



Universidad
Tecnológica
del Perú

Facultad de Ingeniería

Ingeniería de Seguridad Industrial y Minera

Tesis:

**“Diseño y evaluación de RACS para la
relación del nivel de riesgos según el tipo
de incidentes en labores de infraestructura
minera - SEMAINT S.R.L., 2019”**

**Anthony Amadeus Mamani Rodriguez
Irvin Gerardo Yampi Castillo**

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero de Seguridad Industrial y Minera.

Asesor:

Ing. Carmen Judith Marcapura Torres

Arequipa - Perú

2020

DEDICATORIA:

A mis padres Julia Rodríguez Guevara y Amadeo Mamani Yucra por forjarme como ser humano, gracias a ellos debo muchos de mis logros incluyendo este, me formaron con reglas y libertades, pero siempre motivándome para alcanzar mis metas.

Gracias Madre y padre.

Anthony Mamani Rodriguez

DEDICATORIA

A mi hermosa familia, a mis padres doña Ninfa Jesusa Castillo Silva, a don Dimas Yampi Borda, a mi hermosa hija Alejandra, a todos mis hermanos, tíos, primos, quienes con su apoyo motivaron siempre mi espíritu para alcanzar mis objetivos.

Gracias querida familia

Irvin Yampi Castillo

AGRADECIMIENTO:

Primero agradecer a mis formadores, grandiosos seres humanos quienes se esforzaron en apoyarme a llegar a cumplir mis metas.

Ha sido complicado y les agradezco por haber transmitido sus conocimientos, he logrado tan anhelados objetivos como haber culminado el desarrollo completo de mi tesis con éxito.

Anthony Mamani Rodriguez

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis profesores quienes me enseñaron principios y valores que me permiten crecer día a día, a mis amigos los cuales fueron el apoyo en todo tipo de circunstancias en mi vida universitaria y en especial a la Ing. Carmen Judith Marcapura por ser quien con su ayuda logramos culminar mi tesis.

Irvin Yampi Castillo

RESUMEN

La reportabilidad de 1,356 incidentes por los colaboradores de la organización Semaint S.R.L., genera un problema de evaluación de los niveles de riesgo, que mantiene una desviación estándar o estadística y existe la necesidad de diseñar y evaluar nuevo formato RACS para corregir la evaluación y construir una relación no paramétrica del nivel de riesgo alto con el tipo de incidentes en las actividades de fabricación, montaje y mantenimiento mecánico de infraestructura minera de la empresa Semaint S.R.L., en un diseño no experimental, transeccional, correlacional, con el método inductivo; para obtener los resultados fue necesario diseñar e implantar nuevo formato de reporte RACS e insertar en él una matriz de riesgos, para establecer las correlaciones estadísticas no paramétricas entre el nivel de riesgos y el tipo de incidentes hallando así la causa raíz del problema. El resultado estadístico no paramétrico a nivel post test arrojó al 99% de confianza coeficientes de Rho de Spearman de: 0.801, 0.820 y 0.770 para los grados de riesgo bajo, medio y alto respectivamente, con una fiabilidad del instrumento de investigación, utilizando el método α de Cronbach de 0.859.

El diseño del nuevo formato RACS, ha corregido la imperfecta evaluación del nivel de riesgos y ha establecido relación directa, positiva a un nivel de confianza del 99% entre el tipo de incidentes y los niveles de riesgo en la reportabilidad de los mismos.

Palabras clave: Diseño RACS, nivel de riesgos, tipo de incidente y correlación Rho de Spearman.

