOS	
T1. Liderazgo y o supervisión inadecuados.	T1.6. planificación o programación inadecuada del trabajo	El personal no realiza la planificación adecuada de los trabajos, por lo cual ha superpuesto realizarse 2 actividades a la vez.	

Nota: Tabla del análisis TASC de la información recopilada del accidente incapacitante.02.2023

G. Cuadro de análisis ICAM del accidente incapacitante.02.2023

Figura 43

Cuadro de análisis ICAM del accidente incapacitante.02.2023

Factores organizacionales	Tarea/condiciones ambientales	Individuales /Acciones de equipo	Ausentes/Defensas fallidas
TR CAPACITACION No se realiza la capacitación sobre inspección de engroche y muesca y de la guarda principal	TE2 ANALISIS DE PELIGRO/ESTUDIO DE RIESGO No esta identificada el peligro y riesgo que la guarda principal sea de un solo cuerpo	IT2 ERROR O INFRACCION DE AUTORIDAD OPERATIVA Perforista y mecánico proceden a realizar trabajos en simultaneo, sin jerarquizar las tareas	DF 1 IDENTIFICACION DE PELIGROS: Ayudantes y perforista no identifican el peligro de tener la guarda principal sin el engroche instalado correctamente.
CO COMUNICACION Personal no mantiene comunicación constante y efectiva al momento de realizar las actividades.	HF 6 PRESIONES DE TIEMPO/PRODUCTIVIDAD El mecánico por ahorrar tiempo procede a realizar trabajos en la guarda principal sin esperar que el perforista culmine su actividad	IT 8 ERROR O INFRACCION DE MANEJO DE EQUIPOS Y MATERIALES Ayudante perforista se dificulta leer la medida con el flexómetro.	DF 2 COMUNICACION El perforista y mecánico no se comunican cual actividad es primero.
PR PROCEDIMIENTOS Procedimiento no contempla la prohibición de realizar trabajos en simultaneo.			DF 3 COMPETENCIA/CONOCIMIENTO No se deben realizar trabajos en simultaneo.
MC GESTION DE CAMBIO Guarda principal de 1 solo cuerpo, demasiada longitud y peso			DF 5 INSTRUCCIONES DE TRABAJO / PROCEDIMIENTO. Perforista y mecánico no tiene especificado en el orden de trabajo la instalación adecuada de la guarda principal frente a que están en proceso de instalación.
			DF11 PROCEDIMIENTO En el procedimiento no esta como restricción el no realizar trabajos en simultáneos.

Nota: Clasificación de causas obtenidas del accidente incapacitante.02.2023 según la codificación ICAM

4.2.3. Accidente incapacitante.03.2023

A. Descripción del accidente incapacitante.03.2023

Siendo las 22:30 horas aproximado del día 17/06/2023, en la cámara diamantina CM2904, cuando el auxiliar de perforación Cristian

B.T., utiliza dos llaves stilson para desarmar el cabezal hidráulico del tubo interior HQ y cambiar el bushin indicator, en este proceso al momento de realizar el efecto palanca se golpea el cuarto dedo de la mano izquierda contra el piso del entablado, causándole una fractura en la falange distal.

B. Reconstrucción del accidente incapacitante.03.2023

Figura 44

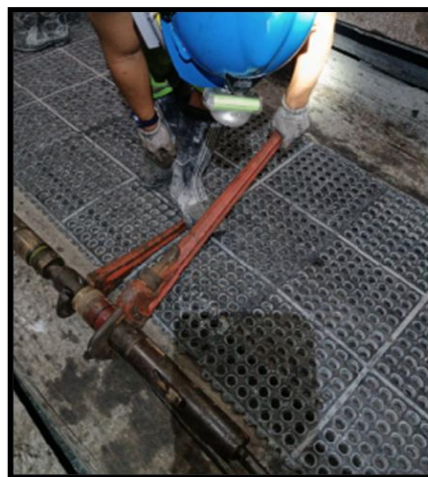
Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2023 pre evento



Nota: Auxiliar ubica el tubo interior con las llaves para desarmar el cabezal

Figura 45

Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2023 evento



Nota: Auxiliar procede a realizar el desarmado del cabezal-palanca

Figura 46

Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2023 post evento



Nota: Auxiliar despierta y observa la formación de un edema en el dedo

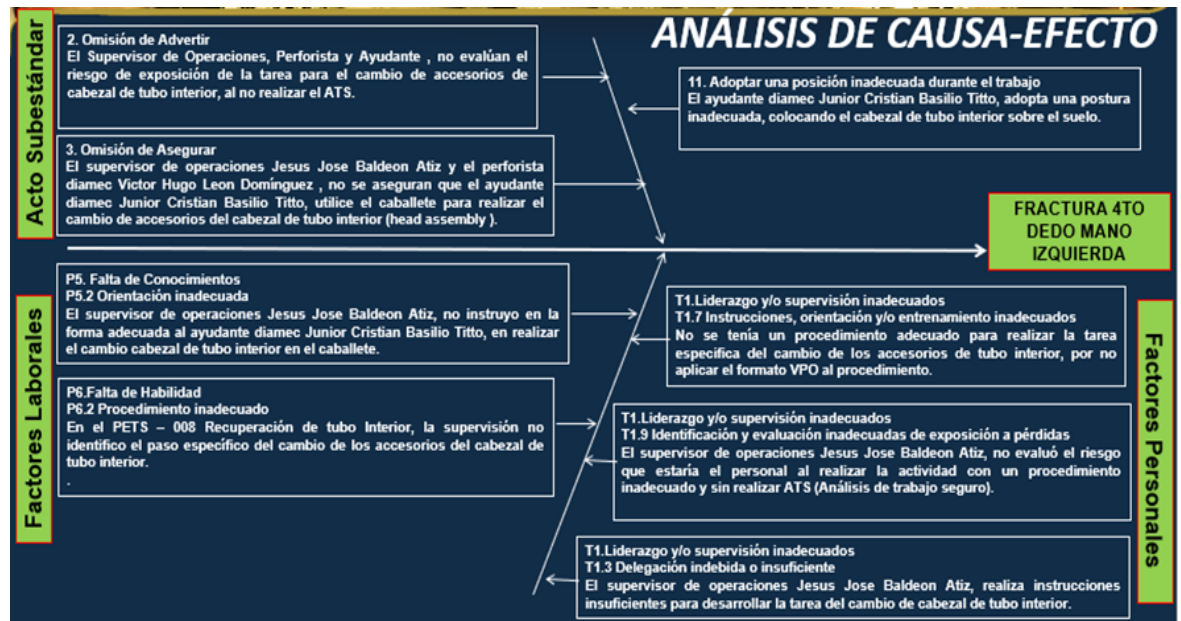
C. Clasificación del accidente incapacitante.03.2023

- Según el tipo: golpe con herramienta manual
- Según lesión anatómica: fractura de dedo anular (cuarto dedo) de la mano izquierda
- Según su origen: acto sub estándar
- Según la previsión: previsible

A. Diagrama de Ishikawa-análisis de causa y efecto (TASC)

Figura 47

Diagrama de Ishikawa del accidente incapacitante.03.2023

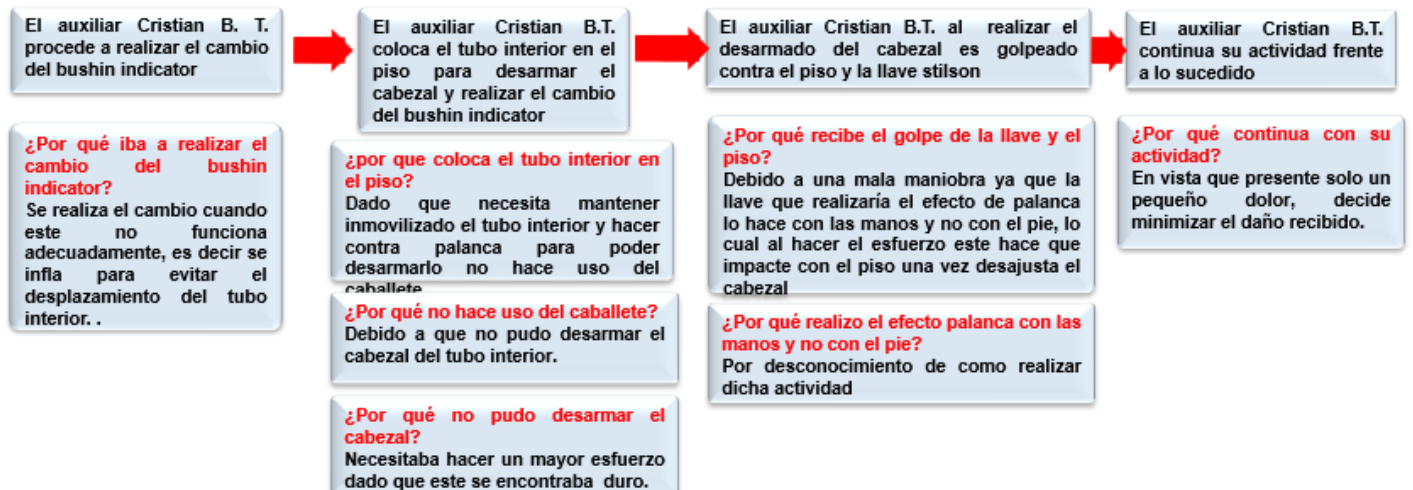


Nota: diagrama de Ishikawa que se usa para la obtención de información del accidente incapacitante.03.2023, esto se realiza con la metodología TASC

B. Cronograma ICAM del accidente incapacitante.03.2023

Figura 48

Cronograma y 5 por que del accidente incapacitante.03.2023 del accidente incapacitante.03.2023



Nota: Cronograma o línea de tiempo del accidente incapacitante.03.2023 con aplicando la técnica de los 5 por que para la obtención de información, esto se hace con la metodología ICAM

F. Cuadro de análisis TASC del accidente incapacitante.03.2023

Tabla 5

Tabla de análisis TASC de accidente incapacitante.03.2023

TIPO DE CONTACTO/PELIGRO			
Golpeado por (impactado por objeto en movimiento)			
CAUSAS INMEDIATAS			
ACTOS SUBESTANDAR		CONDICIONES SUBESTANDAR	
ACTOS SUBESTANDAR	COMENTARIOS	CONDICIONES SUBESTANDAR	COMENTARIOS
Omisión de advertir	El ayudante diamec Cristian B.T. no evalúa los riesgos al realizar el cabio de accesorio de cabezal de tubo interior colando sobre el suelo.		
CAUSAS BÁSICAS			
FACTORES PERSONALES		COMENTARIOS	
P5. Falta de conocimientos.	P5.2. orientación inadecuada	el ayudante perforista Cristian.T.J., desconoce la tarea de realizar el cambio cabezal de tubo interior sobre caballete.	
P6. Falta de habilidad	P6.2. procedimiento inadecuado	En el PETS-008, recuperación de tubo interior, la supervisión no identifico el paso específico del cambio de los accesorios del cabezal de tubo interior.	
FACTORES DE TRABAJO		COMENTARIOS	
T1. Liderazgo y o supervisión inadecuados.	T1.9. identificación y evaluación inadecuadas de exposición a pérdidas.	El supervisor de operaciones, no evaluó el riesgo al que estaría expuesto el personal al realizar la actividad con un procedimiento inadecuado y sin realizar ATS (Análisis de trabajo seguro).	
T1. Liderazgo y o supervisión inadecuados.	T1.3. delegación indebida o insuficiencia	El supervisor de operaciones, realiza instrucciones insuficientes para desarrollar la tarea del cambio de cabezal de tubo interior.	

Nota: Tabla del análisis TASC de la información recopilada del accidente incapacitante.03.2023

G. Cuadro de análisis ICAM de accidente incapacitante.03.2023

Figura 49

Cuadro de análisis ICAM del accidente incapacitante.03.2023

Factores organizacionales	Tarea/condiciones ambientales	Individuales /Acciones de equipo	Ausentes/Defensas fallidas
TR CAPACITACION No se realiza la capacitación del personal de recuperación de tubo interior con testigos de perforación CO COMUNICACION Personal no comunica el evento sucedido. PR PROCEDIMIENTO Procedimiento no especifica que el desarmado del cabezal debe realizarse entre 2 personas, además de realizarlo con el pie RM GESTION DE CAMBIO No existe una herramienta adecuada para realizar el desarmado del cabezal, además que el caballete no brinda un correcto agarre del tubo interior. OC CULTURA ORGANIZATIVA Personal minimiza la gravedad de un reporte oportuno de accidente/incidente.	HF16 EXPERIENCIA/CONOCIMIENTO/DESTREZA PARA LA TAREA El auxiliar desconoce como realizar el cambio del cabezal, en consecuencia no tiene la destreza que dicho paso se realizan entre 2 personas y con el pie.	IT 2 ERROR O INFRACCION DE AUTORIDAD OPERATIVA El perforista (líder) no detiene y explica la correcta forma de desarmar el cabezal del tubo interior IT6 CUMPLIMIENTO DE PROCEDIMIENTO El auxiliar no cumple el procedimiento de realizar el desarmado del cabezal entre 2 personas. IT10 RECONOCIMIENTO/PERCEPCION DEL PELIGRO Colaboradores no identifican en el lugar el peligro y riesgo al realizar el cambio del bushin indicator	DF 1 IDENTIFICACION DE PELIGROS: El auxiliar no identifica el peligro existente al realizar el desarmado del cabezal en el piso. DF 2 COMUNICACION: El auxiliar no comunica el evento que sucedió. DF 3 CONOCIMIENTOS El auxiliar desconoce como realizar dicha paso de la actividad. DF 5 INSTRUCCIONES DE TRABAJO/PROCEDIMIENTO El la orden de trabajo e iperc no esta identificadas el cambio del bushin indicator

Nota: Clasificación de causas obtenidas del accidente incapacitante.03.2023 según la codificación ICAM

4.2.4. Gestión de riesgo (IF, IS e IA) de la empresa SFP DRILLING-2023

Figura 50

Cuadro estadístico de seguridad SFP DRILLING-2023

	CUADRO ESTADISTICO DE SEGURIDAD (Referencia Legal DS 024-2016 EM - Anexo 28)															Código:	SFP SSOMAC FRM-022A
																Versión:	05
																F. Aprobación:	9/01/2021

ESTADÍSTICA DE SEGURIDAD 2023

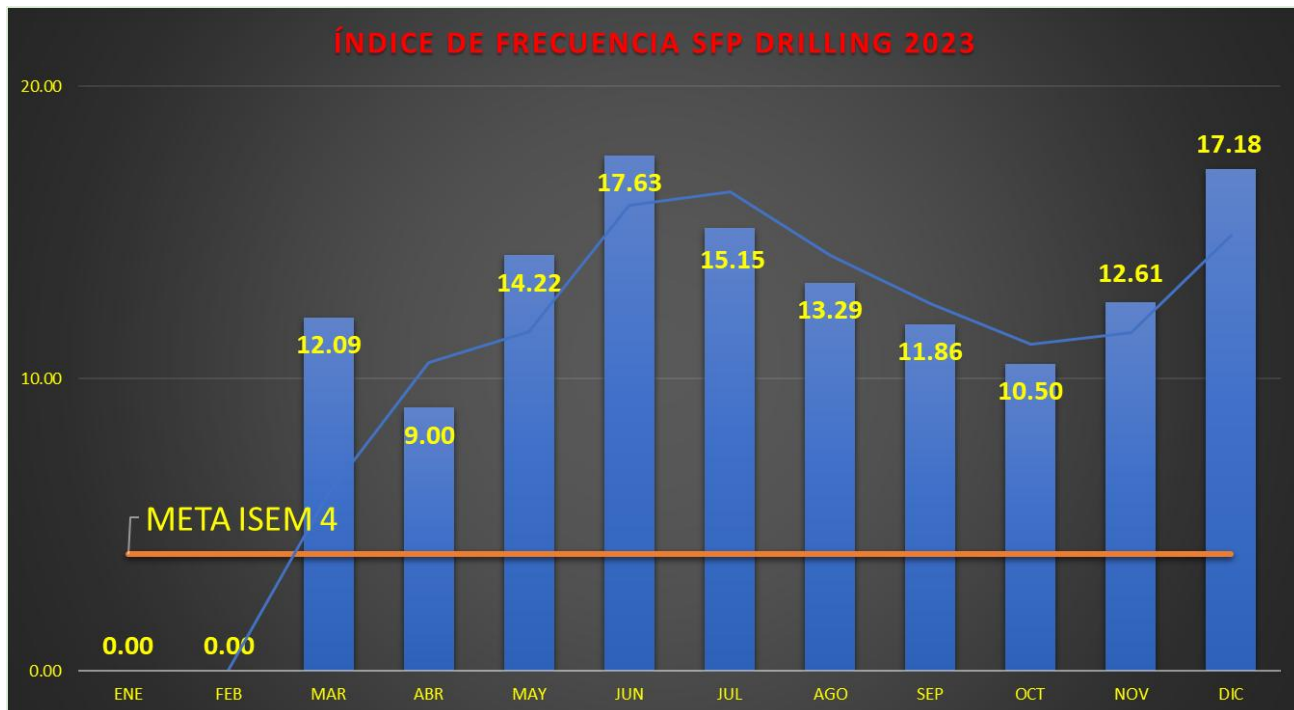
DATOS DEL EMPLEADOR																														
RAZON SOCIAL														RUC				DOMICILIO							CANTIDAD DE TRABAJADORES					
SFP DRILLING S.A.C.														20514165972				Urb. San Juan Bautista, Calle Inti Mz K Lote 15 - Chorrillos							150					
SFP DRILLING S.A.C Meses	N° DE TRABAJADORES			HORAS HOMBRE TRABAJADAS		N° DE NO LABORALES		N° DE INCIDENTES		N° DE INCIDENTES PELIGROSOS		N° DE ACCIDENTES LEVES		N° DE ACCIDENTES CON TIEMPO PERDIDO						DÍAS PERDIDOS		POTENCIAL			ÍNDICE DE FRECUENCIA		ÍNDICE DE SEVERIDAD		ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD	
	SFP	TERCEROS	TOTAL	MES	ACUM.	MES	ACUM.	MES	ACUM.	MES	ACUM.	MES	ACUM.	INCAP.	MORTAL	TOTAL	ACUMULADO			MES	ACUM.	Alto	Medio	Bajo	MES	ACUM.	MES	ACUM.	MES	ACUM.
																	INCAP.	MORTAL	TOTAL											
Ene-23	122	0	122	27735	27735	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Feb-23	126	0	126	25872	53607	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mar-23	128	0	128	29099	82705	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	10	10	1	0	0	34.37	12.09	343.66	120.91	11.81	1.46
Abr-23	129	0	129	28380	111085	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	13	23	0	0	0	0.00	9.00	458.07	207.05	0.00	1.86
May-23	130	0	130	29553	140639	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	2	5	28	1	0	0	33.84	14.22	169.19	199.09	5.72	2.83
Jun-23	134	0	134	29480	170119	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	3	13	41	1	0	0	33.92	17.63	440.98	241.01	14.96	4.25
Jul-23	123	0	123	27962	198081	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	18	59	0	0	0	0.00	15.15	643.73	297.86	0.00	4.51
Ago-23	122	0	122	27735	225815	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	59	0	0	0	0.00	13.29	0.00	261.28	0.00	3.47
Set-23	123	0	123	27060	252875	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	59	0	0	0	0.00	11.86	0.00	233.32	0.00	2.77
Oct-23	145	0	145	32963	285838	0	0	4	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	59	1	4	0	0.00	10.50	0.00	206.41	0.00	2.17
Nov-23	152	0	152	31248	317086	0	0	1	5	0	0	1	1	1	0	1	1	0	4	18	77	1	1	1	32.00	15.77	576.04	242.84	18.43	3.83
Dic-23	150	0	161	32220	349306	1	1	1	6	0	0	1	2	0	0	0	0	0	4	12	89	1	2	0	0.00	17.18	372.44	254.79	0.00	4.38
TOTAL	132	0		349,306	349,306	1	1	6	6	1	1	2	2	4	0	4	4	0	4	89	89	6	7	1		17.18		254.79		4.38

Nota: Estadísticas de seguridad de la empresa SFP DRILLING del año 2023

A. Índice de frecuencia SFP DRILLING-2023

Figura 51

Índice de frecuencia de SFP DRILLING-2023



B. Índice de severidad SFP DRILLING-2023

Figura 52

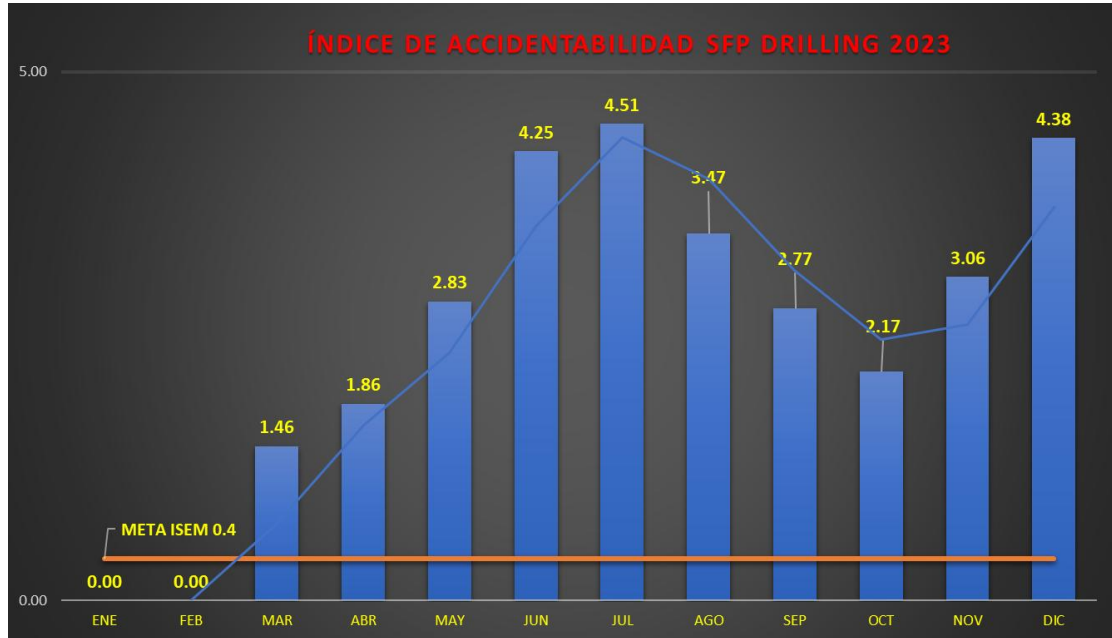
Índice de severidad de SFP DRILLING-2023



