

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Tesis

**Mejora del programa de seguridad basada en el
comportamiento para reducir accidentes en un
proyecto minero, Huaraz, 2022**

Edgar Adolfo Lopez De La Cruz

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Industrial

Lima, 2024

**INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN**

A : Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : WALDRICK CESAR MORRO SUMARY
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 16 de agosto de 2024

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

Título:

MEJORA DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD BASADA EN EL COMPORTAMIENTO PARA REDUCIR ACCIDENTES EN UN PROYECTO MINERO, HUARAZ 2022

Autor:

Edgar Adolfo Lopez De La Cruz – EAP. Ingeniería Industrial

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 15 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores
Nº de palabras excluidas (**en caso de elegir "SI"**): 10 SI NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

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

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

Atentamente,

Asesor de trabajo de investigación

ÍNDICE

DEDICATORIA	v
ÍNDICE DE CUADROS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	xv
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	16
1.1 Planteamiento y formulación del problema	16
1.1.1 Formulación del problema	20
1.1.1.1 Problema general	20
1.1.1.2 Problemas específicos	20
1.2 Objetivos	20
1.2.1 Objetivo general	20
1.2.2 Objetivos específicos	20
1.3 Justificación e importancia	21
1.3.1 Justificación teórica	21
1.3.2. Justificación práctica	21
1.3.3. Justificación económica	21
1.3.4. Justificación metodológica	22
1.3.5. Justificación social	22
1.3.6. Justificación ambiental	22
1.4 Limitaciones de la presente investigación	23
1.5 Hipótesis y descripción de variables	24
1.5.1 Hipótesis general	24
1.5.2 Hipótesis específicas	24
1.5.3 Variables de investigación	24
1.5.3.1 Variable Independiente	24
1.5.3.2 Variable Dependiente	24
1.5.4 Operacionalización de variables	24
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	26
2.1 Antecedentes del problema	26
2.1.1 Antecedentes internacionales	26
2.1.2 Antecedentes nacionales	29

2.1.3	Antecedentes regionales.....	32
2.1.4	Antecedentes locales.....	34
2.2	Bases teóricas	37
2.2.1	Enfoque acerca de la seguridad basada en el comportamiento.....	37
2.2.2	Programa de Seguridad Basada en el Comportamiento (PSBC).....	38
2.2.3	Gestión de la seguridad basada en los comportamientos.....	38
2.2.4	La Teorías Tricondicionales del Comportamiento Seguro y la SBC.....	38
2.2.5	Principios acerca de SBC	40
2.2.5.1	Intervención sobre conducta observable.....	40
2.2.5.2	Observar factores externos observables.....	40
2.2.5.3	Dirigir a través de activadores y motivar mediante consecuencias.....	40
2.2.5.4	Orientación hacia las consecuencias positivas para promover el comportamiento.....	41
2.2.5.5	Emplear método científico para controlar y mejorar la intervención.....	41
2.2.5.6	Usar los conocimientos teóricos para integrar la información y facilitar el programa	42
2.2.5.7	Diseñar las intervenciones teniendo en cuenta los sentimientos y actitudes de las personas involucradas.....	42
2.2.6	Metodología de implementación del programa conductual.....	43
2.2.6.1	Aplicación y medición de línea base	43
2.2.6.2	Elaboración de la cartilla de observación.....	43
2.2.6.3	Capacitación y difusión del programa.....	44
2.2.6.3.1	Capacitación a gerencia, jefaturas SSOMA y operaciones.....	44
2.2.6.3.2	Capacitación y difusión del del programa SBC a las líneas de mando (Residentes, equipo SSOMA y personal staff).....	44
2.2.6.3.3	Capacitación y difusión a los colaboradores (workers) sobre el proceso de mejoramiento conductual.....	44
2.2.6.3.4	Capacitación a nuevos observadores.....	44
2.2.6.4	Realización del esfuerzo positivo y retroalimentación al colaborador observado.....	45
2.2.6.5	Desarrollo del proceso de retroalimentación	45
2.2.6.6	Proceso de incentivos.....	45
2.2.6.7	Atención de registro y recolección de cartillas.....	46
2.2.6.8	Tratamiento de información, revisión de datos y generación de reportes.....	46
2.2.6.9	Planes de acción	46