ABSTRACT

The reportability of 1,356 incidents by the employees of the Semaint SRL organization, generates a problem of evaluation of the risk levels, which maintains a standard or statistical deviation and there is a need to design and evaluate a new RACS format to correct the evaluation and build a non-parametric relationship of the high risk level with the type of incidents in the activities of manufacturing, assembly and mechanical maintenance of mining infrastructure of the company Semaint SRL, in a non-experimental, transectional, descriptive-correlational design, with the inductive method; To obtain the results, it was necessary to design and implement a new RACS report format and insert a risk matrix into it, to establish non-parametric statistical correlations between the level of risks and the type of incidents, thus finding the root cause of the problem. The non-parametric statistical result at the post-test level yielded Spearman's Rho coefficients at 99% confidence of: 0.801, 0.820 and 0.770 for the degrees of low, medium and high risk respectively, with a reliability of the research instrument, using the method Cronbach's α of 0.859.

The design of the new RACS format has corrected the imperfect evaluation of the level of risks and has established a direct, positive relationship at a 99% confidence level between the type of incidents and the levels of risk in their reportability.

Keywords: RACS design, risk level, type of near misses and Spearman's Rho correlation.

ÍNDICE

DEDICATORIA:	ii
AGRADECIMIENTO:	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
ÍNDICE.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE GRAFICOS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
INTRODUCCIÓN.....	xiii
CAPÍTULO 1.....	1
GENERALIDADES	1
1.1. Descripción del problema	1
1.1.1. Formulación del problema	2
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Objetivo general	2
1.2.2. Objetivos específicos	2
1.3. Hipótesis.....	3
1.3.1. Hipótesis alternativas	3
1.3.2. Hipótesis nula	3
1.4. Justificación.....	3
1.4.1. Justificación económica	4
1.4.2. Justificación social.....	4
1.4.3. Justificación legal	4
1.5. Alcance y limitación	5
1.5.1. Alcance.....	5
1.5.2. Limitación	5
CAPÍTULO 2.....	6
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
2.1. Alcances teóricos	6
2.2. Definición RACS	6
2.3. Incidente, control y responsabilidad	6
2.3.1. Incidente	6
2.3.2. Control y responsabilidad	7
2.4. Accidente.....	7
2.5. Accidente de trabajo	8
2.6. Causalidad inmediata	8
2.6.1. Acto inseguro	8
2.6.2. Condición insegura	8
2.7. Causalidad básica.....	9
2.7.1. Factores personales.....	10
2.7.2. Factores de trabajo	10
2.8. Estándar del riesgo y su gestión	10

2.9. Gestión del riesgo	11
2.9.1. Riesgo modelo de evaluación.....	11
2.9.2. Acrónimo ALARP	12
2.9.3. Control jerárquico del riesgo	13
2.10. Controles de riesgo en actividades mineras	14
2.10.1. Herramientas de ingeniería.....	15
2.10.2. Herramientas administrativas	15
2.10.3. Herramientas de campo.....	15
2.11. Matriz de riesgos.....	16
2.12. Actividad empresarial de Semaint S.R.L.....	16
CAPÍTULO 3.....	18
ESTADO DEL ARTE	18
3.1. Referencias	18
3.1.1. Internacionales	18
3.1.2. Nacionales.....	22
3.1.3. Regionales.....	25
CAPÍTULO 4.....	30
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	30
4.1. Marco metodológico.....	30
4.1.1. Método.....	30
4.1.2. Técnica	31
4.1.3. Tipo.....	31
4.1.4. Diseño	31
4.2. Descripción del tema	33
4.2.1. Caso de estudio evaluación y diseño RACS	33
4.2.2. Población de estudio	33
4.2.3. Muestra.....	33
4.2.3. Técnica y procesamiento de datos	33
4.3. Matriz operacional de variables	33
4.4. Resumen de variables	36
CAPITULO 5.....	37
DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	37
5.1. Evaluación de reportes RACS a nivel pre test	37
5.1.1. Frecuencia del tipo de incidentes	37
5.1.2. Porcentaje de frecuencia en tipo de incidentes.....	38
5.1.3. Frecuencia del nivel de riesgos en tipo de incidentes.....	39
5.1.4. Porcentaje del nivel de riesgos en tipo de incidentes	39
5.1.5. Relación tipo de incidentes y nivel de riesgos.....	39
5.1.5.1 Fiabilidad del constructo estudiado	40
5.1.5.2. Estadístico: Tipo de incidentes con nivel de riesgo bajo	41
5.1.5.3. Estadístico: Tipo de incidentes con nivel de riesgo medio	41
5.1.5.4. Prueba: Tipo de incidentes con nivel de riesgo alto	42
5.1.5.5. Tasa de incidentes: Periodo enero junio 2019	42
5.2. Nuevo diseño formato RACS.....	43
5.2.1. Descripción del incidente	43
5.2.2. Tipo de incidente	43
5.2.3. Criterios de severidad y probabilidad	44
5.2.4. Modelo de matriz de riesgo.....	44