C. Índice de accidentabilidad SFP DRILLING-2023

Figura 53

Índice de accidentabilidad de SFP DRILLING-2023



Nota: Índice de accidentabilidad por encima de la meta

4.2.5. Análisis comparativo de las causas de los accidentes e incidentes de la metodología TASC e ICAM de todos los accidentes/incidentes de la empresa SFP DRILLING-2023

4.2.5.1. Resumen de accidentes/incidentes de la empresa SFP DRILLING-2023

Tabla 6

Tabla de resumen de accidentes/incidentes SFP DRILLING-2023

Numero	Accidente/incidente	Tipo de accidente/incidente	Clasificación según su tipo	Clasificación según su lesión anatómica
1	Acc.21-03-2023	Incapacitante	Caída a distinto nivel	Contusión del tórax
2	Acc.06-05-2023	Incapacitante	Golpeado por	Herida cortante en la nariz
3	Acc.17-06-2023	Incapacitante	Golpe con herramienta manual	Fractura en el dedo anular
4	Acc.02-10-2023	Daño a la propiedad	Transito	No aplica
5	Inc.02-10-2023	Potencial	Otros (Alteración de evidencia)	No aplica
6	Acc.24-10-2023	Daño a la propiedad	Transito	No aplica
7	Inc.26-10-2023	Incidente	Daño de equipo	No aplica
8	Acc.30-10-2023	Daño a la propiedad	Transito	No aplica
9	Acc.11-11-2023	Incapacitante	Otros (contacto con liquido caliente)	Quemadura de segundo grado
10	Acc.15-11-2023	Daño a la propiedad	Transito	No aplica
11	Acc.24-11-2023	Leve	Otros (practica de boxeo)	Tenosinovitis de la muñeca izquierda
12	Acc.11-12-2023	No laboral	Caída a distinto nivel	Golpe en el empeine
13	Acc.13-12-2023	Daño a la propiedad	Transito	No aplica
14	Acc.29-12-2023	Leve	Manipulación de materiales	contusión

4.2.5.2. Resumen de las causas de los accidentes/incidente con la metodología TASC-2023

Tabla 7

Tabla de resumen de las causas de los accidentes/incidentes SFP DRILLING-2023 (metodología TASC)

Causas de los accidentes/incidentes de la empresa SFP DRILLING-2023 según la metodología TASC					
Numero	Accidente/incidente	Tipo de accidente/incidente	Causas inmediatas	Causas básicas	fallas en el sistema de prevención de riesgos
1	Acc.21-03-2023	Incapacitante	4	4	2
2	Acc.06-05-2023	Incapacitante	2	2	2
3	Acc.17-06-2023	Incapacitante	1	4	1
4	Acc.02-10-2023	Daño a la propiedad	2	2	1
5	Inc.02-10-2023	Potencial	2	2	0
6	Acc.24-10-2023	Daño a la propiedad	1	0	0
7	Inc.26-10-2023	Incidente	1	0	0
8	Acc.30-10-2023	Daño a la propiedad	5	2	1
9	Acc.11-11-2023	Incapacitante	1	1	0
10	Acc.15-11-2023	Daño a la propiedad	1	0	0
11	Acc.24-11-2023	Leve	0	0	0
12	Acc.11-12-2023	No laboral	0	0	0
13	Acc.13-12-2023	Daño a la propiedad	1	2	0
14	Acc.29-12-2023	Leve	2	3	1
Total			23	22	8

4.2.5.3. Resumen de las causas de los accidentes/incidentes con la metodología ICAM-2023

Tabla 8

Tabla de las causas de los accidentes/incidente de SFP DRILLING-2023(metodología ICAM)

Causas de los accidentes/incidentes de la empresa SFP DRILLING-2023 según la metodología ICAM						
Numero	Accidente/incidente	Tipo de accidente/incidente	Defensas fallidas/ausentes	Acciones individuales/equipo	Condiciones de tarea/entorno	Factores organizacionales
1	Acc.21-03-2023	Incapacitante	5	3	9	6
2	Acc.06-05-2023	Incapacitante	5	2	2	4
3	Acc.17-06-2023	Incapacitante	4	3	1	5
4	Acc.02-10-2023	Transito	5	4	2	5
5	Inc.02-10-2023	Potencial	5	3	2	5
6	Acc.24-10-2023	Transito	1	1	1	1
7	Inc.26-10-2023	Incidente	1	1	1	1
8	Acc.30-10-2023	Transito	4	2	2	5
9	Acc.11-11-2023	Incapacitante	2	4	2	4
10	Acc.15-11-2023	Transito	3	2	1	1
11	Acc.24-11-2023	Leve	2	2	1	1
12	Acc.11-12-2023	No laboral	1	1	2	2
13	Acc.13-12-2023	Transito	2	1	1	3
14	Acc.29-12-2023	Leve	3	2	2	5
Total			43	31	29	48

4.3. Análisis comparativo de accidentes entre la metodología TASC e ICAM en la empresa SFP DRILLING- Consorcio Minero Horizonte 2024

4.3.1. Accidente incapacitante.01.2024

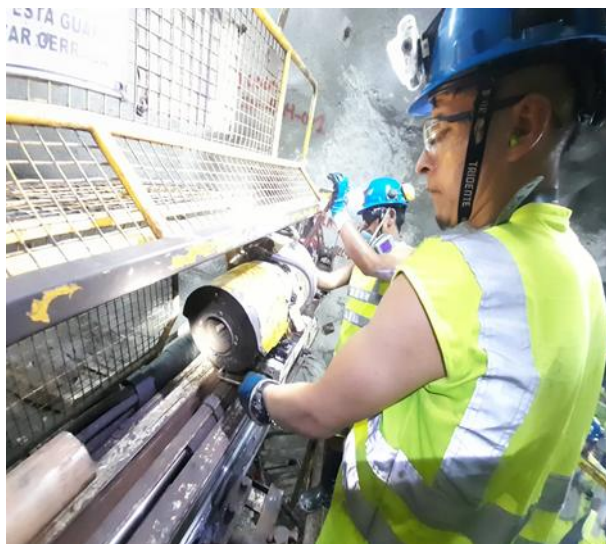
A. Descripción del accidente incapacitante.01.2024

El día 17/01/2024 a las 02:45 horas aproximadamente el perforista Silvino V.C., procede a apagar la máquina diamantina, se bloquea la unidad de poder, para poder realizar el cambio de mordazas, procediendo a desembonar el kely de la unidad de rotación. Luego se procede aflojar y retirar los 11 pernos ubicados en la unidad de rotación, quedando solo un perno ya que se encontraba muy ajustado, toma la decisión de usar un tubo hechizo para hacer palanca y es ahí donde se rompe la cabeza del perno ocasionando que la tapa de la unidad de rotación cayera por gravedad impactándole en el dedo medio de la mano izquierda contra el bastidor de la máquina.

B. Reconstrucción del accidente incapacitante.01.2024

Figura 54

Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2023 pre evento



Nota: Perforista procede a retirar los tornillos de la unidad de rotación

Figura 55

Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2023 evento



Nota: La tapa de la unidad de rotación cae e impacta a la mano del perforista

Figura 56

Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2023 post evento



Nota: Fractura del dedo del perforista por la caída de la tapa de la unidad de rotación

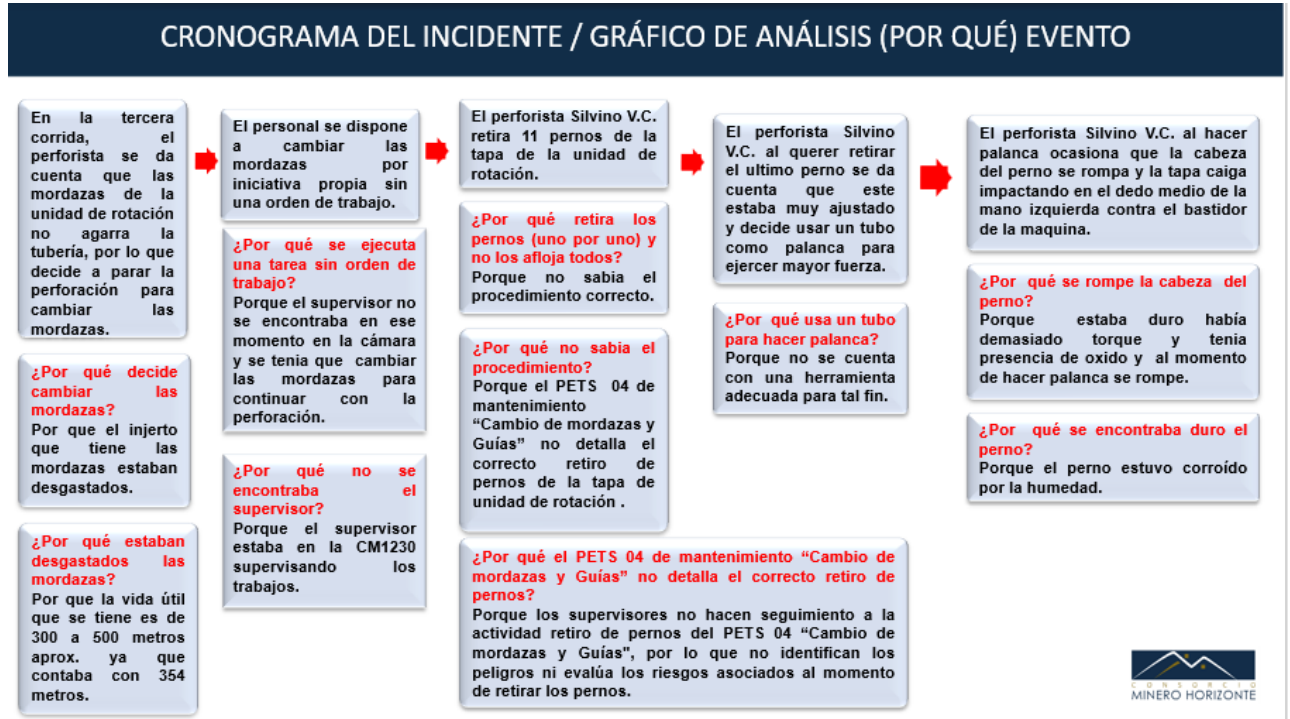
C. Clasificación del accidente incapacitante.01.2024

- Clasificación por tipo de accidente (tabla 10, anexo 31 del Reglamento de Seguridad y Salud en Minería): N° 05 choques contra o golpes por objetos durante el manipuleo de materiales.
- Clasificación según su lesión anatómica: fractura en la tercera falange del dedo medio de la mano izquierda.

D. Cronograma ICAM del accidente incapacitante.01.2024

Figura 57

Cronograma y 5 por que del accidente incapacitante.01.2024 accidente incapacitante.01.2024



Nota: Cronograma o línea de tiempo del accidente incapacitante.01.2024 con aplicando la técnica de los 5 por que para la obtención de información, esto se hace con la metodología ICAM

E. Cuadro de análisis TASC del accidente incapacitante.01.2024

Tabla 9

Tabla de análisis TASC del accidente incapacitante.01.2024

TIPO DE CONTACTO/PELIGRO			
Atrapado entre o debajo de objetos (aplastado, amputado).			
CAUSAS INMEDIATAS			
ACTOS SUBESTANDAR		CONDICIONES SUBESTANDAR	
ACTOS SUBESTANDAR	COMENTARIOS	CONDICIONES SUBESTANDAR	COMENTARIOS
Omisión de advertir	Falta de percepción de riesgo en que se exponía al momento de sacar los pernos dejando solo un perno en la tapa de la unidad de rotación.	Herramientas, equipos o materiales defectuosos.	Uso de herramientas hechiza, tubo cortado usado para hacer efecto palanca.
		Sistema de advertencia inadecuado.	No se cuenta con un plan de mantenimiento preventivo para las mordazas (se desgastan cada 300-400 m. Aprox.).
CAUSAS BÁSICAS			
FACTORES PERSONALES		COMENTARIOS	
P6. Falta de habilidad.	P6.3. desempeño infrecuente.	Practica no frecuente, debido a la manera incorrecta de sacar los pernos pocket de la tapa de la unidad de rotación.	
FACTORES DE TRABAJO		COMENTARIOS	
T5. Herramientas, equipos, materiales inadecuados	T5.7. Remoción y reemplazo inadecuado de artículos inapropiados	Usa un pedazo de tubo para realizar palanca.	
T4. Mantenimiento inadecuado.	T4.1. preventivo inadecuado	No se cuenta con un programa de mantenimiento preventivo de las mordazas.	

Nota: Tabla del análisis TASC de la información recopilada del accidente incapacitante.01.2024

F. Cuadro de análisis ICAM del accidente incapacitante.01.2024

Figura 58

Cuadro de análisis ICAM del accidente incapacitante.01.2024

Factores organizacionales	Tarea/condiciones ambientales	Individuales /Acciones de equipo	Ausentes/Defensas fallidas	Accidente
TR CAPACITACION: No se capacita al personal en la forma correcta de realizar el cambio de mordazas . PR PROCEDIMIENTO: Procedimiento no detalla la forma correcta del retiro de pernos de la tapa de la unidad de rotación. GR GESTION DE RIESGOS: El nivel de análisis de riesgo es ineficiente para el nivel de riesgo o fase del proceso.	TE 2 ANÁLISIS DE PELIGRO / ESTUDIO DE RIESGO • La tarea no esta identificada en el IPERC. TE 3 DISPONIBILIDAD Y ADECUACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO: El procedimiento de "Cambio de Mordazas y Guías" es muy general y presenta vacíos. TE 4 DISPONIBILIDAD Y ADECUACIÓN DE PERMISOS DE TRABAJO: La orden de trabajo estaba incompleto pues no detallaba la actividad de "Cambio de Mordazas y Guías". TE 6 CONDICIÓN Y DISPONIBILIDAD DE HERRAMIENTA/S/EQUIPO: El personal usa herramientas hechizas (tubo) porque no se le proporciono la herramienta adecuada	IT1 SUPERVISION: Supervisor no verifica la implementación de controles para minimizar el riesgo en la actividad "Cambio de mordazas y Guías". IT2 AUTORIDAD OPERATIVA : El trabajador no estaba capacitado en la forma adecuada de realizar la actividad de cambio de mordazas (retiro de pernos). IT4 EQUIPOS/HERRAMIENTA: El trabajador uso una herramienta hechiza para realizar el desajuste de pernos den la tapa de la unidad de rotación. IT7 GESTION DE CAMBIO: Los trabajadores no implementan controles a los nuevos riesgos por desconocimiento de los nuevos cambios generados en la actividad de trabajo.	DF 1 IDENTIFICACION DE PELIGROS: -El personal no identifica los riesgos asociados al momento de retirar los pernos. DF5 CONCIENCIA DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO/PROCEDIMIENTO: - El Pets 04 "Cambio de Mordazas y guías" no detalla el paso a paso del retiro de la tapa de la unidad de rotación.	Silvino Vega Ciriaco (perforista Diamec) . se encontraba retirando los pernos de la tapa de la unidad de rotación para realizar el cambio de las mordazas, había retirado 11 pernos quedando 01 por estar muy ajustado, toma la decisión de usar un tubo hechizo para hacer palanca, llegando a romper la cabeza del perno ocasionando que la tapa de la unidad de rotación se desprenda e impacte el dedo contra el bastidor produciéndose la lesión.



Nota: Clasificación de causas obtenidas del accidente incapacitante.01.2024 según la codificación ICAM

4.3.2. Accidente incapacitante.02.2024

A. Descripción del accidente incapacitante.02.2024

Siendo las 14:30 horas aproximado del día 01/03/2024, el ayudante Octavio M.T. se encontraba en la RP 2609, en el proceso de inyección del tubo interior a la tubería de perforación, el colaborador procedía a jalar el cable wireline estirándolo para poder introducir el pescador a la tubería, el Perforista Randol R.R. al momento de accionar la palanca para liberar el cable, hace una mala manipulación de la palanca por lo cual el cable retorna en sentido contrario, en ese momento el señor Octavio T.M. estaba sujetando el cable con ambas manos, al retornar el cable le produce un corte en el dedo índice de la mano izquierda y dos dedos (índice y medio) de la mano derecha sucediendo así el evento.

B. Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2024

Figura 59

Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2023 pre evento



Nota: Ayudante perforista sujeta el cable wireline para que este no se enrolle

Figura 60

Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2023 evento



Nota: Cable wireline se enrolla y corta la mano del ayudante

Figura 61

Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2023 post evento (mano izquierda)



Nota: Fractura del dedo de la mano izquierda

Figura 62

Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2023 post evento (mano derecha)



Nota: Fractura y corte en los dedos de la mano derecha

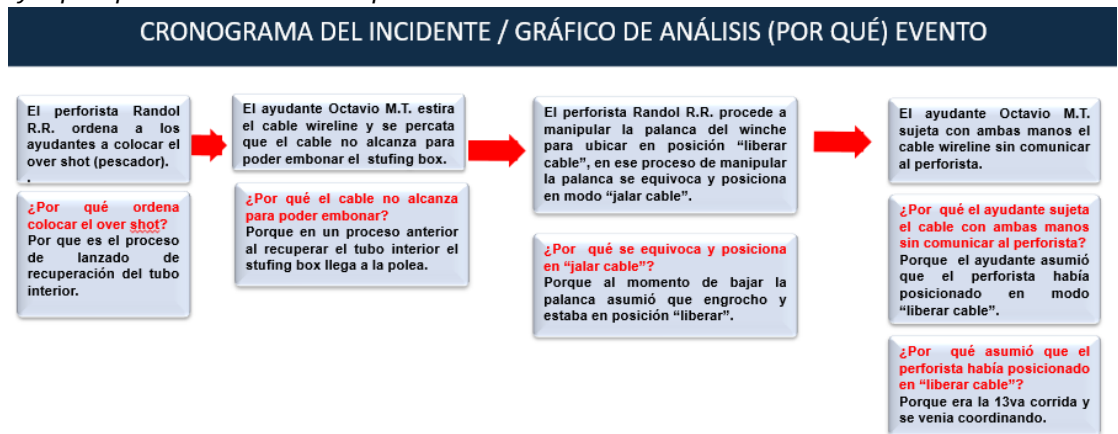
C. Clasificación del accidente incapacitante.02.2024

- Clasificación por tipo de accidente (tabla 10, anexo 31 del Reglamento de Seguridad y Salud en Minería): N° 05 choques contra o golpes por objetos durante el manipuleo de materiales.
- Clasificación según su lesión anatómica: fractura en el segundo dedo de la mano derecha, herida cortante en el segundo dedo de la mano izquierda, herida cortante en el tercer dedo de la mano derecha.

D. Cronograma ICAM del accidente incapacitante.02.2024

Figura 63

Cronograma y 5 por que del accidente incapacitante.02.2024



Nota: Cronograma o línea de tiempo del accidente incapacitante.02.2024 aplicando la técnica de los 5 por que para la obtención de información, esto se hace con la metodología ICAM

E. Cuadro de análisis TASC del accidente incapacitante.02.2024

Tabla 10

Tabla de análisis TASC del accidente incapacitante.02.2024

TIPO DE CONTACTO/PELIGRO			
Atrapado entre o debajo de objetos (aplastado, amputado).			
CAUSAS INMEDIATAS			
ACTOS SUBESTANDAR		CONDICIONES SUBESTANDAR	
ACTOS SUBESTANDAR	COMENTARIOS	CONDICIONES SUBESTANDAR	COMENTARIOS
Omisión de advertir	Falta de percepción de riesgo en que se exponía al momento de operar el winche.		
CAUSAS BÁSICAS			
FACTORES PERSONALES		COMENTARIOS	
P6. Falta de habilidad	P6.4. falta de orientación.	No se orienta o avisa al personal retirarse para manipular el winche.	
FACTORES DE TRABAJO		COMENTARIOS	
T1. Liderazgo y o supervisión.	T1.9. identificación y evaluación inadecuadas de exposición a pérdidas.	Los supervisores no evalúan los riesgos asociados a la actividad "inyección y recuperación de tubo interior con testigo de perforación".	

Nota: Tabla del análisis TASC de la información recopilada del accidente incapacitante.02.2024

F. Cuadro de análisis ICAM del accidente incapacitante.02.2024

Figura 64

Cuadro de análisis ICAM del accidente incapacitante.02.2024

Factores organizacionales	Tarea/condiciones ambientales	Individuales /Acciones de equipo	Ausentes/Defensas fallidas	Incidente
TR CAPACITACIÓN: No se capacita al personal en percepción de riesgos. PR PROCEDIMIENTO: Procedimiento "Inyección y recuperación del tubo interior del tubo interior con el testigo de perforación", no detalla y especifica pasos. GR GESTIÓN DE RIESGOS: El nivel de análisis de riesgo (IPERC Línea Base, IPERC Continuo PETS) es ineficiente en el proceso.	TE 12 TAREAS RUTINARIAS / NO RUTINARIAS: La tarea es realizada repetidas veces durante la misma jornada laboral.	IT1 SUPERVISION: Supervisor no verifica la implementación de controles para minimizar el riesgo en la actividad "Inyección y recuperación del tubo interior con el testigo de perforación". IT10 RECONOCIMIENTO / PERCEPCIÓN DEL PELIGRO: El trabajador no evalúa el riesgo al realizar la manipulación de winche en la actividad "Inyección y recuperación del tubo interior con testigo de perforación".	DF 1 IDENTIFICACION DE PELIGROS: El personal no identifican los peligros asociados al momento de liberar y enrollar el cable wireline del winche. DF2 COMUNICACIÓN: El perforista no se comunica efectivamente para manipular la manija del winche del cable wireline. DF5 CONCIENCIA INSTRUCCIONES DE TRABAJO / PROCEDIMIENTO: El PETS 07 "Inyección y recuperación del tubo interior del tubo interior con el testigo de perforación", no detalla como realizar la manipulación del winche ni donde debe estar ubicado el ayudante.	Octavio Mendoza Tucto (Ayudante Diamantina) estiraba el cable wireline para poder introducir el pescador a la tubería, el Perforista (Randol Robles Rengifo) al momento de accionar la palanca para liberar el cable, hace una mala manipulación (posición incorrecta) de la palanca por lo cual el cable retorna en sentido contrario, en ese momento el señor Octavio Mendoza estaba sujetando el cable con ambas manos, al retomar el cable aprisiona la mano derecha contra la polea generando la fractura en el dedo índice, corte en el dedo medio, en la mano izquierda corte el dedo índice.