2.2.6.10	Elaboración, emisión y realización de reportes	46
2.3	Definiciones y términos básicos.....	47
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA		52
3.1	Método, tipo o alcance de la investigación	52
3.1.1	Tipo de metodología aplicada	52
3.1.2	Diseño de la metodología	52
3.1.3	Alcance de la metodología descriptiva propositiva	53
3.1.4	Enfoque de la metodología	53
3.1.5	Técnicas e instrumentos	53
CAPÍTULO IV: RESULTADOS		55
4.1	Establecer un diagnóstico del programa de seguridad basada en el comportamiento en un proyecto del sector minero en Huaraz.	55
4.1.1	Revisión de cartillas del programa de seguridad basada en el comportamiento.....	55
4.1.2	Tendencias de conductas seguras vs. riesgosas	57
4.1.2.1	Uso de cuerpo y postura	59
4.1.2.2	Protección de manos	59
4.1.2.3	Carga, acarreo y descarga de material.....	60
4.1.2.4	Atropello de personal por equipos o vehículos.....	60
4.1.2.5	Caída de rocas desde talud y bancos superiores, excavaciones..	61
4.1.2.6	Caída de distinto nivel de personas y objetos	62
4.1.2.7	Trabajo en caliente.....	62
4.1.2.8	Perforación y fragmentación.....	63
4.1.2.9	Caída de cargas suspendidas.....	64
4.1.2.10	Contacto con energía eléctrica	64
4.1.2.11	Caída de rayos, tormentas eléctricas.....	65
4.1.3	Porcentaje de cumplimiento de entrega de cartillas por mes.	65
4.1.3.1	Revisión de reportes semanales en los meses de noviembre y diciembre.....	66
4.2	Determinar los índices de frecuencia y severidad de los accidentes en un proyecto del sector minero en Huaraz.	68
4.2.1	Comparativo de conductas riesgosas identificadas a través del Programa Conductual vs Índice de Frecuencia (IF).....	70
4.2.2	Comparativo de conductas riesgosas identificadas a través del Programa Conductual vs Índice de Severidad (IS)	70
4.2.3	Comparativo de conductas riesgosas identificadas a través del Programa Conductual vs Incidentes de Primer Auxilio.....	71

4.3	Mejorar el programa de seguridad basada en el comportamiento en un proyecto del sector minero en Huaraz.....	72
4.3.1	Revisión de cartillas del programa de seguridad basada en el comportamiento.....	77
4.3.2	Tendencias de conductas Seguras vs. Riesgosas	78
4.3.3	Porcentaje de cumplimiento de entrega de cartillas por mes	79
4.4	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	79
4.4.1	Revisión de cartillas del programa de seguridad basada en el comportamiento.....	79
4.4.2	Porcentaje de cumplimiento de entrega de cartillas	80
	CONCLUSIONES	82
	RECOMENDACIONES	83
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	84
	ANEXOS.....	89
	ANEXO 01. MATRIZ DE CONSISTENCIA	90
	ANEXO 02. BASE DE DATOS.....	91
	ANEXO 03. FORMATO DE EVALUACION A OBSERVADORES	92

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Datos obtenidos del Programa de SBC año 2022	19
Cuadro 2. Operacionalización de variables	25
Cuadro 3. Resumen de objetivos, técnicas e instrumentos	54
Cuadro 4. Datos obtenidos del Programa de SBC año 2022	55
Cuadro 5. Reportabilidad por semana y por áreas en los meses de noviembre y diciembre	67
Cuadro 6. Estadística de Seguridad Industrial - 2022.....	68
Cuadro 7. Programa de cumplimiento del socio estratégico.....	69
Cuadro 8. Planes de acción propuestos.....	72
Cuadro 9. Datos obtenidos del Programa de SBC de enero 2022 a marzo 2023.....	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución anual del empleo en minería (miles de empleos) (8).....	18
Figura 2. Tendencia de conductas seguras y riesgosas del programa de SBC del año 2022 ...	18
Figura 3. Eventos relevantes para el programa de SBC del año 2022	19
Figura 4. Ubicación geográfica de Compañía Minera Antamina. Tomada de Google maps ...	23
Figura 5. Teoría tricondicional del comportamiento (25)	39
Figura 6. El modelo básico de aprendizaje ABC (Antecedent – Behavior - Consequence) (25)	41
Figura 7. El método de trabajo en Seguridad Basada en el Comportamiento como una secuencia DO IT (25)	42
Figura 8. Cartillas generadas vs cartillas observadas.....	56
Figura 9. Porcentaje de cartillas observadas en el año 2022	56
Figura 10. Cartillas generadas vs % de cartillas observadas por mes.....	57
Figura 11. Tendencia de conductas seguras y riesgosas	58
Figura 12. Tendencia de conductas seguras y riesgosas en la categoría de uso de cuerpo y postura.....	59
Figura 13. Tendencia de conductas seguras y riesgosas en la categoría de protección de manos.....	59
Figura 14. Tendencia de conductas seguras y riesgosas en la categoría de carga, acarreo y descarga de material.....	60
Figura 15. Tendencia de conductas seguras y riesgosas en la categoría de atropello de personal por equipos o vehículos	60
Figura 16. Tendencia de conductas seguras y riesgosas en la categoría de caída de rocas desde talud y bancos superiores, excavaciones	61
Figura 17. Tendencia de conductas seguras y riesgosas en la categoría de caída de distinto nivel de personas y objetos	62
Figura 18. Tendencia de conductas seguras y riesgosas en la categoría de trabajo en caliente	62
Figura 19. Tendencia de conductas seguras y riesgosas en la categoría de perforación y fragmentación.....	63
Figura 20. Tendencia de conductas seguras y riesgosas en la categoría de caída de cargas suspendidas	64
Figura 21. Tendencia de conductas seguras y riesgosas en la categoría de contacto con energía eléctrica.....	64
Figura 22. Tendencia de conductas seguras y riesgosas en la categoría de caída de rayos, tormentas eléctricas	65
Figura 23. Reportabilidad del programa de SBC del año 2022	66
Figura 24. Comparativo de conductas riesgosas identificadas a través del programa conductual vs Índice de frecuencia (IF)	70
Figura 25. Comparativo de conductas riesgosas identificadas a través del programa conductual vs Índice de Severidad (IS)	70
Figura 26. Comparativo de conductas riesgosas identificadas a través del programa conductual vs. Primer Auxilio	71
Figura 27. Capacitación a la línea de mando en el llenado de cartillas	73