5.2.5. Acción correctiva	45
5.2.6. Plazo para subsanar según nivel de riesgo.....	45
5.3. Valoración del nuevo formato RACS a nivel post test	45
5.3.1. Frecuencia del tipo de incidentes post test	46
5.3.2. Porcentaje de frecuencia tipo de incidentes.....	46
5.3.3. Frecuencia nivel de riesgos en tipo de incidentes.....	47
5.3.4. Porcentaje nivel de riesgos en tipo de incidentes post test	48
5.3.5. Relación tipo de incidentes con nivel de riesgos.....	48
5.3.5.1. Fiabilidad del instrumento estudiado	48
5.3.5.2. Estadístico: Tipo de incidentes con nivel de riesgo bajo	49
5.3.5.3. Estadístico: Tipo de incidentes con nivel de riesgo medio	50
5.3.5.4. Estadístico: Tipo de incidentes con nivel de riesgo alto	50
5.3.5.5. Tasa de incidentes: Periodo julio diciembre 2019	51
CAPITULO 6.....	52
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	52
6.1. Análisis de evaluación de reportes RACS a nivel pre test.....	52
6.1.1. Análisis de frecuencia del tipo de incidentes.....	52
6.1.2. Análisis del porcentaje de frecuencia de tipo de incidentes.....	52
6.1.3. Análisis frecuencia del nivel de riesgo en tipo de incidentes	53
6.1.4. Análisis porcentaje nivel de riesgos en tipo de incidentes	53
6.1.5. Análisis tipo de incidentes con niveles de riesgo	53
6.1.5.1. Análisis de fiabilidad del constructo estudiado	53
6.1.5.2. Análisis: Tipo de incidentes con nivel de riesgo bajo	53
6.1.5.3. Análisis: Tipo de incidentes con nivel de riesgo medio	54
6.1.5.4. Análisis: Tipo de incidentes con nivel de riesgo alto	54
6.1.5.5. Análisis tasa de incidentes: Periodo enero junio 2019	54
6.2. Análisis nuevo diseño formato RACS.....	54
6.3. Análisis de valoración del nuevo formato RACS a nivel post test	55
6.3.1. Análisis de frecuencia de tipo de incidentes a nivel post test	55
6.3.2. Análisis porcentaje de frecuencia tipo de incidentes	55
6.3.3. Análisis frecuencia nivel de riesgos en tipo de incidentes	56
6.3.4. Análisis porcentaje nivel de riesgo en tipo de incidentes post test.....	56
6.3.5. Análisis relación tipo de incidentes con niveles de riesgos.....	56
6.3.5.1. Resultados de la fiabilidad del constructo estudiado	56
6.3.5.2. Análisis: Tipo de incidentes con nivel de riesgo bajo	57
6.3.5.3. Análisis: Tipo de incidentes con nivel de riesgo medio	57
6.3.5.4. Análisis: Tipo de incidentes con nivel de riesgo alto	57
6.3.5.5. Análisis tasa de incidentes: Periodo julio diciembre 2019	57
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
Conclusiones.....	58
Recomendaciones	59
ANEXOS:.....	61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: MATRIZ OPERACIONAL DISEÑO TRANSECCIONAL 1	34
TABLA N° 2: MATRIZ OPERACIONAL DISEÑO TRANSECCIONAL.....	34
TABLA N° 3: MATRIZ OPERACIONAL DISEÑO CORRELACIONAL.....	34
TABLA N° 4: MATRIZ OPERACIONAL DISEÑO CORRELACIONAL.....	35
TABLA N° 5: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	36
TABLA N° 6: FRECUENCIA DE TIPO DE INCIDENTES.....	38
TABLA N° 7: PORCENTAJE NIVEL DE RIESGOS EN TIPO DE INCIDENTES PRE TEST.....	39
TABLA N° 8: ESCALA PARA EL A DE CRONBACH.....	40
TABLA N° 9: SUMARIO RESUMIDO DE DATOS.....	40
TABLA N° 10: BÚSQUEDA DEL ESTADÍSTICO DE FIABILIDAD.....	41
TABLA N° 11: TIPO DE INCIDENTES CON NIVEL DE RIESGO BAJO.....	41
TABLA N° 12: TIPO DE INCIDENTES CON NIVEL DE RIESGO MEDIO.....	42
TABLA N° 13: TIPO DE INCIDENTES CON NIVEL DE RIESGO ALTO.....	42
TABLA N° 14: INCIDENTES PERIODO ENERO-JUNIO 2019.....	43
TABLA N° 15: TIPO DE INCIDENTES.....	44
TABLA N° 16: CRITERIOS DE SEVERIDAD Y PROBABILIDAD.....	44
TABLA N° 17: MODELO DE MATRIZ DE RIESGO.....	45
TABLA N° 18: PLAZO DE SUBSANAR EL INCIDENTE SEGÚN EL NIVEL DE RIESGO.....	45
TABLA N° 19: FRECUENCIA DEL TIPO DE INCIDENTES.....	47
TABLA N° 20: PORCENTAJE NIVEL DE RIESGOS EN TIPO DE INCIDENTES POST TEST.....	48
TABLA N° 21: SUMARIO RESUMIDO DE DATOS.....	49
TABLA N° 22: BÚSQUEDA DEL ESTADÍSTICO DE FIABILIDAD.....	49
TABLA N° 23: TIPO DE INCIDENTES CON NIVEL DE RIESGO BAJO.....	49
TABLA N° 24: TIPO DE INCIDENTES CON NIVEL DE RIESGO MEDIO.....	50
TABLA N° 25: TIPO DE INCIDENTES CON NIVEL DE RIESGO ALTO.....	50
TABLA N° 26: INCIDENTES PERIODO ENERO-JUNIO 2019.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1: EFECTO DOMINÓ.....	7
FIGURA N° 2: MODELO DEL RIESGO LÍMITE [11].	9
FIGURA N° 3: RIESGO MODELO DE EVALUACIÓN.	12
FIGURA N° 4: ACRÓNIMO ALARP.....	13
FIGURA N° 5: CONTROL JERÁRQUICO DEL RIESGO.....	14
FIGURA N° 6: DISEÑO NO-EXPERIMENTAL.....	31
FIGURA N° 7: DISEÑO CORRELACIONAL.	32