Nota: Clasificación de causas obtenidas del accidente incapacitante.02.2024 según la codificación ICAM

4.3.3. Accidente incapacitante.03.2024

A. Descripción del accidente incapacitante.03.2024

Siendo aproximadamente a las 11:30 horas aproximado del día 13/04/2024 en el BP2331, durante el proceso de instalación de perno de anclaje, el ayudante Manuel B.V. y sus dos compañeros Fredy M.M.(perforista) y Cesar F.M. (Ayudante perforista) procedían a trasladar la extensión del bastidor (sonda de perforación) a una distancia de 1.5 mts, es en ese momento que el ayudante Manuel B.V. tropieza, resbala, cae y se aprisiona la mano derecha entre la extensión del bastidor y la tabla, sucediendo así el evento.

B. Reconstrucción del accidente incapacitante.03.2024

Figura 65

Reconstrucción del accidente incapacitante.03.2023 pre evento



Nota: Personal inicia con la carga de la extensión del bastidor

Figura 66

Reconstrucción del accidente incapacitante.03.2023 evento



Nota: La extensión del bastidor aprisiona el dedo del ayudante

Figura 67

Reconstrucción del accidente incapacitante.03.2023 post evento



Nota: Fractura del cuarto dedo de la mano derecha del ayudante

C. Clasificación del accidente incapacitante.03.2024

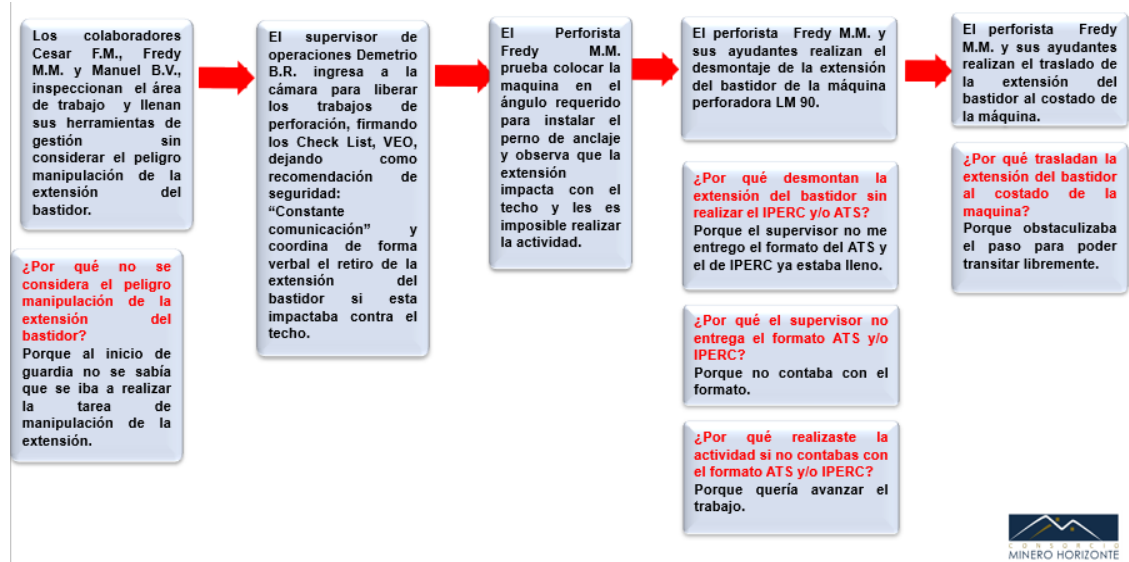
- Clasificación por tipo de accidente (tabla 10, anexo 31 del Reglamento de Seguridad y Salud en Minería): N° 05 choques contra o golpes por objetos durante el manipuleo de materiales.

- Clasificación según su lesión anatómica: fractura en la falange distal del cuarto dedo de la mano derecha.

D. Cronograma ICAM del accidente incapacitante.03.2024

Figura 68

Cronograma y 5 por que del accidente incapacitante.03.2024



Nota: Cronograma o línea de tiempo del accidente incapacitante.03.2024 aplicando la técnica de los 5 por que para la obtención de información, esto se hace con la metodología ICAM

E. Cuadro de análisis TASC del accidente incapacitante.03.2024

Tabla 11

Tabla de análisis TASC del accidente incapacitante.03.2024

TIPO DE CONTACTO/PELIGRO			
Caída en el mismo nivel (resbalar, caer, tropezar).			
CAUSAS INMEDIATAS			
ACTOS SUBESTANDAR		CONDICIONES SUBESTANDAR	
ACTOS SUBESTANDAR	COMENTARIOS	CONDICIONES SUBESTANDAR	COMENTARIOS
Ubicarse en la línea de fuego	El señor M.B.V. y sus compañeros trasladan la extensión del bastidor exponiendo sus manos a la línea de fuego.	Orden y limpieza deficientes.	Las tablas de madera se encontraban ubicadas en diferentes lugares.
Levantar objetos de manera incorrecta.	Levantar peso por encima de lo que está permitido legalmente (25 kilos).	Camino, pisos, superficies inadecuadas.	Piso irregular y desnivelado.
CAUSAS BÁSICAS			
FACTORES PERSONALES		COMENTARIOS	
P5. Falta de conocimientos	P5.4. entrenamiento de actualización inadecuado.	El personal desconoce el peso de la extensión del bastidor.	
P7. Motivación incorrecta	P7.6. intento incorrecto de ahorrar tiempo o esfuerzo.	Porque los colaboradores querían avanzar el trabajo. El supervisor permitió que los colaboradores realicen la tarea sin IPERC y ATS.	
FACTORES DE TRABAJO		COMENTARIOS	
T1. Liderazgo y o supervisión inadecuados.	T1.9. identificación y evaluación inadecuadas de exposición a pérdidas.	El supervisor de operaciones, omite aplicar controles para minimizar el riesgo en la tarea "traslado de extensión del bastidor".	
T1. Liderazgo y o supervisión inadecuados.	T1.10. falta de conocimiento del trabajo de supervisión/gerencial.	El supervisor de operaciones y los trabajadores desconocen el peso de la extensión del bastidor.	
T1. Liderazgo y o supervisión inadecuados.	T1.6. planificación o programación inadecuada de trabajo.	El supervisor de operaciones y los trabajadores al momento de coordinar la tarea "desmontaje y traslado de la extensión del bastidor" no realizan la identificación de los peligros y riesgos de la tarea en el IPERC continuo.	
T1. Liderazgo y o supervisión inadecuados.	T1.8. proporcionar documentos de referencia, directivas y publicaciones de orientación inadecuadas.	El supervisor de operaciones, debió solicitar la evaluación de los peligros y riesgos, utilizando el ATS, porque no se contaba con PETS.	

F. Cuadro de análisis ICAM del accidente incapacitante.03.2024

Figura 69

Cuadro de análisis ICAM del accidente incapacitante.03.2024

Factores organizacionales	Tarea/condiciones ambientales	Individuales /Acciones de equipo	Ausentes/Defensas fallidas	Incidente
PR PROCEDIMIENTO: La actividad de "Desmontaje de extensión del bastidor" no se hizo por el personal especializado (mecánico).	TE 2 ANÁLISIS DEL PELIGRO / ESTUDIO DE RIESGO: La tarea "desmontaje y traslado de extensión del bastidor" no está identificada dentro del IPERC.	IT1 SUPERVISIÓN: El supervisor comete el error de no aplicar controles para minimizar el riesgo en la tarea "Traslado de extensión del bastidor".	DF 1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS: El supervisor y los trabajadores al momento de coordinar la tarea "desmontaje y traslado de la extensión del bastidor" no realizan el IPERC Continuo.	Aproximadamente a las 11:30hrs en el BP 2331, durante el proceso de instalación de perno de anclaje, el ayudante Diamec Manuel Barbarán Vargas y sus dos compañeros Fredy Melón Murga (Perforista Diamec) y Cesar Fernández Montes (Ayudante Diamec) procedían a trasladar la extensión del bastidor (sonda de perforación) a una distancia de 1.5 mts. desde el lugar de desmontaje al costado de la máquina, es en ese momento que el Sr. Manuel Barbarán tropieza, resbala, cae y se aprisiona el dedo anular de la mano derecha entre la extensión del bastidor y la tabla.
GR GESTIÓN DE RIESGOS: Clasificación de riesgos y asignación de recursos de control de riesgo inadecuado.	TE 11 CONGESTIÓN / RESTRICCIÓN / ACCESO : La Cámara DDH tiene una sección de 5m x 5.5m el cual dificulta la maniobrabilidad del bastidor (Cámara según estándar 6mx6m).	IT10 RECONOCIMIENTO/PERCEPCIÓN DEL PELIGRO: El supervisor y los trabajadores desconocen el peso de la extensión del bastidor.	DF4 SUPERVISIÓN: El supervisor teniendo conocimiento que en el procedimiento no contemplaba esta tarea no genera el control con formatos IPERC/ATS.	
	TE 12 TAREAS RUTINARIAS / NO RUTINARIAS: La tarea del desmontaje de la extensión del bastidor no es una tarea rutinaria para el perforista y ayudante.			
	HF 1 COMPLACENCIA / MOTIVACIÓN : El supervisor permitió que los colaboradores realicen la tarea sin IPERC y ATS.			



Nota: Clasificación de causas obtenidas del accidente incapacitante.03.2024 según la codificación ICAM

4.3.4. Gestión de riesgo (IF, IS e IA) de la empresa SFP DRILLING-2024

Figura 70

Cuadro estadístico de seguridad SFP DRILLING-2024

	CUADRO ESTADISTICO DE SEGURIDAD (Referencia Legal DS 024-2016 EM - Anexo 28)															Código:	SFP SSOMAC FRM-022A
																Versión:	05
																F. Aprobación:	9/01/2021

ESTADÍSTICA DE SEGURIDAD 2024

DATOS DEL EMPLEADOR			
RAZON SOCIAL	RUC	DOMICILIO	CANTIDAD DE TRABAJADORES
SFP DRILLING S.A.C.	20514165972	Urb. San Juan Bautista, Calle Inti Mz K Lote 15 - Chorrillos	153

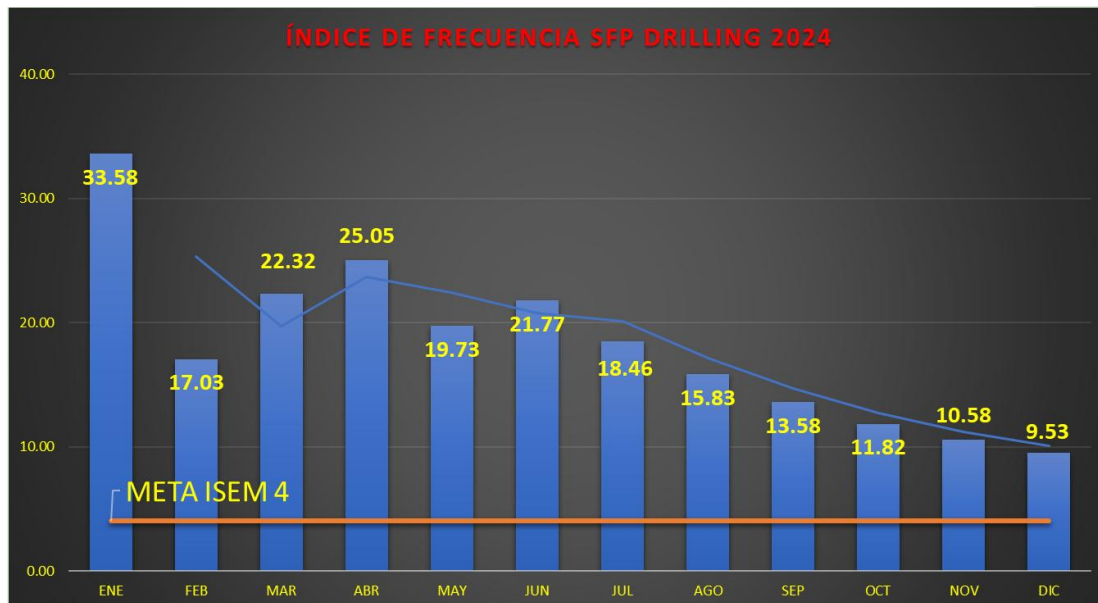
SFP DRILLING S.A.C Meses	N° DE TRABAJADORES			HORAS HOMBRE TRABAJADAS		N° DE NO LABORALES		N° DE INCIDENTES		N° DE INCIDENTES PELIGROSOS		N° DE ACCIDENTES LEVES		N° DE ACCIDENTES CON TIEMPO PERDIDO						DÍAS PERDIDOS		POTENCIAL			ÍNDICE DE FRECUENCIA		ÍNDICE DE SEVERIDAD		ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD	
	SFP	TERCEROS	TOTAL	MES	ACUM.	MES	ACUM.	MES	ACUM.	MES	ACUM.	MES	ACUM.	INCAP.	MORTAL	TOTAL	ACUMULADO			MES	ACUM.	Alto	Medio	Bajo	MES	ACUM.	MES	ACUM.	MES	ACUM.
																	INCAP.	MORTAL	TOTAL											
Ene-24	134	0	134	29784	29784	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	14	14	0	0	0	33.58	33.58	470.05	470.05	15.78	15.78
Feb-24	136	0	136	28923	58707	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	20	0	0	0	0.00	17.03	207.45	340.67	0.00	5.80
Mar-24	136	0	136	30917	89624	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	2	20	40	0	0	0	32.34	22.32	646.89	446.31	20.92	9.96
Abr-24	137	0	137	30140	119764	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	3	16	56	0	0	0	33.18	25.05	530.86	467.58	17.61	11.71
May-24	142	0	142	32281	152046	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	17	73	0	0	0	0.00	19.73	526.62	480.12	0.00	9.47
Jun-24	144	0	144	31680	183726	0	2	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3	0	73	0	0	0	0.00	21.77	0.00	397.33	0.00	8.65
Jul-24	145	0	145	32963	216689	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	73	0	0	0	0.00	18.46	0.00	336.89	0.00	6.22
Ago-24	158	0	158	35919	252608	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	73	0	0	0	0.00	15.83	0.00	288.99	0.00	4.58
Set-24	169	0	169	42012	294620	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	73	0	0	0	0.00	13.58	0.00	247.78	0.00	3.36
Oct-24	176	0	176	43668	338288	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	73	0	0	0	0.00	11.82	0.00	215.79	0.00	2.55
Nov-24	181	0	181	39820	378108	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	73	0	0	0	0.00	10.58	0.00	193.07	0.00	2.04
Dic-24	183	0	183	41602	419710	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	73	0	0	0	0.00	9.53	0.00	173.93	0.00	1.66
TOTAL	153	0		419,710	419,710	2	2	1	1	0	0	0	1	0	0	3	0	0	3	73	73	0	0	0		9.53		173.93		1.66

Nota: Estadísticas de seguridad de la empresa SFP DRILLING del año 2024

A. Índice de frecuencia SFP DRILLING-2024

Figura 71

Índice de frecuencia SFP DRILLING 2024

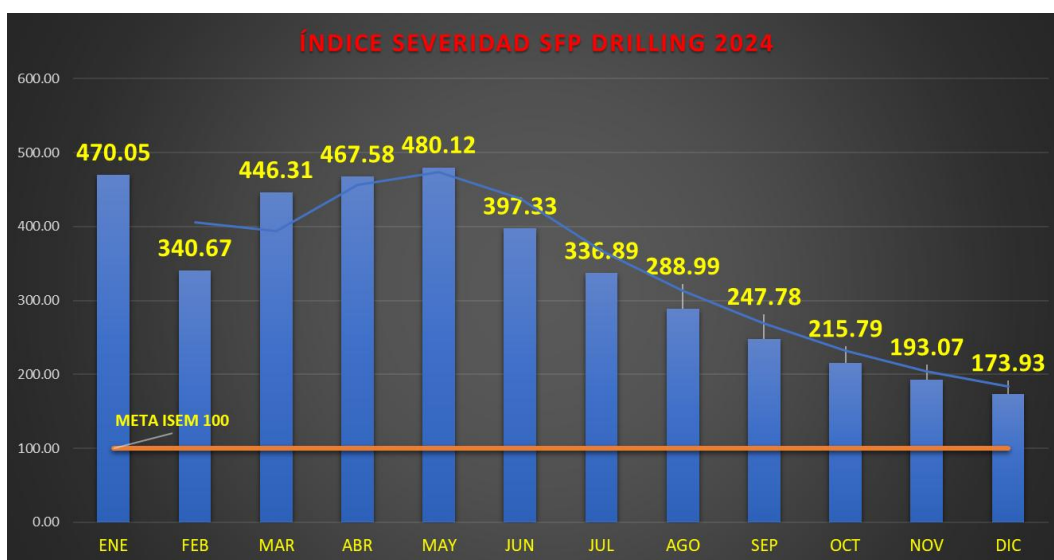


Nota: Índice de frecuencia por encima de la meta

B. Índice de severidad SFP DRILLING-2024

Figura 72

Índice de severidad SFP DRILLING 2024

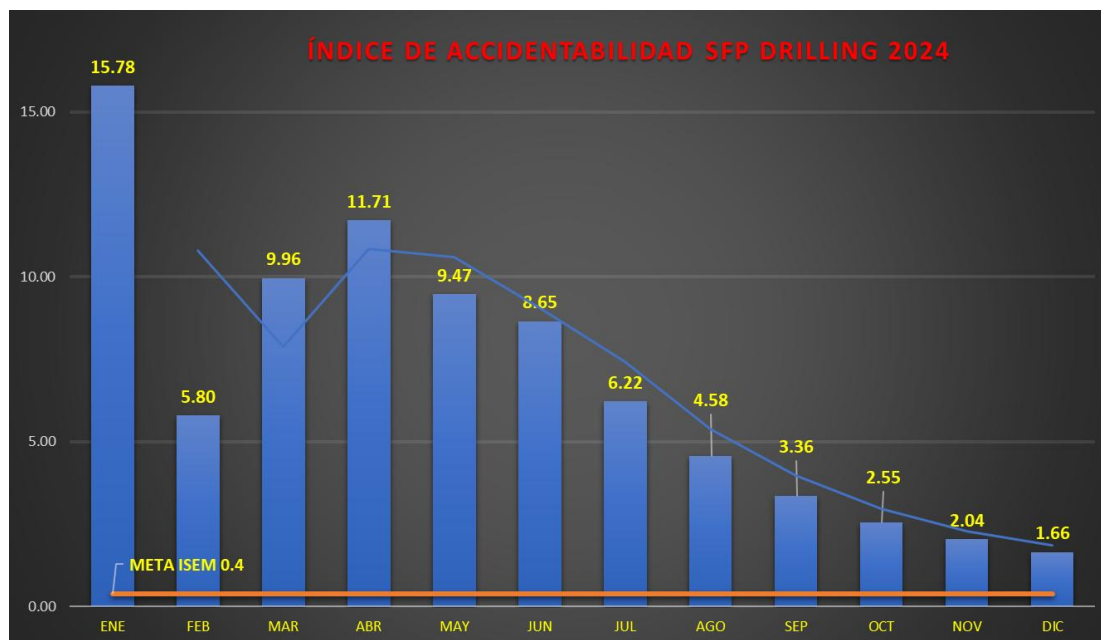


Nota: Índice de severidad por encima del meta

C. Índice de accidentabilidad SFP DRILLING-2024

Figura 73

Índice de accidentabilidad SFP DRILLING 2024



Nota: Índice de accidentabilidad por encima del meta

4.3.5. Análisis comparativo de las causas de los accidentes e incidentes de la metodología TASC e ICAM de todos los accidentes/incidentes de la empresa SFP DRILLING-2024

4.3.5.1. Resumen de accidentes/incidentes de la empresa SFP DRILLING-2024

Tabla 12

Tabla de resumen de accidentes/incidentes SFP DRILLING 2024

Numero	Accidente/incidente	Tipo de accidente/incidente	Clasificación según su tipo	Clasificación según su lesión anatómica
1	Acc.02-01-2024	No laboral	Otros (picadura de insecto)	Inflamación de la mano izquierda
2	Acc.08-01-2024	No laboral	Otros (deporte)	Contusión en la espalda y herida en el pulgar derecho
3	Acc.17-01-2024	Incapacitante	N° 05 Choques contra o Golpes por objetos Durante el Manipuleo de	Fractura en la tercera falange del dedo medio de la mano izquierda.
4	Acc.22-02-2024	Daño a la propiedad	Transito	No aplica
5	Acc.01-03-2024	Incapacitante	N° 05 Choques contra o Golpes por objetos Durante el Manipuleo de Materiales.	Fractura en el segundo dedo de la mano derecha, herida cortante en el segundo dedo de la mano izquierda, herida cortante en el tercer dedo de la mano derecha.
6	Acc.13-04-2024	Incapacitante	N° 05 Choques contra o Golpes por objetos Durante el Manipuleo de Materiales.	Fractura en la falange distal del cuarto dedo de la mano derecha.
7	Acc.19-06-2024	Leve	Sobre Esfuerzo, Sobre Tensión, Sobre Carga	Esguince de primer dedo de mano derecha

4.3.5.2. Resumen de las causas de los accidentes/incidentes con la metodología TASC-2024

Tabla 13

Tabla de las causas de los accidentes/incidentes SFP DRILLING 2024 (metodología TASC)

Causas de los accidentes/incidentes de la empresa SFP DRILLING-2024 según la metodología TASC					
Numero	Accidente/incidente	Tipo de accidente/incidente	Causas inmediatas	Causas básicas	fallas en el sistema de prevención de riesgos
1	Acc.02-01-2024	No laboral	0	0	0
2	Acc.08-01-2024	No laboral	0	0	0
3	Acc.17-01-2024	Incapacitante	3	3	2
4	Acc.22-02-2024	Daño a la propiedad	1	0	0
5	Acc.01-03-2024	Incapacitante	2	2	3
6	Acc.13-04-2024	Incapacitante	4	6	3
7	Acc.19-06-2024	Leve	4	2	0
Total			14	13	8

4.3.5.3. Resumen de las causas de los accidentes/incidentes con la metodología ICAM-2024

Tabla 14

Tabla de las causas de los accidentes/incidentes SFP DRILLING (metodología ICAM)

Causas de los accidentes/incidentes de la empresa SFP DRILLING-2024 según la metodología ICAM						
Numero	Accidente/incidente	Tipo de accidente/incidente	Defensas fallidas/ausentes	Acciones individuales/equipo	Condiciones de tarea/entorno	Factores organizacionales
1	Acc.02-01-2024	No laboral	2	1	2	3
2	Acc.08-01-2024	No laboral	2	1	2	2
3	Acc.17-01-2024	Incapacitante	2	4	4	3
4	Acc.22-02-2024	Daño a la propiedad	2	1	1	2
5	Acc.01-03-2024	Incapacitante	3	2	1	3
6	Acc.13-04-2024	Incapacitante	2	2	4	2
7	Acc.19-06-2024	Leve	3	1	2	4
Total			16	12	16	19

4.4. Análisis de los accidentes por la metodología ICAM en la empresa SFP DRILLING- Consorcio Minero Horizonte 2025

4.4.1. Accidente incapacitante.01.2025

A. Descripción del accidente incapacitante.01.2025

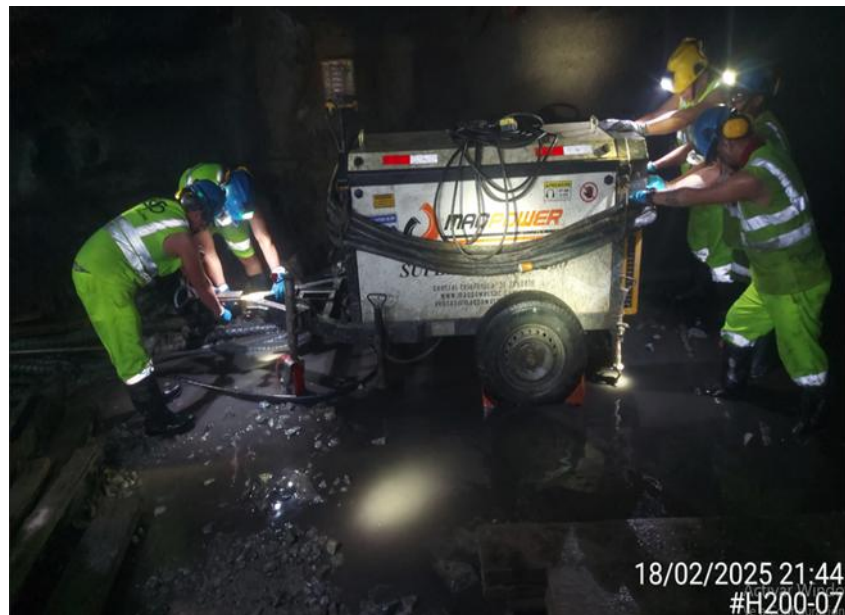
A las 16:15 horas aproximadamente del día 18/02/2025, el perforista Rolando S.C. se encontraba en el CX2519, en proceso de estandarización de máquina de perforación diamantina H200-07, el perforista Rolando S.C. y el ayudante Juan P.G. procedían a mover la

unidad de poder manualmente jalando del soporte de remolque delantero y en la parte posterior se encontraban empujando la unidad de poder el perforista Rolan R.V. y el perforista Jesús U.G. Es en ese momento que cede el gato y el soporte del remolque delantero y aprisiona el dedo meñique de la mano derecha del perforista Rolando S.C.

