

**ESCUELA DE POSGRADO NEWMAN**

**MAESTRÍA EN  
GESTIÓN MINERA Y AMBIENTAL**



**“Elaboración de una propuesta de mejora de gestión de riesgos en una organización de servicios mineros; caso: empresa Metcom M&S EIRL - 2022”**

**Trabajo de Investigación  
para optar el Grado a Nombre de la Nación de:**

Maestro en  
Gestión Minera y Ambiental

**Autor:**

Bach. Del Águila Romayna; Jean Frank

**Docente Guía:**

Mg. Luis Enrique Espinoza Villalobos

**TACNA – PERÚ**

**2022**

“El texto final, datos, expresiones, opiniones y apreciaciones contenidas en este trabajo son de exclusiva responsabilidad del (los) autor (es)”

## **Dedicatoria**

Dedicado al padre Celestial por poner en nuestra vida a aquellas personas que fueron nuestro apoyo incondicional y compañía durante todo el periodo del master y darnos la oportunidad de seguir en el camino trazado en busca del lograr la maestría en Gestión minera y ambiental.

Dedicado a mis hijitos Sebastián André, Mateo Rony Augusto, esposa Shirley Mirian y a mi padre Augusto y madre Leonila que son el motivo principal para cerrar con éxito el presente trabajo de investigación.

## **Agradecimiento**

Agradecimiento principal a la Gerencia General de la empresa METCOM M&S E.I.R.L, Gerente de Operaciones, los colaboradores, por su predisposición y aportes en el crecimiento académico, laboral y humano. A nuestros asesores de la escuela de postgrado Neuman y jurados por hacer posible la culminación de la presente tesis.

A los que nos brindaron las facilidades en el desarrollo e investigación de esta tesis, que son los colaboradores de la empresa METCOM M&S E.I.R.L. sin ellos no hubiera sido posible realizarla.

Muchas gracias

## Índice

Dedicatoria .....	2
Agradecimiento .....	3
Índice .....	4
Índice de Tablas .....	8
Índice de Figuras.....	9
Índice de anexos .....	10
Resumen.....	11
Introducción .....	12
Capítulo I: Antecedentes del Estudio.....	14
1.1. Título del Tema .....	14
1.2. Planteamiento del Problema .....	14
1.3. Objetivos .....	16
1.3.1. Objetivo General.....	16
1.3.2. Objetivos Específicos.....	16
1.4. Justificación.....	17
1.4.1 Justificación Teórica .....	17
1.4.2. Justificación Metodológica.....	17
1.4.3. Justificación Práctica .....	18
1.5. Metodología .....	18
1.6. Definiciones.....	19
1.7. Alcances y Limitaciones .....	21
1.7.1. Alcances .....	21
1.7.1.1. Alcance Geográfico.....	22
1.7.2. Limitaciones.....	22
Capítulo II: Marco Teórico .....	23
2.1. Conceptualización de Tópicos Clave .....	23
2.1.1. Gestión de Riesgos .....	23
2.1.1.1. Principios .....	24

2.1.1.2. Marco de Referencia.....	27
2.1.1.3. Proceso .....	33
2.1.2. Gestión de Controles Críticos .....	40
2.1.2.1. Riesgo Crítico .....	41
2.1.2.2. Control Crítico .....	41
2.2. Importancia de los Tópicos Clave .....	42
2.2.1. Metodologías de Control de Riesgos.....	42
2.2.2. Metodología MORT .....	43
2.2.2.1. Análisis de Accidentes en la Metodología MORT.....	44
2.2.2.2. Investigaciones Previas de Metodología MORT.....	45
2.2.3. Metodología Tripod Beta .....	46
2.2.3.1. Análisis de Accidentes en la Metodología Tripod Beta.....	47
2.2.3.2. Investigaciones Previas de Metodología Tripod Beta.....	48
2.2.4. Metodología Bow Tie.....	49
2.2.4.1. Análisis de Riesgos en la Metodología Bow Tie.....	51
2.2.4.2. Investigaciones Previas de Metodología Bow Tie .....	52
2.3. Análisis Comparativo .....	53
2.4. Análisis Crítico de Bases Teóricas.....	55
2.4.1. Dificultad: .....	55
2.4.2. Orientación de Mejora Preventiva:.....	55
2.4.3. Enfoque Global de la Técnica:.....	56
2.4.4. Secuencia e Identificación de Barreras: .....	56
2.4.5. Análisis Crítico.....	57
Capítulo III: Marco Referencial .....	60
3.1. Reseña Histórica .....	60
3.2. Filosofía Organizacional .....	60
3.2.1. Misión.....	60
3.2.2. Visión .....	60
3.2.3. Sistema de Gestión de la Organización.....	61
3.2.3.1. Política de Calidad .....	61