ÍNDICE DE GRAFICOS

GRAFICO N° 1: FRECUENCIA DE TIPO DE INCIDENTES PRE TEST.....	38
GRAFICO N° 2: FRECUENCIA DEL NIVEL DE RIESGOS EN TIPO DE INCIDENTES.....	39
GRAFICO N° 3: FRECUENCIA TIPO DE INCIDENTES POST TEST.....	46
GRAFICO N° 4: FRECUENCIA DEL NIVEL DE RIESGOS EN TIPO DE INCIDENTES.....	47

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1: FORMATO RACS, ETAPA PRE TEST.....	61
ANEXO N° 2: REGISTRO RACS SEMAINT S.R.L.	62
ANEXO N° 3: NUEVO FORMATO RACS, ETAPA POST TEST.....	63
ANEXO N° 4: PANEL FOTOGRÁFICO.	64

INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación expone la evaluación y diseño RACS en la relación nivel de riesgos y tipo de incidentes; en fabricación, montaje y mantenimiento mecánico de infraestructura minera por colaboradores de SEMAINT S.R.L., 2019 está referido al reporte de actos y condiciones inseguros o subestándar, para lo cual en el capítulo 1 generalidades se describe la realidad problemática, objetivo principal, objetivos específicos, hipótesis, justificación, importancia, alcance y limitaciones.