B. Reconstrucción del accidente incapacitante.01.2025

Figura 74

Reconstrucción del accidente incapacitante.01.2025 pre evento



Nota: Personal empuja la unidad de poder

Figura 75

Reconstrucción del accidente incapacitante.01.2025 evento



Nota: El gato (llanta adicional) cede por diseño de soportes

Figura 76

Reconstrucción del accidente incapacitante.01.2025 post evento



Nota: Fractura del quinto dedo del perforista

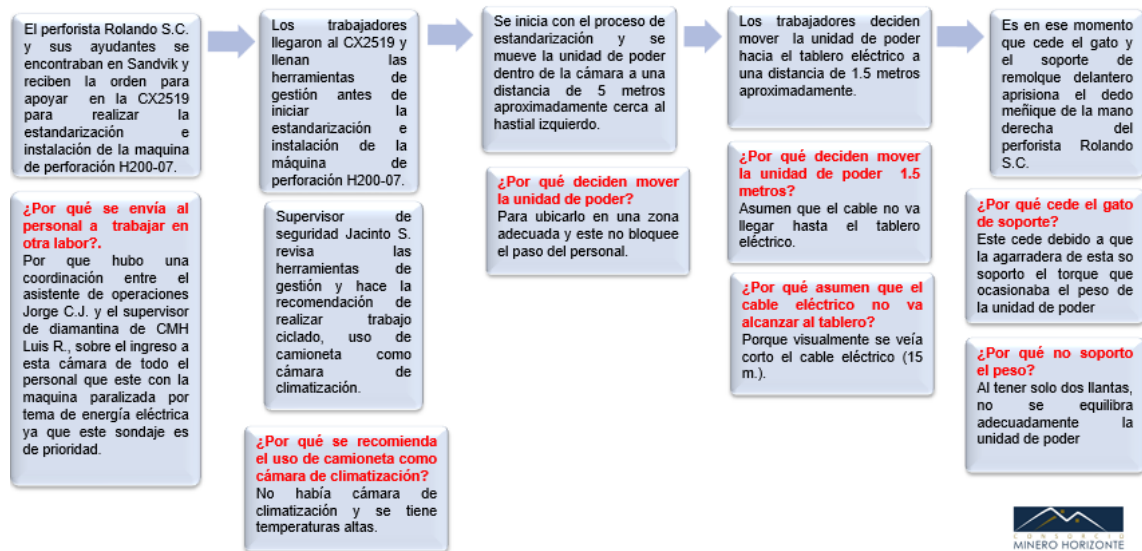
C. Clasificación del accidente incapacitante.01.2025

- Clasificación por tipo de accidente (tabla 10, anexo 31 del Reglamento de Seguridad y Salud en Minería): N° 05 choques contra o golpes por objetos durante el manipuleo de materiales.
- Clasificación según su lesión anatómica: fractura del quinto dedo de la mano derecha.

D. Cronograma ICAM del accidente incapacitante.01.2025

Figura 77

Cronograma y 5 por que del accidente incapacitante.01.2025



Nota: Cronograma o línea de tiempo del accidente incapacitante.01.2025 aplicando la técnica de los 5 por que para la obtención de información, esto se hace con la metodología ICAM

E. Cuadro de análisis ICAM del accidente incapacitante.01.2025

Figura 78

Cuadro de análisis ICAM del accidente incapacitante.01.2025

Factores organizacionales	Tarea/condiciones ambientales	Individuales /Acciones de equipo	Ausentes/Defensas fallidas	Incidente
GR GESTIÓN DE RIESGOS: Control inadecuado de la eficiencia de control de riesgos: En el IPERC de Línea Base no esta contemplado la evaluación de riesgos para la tarea de movilización de la unidad de poder y los controles que se deben implementar.	TE 2 ANÁLISIS DE PELIGRO / ESTUDIO DE RIESGO. La supervisión ha identificado anteriormente que para el movimiento de la unidad de poder de maquina pequeña el personal esta improvisando con una herramienta porque esta practica hace mas segura a la actividad, sin embargo no realiza las gestiones para el diseño de una herramienta homologada para reemplazar esta improvisación.	IT10 RECONOCIMIENTO /PERCEPCIÓN DEL PELIGRO: El personal ubica sus manos en la línea de fuego porque no consider la posible falla del gato de soporte de remolque y no verifica su correcto funcionamiento..	DF 1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS: No se identifioco la falla de la agarradera que asegura el gato de soporte del remolque por tal motivo no se implemento mas controles.	A las 4:15 PM, el Sr. Rolando S.C. (Perforista Diamec) se encontraba en el CX2519, en proceso de estandarización de máquina de perforación diamantina H200-07, el Sr. Rolando S.C. y su compañero Juan P.G. (Ayudante Diamec) procedían a mover la unidad de poder manualmente jalando del soporte de remolque delantero y en la parte posterior se encontraban empujando la unidad de poder los compañeros Rolan R.V. (Perforista Diamec) y Jesús U.G. (Perforista Diamec). Es en ese momento que cede el gato y el soporte de remolque delantero aprisiona el dedo meñique de la mano derecha del perforista Diamec Rolando Salvador
PR PROCEDIMIENTO: La línea de supervisión no verifica el procedimiento y cumplimiento del mismo por parte de los trabajadores ya que no se tiene OPT o VPO de esta actividad.	TE 3 DISPONIBILIDAD Y ADECUACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO. El procedimiento no contempla el movimiento de la unidad de poder dentro de la cámara de perforación realizado manualmente por los trabajadores.	IT1 SUPERVISIÓN: El supervisor no se aseguro de designar el personal idóneo que conozca las practicas que minimizan el riesgo para realizar la tarea de movimiento de la unidad de poder de una maquina pequeña H200.	DF3 COMPETENCIA / CONOCIMIENTOS: Los trabajadores desconocen la practicas que usan sus compañeros que trabajan de forma permanente con ese tipo de maquina.	
	HF 16 EXPERIENCIA, CONOCIMIENTO, DESTREZA PARA LA TAREA. Los trabajadores designados no conoce las practicas que se estaban realizando en las maquinas pequeñas para que sea un trabajo con menos exposición de manos (improvisación con herramienta para tener mejor apoyo en el soporte de remolque de delantero). Los trabajadores designados no conocen la practica de usar el estabilizador como control adicional para caso de que falle el gato de soporte y se caiga la unidad de poder.			
	HF 25 CONFIANZA EN EL CONOCIMIENTO NO DOCUMENTADO. El supervisor considera que los trabajadores tienen la experiencia suficiente para realizar la actividad sin verificar su desempeño en campo.			

Nota: Clasificación de causas obtenidas del accidente incapacitante.01.2025 según la codificación ICAM

4.4.2. Accidente incapacitante.02.2025

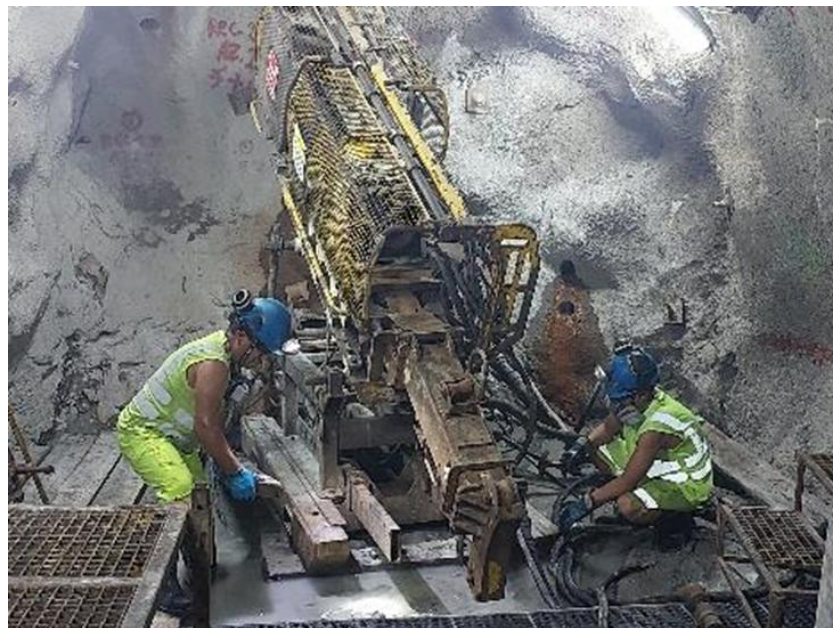
A. Descripción del accidente incapacitante.02.2025

El día 28/04/2025 a las 11:30 horas aproximadamente el personal realizaba la estandarización de la cámara de perforación, estos se encontraban colocando el entablado, en ese instante el ayudante Marco G.R. suelta la tabla de madera sobre el durmiente y se produce un salpicón de lama (fluido de perforación) del durmiente que se encontraba en el piso de la cámara proyectándose al ojo derecho de este, de inmediato acude al lava ojos, realiza su limpieza, pero la molestia persistía. Se comunica al supervisor de turno y se evacúa al colaborador a la clínica Natclar.

B. Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2025

Figura 79

Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2025 pre evento



Nota: Ayudante coloca el entablado

Figura 80

Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2025 evento



Nota: Al soltar el entablado, este ocasiona que la lama salte a su ojo

Figura 81

Reconstrucción del accidente incapacitante.02.2025 post evento



Nota: Ayudante sintiendo la molestia en el ojo

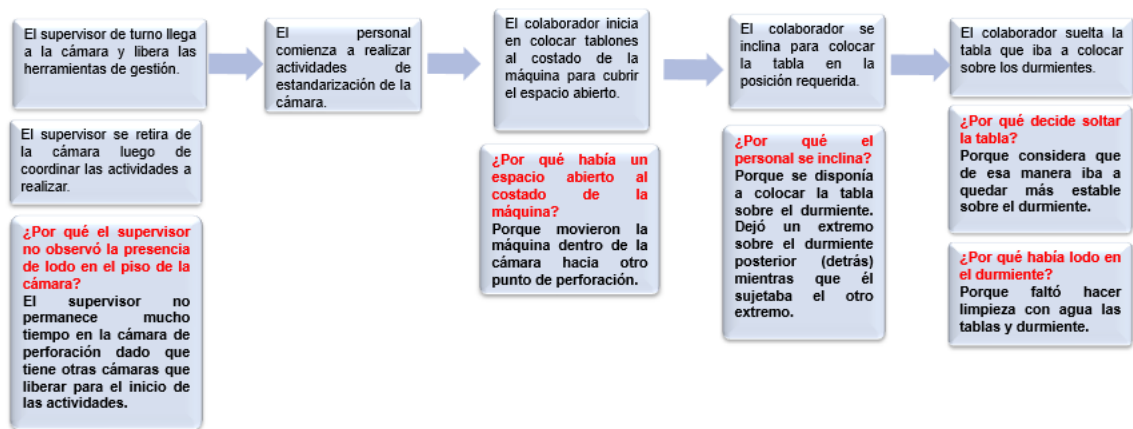
C. Clasificación del accidente incapacitante

- Clasificación por tipo de accidente (tabla 10, anexo 31 del Reglamento de Seguridad y Salud en Minería): N° 22 Otros: Contacto con fluidos de perforación
- Clasificación según su lesión anatómica: Cuerpo extraño en la córnea/queratitis secundaria

D. Cronograma ICAM del accidente incapacitante.02.2025

Figura 82

Cronograma y 5 por que del accidente incapacitante.02.2025



Nota: Cronograma o línea de tiempo del accidente incapacitante.02.2025 aplicando la técnica de los 5 por que para la obtención de información, esto se hace con la metodología ICAM

E. Cuadro de análisis ICAM del accidente incapacitante.02.2025

Figura 83

Cuadro de análisis ICAM del accidente incapacitante.02.2025

Factores organizacionales	Tarea/condiciones ambientales	Individuales /Acciones de equipo	Ausentes/Defensas fallidas	Incidente
IG METAS INCOMPATIBLES La supervisión prioriza el inicio de perforación antes de construir collar, cunetas para redirigir el lodo de perforación hasta la poza de lodos por ahorrar tiempo.	TE 5 SITUACIÓN / CONDICIÓN OPERATIVA ANORMAL. El suelo de la cámara presentaba lama (fluido de perforación) acumulada producto de la perforación DDH de sondajes anteriores dentro de la misma cámara. HF1 COMPLACENCIA/ MOTIVACIÓN Al iniciar las perforaciones dentro de la cámara, la supervisión no contempla la acumulación de lodo en el piso de la cámara (debajo del entablado)	IT 3 VELOCIDAD OPERATIVA : Se ingresa a cámara de perforación que no contaba con el estándar de cuneta y comienzan las perforaciones DDH sin acondicionar un collar o cuneta, con la intención de ahorrar tiempo y comenzar las operaciones.	DF17 BARRERAS/ SEGREGACIÓN DE ÁREAS/ TERRAPLENES: La cámara de perforación no contaba con un collar y/o canal para contener el retorno de lodo de la perforación y direccionar el lodo hacia la poza	Al promediar las 11:30 am el personal realizaba la estandarización de la cámara de perforación, el personal se encontraba colocando el entablado, en ese instante se produce un salpicon desde el suelo proyectándose al ojo derecho del colaborador, de inmediato acude al lava ojos, realiza su limpieza, pero la molestia persistía. Se comunica al supervisor de turno y se evacúa al colaborador a la clínica Natolar.
RM GESTIÓN DE RIESGOS: El IPERC Base no indica tareas de manipulación de materiales durante la estandarización y no contempla el riesgo de lesiones oculares en el desarrollo del proceso "Exploración de recursos minerales metálicos en minería"	TE3 DISPONIBILIDAD Y ADECUACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO. El procedimiento no describe la tarea de entablado durante la estandarización de la cámara de perforación. El procedimiento no especifica qué tipo de lentes se debe utilizar para las actividades dependiendo de las condiciones	IT8 ERROR DE INFRACCIÓN DE MANEJO DE EQUIPO / MATERIALES: El colaborador suelta la tabla sobre el durmiente que tenía restos de lodo, y adopta una postura incorrecta que expone su rostro a la proyección de la salpicadura.	DF1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS El colaborador no identifica los peligros asociados a la manipulación de materiales en ambiente con presencia de lodo(fluido de perforación) y materiales mojados.	
	TE2 ANÁLISIS DE PELIGRO / ESTUDIO DE RIESGO El colaborador no realiza evaluación de riesgos respecto a la manipulación de materiales y lodo de perforación.			



Nota: Clasificación de causas obtenidas del accidente incapacitante.02.2025 según la codificación ICAM

4.4.3. Accidente incapacitante.03.2025

A. Descripción del accidente incapacitante.03.2025

Aproximadamente a las 11:20 horas del día 07/08/2025, el ayudante José B.B asignado a la máquina LM110-01, participaba en la maniobra de colocación de la tubería Kelly desde el brazo de soporte del bastidor hacia la columna de perforación, con el fin de continuar con la perforación diamantina. Durante el carguío manual de una tubería Kelly de 3 metros de longitud, y con el apoyo de un segundo ayudante, la tubería se deslizó inesperadamente, impactando el tercer dedo de la mano izquierda del ayudante José B.B. contra el cabezal del tubo interior. Este impacto provocó el aprisionamiento y lesión del dedo afectado.

B. Reconstrucción del accidente incapacitante.03.2025

Figura 84

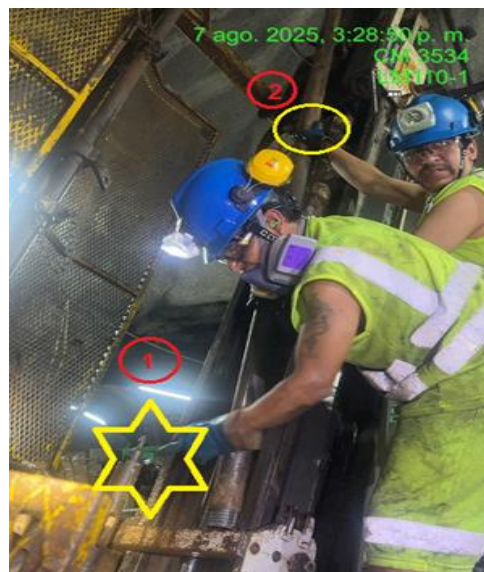
Reconstrucción del accidente incapacitante.03.2025 pre evento



Nota: ayudantes colocaran la tubería kely

Figura 85

Reconstrucción del accidente incapacitante.03.2025 evento



Nota: Tubería kely cae y aprisiona el dedo del ayudante n1

Figura 86

Reconstrucción del accidente incapacitante.03.2025 post evento



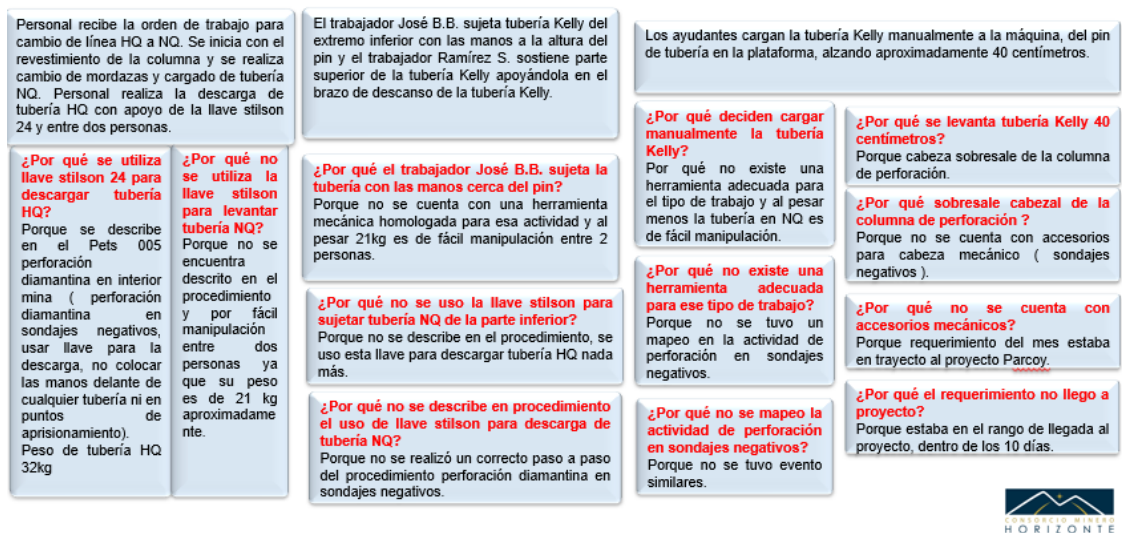
Nota: Fractura del dedo medio del ayudante

C. Clasificación del accidente incapacitante.03.2025

- Clasificación por tipo de accidente (tabla 10, anexo 31 del Reglamento de Seguridad y Salud en Minería): N° 11 Atrapado o Golpes durante Perforación
- Clasificación según su lesión anatómica: Fractura del dedo medio de la mano izquierda

Figura 87

Cronograma y 5 por que del accidente incapacitante.03.2025



Nota: Cronograma o línea de tiempo del accidente incapacitante.03.2025 aplicando la técnica de los 5 por que para la obtención de información, esto se hace con la metodología ICAM

D. Cronograma ICAM del accidente incapacitante.03.2025

E. Cuadro de análisis ICAM del accidente incapacitante.03.2025

Figura 88

Cuadro de análisis ICAM del accidente incapacitante.03.2025

Factores organizacionales	Tarea/condiciones ambientales	Individuales /Acciones de equipo	Ausentes/Defensas fallidas	Incidente
HW HARDWARE Falta de accesorios mecánicos estandarizados en todas las máquinas. RM GESTIÓN DE RIESGOS: IPERC línea base sin evaluación de riesgo para sondajes negativos. PR PROCEDIMIENTOS PETS-05 desactualizado no contempla el uso de una herramienta para sondajes negativos. OR ORGANIZACIÓN No se consideró las habilidades o experiencia de cada trabajador "Trabajador Nuevo". OC CULTURA ORGANIZATIVA Deficiencia en la supervisión para validar condiciones mecánicas y operativas antes de la tarea.	TE6 CONDICIÓN Y DISPONIBILIDAD DE HERRAMIENTAS / EQUIPO La máquina involucrada cuenta con brazo de soporte lateral, pero no está estandarizado en todas las máquinas; se requiere implementación en todas las máquinas para descanso seguro de la tubería Kelly. TE 14 ILUMINACIÓN Iluminación localizada, no uniforme en la zona de maniobra.	IT1 SUPERVISIÓN: El supervisor asignó dos trabajadores nuevos en la unidad (con experiencia previa) sin familiarización con la máquina ni el entorno de trabajo. IT10 RECONOCIMIENTO/ PERCEPCIÓN DEL PELIGRO: El personal realiza la manipulación manual de tubería Kelly de 21 kg en zona de atrapamiento.	DF 1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS: Falta de herramienta mecánica homologada para manipulación de tuberías Kelly en sondajes negativos. IPERC de línea base sin riesgos de esta actividad. DF11 PROCEDIMIENTOS: Procedimiento PETS-05 sin instrucciones específicas para sondajes negativos.	Siendo aproximadamente las 11:20 horas, el Sr. Jose, B.B., Ayudante Diameco asignado a la máquina LM110-01, se disponía a realizar la maniobra de colocación del kelly hacia la tubería, con el fin de continuar con las labores de perforación diamantina. Durante el proceso de cargulo de una tubería de 3 metros de longitud, con el apoyo del segundo ayudante, la tubería resbaló e impactó el tercer dedo de la mano izquierda del Sr. Bustillos contra el cabezal del tubo interior, ocasionando el accidente.