3.2.3.2. Política de Seguridad y Salud Ocupacional .....	62
3.2.3.3. Política de Medio Ambiente .....	63
3.2.3.4. Política de Comunidades .....	64
3.2.3.5. Política para el Trabajador .....	65
3.3. Diseño Organizacional .....	65
3.4. Productos y/o Servicios .....	66
3.4.1. Fabricación Componentes Maquinaria Pesada .....	66
3.4.2. Reparación Estructural .....	67
3.4.3. Refrentado 6.0 / Mecanizado .....	67
3.4.4. Mantenimiento Planta Concentradora .....	68
3.4.5. Proyectos / Ingeniería.....	68
3.5. Diagnostico Organizacional .....	69
3.5.1. Fortalezas .....	69
3.5.2. Oportunidades.....	69
3.5.3. Debilidades .....	70
3.5.4. Amenazas .....	70
Capitulo IV: Resultados.....	72
4.1. Diagnostico Situacional.....	72
4.1.1. Determinación riesgos críticos e índices de seguridad .....	72
4.1.2. Correlación Índice de Accidentes e Incidentes en Riesgos Críticos.....	82
4.1.3 Contexto y Mapeo de Procesos.....	85
4.1.4. Identificación de Peligros.....	86
4.1.5. Análisis de los Riesgos.....	90
4.1.6. Riesgos Críticos e Impactos .....	93
4.1.7. Diagrama de Pareto Análisis de Incidentes en Riesgos Críticos.....	95
4.1.8. Incidentes en Riesgos Críticos por Tipo de Servicio.....	97
4.2. Diseño de la Mejora .....	99
4.2.1. Desglose de la adaptación del diseño de mejora.....	100
4.2.2. Justificación del diseño de mejora .....	101
4.2.3. Desarrollo del diseño de mejora .....	102

4.3. Mecanismos de Control .....	103
4.3.1. Mecanismos de Control de Incidentes en Riegos Críticos .....	103
4.3.2. Mecanismos de Control de Índices de Accidentes.....	108
4.4. Evaluación Económica de la Propuesta de Mejora de Gestión de Riesgos...	110
4.4.1. Costos de Implementación .....	110
4.4.2. Beneficios Económicos .....	110
4.4.3. Coeficiente Beneficio - Costo .....	111
Conclusiones.....	113
Anexos .....	115
Bibliografía .....	134



## Índice de Tablas

Tabla 1 Análisis comparativo de ventajas, desventajas, fases y aplicación MORT...	53
Tabla 2 Análisis comparativo de ventajas, desventajas, fases y aplicación Tripod Beta. .....	53
Tabla 3 Análisis comparativo de ventajas, desventajas, fases y aplicación Bow Tie. .....	54
Tabla 4 Análisis crítico de los atributos de las metodologías de gestión de riesgos.	56
Tabla 5 Correlación índice de frecuencia - incidentes en riesgos críticos. ....	83
Tabla 6 Correlación índice de severidad - incidentes en riesgos críticos. ....	84
Tabla 7 Correlación índice de accidentabilidad - incidentes en riesgos críticos. ....	85
Tabla 8 Data de identificación de peligros eléctricos. ....	86
Tabla 9 Data de identificación de peligros mecánicos. ....	87
Tabla 10 Data de identificación de peligros fisicoquímicos. ....	88
Tabla 11 Data de identificación de peligros humanos. ....	89
Tabla 12 Data de identificación de peligros en métodos de trabajo. ....	90
Tabla 13 Referencia de zonas de riesgo. ....	91
Tabla 14 Lista de riesgos críticos. ....	94
Tabla 15 Incidentes en riesgos críticos. ....	95
Tabla 16 Incidentes en riesgos críticos por tipo de servicio. ....	97
Tabla 17 Ciclo Deming adaptable al diseño de mejora. ....	99
Tabla 18 Programa de auditoría de controles críticos. ....	103
Tabla 19 Costos de implementación de la propuesta de mejora. ....	110

## Índice de Figuras

Figura 1 Principios de Gestión de Riesgos.....	24
Figura 2 Marco de Referencia de la Gestión de Riesgos.....	27
Figura 3 Proceso de la Gestión de Riesgos. ....	33
Figura 4 Matriz de riesgos.....	41
Figura 5 Árbol de decisión para controles críticos. ....	42
Figura 6 Diagrama inicial, metodología MORT.....	44
Figura 7 Relación suceso, concurrencia de un agente, objeto y factor causal. ....	47
Figura 8 Diagrama de la metodología Bow Tie.....	50
Figura 9 Organigrama Metcom M&S E.I.R.L. ....	66
Figura 10 Índices de frecuencia e incidentes en riesgos críticos año 2019.....	73
Figura 11 Índices de severidad e incidentes en riesgos críticos año 2019. ....	74
Figura 12 Índices de accidentabilidad e incidentes en riesgos críticos 2019. ....	75
Figura 13 Índices de frecuencia e incidentes en riesgos críticos 2020. ....	76
Figura 14 Índices de severidad e incidentes en riesgos críticos 2020. ....	77
Figura 15 Índices de accidentabilidad e incidentes en riesgos críticos 2020. ....	78
Figura 16 Índices de frecuencia e incidentes en riesgos críticos 2021. ....	79
Figura 17 Índices de severidad e incidentes en riesgos críticos 2021. ....	80
Figura 18 Índices de accidentabilidad e incidentes en riesgos críticos 2021. ....	81
Figura 19 Formato matriz IPERC. ....	92
Figura 20 Diagrama de Pareto. ....	96
Figura 21 Número de incidentes en riesgos críticos por tipo de servicio Metcom M&S EIRL.....	98
Figura 22 Desarrollo de las etapas del diseño de mejora.....	98