El capítulo 2 fundamentación teórica define las bases teóricas de incidentes, accidentes, causas inmediatas, causas básicas, estándar, gestión y control del riesgo y finalmente matriz de riesgos, luego se expone en el capítulo 3 el estado del arte con referencias internacionales, nacionales y regionales; seguidamente en el cuarto capítulo metodología, detalla el método, la técnica, el tipo, diseño, describe la investigación, detalla la población a estudiar, la muestra, técnica del proceso de datos e inserta matriz operacional de las variables.

El desarrollo del trabajo investigativo especifica en el capítulo 5 la evaluación del formato RACS a nivel pre test, el diseño del nuevo formato, la valoración de los reportes a nivel post test, finalmente el estudio investigativo analiza e interpreta los resultados en el capítulo 6 describiendo el efecto analizado a nivel pre test, los resultados con el nuevo diseño RACS y la valoración del riesgo en los reportes a nivel post test, para de esta manera plantear las conclusiones y proponer las recomendaciones pertinentes al estudio.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1. Descripción del problema

La actual encuesta mundial Mineral Commodity Summaries 2020 [1], revela que en el año 2019 Perú se mantuvo como segundo productor mundial de Cu, Ag y Zn; además, se ubicó en el tercer puesto en la producción de Pb, y cuarto en Sn y Mo; es decir 2'455,440 TMF de Cu, que representó el 12 % de la producción mundial; mientras que la Ag sumó 3,800 TMF, que equivale al 14 % de la producción argentífera mundial, el Zn sumó 1'404,382 TMF, significando el 10 % de la producción total de este metal.

En el Perú la minería mantiene protagonismo histórico, es el principal gestor del auge económico en el “año 2019 el PBI creció en 2.2% y principalmente aumentó el empleo en 2.6%” INEI [2], por ello los titulares mineros mejoran su infraestructura e incorporan empresas de servicios en sus actividades incrementando notablemente la mano de obra, en consecuencia mayor cantidad de trabajadores de servicios mineros se exponen al riesgo sin herramienta para evaluarlo ni fijar los controles adecuados, ocasionando que los incidentes sean incorrectamente reportados.

La organización Semaint S.R.L., cuenta con un formato RACS que no permite realizar una correcta identificación de los tres niveles de riesgo (bajo, medio y alto) para evaluar los niveles de riesgo en los actos y condiciones inseguros o subestándar reportados por la supervisión y trabajadores. Es importante, hacer uso de una herramienta

estadística para identificar la desviación en la relación que ocasiona el reporte del formato actual para establecer el correcto nivel de riesgo alto de los incidentes.

Los RACS elaborados en la etapa pre test no definen una adecuada evaluación del nivel de riesgo alto y como consecuencia los controles implementados no son los más adecuados porque no eliminan a las fuentes que los ocasionan.

“Son diversas las metodologías de evaluación del riesgo que delimitan acciones preventivas, pero no descubren todos los factores concurrentes” [3].

1.1.1. Formulación del problema

¿Cómo el diseño y evaluación de los formatos RACS, permitirá establecer la relación entre el nivel de riesgos con el tipo de incidentes para la mejora en la reportabilidad de los mismos en las actividades de fabricación, montaje y mantenimiento mecánico de infraestructura minera por Semaint S.R.L.?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Diseñar nuevo formato RACS y evaluar la relación entre el nivel de riesgos con el tipo de incidentes para mejorar la reportabilidad de los mismos en las actividades de fabricación, montaje y mantenimiento mecánico de infraestructura minera, de la empresa Semaint S.R.L.