Nota: Clasificación de causas obtenidas del accidente incapacitante.03.2025 según la codificación ICAM

4.4.4. Gestión de riesgo (IF, IS e IA) de la empresa SFP DRILLING-2025

Figura 89

Cuadro estadístico de seguridad SFP DRILLING-2025

	CUADRO ESTADISTICO DE SEGURIDAD (Referencia Legal DS 024-2016 EM - Anexo 28)		Código:	SFP SSOMAC FRM-022A
			Versión:	05
			F. Aprobación:	9/01/2021

ESTADÍSTICA DE SEGURIDAD 2025

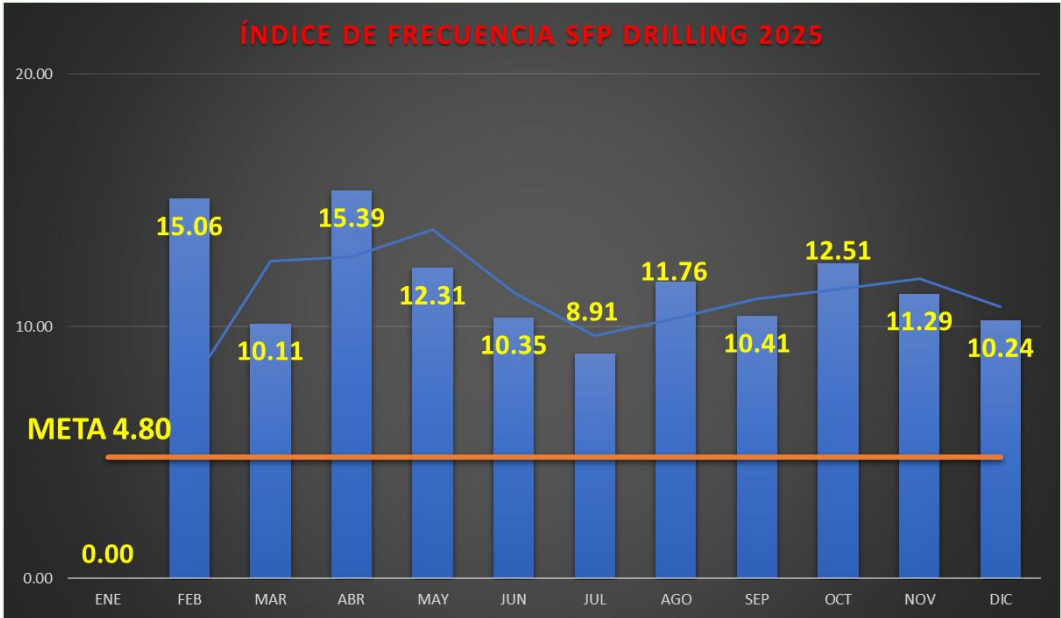
DATOS DEL EMPLEADOR																													
RAZON SOCIAL						RUC				DOMICILIO											CANTIDAD DE TRABAJADORES								
SFP DRILLING S.A.C.						20514165972				Urb. San Juan Bautista, Calle Inti Mz K Lote 15 - Chorrillos											143								
SFP DRILLING S.A.C Meses	N° DE TRABAJADORES			HORAS HOMBRE TRABAJADAS		N° DE INCIDENTES		N° DE INCIDENTES PELIGROSOS		N° DE ACCIDENTES LEVES		N° DE ACCIDENTES CON TIEMPO PERDIDO						DÍAS PERDIDOS		POTENCIAL			ÍNDICE DE FRECUENCIA		ÍNDICE DE SEVERIDAD		ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD		
	SFP	TERCEROS	TOTAL	MES	ACUM.	MES	ACUM.	MES	ACUM.	MES	ACUM.	INCAP.	MORTAL	TOTAL	ACUMULADO			MES	ACUM.	Alto	Medio	Bajo	MES	ACUM.	MES	ACUM.	MES	ACUM.	
															INCAP.	MORTAL	TOTAL												
Ene-25	153	0	153	34782	34782	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Feb-25	154	0	154	31621	66403	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	10	10	1	0	0	31.62	15.06	316.24	150.59	10.00	2.27	
Mar-25	143	0	143	32509	98912	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	31	41	0	0	0	0.00	10.11	953.59	414.51	0.00	4.19	
Abr-25	141	0	141	31020	129932	0	1	0	0	0	0	1	0	2	1	0	2	26	67	1	0	0	32.24	15.39	838.17	515.65	27.02	7.94	
May-25	143	0	143	32509	162441	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	67	0	0	0	0.00	12.31	0.00	412.46	0.00	5.08	
Jun-25	140	0	140	30800	193241	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	67	0	0	0	0.00	10.35	0.00	346.72	0.00	3.59	
Jul-25	137	0	137	31145	224385	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	67	0	0	0	0.00	8.91	0.00	298.59	0.00	2.66	
Ago-25	135	0	135	30690	255075	0	1	0	0	0	0	1	0	3	1	0	3	22	89	1	0	0	32.58	11.76	716.85	348.92	23.36	4.10	
Set-25	150	0	150	33000	288075	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	89	0	0	0	0.00	10.41	0.00	308.95	0.00	3.22	
Oct-25	139	0	139	31599	319675	0	1	0	0	1	1	0	0	3	0	0	3	0	89	0	1	0	31.65	12.51	0.00	278.41	0.00	3.48	
Nov-25	157	0	157	34540	354215	0	1	0	0	0	1	0	0	3	0	0	3	0	89	0	0	0	0.00	11.29	0.00	251.26	0.00	2.84	
Dic-25	161	0	161	36601	390815	0	1	0	0	0	1	0	0	3	0	0	3	0	89	0	0	0	0.00	10.24	0.00	227.73	0.00	2.33	
TOTAL	146	0	146	390,815	390,815	1	1	0	0	1	1	3	3	3	3	0	3	89	89	0	1	0		10.24		227.73		2.33	

Nota: estadísticas de seguridad SFP DRILLING 2025

A. Índice de frecuencia SFP DRILLING-2025

Figura 90

Índice de frecuencia SFP DRILLING 2025

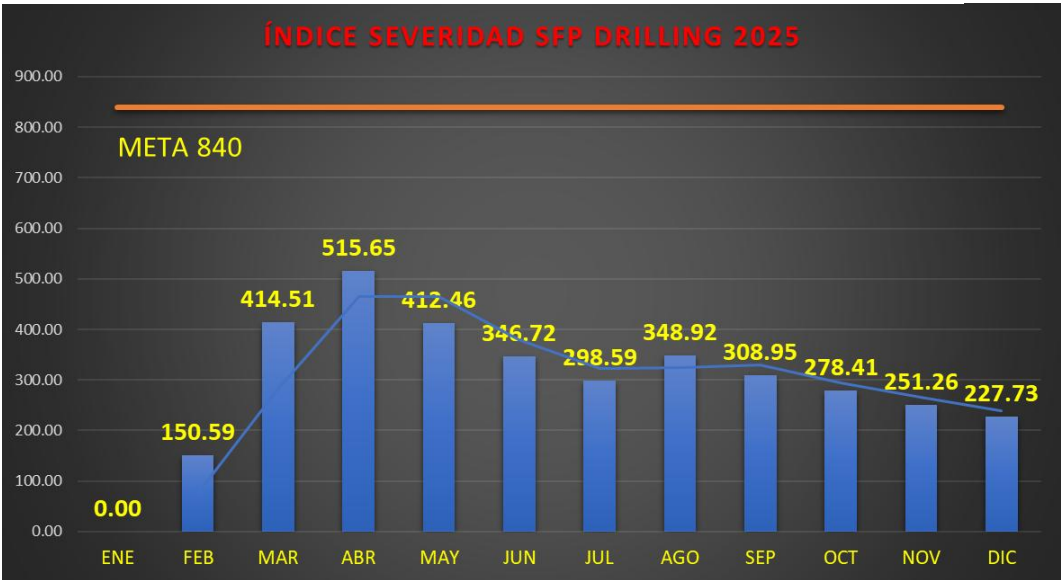


Nota: Índice de frecuencia por encima de la meta

B. Índice de severidad SFP DRILLING 2025

Figura 91

Índice de severidad SFP DRILLING 2025

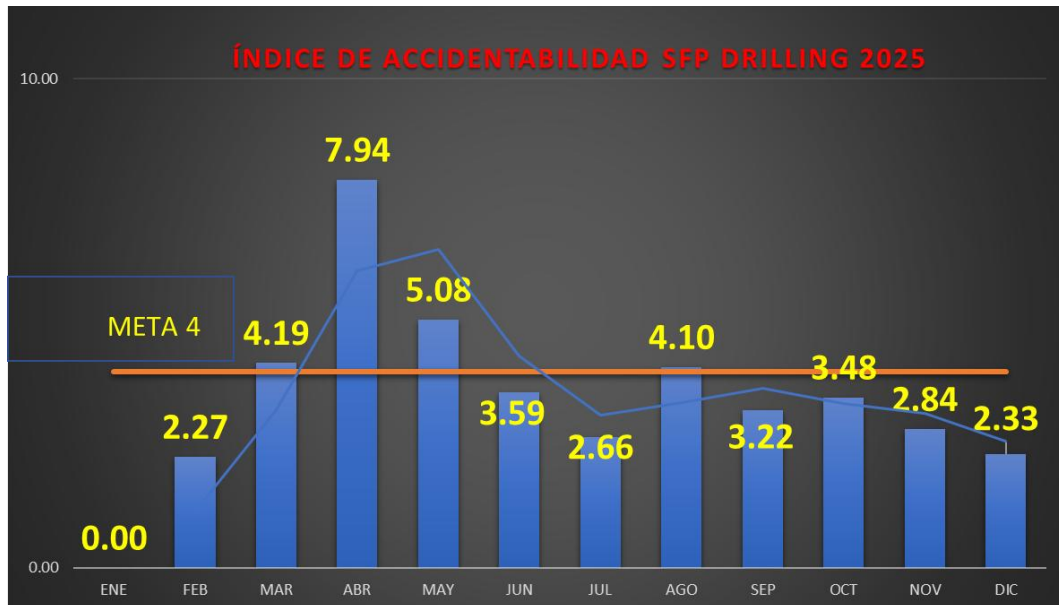


Nota: Índice de severidad por debajo de la meta

C. Índice de accidentabilidad SFP DRILLING 2025

Figura 92

Índice de accidentabilidad SFP DRILLING 2025



Nota: Índice de accidentabilidad por debajo de la meta

4.4.5. Análisis de las causas de los accidentes e incidentes por la metodología ICAM de todos los accidentes/incidentes de la empresa SFP DRILLING-2025

4.4.5.1. Resumen de accidentes/incidentes de la empresa SFP DRILLING-2025

Tabla 15

Tabla de resumen de accidentes e incidentes SFP DRILLING 2025

Numero	Accidente/incidente	Tipo de accidente/incidente	Clasificación según su tipo	Clasificación según su lesión anatómica
1	Acc.31-01-2025	Daño a la propiedad	Transito	No aplica
2	Acc.18-02-2025	Incapacitante	N° 05 Choques contra o Golpes por objetos Durante el Manipuleo de Materiales.	Fractura del quinto dedo de la mano derecha.
3	Acc.28-04-2025	Incapacitante	N° 22 Otros: Contacto con fluidos de perforación	Cuerpo extraño en la cornea/queratitis secundaria
4	Acc.07-08-2025	Incapacitante	N° 11 Atrapado o Golpes durante Perforación	Fractura dedo medio de la mano izquierda.
5	Acc.06-10-2025	Leve	Cortes, golpes	Herida cortante en la palma de la mano izquierda

4.4.5.2. Resumen de las causas de los accidentes/incidentes con la metodología ICAM-2025

Tabla 16

Tabla de las causas de los accidentes incapacitantes (metodología ICAM)

Causas de los accidentes/incidentes de la empresa SFP DRILLING-2025 según la metodología ICAM						
Numero	Accidente/incidente	Tipo de accidente/incidente	Defensas fallidas/ausentes	Acciones individuales/equipo	Condiciones de tarea/entorno	Factores organizacionales
2	Acc.18-02-2025	Incapacitante	2	2	5	2
3	Acc.28-04-2025	Incapacitante	2	2	3	2
4	Acc.07-08-2025	Incapacitante	2	2	2	5
Total			6	6	10	9

Tabla 17

Tabla de las causas de los accidentes no incapacitantes (metodología TASC)

Causas de los accidentes/incidentes de la empresa SFP DRILLING-2025 según la metodología TASC					
Numero	Accidente/incidente	Tipo de accidente/incidente	Causas inmediatas	Causas básicas	fallas en el sistema de prevención de riesgos
1	Acc.31-01-2025	Daño a la propiedad	2	7	0
2	Acc.06-10-2025	Leve	3	3	0
Total			5	10	0

4.5. Resultados y discusión de análisis

4.5.1. Resultados del análisis comparativo de accidentes entre la metodología TASC e ICAM en la empresa SFP DRILLING- Consorcio Minero Horizonte 2023

Al realizar el análisis comparativo de las metodologías TASC e ICAM en los 14 accidentes ocurridos en el año 2023 en la empresa SFP DRILLING S.A.C. en Consorcio Minero Horizonte S.R.L., se logró identificar solo 31 causas con la metodología TASC y 151 con la metodología ICAM, en dicho año que aún no se encontraba en proceso de implementación la metodología ICAM se puede evidenciar que no se aplicaron más de 100 medidas correctivas a las causas que no fueron identificadas y por tal motivo venían suscitando la ocurrencia y reincidencia de accidentes e incidentes.

Figura 93

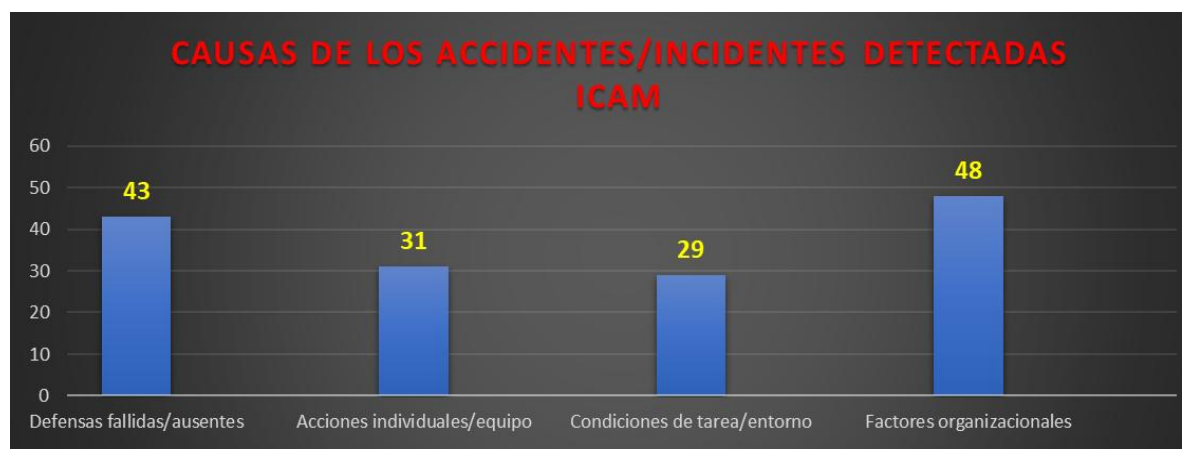
Gráfico de las causas de los accidentes halladas con la metodología TASC 2023



Nota: En total se tienen 31 causas, a lo cual se aplicaron 31 medidas correctivas

Figura 94

Gráfico de las causas de los accidentes halladas con la metodología ICAM 2023



Nota: En total se obtienen 151 causas halladas, a lo cual se debieron aplicar 151 medidas correctivas

4.5.2. Resultados del análisis comparativo de accidentes entre la metodología TASC e ICAM en la empresa SFP DRILLING- Consorcio Minero Horizonte 2024

Al realizar el análisis comparativo de las metodologías TASC e ICAM en los 07 accidentes ocurridos en el año 2024 en la empresa SFP DRILLING S.A.C. en Consorcio Minero Horizonte S.R.L., se logró identificar solo 22 causas con la metodología TASC y 63 con la metodología ICAM, en dicho año se inició el

proceso de implementación la metodología ICAM se puede evidenciar que se aplicaron más de 40 medidas correctivas a las causas que no fueron identificadas y por tal motivo la ocurrencia de accidentes en comparación al año anterior es menor.

Figura 95

Gráfico de las causas de los accidentes hallados con la metodología TASC 2024



Nota: En total se obtienen 22 causas halladas, a lo cual se debieron aplicar 22 medidas correctivas

Figura 96

Gráfico de las causas de los accidentes halladas con la metodología ICAM 2024



Nota: En total se obtienen 63 causas halladas, a lo cual se aplicaron 63 medidas correctivas

4.5.3. Resultados del análisis de los accidentes por la metodología ICAM en la empresa SFP DRILLING- Consorcio Minero Horizonte 2025

Al realizar el análisis comparativo de las metodologías TASC e ICAM en los 05 accidentes ocurridos en el año 2025 en la empresa SFP DRILLING S.A.C. en Consorcio Minero Horizonte S.R.L., se logró identificar solo 10 causas con la metodología TASC y 31 con la metodología ICAM, en dicho año ya se encontraba implementado la metodología ICAM para accidentes incapacitantes, mientras que la metodología TASC para al resto de tipos de accidentes. se puede evidenciar que se aplicaron más de 41 medidas correctivas a las causas de los accidentes, por tal motivo se evidencia una reducción de los accidentes e incidentes cada año a raíz de que se identificaron causas y se aplicaron sus medidas correctivas antes que vuelvan a ocurrir.

Figura 97

Gráfico de las causas de los accidentes hallados con la metodología TASC 2025



Nota: En total se obtienen 10 causas halladas, a lo cual se aplicaron 10 medidas correctivas

Figura 98

Gráfico de las causas de los accidentes hallados con la metodología ICAM



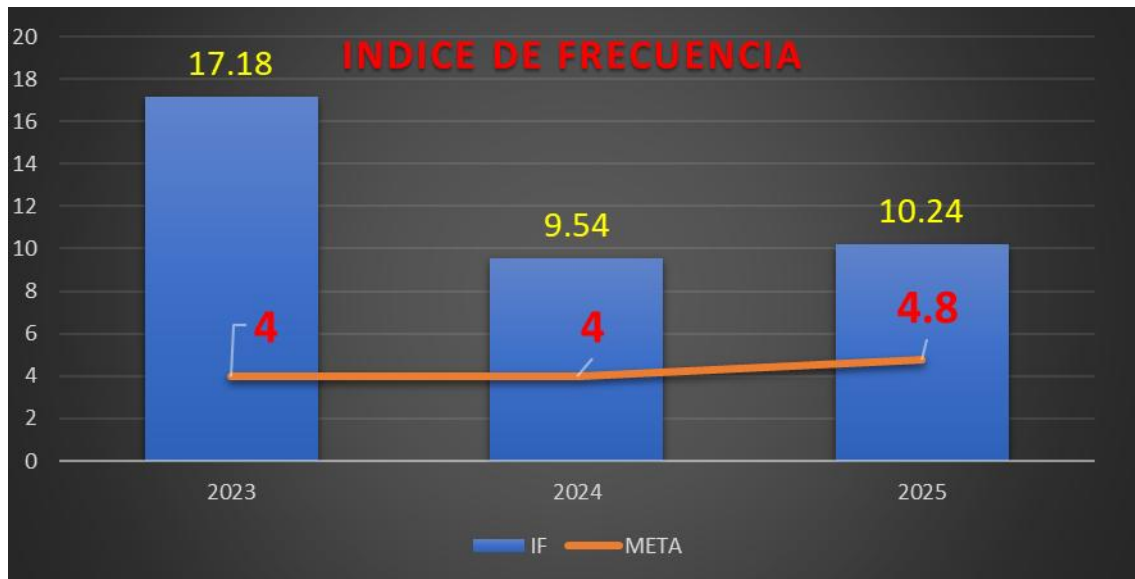
Nota: En total se obtienen 31 causas halladas, a lo cual se aplicaron 31 medidas correctivas

4.6. Resultados de la gestión de riesgos 2023-2025

Al realizar el análisis comparativo de la gestión de riesgos entre los años 2023 al 2025 en la empresa SFP DRILLING S.A.C. en Consorcio Minero Horizonte S.R.L., de un total de 14 accidentes ocurridos el 2023, 7 accidentes ocurrido en 2024 y 5 accidentes ocurridos en el 2025, se evidencia que los índices de frecuencia disminuyeron, sin embargo no pudieron ingresar por debajo de la meta establecida; el índice de severidad también disminuyo y en el año 2025 pudo estar por debajo de la meta establecida; por último el índice de accidentabilidad también disminuyo y en el año 2025 pudo estar por debajo de la meta establecido. De tal manera que se concluye cuando estos indicadores disminuyen se deben a que la cantidad de accidentes ha disminuido y si la cantidad de accidentes disminuyeron es porque se están aplicando controles a las causas que estás puedan ocasionar un evento.