## Índice de anexos

Anexo 1 Índices de accidentes Metcom M&S E.I.R.L. 2019. ....	115
Anexo 2 Índices de accidentes Metcom M&S E.I.R.L. 2020. ....	116
Anexo 3 Índices de accidentes Metcom M&S E.I.R.L. 2021. ....	117
Anexo 4 Difusión de Matriz EPPs por puesto de trabajo con riesgos críticos. ....	118
Anexo 5 Plan de instrucción y cronograma del diseño de mejora. ....	121
Anexo 6 Estándar de trabajos con izaje y manipulación de cargas. ....	123
Anexo 7 Estándar de trabajos en altura. ....	124
Anexo 8 Estándar de trabajos en caliente. ....	127
Anexo 9 Índices de accidentes Metcom M&S E.I.R.L. 2022. ....	133

## Resumen

En la actualidad se evade un adecuado manejo de gestión de riesgos causados por las organizaciones de servicios mineros, surgen como una contradicción propia y peligrosa en la actividad extractiva de minerales. Tomando este contexto real que favorece al menoscabo paulatino de la seguridad por la ambigua gestión preventiva del riesgo, se formuló el presente estudio que tuvo como objetivo elaborar una propuesta de mejora de gestión de riesgos en la empresa Metcom M&S EIRL. El estudio empleó una metodología analítica de tipo exploratorio, habiéndose realizado un diagnóstico situacional en línea base, diseño de la propuesta de mejora, detalle de los mecanismos de control y evaluación económica de la propuesta de mejora.

Los resultados indican que la propuesta de mejora respecto a los índices de accidentes tienen una eficacia de 27.01%, 45.26% y 60.10% para los índices de frecuencia, severidad y accidentabilidad respectivamente, el estudio concluye estableciendo que los incidentes en riesgos críticos con los índices de accidentes, tienen relación positiva y directa a un nivel de significancia del 95%, validados con un R de Pearson de 0.349 con un p-valor de 0.037 para el índice de severidad y un R de Pearson de 0.361 con un p-valor de 0.031 para el índice de accidentabilidad.

## Introducción

La acción preventiva del riesgo en el sector productivo minero ha sido y será incesantemente un reto para la gestión encargada de los mismos, lograr la conquista en la reducción de incidentes críticos de ninguna manera ha sido quehacer sencillo, requiere potencial técnico y liderazgo principalmente en las personas que afrontan ese desafío, para ello la gestión preventiva del riesgo aprovecha múltiples técnicas, habilidades, metodologías, protocolos estandarizados y procedimientos, cuyo análisis ayuda a elaborar una propuesta de mejora de gestión preventiva de riesgos en la empresa Metcom M&S EIRL en la que se llevó a cabo el presente trabajo.

No obstante, en este argumento aparece una pregunta significativa ¿Cómo así se lograría fijar auge real en el descenso de incidentes críticos? desafortunadamente la respuesta es que no hay un patrón de cálculo que garantice su éxito; ante esta incertidumbre la alta gerencia de la organización decidió manejar la propuesta de mejora de gestión de riesgos; en ese sentido, se origina la necesidad de suministrar un modelo preventivo de gestión de riesgos críticos laborales en el contexto estratégico empresarial que comprenda la mejora continua de la gestión de seguridad y salud ocupacional en las empresas de servicios mineros por lo que el presente trabajo se desarrolló de la siguiente manera:

En el capítulo I se describe los antecedentes relacionados al estudio, en esta sección se expone el planteamiento del problema con la formulación del mismo, se

esboza el objetivo general y específicos, se aborda la justificación teórica, práctica y metodológica y la metodología de la propuesta empleada; así mismo, se detalla las limitaciones y alcance del estudio.

En el capítulo II se desarrolla el marco teórico, en esta sección se encuadra la pertinencia de la base teórica de la conceptualización e importancia de tópicos clave, análisis comparativo y crítico en los que se basa el estudio, con la presentación de la definición teoría selecta del tema de estudio.

El capítulo III está referido al marco referencial de la reseña histórica, filosofía y sistema de gestión organizacional para el sector de servicios mineros, tomando como actor al diseño que intercede en la problemática para diagnosticar en este contexto la real situación de la empresa.

El capítulo IV contempla los resultados, en esta sección se muestra las fases previas internas y externas de diagnóstico, así como la preparación del diseño de mejora, mecanismos de control y las perspectivas económicas.

Finalmente, se presenta detalladamente las conclusiones pertinentes en la preparación del caso del presente estudio.