1.2.2. Objetivos específicos

- Evaluar los reportes RACS de la etapa pre test, en los tres niveles de riesgo y el tipo de incidentes.
- Realizar el análisis estadístico descriptivo en la etapa pre test para examinar la reportabilidad de los incidentes.
- Diseñar nuevo formato RACS con la inserción de una matriz de evaluación de riesgos como herramienta en la reportabilidad de incidentes.

- Valorar los nuevos reportes RACS de la etapa post test, en los tres niveles de riesgo con el tipo de incidentes.

1.3. Hipótesis

1.3.1. Hipótesis alternativas

H₁: Los tres niveles de riesgo pre test se relacionan significativamente con el tipo de incidentes reportados en las actividades de fabricación, montaje y mantenimiento mecánico de infraestructura minera de Semaint S.R.L.

H₂: Los tres niveles de riesgo post test se relacionan significativamente con el tipo de incidentes reportados en las actividades de fabricación, montaje y mantenimiento mecánico de infraestructura minera de Semaint S.R.L.

1.3.2. Hipótesis nula

H₀: Los tres niveles de riesgo no se relacionan significativamente con el tipo de incidentes reportados en las actividades de fabricación, montaje y mantenimiento mecánico de infraestructura minera de Semaint S.R.L.

1.4. Justificación

El desarrollo de la tesis investigativa despliega propuestas de aplicación factible hacia la eliminación de la desviación estadística en los reportes del nivel riesgos de incidentes, utiliza razones de probabilidad y nivel de exposición en el diseño de un nuevo formato insertando una matriz de riesgos, para luego ajustar la correlación del nivel de riesgos y el tipo de incidentes en la reportabilidad de actos inseguros de carácter estrecho en un espacio de tiempo semestral, a fin de lograr resultados preventivos eficaces y confiables en las actividades de fabricación, montaje y mantenimiento mecánico de infraestructura minera que viene realizando la empresa de Semaint S.R.L.; asegurando para los colaboradores una verdadera formación preventiva del riesgo ocupacional, el ejercicio positivo de las obligaciones laborales

legales vigentes D. S. N° 024-2016-EM y la Ley 29783; consecuentemente el aumento de la cultura en el SGSSO de las organizaciones del sector del Ministerio de Energía y Minas; demostrando al colaborador de campo, practicante, funcionario, empresas contratistas, empresas de servicio, empresas conexas que complementan el movimiento de explotación de minerales sean virtuales beneficiarios directos e indirectos del uso de la herramienta RACS.

1.4.1. Justificación económica

La empresa contratista, es favorecida de la presente investigación desde la perspectiva económica, al incentivar la mejora de la calidad de trabajo ante las empresas mineras, a cambio de inversión mínima, paralelamente la reevaluación de riesgos y el diseño de un nuevo formato RACS condesciende a la organización empresarial disminución de egresos por menoscabo de la seguridad ocupacional y salud de los colaboradores, ofreciendo una opción técnica, válida y eficaz.

1.4.2. Justificación social

La tesis presente alusiva a la relación del tipo de incidentes con el grado de riesgos por actos inseguros, coadyuva en la mejora social de los grupos familiares de los colaboradores de las organizaciones contratistas, de manera semejante propicia un clima de bienestar laboral de los colaboradores, y previene los incidentes y accidentes de trabajo, que verdaderamente motiva el progreso de la sociedad en general.

1.4.3. Justificación legal

En la republica peruana la aplicación y cumplimiento efectivo de la normatividad legal vigente es de acatamiento obligatorio nos referimos a la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y su reglamento; y de forma sectorial por el Ministerio de Energía y Minas el Decreto Supremo N° 024-2016-EM, reglamento de SSO en minería y modificatorias. “Es imprescindible la tipificación de los peligros y la evaluación preventiva de los riesgos en materia de SSO” [4].