Figura 99

Índice de frecuencia SFP DRILLING 2023-2025



Nota: El índice de frecuencia disminuyó en función al 2023, sin embargo, no llegó a estar dentro del meta

Figura 100

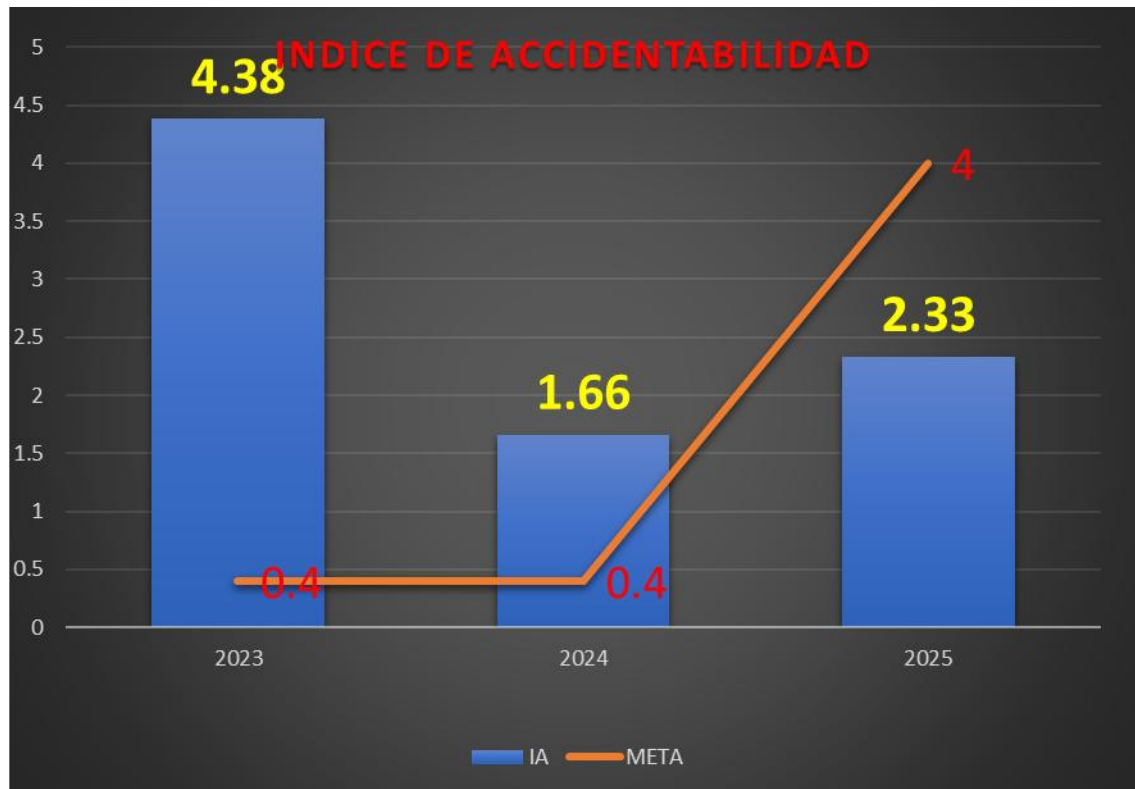
Índice de severidad SFP DRILLING 2023-2025



Nota: El índice de severidad disminuyó en función al 2023 y en el año 2025 estuvo por debajo del meta

Figura 101

Índice de accidentabilidad SFP DRILLING 2023-2025



Nota: El índice de accidentabilidad disminuyó en función al 2023 y en el 2025 estuvo por debajo del meta

4.7. Discusión de resultados

De los resultados obtenidos se puede evidenciar que la cantidad de causas no identificadas de los 14 accidentes por la no implementación de la metodología ICAM en el año 2023 superan los 100, lo cual al no ser identificadas estas no son controladas por lo cual vuelven a ocurrir accidentes e incidentes. La cantidad de causas identificadas mediante la metodología ICAM en el año 2024 de los 7 accidentes son 41 a las cuales si se pudieron aplicar medidas de controles debido a que esta se encontraba en proceso de implementación. En el año 2025 se identificaron 41 causas de los 5 accidentes a los cuales se aplicaron medidas de control.

Los indicadores de gestión; el índice de frecuencia se redujo 17.18 a 10.24, el índice de severidad se redujo de 254.79 a 227.73 y el índice de accidentabilidad se redujo de 4.38 a 2.33.

La implementación de la metodología ICAM se refleja en la cantidad de causas halladas, indicadores de gestión disminuyen y la cantidad de accidentes se reducen, lo cual evidencia el funcionamiento de esta.

4.8. Prueba de hipótesis

4.8.1. Hipótesis general

HO: La implementación de la metodología ICAM, mejora significativamente la gestión de riesgos en la perforación diamantina de la empresa SFP DRILLING S.A.C. - Consorcio Minero Horizonte S.R.L.

H1: Efectivamente la implementación de la metodología ICAM redujo la gestión de riesgos el índice de frecuencia se redujo 17.18 a 10.24 (**figura 99**), el índice de severidad se redujo de 254.79 a 227.73 (**figura 100**) y el índice de accidentabilidad se redujo de 4.38 a 2.33 (**figura 101**).

4.8.2. Hipótesis específica 1

HO: La identificación de los factores organizacionales al implementar la metodología ICAM en el análisis de los accidentes/incidentes laborales mejoran considerablemente la gestión de riesgos en la perforación diamantina.

H1: Efectivamente la implementación de la metodología ICAM permitió hallar 48 factores organizacionales el 2023, 19 en 2024 y 9 en 2025; haciendo un total de 76 hallazgos que ocasionaron la ocurrencia de un accidente/incidente, sin embargo, gracias a esto se pudo implementar acciones correctivas que mitigaron la ocurrencia de los eventos.

Figura 102

Diagrama de Pareto a los factores organizacionales



Nota: Diagrama de Pareto nos muestra que el 20% de los factores organizacionales (capacitación, gestión de riesgos y procedimientos) ocasionan el 80% de los accidentes

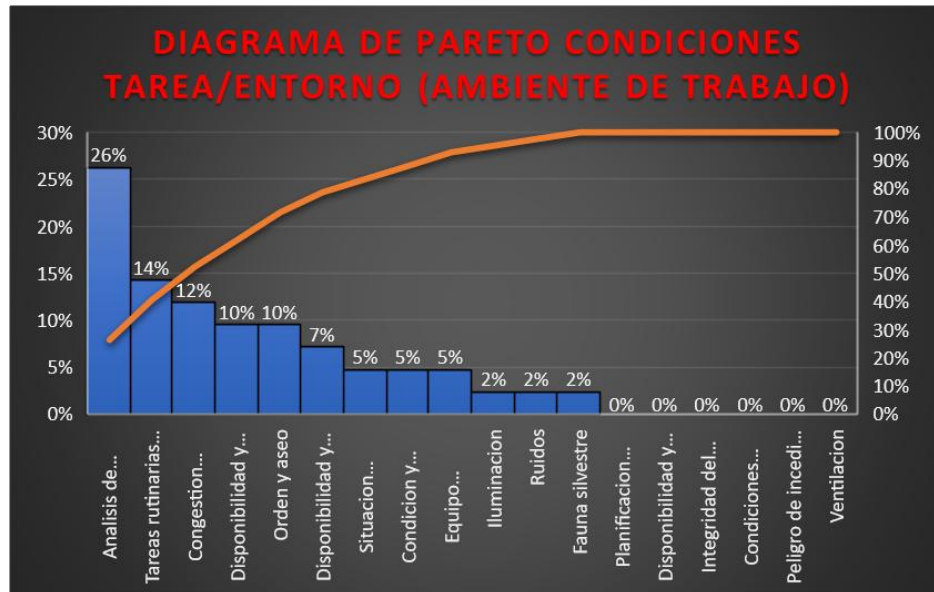
4.8.3. Hipótesis específica 2

HO: La determinación de las condiciones de tarea/entorno al implementar la metodología ICAM en el análisis de los accidentes/incidentes laborales, mejoran significativamente la gestión de riesgos en la perforación diamantina.

H1: Efectivamente la implementación de la metodología ICAM permitió hallar 29 condiciones tarea/entorno el 2023, 16 en 2024 y 10 en 2025; haciendo un total de 55 hallazgos que ocasionaron la ocurrencia de un accidente/incidente, sin embargo, gracias a esto se pudo implementar acciones correctivas que mitigaron la ocurrencia de los eventos.

Figura 103

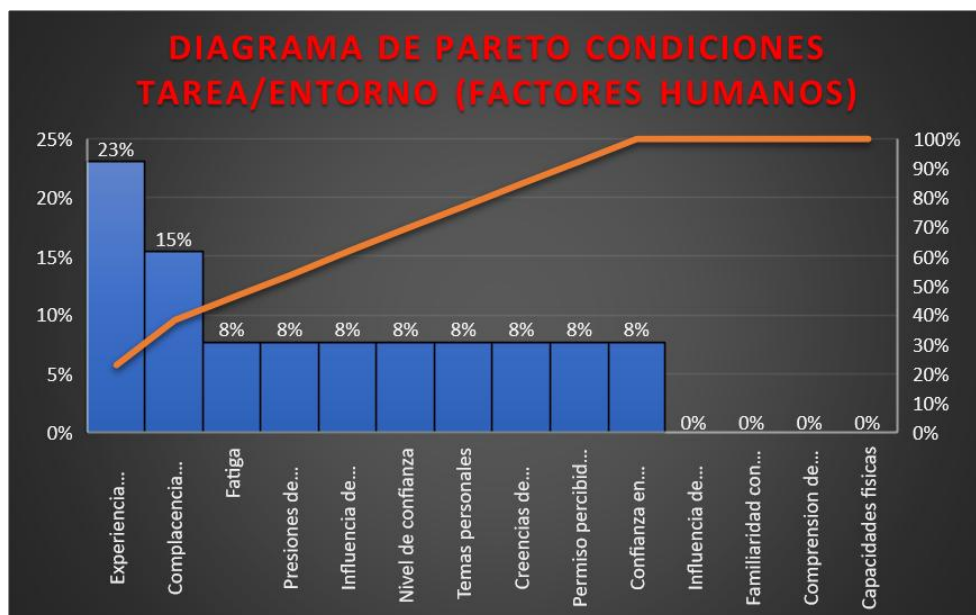
Diagrama de Pareto de las condiciones tarea/entorno (ambiente de trabajo)



Nota: Diagrama de Pareto nos muestra que el 20% de las causas de tarea/entorno (análisis de peligro/estudio de riesgos y tareas rutinarias/no rutinarias) son las que generan el 80% de los accidentes

Figura 104

Diagrama de Pareto condiciones tarea/entorno (factores humanos)



Nota: Diagrama de Pareto nos muestra que el 20% de las causas tarea /entorno factores humanos (experiencia/destrza/conocimiento de la tarea y complacencia/motivación) son las causas del 80% de los accidentes

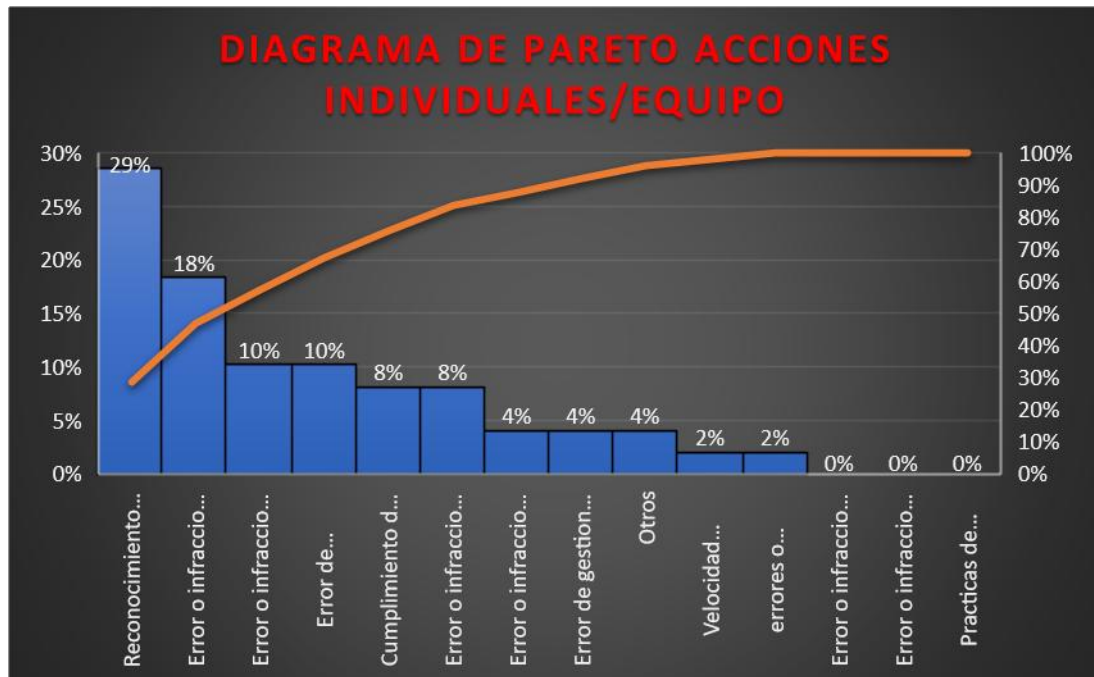
4.8.4. Hipótesis específica 3

HO: La descripción de las acciones individuales/equipo al implementar la metodología ICAM en el análisis de los accidentes/incidentes laborales, mejoran considerablemente la gestión de riesgo en la perforación diamantina.

H1: Efectivamente la implementación de la metodología ICAM permitió hallar 31 acciones individuales/equipo el 2023, 12 en 2024 y 6 en 2025; haciendo un total de 49 hallazgos que ocasionaron la ocurrencia de un accidente/incidente, sin embargo, gracias a esto se pudo implementar acciones correctivas que mitigaron la ocurrencia de los eventos.

Figura 105

Diagrama de Pareto acciones individuales/equipo



Nota: Diagrama de Pareto nos muestra que el 20% de las acciones individuales/equipo (reconocimiento/percepción del peligro y error o infracción de autoridad operativa) son las causas que generan el 80% de los accidentes.

4.8.5. Hipótesis específica 4

HO: La identificación de las defensas fallidas/ausentes al implementar la metodología ICAM en el análisis de los accidentes/incidentes laborales, mejoran notablemente la gestión de riesgos en la perforación diamantina.

H1: Efectivamente la implementación de la metodología ICAM permitió hallar 43 defensas fallidas/ausentes el 2023, 16 en 2024 y 6 en 2025; haciendo un total de 65 hallazgos que ocasionaron la ocurrencia de un accidente/incidente, sin embargo, gracias a esto se pudo implementar acciones correctivas que mitigaron la ocurrencia de los eventos.

Figura 106

Diagrama de Pareto defensas fallidas/ausentes



Nota: Diagrama de Pareto nos muestra que el 20% de las defensas fallidas/ausentes (identificación de peligros y competencia/conocimiento) son las causas que generan el 80% de los accidentes.

CONCLUSIONES

1. El grado de influencia de la implementación de la metodología ICAM, para la mejora de gestión de riesgos en la perforación diamantina de la empresa SFP DRILLING S.A.C.- Consorcio Minero Horizonte S.R.L., nos permitió que los indicadores de gestión se redujeran, el índice de frecuencia se redujo de 17.18 a 10.24, el índice de severidad se redujo de 254.79 a 227.73 y el índice de accidentabilidad se redujo de 4.38 a 2.33, lo cual nos da a entender que la cantidad de accidentes disminuyeron.
2. Los factores organizacionales si mejoraron la gestión de riesgos en la perforación diamantina de la empresa SFP DRILLING S.A.C. - Consorcio Minero Horizonte S.R.L. en vista que se hallaron 48 factores organizacionales el 2023, 19 en 2024 y 9 en 2025; haciendo un total de 76 hallazgos que ocasionaron la ocurrencia de un accidente/incidente y se pudieron aplicar controles para que la cantidad de estos eventos disminuyeran.
3. La identificación de las condiciones de tarea/entorno, mejoraron la gestión de riesgos en la perforación diamantina de la empresa SFP DRILLING S.A.C. - Consorcio Minero Horizonte S.R.L. debido a que se hallaron 29 condiciones tarea/entorno el 2023, 16 en 2024 y 10 en 2025; haciendo un total de 55 hallazgos que ocasionaron la ocurrencia de un accidente/incidente, sin embargo, gracias a esto se pudo implementar acciones correctivas que mitigaron la ocurrencia de los eventos.
4. La contrastación de las acciones individuales/equipo, mejoraron la gestión de riesgos en la perforación diamantina de la empresa SFP DRILLING S.A.C. - Consorcio Minero Horizonte S.R.L. debido a que encontraron 31 acciones individuales/equipo el 2023, 12 en 2024 y 6 en 2025; haciendo un total de 49 hallazgos que ocasionaron la ocurrencia de un accidente/incidente, por lo cual se pudo aplicar controles para evitar la ocurrencia de eventos.
5. La identificación de las defensas fallidas/ausentes, mejoraron la gestión de riesgos en la perforación diamantina de la empresa SFP DRILLING S.A.C. - Consorcio Minero Horizonte S.R.L. ya que se hallaron 43 defensas fallidas/ausentes el 2023, 16 en 2024 y 6 en 2025; haciendo un total de 65 hallazgos que ocasionaron la ocurrencia de un accidente/incidente, sin embargo, gracias a esto se pudo implementar acciones correctivas que mitigaron la ocurrencia de los eventos.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que al momento de realizar el análisis de un accidente/incidente independientemente del tipo (no laboral, daño a la propiedad, incidente, incidente potencial, incapacitante, leve) se realice un análisis con la metodología ICAM debido a que nos brinda un mayor entendimiento y hallazgo frente a la metodología TASC, aun cuando el tiempo de análisis entre estos sea diferenciados, aun cuando estos accidentes/incidentes no sean considerados en la gestión de riesgos.
2. Aplicar acciones correctivas y preventivas a todo factor contribuyente, ya sea: factores organizacionales, condición de tarea/entorno, acciones individuales/equipo y defensas fallidas ausentes, con la finalidad de reducir los accidentes/incidentes que puedan reincidir o suceder.
3. Se recomienda aplicar acciones preventivas/correctivas según la jerarquía de control (eliminación, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos y EPP), enfatizando en las barreras duras y posteriormente las barreras blandas dado que estas nos brindarían mejores controles en la seguridad.
4. Hacer uso de las diferentes técnicas de recopilación de datos, análisis de datos, etc. Debido a que estas nos brindan un soporte al momento de realizar el análisis de un accidente/incidente.
5. Se recomienda que ante los hallazgos ya encontrados de los años anteriores de los accidentes/incidentes aplicar la metodología SMARTER, dado que esta nos permite realizar un seguimiento a los controles que se viene aplicando para evitar la ocurrencia de accidentes/incidentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ministerio Publico Fiscalía de la Nación. (s.f.). Protocolo para la investigación de accidentes de trabajo. https://www.mpf.n.gob.pe/escuela/contenido/actividades/docs/3948_protocolo_para_la_investigacion_de_accidentes_de_trabajo..pdf
- Azkoaga Bengoetxea, I. y Olaciregui Garbizu, I. (2005). *Manual para la investigación de accidentes laborales*. https://www.osalan.euskadi.eus/contenidos/libro/gestion_200510/es_200510/adjuntos/gestion_200510.pdf
- Arévalo Sarrate, C. (2016). Metodología y técnicas analíticas para la investigación de accidentes de trabajo. <https://www.madrid.org/bvirtual/BVCM015632.pdf>
- Alvino Trujillo, J. (2022). *Método de análisis, causa e incidentes para optimizar la investigación de los accidentes en la U.M. San Cristóbal, Volcán Compañía Minera SAA, 2020*. [Tesis de Grado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2882/1/T026_71831095_T.pdf
- Huanca Mamani, M. (2019). *Reducción de los accidentes incapacitantes por caída de rocas en minería subterránea, teniendo en cuenta la planificación, la negligencia del personal y su cambio de cultura*. [Tesis de Grado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/31a110b8-1d03-42b4-88b0-a2b42e9e47d4/content>
- Bedoya Rojas, P. y Cajahuaman Colqui, J. (2021). *Medidas correctivas y preventivas para los accidentes laborales después de la aplicación de la metodología ICAM en una empresa de movimiento de tierras, Arequipa – 2020*. [Tesis de grado, Universidad Tecnológica del Peru]. <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/6808>
- Betancur F. y Canney P.(2003). Investigación y analisis de accidente e incidente de trabajo. Revista SURATEP. (02), 2-10 https://www.arlsura.com/pag_serlinea/distribuidores/doc/documentacion/investigacion.pdf
- Cansaya Quispe, B. (2019). *Selección y empleos de coronas impregnadas en la perforación diamantina*. [Tesis de Grado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <https://es.slideshare.net/slideshow/perforacion-diamantina-248702995/248702995>
- Delgado Chuco, R. y Tumialan De La Cruz, P. (2021). *Implementación de medidas y controles para una apropiada gestión de SSOMA en las operaciones de perforación diamantina en la E.C.M. REDRILSA, Unidad Minera Yauricocha*. [Tesis de Grado, Universidad Continental]. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10042/1/IV_FIN_10_TE_Delgado_Tumialan_2021.pdf
- Ministerio de Energía y Minas, Agencia Nacional de Minería, Banco Internacional de Desarrollo de Colombia. (s.f.) Metodología ICAM aplicada en la investigación de accidentes de trabajo. <https://www.fondoriesgoslaborales.gov.co/wp->

content/uploads/2020/11/PRESENTACION-
CONFERENCISTASSNIDERMOLINA.pdf

- Becerra Chamorro, J. (2021). *Gestión de la perforación diamantina a través de Metodologías ágiles (SCRUM – KANBAN)*. [Tesis de Grado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/21030/BECERRA_CHAMORRO_JIMMY_ABEL_GESTIÓN_DE_LA_PERFORACIÓN_DIAMANTINA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Noa Triveño, F. (2024). *La metodología BOW TIE y su incidencia en la prevención de incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la compañía minera Antapaccay – 2023*. [Tesis de Grado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/9539/253T20240909_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Mestanza Acosta, K. (2020). *Diseño de un sistema de seguridad y salud en el trabajo según la norma ISO 45001:2018 para minimizar riesgos laborales en el área de interior mina de la empresa Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C., Ayacucho, 2018*. [Tesis de Grado, Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/25222>
- Pachas Mishti, N. (2021). *Implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional basado en la norma OHSAS 18001:2015 en la empresa Sotrami S.A.C. – Ayacucho 2019*[Tesis de Grado, Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrión]. https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/6255/NIKY%20PACHAS%20MISHTI_compressed.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Núñez Rojas, A. (2022). *Programa seguridad basada en valores para lograr reducir el número de accidentes en la empresa minera Sotrami S. A. – 2020*. [Tesis de Grado, Universidad Continental]. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/12252/4/IV_FIN_110_TE_Nunez_Rojas_2022.pdf
- Carhuamaca Matamoros, R. (2020). *Implementación del programa de seguridad “trabajo seguro” bajo la normativa de Glencore International AG para la reducción de incidentes y accidentes en Volcán Compañía Minera S.A.A – UEA Carahuacra*. [Tesis de Grado, Universidad Continental]. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/8440>
- Medina Espinoza, G. (2022). *Guía para la Selección de Metodologías de Investigación de Accidentes Laborales año 2021*. [Tesis de Grado, Universidad Internacional de Ecuador]. <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/5678/1/UIDE-Q-TRD-2022-1.pdf>
- Chavez Nortland, E. (2017). *Diseño e implementación de un programa de mejora en la seguridad en una faena minera*. [Tesis de Grado, Universidad de Chile]. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/145936/Diseno-e-implementacion-de-un-programa-de-mejora-en-la-seguridad-en-una-faena.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Castro Sanmiguel, G. (2020). *Propuesta de diseño del programa stop y eco mediante la metodología de DUPONT en el periodo 2020 para una empresa del sector petrolero*. [Tesis de Grado, Universidad Internacional SEK]. <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/3968>
- Martínez Pacheco H. (2017). *Mejora Continua de la Gestión Operacional para el Cumplimiento de los Estándares del Nivel de Producción Subterránea, Unidad Parcoy – Cia. Consorcio Minero Horizonte S.A.* [Tesis de Grado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. <https://repositorio.unsch.edu.pe/server/api/core/bitstreams/46fb0488-205a-440b-9a7a-5ca88bcf4a5d/content>
- Wilson J. y Reyes L (1964). *GEOLOGIA DEL CUADRANGULO DE PATAZ*. Ministerio de Fomento y O.P. <https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/169>
- Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería (2026) <https://www.gob.pe/institucion/minem/informes-publicaciones/5631689-reglamento-de-seguridad-y-salud-ocupacional-en-mineria-ed-2026>