Figura 28. Línea de mando brindado soporte al observador en el correcto llenado de cartillas	73
Figura 29. Lineamiento a los capataces y supervisores con respecto al número de observadores en cada frente	74
Figura 30. Evaluación al personal observador	74
Figura 31. Programa de capacitaciones a los observadores.....	75
Figura 32. Capacitación a los observadores del programa.....	75
Figura 33. Reconocimiento a los observadores.....	76
Figura 34. Entrega de certificados por la participación en el programa	76
Figura 35. Ejecución de planes de acción en turno noche	77
Figura 36. Cartillas generadas vs % de cartillas observadas por mes.....	78
Figura 37. Tendencia de conductas seguras y riesgosas	78
Figura 38. Reportabilidad de cartillas del programa SBC	79

RESUMEN

El presente trabajo de investigación da a conocer los conceptos, bases teóricas, estructura y metodología de un programa de seguridad basada en el comportamiento, también llamado SBC, el cual está centrado en reducir las conductas riesgosas y fomentar las conductas seguras en una empresa contratista que realiza actividades en la Compañía Minera Antamina. Para realizar un diagnóstico al programa de seguridad basada en el comportamiento, se establecieron tres dimensiones que son el porcentaje de cartillas observadas, tendencia de los comportamientos inseguros y reportabilidad de cartillas, correspondiente al año 2022, que se compararon con los indicadores reactivos de seguridad como, índice de frecuencia e índice de severidad, para determinar si existe una relación entre el desempeño del programa y los indicadores reactivos de seguridad.

Los resultados obtenidos identificaron que no existe una relación entre la implementación de un programa de seguridad basada en el comportamiento y los índices de frecuencia y severidad. Sin embargo, se pudo corroborar la premisa de algunos autores, que mencionan que el programa SBC es un enfoque que complementa los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo. Este diagnóstico que se realizó permitió determinar mejoras para el programa de seguridad, logrando reducir el porcentaje de cartillas observadas, disminuir en 1 % el índice de comportamiento riesgoso y aumentar la reportabilidad de cartillas. Cabe indicar que las acciones tomadas, permitieron mejorar el involucramiento de la línea de mando, coincidiendo con algunos estudios que mencionan que para mejorar el desempeño del programa es de suma importancia el involucramiento de la línea de mando.

PALABRAS CLAVE: Seguridad Basada en el Comportamiento, comportamientos riesgosos, comportamientos seguros, indicadores reactivos, accidentes de trabajo.

ABSTRACT

This research work presents the concepts, theoretical bases, structure and methodology of a behavior-based safety program (BBS) which is aimed at reducing risky behaviors and promoting safe behaviors in a contractor company that develops activities in the Antamina Mining Company. To carry out a diagnosis of the security program based on behaviors, 3 dimensions were established, such as the percentage of cards observed, trend of unsafe behaviors and reportability of cards corresponding to the year 2022, comparing with reactive safety indicators, such as frequency and severity index to determine if there is a relationship between program performance and reactive security indicators.

The results obtained identified that there is no relationship between the implementation of a behavior-based security program and the frequency and severity indices. However, the premise of some authors could be corroborated, who mention that the SBC program is a complement to the occupational health and safety management system. This diagnosis allowed us to determine improvements for the security program, managing to reduce the percentage of cards observed, reduce the rate of risky behavior by 1% and increase the reportability of the cards. It should be noted that the actions taken allowed improving the involvement of the line of command, coinciding with some research studies that mention that to improve the performance of the programs, the involvement of the line of command is of utmost importance.

KEY WORDS: Behavioral-based safety, risky behaviors, safe behaviors, reactive indicators, work accidents