1.5. Alcance y limitación

1.5.1. Alcance

La información recopilada y la data utilizada para el desarrollo del trabajo investigativo, son reportes estadísticos de operación de los incidentes, correspondientes a la empresa Semaint S.R.L., y se define un alcance a la población de estudio, trabajadores obreros, área de trabajo, materiales y equipos, se inicia estableciendo la relación entre el comportamiento de riesgos con el tipo de incidentes, para reevaluar los niveles de riesgo y culmina con la aplicación de un nuevo diseño de los formatos RACS.

1.5.2. Limitación

Limitante principal para el perfeccionamiento del estudio fue la presión del tiempo que exige actividad de la gran minería peruana, a la gerencia de la empresa de servicios Semaint S.R.L., para la resolución de la problemática planteada por otro lado otra limitación fue que el personal no ha tenido una herramienta técnica y apropiada para la correcta evaluación de los riesgos y su reporte con criterios subjetivos individuales de cada uno de los colaboradores.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Alcances teóricos

El argumento del fundamento teórico del trabajo investigativo, se desarrolla en el contexto de causas inmediatas, comportamiento de riesgos y estándar de gestión de riesgo laboral; que establece las bases teóricas que se anotan a continuación:

2.2. Definición RACS

En el presente trabajo de tesis queda definido que RACS, es el formato de reportabilidad de incidentes utilizado en el lugar de la actividad o tarea, que circunscribe razonamientos de probabilidad así como de severidad ayudando a que el trabajador realice sus reportes: “Herramienta de uso fácil y comprensible para la calificación de los niveles de riesgo”; [5].

2.3. Incidente, control y responsabilidad

2.3.1. Incidente

La legislación nacional vigente sobre seguridad minera [6], define al incidente como: “Suceso acontecido en el recorrido del trabajo...sin que soportaran contusiones o se mostraran daños a la infraestructura y/o desgaste en el proceso” [7].

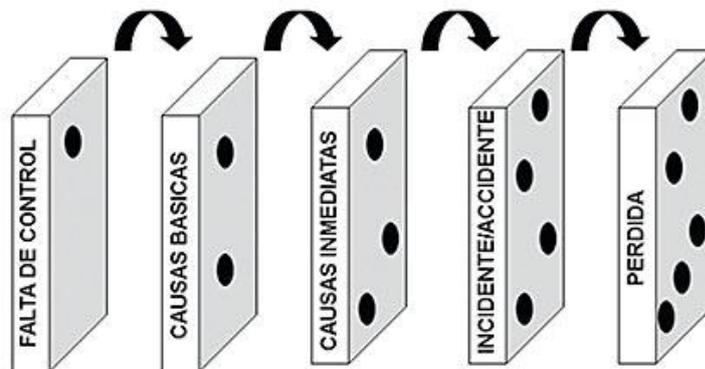
Es un incidente donde no hay lesión, menoscabo de la salud ni víctima mortal [8].

2.3.2. Control y responsabilidad

La teoría causal de pérdidas es una práctica administrativa-operativa cuya finalidad es neutralizar el efecto demoledor de las pérdidas potenciales o reales, que resaltan de los eventos no deseados conexos con los peligros del trabajo y demanda la atención de culturas y técnicas de seguridad, para los métodos y procedimientos laborales cuya esencia específica es disminuir las pérdidas concernientes con los eventos no deseados.

Este modelo establece para que se produzca una pérdida, deben suceder una cadena de hechos, originados por el comportamiento del trabajador o en las condiciones de la empresa, los que a su vez derivan de la falta de control, responsabilidad que siempre cae sobre la empresa, conforme describe la teoría de Frank Bird en la figura N°1.

Figura N° 1: Efecto dominó.



Fuente: Teoría de Frank Bird.