LISTA DE ABREVIATURAS

ICAM: Método de análisis de las causas de los incidentes

TASC: Técnica de análisis sistemático de causas

IF: Índice de frecuencia

IS: Índice de severidad

IA: Índice de accidentabilidad

PASSOMA: Programa Anual de Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Calidad

SCRA: Análisis de síntomas – causas – remedio - acción

ICAM: Método de análisis de las causas de los accidentes

ARL: Administradora de riesgos laborales

UEA: Unidad económica administrativa

LTIFR: Tasa de frecuencia de lesiones con tiempo perdido

DISR: Tasa de severidad de lesiones incapacitantes

OHSAS: Salud ocupacional y series de evaluación de la seguridad

TRIFR: Tasa total de frecuencia de lesiones registrables

ISO: Organización internacional de normalización

HSE: Salud, seguridad y medio ambiente

PEEPO: Personas, entorno, equipo, procedimientos y organización

EPP: Equipo de protección personal

SMARTER: Específicas, medibles, responsables, razonables, oportunas, efectivas y revisadas

TASC o SCAT: Técnica de análisis sistemático de causas

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

"IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA ICAM PARA MEJORAR DE GESTIÓN DE RIESGOS EN PERFORACION DIAMANTINA DE LA EMPRESA SFP DRILLING S.A.C. - CONSORCIO MINERO HORIZONTE S.R.L., 2025"					
Título	Problema	Objetivo	Hipotesis	Variables	Metodologia
	¿En qué medida la implementación de la metodología ICAM, mejora la gestión de riesgos en perforación diamantina de la empresa SFP DRILLING S.A.C. - Consorcio Minero Horizonte S.R.L. 2025?	Determinar el grado de influencia de la implementación de la metodología ICAM, para la mejora de gestión de riesgos en la perforación diamantina de la empresa SFP DRILLING S.A.C. - Consorcio Minero Horizonte S.R.L., 2025.	La implementación de la metodología ICAM, mejora significativamente la gestión de riesgos en la perforación diamantina de la empresa SFP DRILLING S.A.C. - Consorcio Minero Horizonte S.R.L., 2025.	Variable independiente	Tipo de investigacion
				Implementacion de la metodologia ICAM	Aplicada
					Nivel de investigacion
					Cualitativo/cuantitativo
	Problemas especificos	Objetivos especificos	Hipotesis especificas	Ingreso:	Diseño de investigacion
	¿Cómo la identificación de los factores organizacionales halladas en el análisis de los accidentes/incidentes, mejoran la gestión de riesgos en la perforación diamantina?	Determinar qué factores organizacionales fueron las causas en el análisis de los accidentes/incidentes, con la finalidad de mejorar la gestión de riesgos en la perforación diamantina	La identificación de los factores organizacionales al implementar la metodología ICAM en el análisis de los accidentes/incidentes laborales mejoran considerablemente la gestión de riesgos en la perforación diamantina.	Factores organizacionales	No experimental/corte longitudinal
				Condiciones de tarea/entorno	Instrumentos de investigacion
				Acciones individuales/equipo	
				Defensas fallidas/ausentes	Tabla TASC
				Variable dependiente	
	¿Cómo la identificación de las condiciones de tarea/entornos presentes en el análisis de los accidentes/incidentes, mejoran la gestión de riesgos en la perforación diamantina?	Identificar las condiciones de tarea/entorno que fueron las causas en el análisis de los accidentes/incidentes, con la finalidad de mejorar la gestión de riesgos en la perforación diamantina.	La determinación de las condiciones de tarea/entorno al implementar la metodología ICAM en el análisis de los accidentes/incidentes laborales, mejoran significativamente la gestión de riesgos en la perforación diamantina.	Gestion de riesgos en la perforacion diamantina	PEEPO
					tecnicas de investigacion
					SMART
					Los 5 por que
				Salida:	Tecnicas de investigacion
				Índice de frecuencia	Observacion directa
				Índice de severidad	Metodo estadistico
				Índice de accidentabilidad	Entrevista
					Busqueda de informacion
	¿Cómo la identificación de las acciones individuales/equipos encontrados en el análisis de los accidentes/incidentes, mejoran la gestión de riesgos en la perforación diamantina?	Contrastar que acciones individuales/equipo fueron las causas en el análisis de los accidentes/incidentes, con la finalidad de mejorar la gestión de riesgos en la perforación diamantina.	La descripción de las acciones individuales/equipo al implementar la metodología ICAM en el análisis de los accidentes/incidentes laborales, mejoran considerablemente la gestión de riesgo en la perforación diamantina.		
	¿Cómo la identificación de las defensas fallidas/ausentes descubiertas en el análisis de los accidentes/incidentes, mejoran la gestión de riesgos en la perforación diamantina?	Identificar que defensas fallidas/ausentes fueron las causas en el análisis de los accidentes/incidentes, con la finalidad de mejorar la gestión de riesgos en la perforación diamantina	La identificación de las defensas fallidas/ausentes al implementar la metodología ICAM en el análisis de los accidentes/incidentes laborales, mejoran notablemente la gestión de riesgos en la perforación diamantina.		

Poblacion: Total de accidentes/incidentes ocurrido en la empresa SFP DRILLING S.A.C. - Consorcio Minero Horizonte S.R.L. en el periodo 2023-2025

Muestra: Accidentes/incidentes laborales ocurridas en la empresa SFP DRILLING S.A.C. - Consorcio Minero Horizonte S.R.L., en el periodo 2023-2025

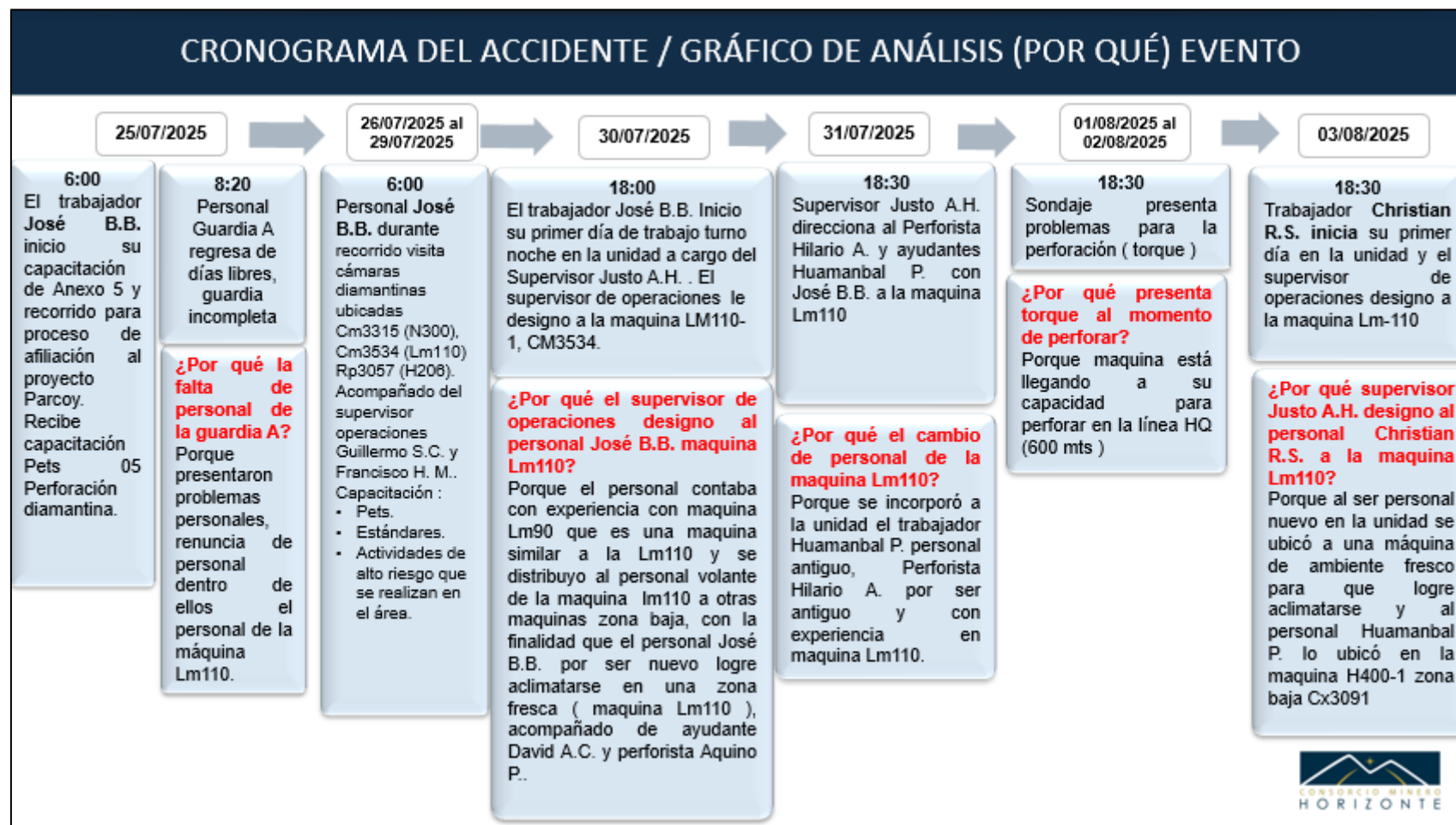
Anexo 2: Técnica PEEPO



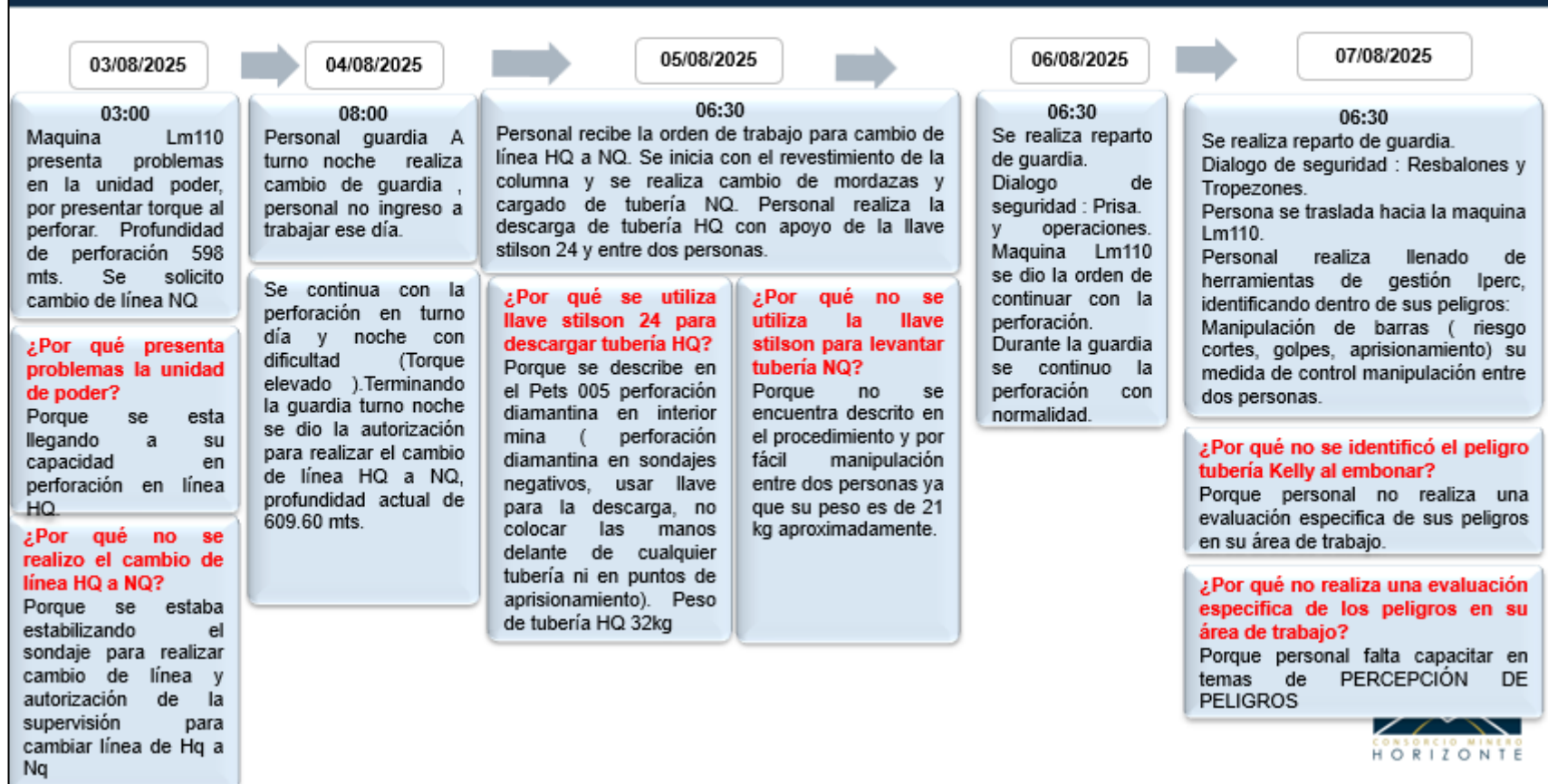
PERSONAS	ENTORNO	EQUIPOS	PROCEDIMIENTOS	ORGANIZACION
• José B.B. (ayudante perforista) • Huamanbal P. (ayudante perforista) • Hilario A(perforista) • David A.C. (ayudante perforista) • Aquino P.(perforista) • Francisco H.M. (supervisor) • Justo A.H. (supervisor) • Guillermo S.C.(supervisor)	• CM3315 (N300) • CM3534 (Lm110) • RP3057 (H206). • CX3091	• N-300 • Lm-110 • H-200	• Pets 005 perforación diamantina en interior mina	• Los trabajadores tienen fuerte motivación por bono de producción. • Mala coordinación por la demora de accesorios. • Mala percepción de riesgo del brazo de soporte del bastidor. • Sin capacidad de repaso del análisis de seguridad en el trabajo. • Falta de personal

MINERO HORIZONTE

Anexo 3: Técnica de los 5 por que



CRONOGRAMA DEL ACCIDENTE / GRÁFICO DE ANÁLISIS (POR QUÉ) EVENTO



CRONOGRAMA DEL ACCIDENTE / GRÁFICO DE ANÁLISIS (POR QUÉ) PRE-EVENTO

Personal recibe la orden de trabajo para cambio de línea HQ a NQ. Se inicia con el revestimiento de la columna y se realiza cambio de mordazas y cargado de tubería NQ. Personal realiza la descarga de tubería HQ con apoyo de la llave stilson 24 y entre dos personas.

¿Por qué se utiliza llave stilson 24 para descargar tubería HQ?

Porque se describe en el Pets 005 perforación diamantina en interior mina (perforación diamantina en sondajes negativos, usar llave para la descarga, no colocar las manos delante de cualquier tubería ni en puntos de aprisionamiento). Peso de tubería HQ 32kg

¿Por qué no se utiliza la llave stilson para levantar tubería NQ?

Porque no se encuentra descrito en el procedimiento y por fácil manipulación entre dos personas ya que su peso es de 21 kg aproximadamente.

El trabajador José B.B. sujeta tubería Kelly del extremo inferior con las manos a la altura del pin y el trabajador Ramírez S. sostiene parte superior de la tubería Kelly apoyándola en el brazo de descanso de la tubería Kelly.

¿Por qué el trabajador José B.B. sujeta la tubería con las manos cerca del pin?

Porque no se cuenta con una herramienta mecánica homologada para esa actividad y al pesar 21kg es de fácil manipulación entre 2 personas.

¿Por qué no se uso la llave stilson para sujetar tubería NQ de la parte inferior?

Porque no se describe en el procedimiento, se uso esta llave para descargar tubería HQ nada más.

¿Por qué no se describe en procedimiento el uso de llave stilson para descarga de tubería NQ?

Porque no se realizó un correcto paso a paso del procedimiento perforación diamantina en sondajes negativos.

Los ayudantes cargan la tubería Kelly manualmente a la máquina, del pin de tubería en la plataforma, alzando aproximadamente 40 centímetros.

¿Por qué deciden cargar manualmente la tubería Kelly?

Por que no existe una herramienta adecuada para el tipo de trabajo y al pesar menos la tubería en NQ es de fácil manipulación.

¿Por qué no existe una herramienta adecuada para ese tipo de trabajo?

Porque no se tuvo un mapeo en la actividad de perforación en sondajes negativos.

¿Por qué no se mapeo la actividad de perforación en sondajes negativos?

Porque no se tuvo evento similares.

¿Por qué se levanta tubería Kelly 40 centímetros?

Porque cabeza sobresale de la columna de perforación.

¿Por qué sobresale cabezal de la columna de perforación ?

Porque no se cuenta con accesorios para cabeza mecánico (sondajes negativos).

¿Por qué no se cuenta con accesorios mecánicos?

Porque requerimiento del mes estaba en trayecto al proyecto Parcoy.

¿Por qué el requerimiento no llego a proyecto?

Porque estaba en el rango de llegada al proyecto, dentro de los 10 días.



CRONOGRAMA DEL INCIDENTE DE ANÁLISIS (POR QUÉ)- EVENTO

Aproximadamente a las 11:20 horas, el Sr. José B.B., Ayudante Diamec asignado a la máquina LM110-01, participaba en la maniobra de colocación de la tubería Kelly desde el brazo de soporte del bastidor hacia la columna de perforación, con el fin de continuar con la perforación diamantina. Durante el carguío manual de una tubería Kelly de 3 metros de longitud, y con el apoyo de un segundo ayudante, la tubería se deslizó inesperadamente, impactando el tercer dedo de la mano izquierda del Sr. Bustillos contra el cabezal del tubo interior. Este impacto provocó el aprisionamiento y lesión del dedo afectado.

¿Por qué ocurrió el aprisionamiento del dedo?
Porque la tubería Kelly resbaló durante la maniobra y el dedo quedó atrapado contra el cabezal.

¿Por qué el dedo impactó contra el cabezal?
Porque el cabezal estaba sobresalido en la columna de perforación..

¿Por qué se realizó la colocación de la tubería Kelly desde el brazo de soporte del bastidor hacia la columna de perforación?
Porque esta máquina LM110-01 contaba con brazo de soporte integrado que optimiza la maniobra respecto a máquinas que no tienen este accesorio.

¿Por qué no se vio claramente el peligro expuesto durante la maniobra?
Porque se asumió que la iluminación en la plataforma de trabajo era suficiente, cuando en realidad no lo era para esa maniobra específica.

¿Por qué la tubería Kelly resbaló?
Porque estaba siendo sostenida manualmente durante el embonado.

¿Por qué el cabezal estaba sobresalido?
Porque se utilizaban accesorios hidráulicos que impedían que ingrese en su totalidad.

¿Por qué es más seguro contar con un brazo de soporte?
Porque mantiene la tubería alineada y estable durante el traslado y posicionamiento, reduciendo el esfuerzo físico.

¿Por qué las demás máquinas no cuenta con este soporte?
Porque al momento de su adquisición no se incluyó el brazo de soporte lateral como un accesorio obligatorio de seguridad.

¿Por qué la iluminación era insuficiente?
Porque las luminarias instaladas eran fluorescentes de bajo alcance.

¿Por qué se sostenía manualmente?
Porque no se tiene una herramienta mecánica de sujeción para estabilizar la tubería Kelly.

¿Por qué se utilizaban accesorios hidráulicos?
Porque no se contaba con los accesorios mecánicos adecuados para esta tarea.

¿Por qué no se incluyó el brazo de soporte lateral como accesorio obligatorio?
Porque no existía un estándar que exigiera la instalación y uso de este tipo de soporte en todas las máquinas de perforación del proyecto. .

¿Por qué se usaban luminarias de bajo alcance?
Porque no se había instalado un sistema de iluminación LED focalizado en el área de maniobra y la instalación de fluorescentes por parte del área de mantenimiento eléctrico es de 3 a 4 fluorescentes.

¿Por qué no se había instalado iluminación LED focalizada?
Porque no existía un estándar que exigiera este tipo de iluminación en todas las máquinas

HORIZONTE

Anexo 4: Técnica SMARTER

ACCIONES CORRECTIVAS PARA EVITAR QUE SE REPITA EL INCIDENTE			
Control Preventivo / Acción preventiva	Jerarquía de control	Responsable	Plazo de cumplimiento
Acción 1: Implementar herramienta homologada para manipulación de tuberías Kelly en sondajes negativos.	Control de ingeniería	Deivis Alania Martinez (Residente)	30-09-2025
Resultado esperado: Asegurar que el personal tenga la herramienta adecuada y homologada para realizar maniobra de tubería en sondaje negativo (levantar Kelly).			
Acción 2: Instalar pantallas LED en el área de maniobra, en todas las máquinas.	Control de ingeniería	Deivis Alania Martinez (Residente)	30-09-2025
Resultado esperado: Mejorar visualización al personal en plataforma de manipulación de tubería.			
Acción 3: Incorporar brazo de soporte lateral en todas las máquinas.	Control de ingeniería	Deivis Alania Martinez (Residente)	07-09-2025
Resultado esperado: Asegurar que el personal tenga una postura adecuada para manipular la tubería Kelly.			
Acción 4: Estandarizar accesorios mecánicos para sondajes negativos.	Control de ingeniería	Deivis Alania Martinez (Residente)	07-09-2025
Resultado esperado: Asegurar que no se generen condiciones por la falta de accesorios en los sondajes positivos.			
Acción 5: Programa de Hombre Nuevo con identificación visual.	Control Administrativo	Deivis Alania Martinez (Residente)	07-09-2025
Resultado esperado: Identificar al trabajador nuevo con un <u>sticker</u> de identificación en el protector por 3 meses.			
Acción 6: Revisar, actualizar y capacitar IPERC de línea base.	Control Administrativo	Deivis Alania Martínez (Residente)	07-09-2025
Resultado esperado: Identificar riesgos que no han sido controlados.			
Acción 7: Revisar, Actualizar y capacitar PETS-05 para método seguro en sondajes negativos y prohibición de manipulación manual.	Control Administrativo	Deivis Alania Martínez (Residente)	07-09-2025
Resultado esperado: Controlar los riesgos no mapeados en la actividad perforación diamantina en interior mina SFP OP PAR PETS-005"			
Acción 8: Capacitación en habilidades de gestión y Taller de percepción de riesgo a todo el personal de SFP Drilling en proyecto Parcoy.	Control Administrativo	Psicología	30-09-2025
Resultado esperado: Mejorar la percepción de riesgo de todos los trabajadores.			





Acción 1: Implementar herramienta homologada para manipulación de tuberías Kelly en sondajes negativos. (Doble gancho para tubería kely)



S M A R T E R

ESPECIFICAS MEDIBLES ALCANZABLES RAZONABLES OPORTUNAS EFECTIVAS REVISADAS

Implementación de herramienta homologada (doble gancho HQ)	Disminuir accidentes por manipulación de tubería	Otras empresas usan herramientas homologadas	Evitar el contacto tubería/mano	30-09-2025	Reduce el esfuerzo de carga de tubería y la exposición de la mano/máquina	Inspecciones al uso de la herramienta homologada
---	---	---	--	-------------------	--	---



Anexo 5: Tabla TASC

Tabla SCAT Técnica de Análisis Sistemático de las Causas		Tabla SCAT	
DESCRIPCION DE UN ACCIDENTE O UN INCIDENTE			
EVALUACION POTENCIAL DE PERDIDA SI NO ES CONTROLADO		EVALUACION POTENCIAL DE PERDIDA SI NO ES CONTROLADO	
Potencial de Severidad de Pérdida	Probabilidad de Ocurrencia	Frecuencia de Exposición	
Mayor (A) Grave (B) Menor (C)	Alta (A) Moderada (B) Rara (C)	Grande (A) Moderada (B) Baja (C)	
Tipo de Contacto o Cuasi Contacto con Energía o Sustancia			
1. Golpeado Contra (chocar contra algo) (Ver CI 1,2,4,5,12,14,15,16,17,18,19,28)	4. Caída en el mismo nivel (Resbalar y caer, tropezar) (Ver CI 4,9,13,14,15,16,22,28)	7. Atrapado entre o debajo (Chancado, Amputado) (Ver CI 1,2,5,6,8,11,12,13,14,15,16,22,28)	
2. Golpeado por (Impactado por objeto en movimiento) (Ver CI 1,2,4,5,6,9,10,12,13,14,15,16,20,28)	5. Atrapado (Puntos de Peligro y Mordida) (Ver CI 5,6,11,13,14,15,16,18)	8. Contacto con (Electricidad, Calor, Frio, Radiación, Químicos, Tóxicos, Ruido) (Ver CI 5,6,7,11,12,13,14,15,16,17,18,20,21,23,24,25,27,28)	
3. Caída a un nivel más bajo (Ver CI 3,5,6,7,11,12,13,14,15,16,17,22)	6. Cogido (Engranchado, Colgado) (Ver CI 5,6,11,12,13,14,15,16,18)	9. Sobreexposición, Sobre-esfuerzo, Sobrecarga (Ver CI 8,9,10,11,13,14,15)	
(CI) Causas Inmediatas o Directas (CI)			
ACTOS SUBESTANDARIZADOS (Ver CI 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	6. Usar equipo defectuoso (Ver CI 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15)	12. Dar servicio a equipo en funcionamiento (Ver CI 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15)	17. Equipo de protección incorrecto o inadecuado (Ver CI 8,9,10,11,12,13,14,15)
1. Omitir reglas de seguridad (Ver CI 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	7. No usar el EPP correctamente (Ver CI 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15)	13. Juguetes (Ver CI 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15)	18. Herramientas, Equipo o Materiales defectuosos (Ver CI 8,9,10,11,12,13,14,15)
2. Omitir de advertir (Ver CI 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	8. Cargar incorrectamente (Ver CI 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15)	14. Ruido excesivo de actividad y/o otros ruidos (Ver CI 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15)	19. Comportamiento de Actos Riesgosos (Ver CI 8,9,10,11,12,13,14,15)
3. Omitir de advertir (Ver CI 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	9. Colocación incorrecta (Ver CI 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15)	15. Uso indebido del Equipo (Ver CI 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15)	20. Sistema de Advertencia Inadecuado (Ver CI 8,9,10,11,12,13,14,15)
4. Operar a velocidad indebida (Ver CI 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	10. Liberación incontrolada (Ver CI 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15)	16. Guardar o llevar inadecuado (Ver CI 8,9,10,11,12,13,14,15)	21. Peligro de Incendio y Explosión (Ver CI 8,9,10,11,12,13,14,15)
5. Desatender dispositivos de seguridad (Ver CI 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	11. Posición indebida (Ver CI 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15)	22. Orden y Limpieza deficientes/Desorden (Ver CI 8,9,10,11,12,13,14,15)	23. Exposición al Ruido (Ver CI 8,9,10,11,12,13,14,15)
(CB) Causas Básicas / Subyacentes (CB)			
FACTORES PERSONALES (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	3.10. Inadecuada de actuar en la sangre (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	7.8. Intento incorrecto de llamar la atención (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	12.6. Recuperación y rehabilitación inadecuadas (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)
1. Capacidad Física/Fisiológica Inadecuada (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	4.1. Tensión Mental o Psicológica (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	7.9. Desplazamiento inadecuado (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	12.7. Remoción y reemplazo inadecuados de artículos apropiados (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)
2. Capacidad Mental/Psicológica Inadecuada (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	5.1. Falta de Conocimiento (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	7.10. Desplazamiento inadecuado (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	12.8. Mantenimiento inadecuado de equipos (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)
3. Tensión Física o Psicológica (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	6.1. Falta de Habilidad (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	7.11. Reentrenamiento inadecuado del desempeño (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	12.9. Mantenimiento inadecuado de equipos (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)
4. Tensión Física o Psicológica (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	7.1. Motivación Inadecuada (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	7.12. Reentrenamiento inadecuado del desempeño (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	13.0. Mantenimiento inadecuado de equipos (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)
5. Tensión Física o Psicológica (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	8.1. Liderazgo y Supervisión Inadecuadas (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	7.13. Reentrenamiento inadecuado del desempeño (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	13.1. Mantenimiento inadecuado de equipos (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)
6. Tensión Física o Psicológica (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	9.1. Ingeniería Inadecuada (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	7.14. Reentrenamiento inadecuado del desempeño (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	13.2. Mantenimiento inadecuado de equipos (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)
7. Tensión Física o Psicológica (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	10.1. Liderazgo y Supervisión Inadecuadas (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	7.15. Reentrenamiento inadecuado del desempeño (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	13.3. Mantenimiento inadecuado de equipos (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)
8. Tensión Física o Psicológica (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	11.1. Liderazgo y Supervisión Inadecuadas (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	7.16. Reentrenamiento inadecuado del desempeño (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	13.4. Mantenimiento inadecuado de equipos (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)
9. Tensión Física o Psicológica (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	12.1. Liderazgo y Supervisión Inadecuadas (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	7.17. Reentrenamiento inadecuado del desempeño (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	13.5. Mantenimiento inadecuado de equipos (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)
10. Tensión Física o Psicológica (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	13.1. Liderazgo y Supervisión Inadecuadas (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	7.18. Reentrenamiento inadecuado del desempeño (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	13.6. Mantenimiento inadecuado de equipos (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)
11. Tensión Física o Psicológica (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	14.1. Liderazgo y Supervisión Inadecuadas (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	7.19. Reentrenamiento inadecuado del desempeño (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	13.7. Mantenimiento inadecuado de equipos (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)
12. Tensión Física o Psicológica (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	15.1. Liderazgo y Supervisión Inadecuadas (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	7.20. Reentrenamiento inadecuado del desempeño (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	13.8. Mantenimiento inadecuado de equipos (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)
13. Tensión Física o Psicológica (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	16.1. Liderazgo y Supervisión Inadecuadas (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	7.21. Reentrenamiento inadecuado del desempeño (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	13.9. Mantenimiento inadecuado de equipos (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)
14. Tensión Física o Psicológica (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	17.1. Liderazgo y Supervisión Inadecuadas (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	7.22. Reentrenamiento inadecuado del desempeño (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	14.0. Mantenimiento inadecuado de equipos (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)
15. Tensión Física o Psicológica (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	18.1. Liderazgo y Supervisión Inadecuadas (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	7.23. Reentrenamiento inadecuado del desempeño (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	14.1. Mantenimiento inadecuado de equipos (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)
16. Tensión Física o Psicológica (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	19.1. Liderazgo y Supervisión Inadecuadas (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	7.24. Reentrenamiento inadecuado del desempeño (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	14.2. Mantenimiento inadecuado de equipos (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)
17. Tensión Física o Psicológica (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	20.1. Liderazgo y Supervisión Inadecuadas (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	7.25. Reentrenamiento inadecuado del desempeño (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	14.3. Mantenimiento inadecuado de equipos (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)
18. Tensión Física o Psicológica (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	21.1. Liderazgo y Supervisión Inadecuadas (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	7.26. Reentrenamiento inadecuado del desempeño (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	14.4. Mantenimiento inadecuado de equipos (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)
19. Tensión Física o Psicológica (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	22.1. Liderazgo y Supervisión Inadecuadas (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	7.27. Reentrenamiento inadecuado del desempeño (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	14.5. Mantenimiento inadecuado de equipos (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)
20. Tensión Física o Psicológica (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	23.1. Liderazgo y Supervisión Inadecuadas (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	7.28. Reentrenamiento inadecuado del desempeño (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	14.6. Mantenimiento inadecuado de equipos (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)
21. Tensión Física o Psicológica (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	24.1. Liderazgo y Supervisión Inadecuadas (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	7.29. Reentrenamiento inadecuado del desempeño (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	14.7. Mantenimiento inadecuado de equipos (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)
22. Tensión Física o Psicológica (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	25.1. Liderazgo y Supervisión Inadecuadas (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	7.30. Reentrenamiento inadecuado del desempeño (Ver NAC 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,2	

Anexo 6: Formato de manifestación de testigos

[illegible]



MANIFESTACIÓN DE TESTIGOS DE
INCIDENTES/ACCIDENTES

PG22-F-07

4. ¿POR QUE CREE QUE SUCEDIÓ EL INCIDENTE/ACCIDENTE?

5. ¿COMO PODEMOS EVITAR ESTO? INCIDENTE/ACCIDENTE?

8. ¿ALGO MÁS QUE QUIERA AGREGAR?

Nombres y Apellidos del Testigo:		
Firma del Testigo:		

Índice derecho

Versión: 04; Página: 2 de 2

Anexo 7: Registro de capacitaciones

DIFUSION GUARDIA "B"					
ASISTENCIA A CAPACITACIONES, COMUNICACIONES Y ENTRENAMIENTO			Código: SFP SDCNAC-PAR-FRM-020 Versión: 03 F. Aprobación: 8/1/2023		
Razón Social: Consorcio Minero Horizonte S.A. RUC: 20180100472 Actividad Económica: Exploración, Operaciones Mineras y Generación de Energía Eléctrica Danielián Jr. - Craje 102, San Borja, Lima 10M-1 Batallas, Pisco, La Libertad Nº de Trabajadores en el Centro Laboral: 1					
FECHA:	10	01	24	2024	☒ Asistencia Paralela N° 1 (2023) ☐ Planes Paralelos ☐ CH. Plan ☐ Trámites
CURSO:	CERTIFICACIÓN, INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES, OCURRENCIAS				
TEMA:	DIFUSIÓN DE ACCIDENTES				
H. INICIO:	6	H. TÉRMINO:	700	DURACIÓN:	60 (min)
EXPOSITOR:	Pablo Mendoza Yae				
LUGAR:	TOLUA DALLON				
MARCAR (X) ☐ Selección ☐ Selección de Vistas ☐ Simulación de Emergencias ☒ Capacitación ☐ Ronda de SST "5 min"					
☐ Asistencia N° ☐ Planes Paralelos ☐ CH. Plan ☐ Trámites					
☐ Entrenamiento ☐ Recorrido ☐ Auditoría ☐ Por Instructivo					
Nº	DNI	APELLIDOS Y NOMBRES	ÁREA	EMPRESA	FIRMA
1	95	Pedro	Geología	Drilling	[Firma]
2	98	Diego	Geología	Drilling	[Firma]
3	45	Tiago	Geología	SFP Drilling	[Firma]
4	13	Barbara	Geología	SFP Drilling	[Firma]
5	44	Fernando	Geología	SFP Drilling	[Firma]
6	75	Paula	Geología	SFP Drilling	[Firma]
7	80	Juli	Geología	SFP Drilling	[Firma]
8	75	Concepción	Geología	SFP Drilling	[Firma]
9	48	Maria	Geología	SFP Drilling	[Firma]
10	74	Jose	Geología	SFP Drilling	[Firma]
11	88	Guillermo	Geología	SFP Drilling	[Firma]
12	46	Castro	Geología	SFP Drilling	[Firma]
13	42	María	Geología	SFP Drilling	[Firma]
14	45	María	Geología	SFP Drilling	[Firma]
15	44	Concepción	Geología	SFP Drilling	[Firma]
16	48	Castro	Geología	SFP Drilling	[Firma]
17	98	Concepción	Geología	SFP Drilling	[Firma]
18	43	Diego	Geología	SFP Drilling	[Firma]
19	42	Diego	Geología	SFP Drilling	[Firma]
20	71	María	Geología	SFP Drilling	[Firma]
21	44	Castro	Geología	SFP Drilling	[Firma]
22	40	Diego	Geología	SFP Drilling	[Firma]
23	41	Diego	Geología	SFP Drilling	[Firma]
24	61	Tito	Geología	SFP Drilling	[Firma]
25	71	Diego	Geología	SFP Drilling	[Firma]
Observaciones:					
RESPONSABLE DEL REGISTRO:					
Nombre y Apellido: Pablo Mendoza Yae Cargo: ASIST. SEGUIMIENTO Fecha: 17/01/24					

Anexo 8: Capacitación a la supervisión en oficinas SFP DRILLING



**UNSCH**FACULTAD DE
INGENIERÍA
DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 49-2026-FIMGC****PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS**

En la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, en la ciudad de Ayacucho, en cumplimiento a la **Resolución Decanal No 234-2026-FIMGC-D**, a los **diecisiete días del mes de julio de 2026**, siendo las **04:14 p.m.**, reunidos en el **Auditorio de la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas**, bajo la presidencia del **Dr. Ing. Carlos Prado Prado**, y los miembros: **Ing. Kelvis BERROCAL ARGUMEDO**, **Dr. Ing. Indalecio QUISPE RODRIGUEZ** y **Dr. Jaime Alberto HUAMÁN MONTES**, actuando como secretario docente el **Ing. Saul Walter RETAMOZO FERNANDEZ**, para proceder a la sustentación de tesis para optar el **Título Profesional de Ingeniero de Minas**, del Bachiller en Ciencias de la Ingeniería de Minas:

PEDRO ANGEL MENDOZA YACE

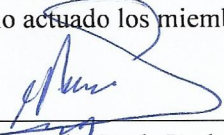
Quien presentó la tesis denominada:

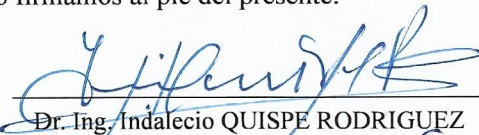
Implementación de la metodología ICAM para mejorar la gestión de riesgos en perforación diamantina de la empresa SFP DRILLING S.A.C.- Consorcio Minero Horizonte S.R.L., 2025

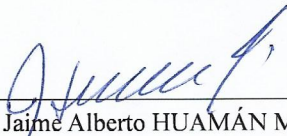
Los señores miembros del jurado luego de expuesta la tesis y absueltas las preguntas, deliberaron y declararon:

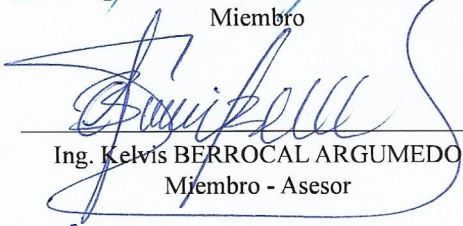
Aprobado con 18 (dieciocho)

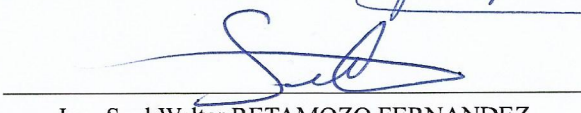
Siendo las **05:52 p.m.** del día **17 de julio del 2026**, culmina el acto de sustentación de tesis, y en conformidad de lo actuado los miembros del jurado firmamos al pie del presente.



Dr. Ing. Carlos Prado Prado
Presidente

Dr. Ing. Indalecio QUISPE RODRIGUEZ
Miembro

Dr. Jaime Alberto HUAMÁN MONTES
Miembro

Ing. Kelvis BERROCAL ARGUMEDO
Miembro - Asesor

Ing. Saul Walter RETAMOZO FERNANDEZ
Secretario docente de la FIMGC

FACULTAD DE INGENIERÍA
DE MINAS Y CIVIL
Av. Independencia S/N
Ciudad Universitaria
Central Tel. 066 312510
Anexo 151



UNSCH

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El que suscribe; en mi calidad de Instructor de Originalidad de Trabajos de Investigación y encargado de certificar la originalidad de la tesis abajo indicado y por lo tanto responsable verificador de originalidad de trabajo de tesis de pregrado en primera instancia, en cumplimiento a la Resolución de Consejo Universitario N°039-2021-UNSCH-CU, Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación UNSCH, deja constancia que:

- Apellidos y Nombres del Bach. : MENDOZA YACE, Pedro Angel
- Escuela Profesional : Ingeniería de Minas
- Título de la Tesis : Implementación de la metodología ICAM para mejorar la gestión de riesgos en perforación diamantina de la empresa SFP DRILLING S.A.C. – Consorcio Minero Horizonte S.R.L., 2025
- Evaluación de la originalidad : 20% de similitud

Por tanto, según los artículos 12, 13 y 17 del Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación, **es procedente la constancia de originalidad** para los fines que crea conveniente.

Ayacucho, 19 de agosto de 2026

MBA Ing° Leonil Fernando Quispe Aronés
Instructor de Originalidad de Trabajos de Investigación

Implementación de la metodología ICAM para mejorar la gestión de riesgos en perforación diamantina de la empresa SFP DRILLING S.A.C. – Consorcio Minero Horizonte S.R.L., 2025

por Pedro Angel MENDOZA YACE

Fecha de entrega: 19-ago-2026 10:13p. m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 3014932183

Nombre del archivo: TESIS_PEDRO_ANGEL_MENDOZA_YACE.pdf (6.62M)

Total de palabras: 26231

Total de caracteres: 148808

Implementación de la metodología ICAM para mejorar la gestión de riesgos en perforación diamantina de la empresa SFP DRILLING S.A.C. – Consorcio Minero Horizonte S.R.L., 2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%	19%	5%	10%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net	Fuente de Internet	3%
2	Submitted to Universidad Fasta	Trabajo del estudiante	2%
3	apirepositorio.unh.edu.pe	Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uncp.edu.pe	Fuente de Internet	1%
5	repositorio.utp.edu.pe	Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unsch.edu.pe	Fuente de Internet	1%
7	repositorio.continental.edu.pe	Fuente de Internet	1%
8	repositorio.usm.cl	Fuente de Internet	1%
9	pdfcoffee.com	Fuente de Internet	1%
10	Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación	Trabajo del estudiante	1%
11	repositorio.upn.edu.pe	Fuente de Internet	1%
12	repositorio.uide.edu.ec	Fuente de Internet	1%
13	repositorio.uisek.edu.ec	Fuente de Internet	<1%
14	Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC	Trabajo del estudiante	<1%

repositorio.undac.edu.pe

15	Fuente de Internet	<1 %
16	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to UC - Semipresencial / A distancia Trabajo del estudiante	<1 %
18	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
20	edoc.pub Fuente de Internet	<1 %
21	dirigentesdigital.com Fuente de Internet	<1 %
22	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
23	www.studocu.com Fuente de Internet	<1 %
24	cip-trujillo.org Fuente de Internet	<1 %
25	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
26	cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
28	revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
29	www.grafiati.com Fuente de Internet	<1 %
30	repositorio.ecci.edu.co Fuente de Internet	<1 %
31	repositorio.uni.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
32	www.lexureditorial.com Fuente de Internet	<1 %

		<1 %
33	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
34	repositorio.bausate.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
35	repositorio.unamba.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
36	hmong.es Fuente de Internet	<1 %
37	www.datosabiertos.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
38	repositorio.une.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
39	Submitted to Universidad San Francisco de Quito Trabajo del estudiante	<1 %
40	www.elmundodeportivo.es Fuente de Internet	<1 %
41	Laura Cruz, Hugo. "Diseño e implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo basado en la ley N°29783 aplicado a la clínica americana de Juliaca - Puno", Universidad Nacional del Altiplano de Puno (Peru) Publicación	<1 %

Excluir citas
Excluir bibliografía

Activo
Activo

Excluir coincidencias

< 30 words