2.4. Accidente

Para la definición que relaciona un accidente, tomaremos los siguientes criterios:

“Incidente que da origen a una avería, menoscabo de la salud o la muerte” [8].

“Probabilidad de ocurrencia de un incidente o despliegue peligroso relacionado con el trabajo y la gravedad de la lesión y menoscabo de la salud” [9].

2.5. Accidente de trabajo

El accidente de trabajo subyace en la contingencia del riesgo laboral concretando perjuicio en la salud de los trabajadores o a la propiedad; se define como:

“Evento repentino sobrevenido a raíz o con ocasión de la tarea y que origine en el colaborador contusión corporal, disturbio psiquiátrico, parálisis o la muerte” [7].

2.6. Causalidad inmediata

Los hallazgos de causas de incidentes o accidentes, concluyen en el momento en el que se reconocen los síntomas o causas inmediatas, teniendo como meta efectiva su identificación y control de las mismas.

“Se entiende como las que ocasionan verdaderamente el accidente, se desagregan en 2 grupos: acto inseguro y condición insegura” [10].

2.6.1. Acto inseguro

Enmarca cualquier quehacer o pericia desatinada realizada por el colaborador que consigue originar un accidente u obedece las actitudes del propio trabajador.

De otro lado respecto a proposiciones y modelos de los accidentes de trabajo, se propone el siguiente concepto:

“Maniobra realizada por el colaborador por debajo del estándar de la actividad” [11].

Los desempeños inseguros de los colaboradores y la graduación de riesgo de los actos inseguros o sub-estándar se aprecian en la figura N° 2.

2.6.2. Condición insegura

Encuadra la condición física en la naturaleza de la labor que logra originar un accidente, referidas a las causas que provienen del espacio en que los colaboradores ejecutan sus tareas, es decir el medio ambiente ocupacional.

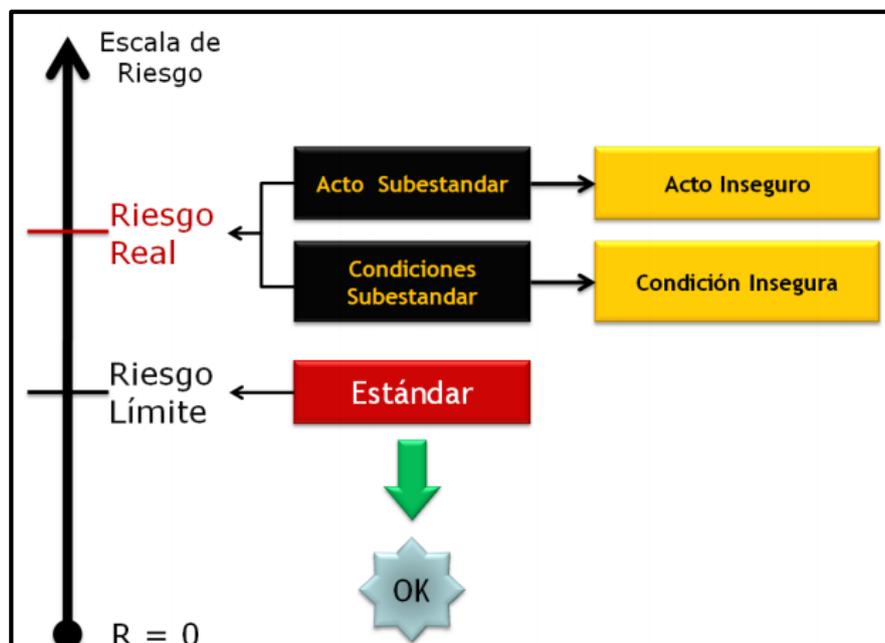
“Condición peligrosa en el lugar de trabajo, logrando exhibirse en el ambiente, infraestructura, equipo o maquinaria” [10].

Así mismo de otro lado hablando sobre conjeturas de modelos del accidente de trabajo, se propone el concepto de condición insegura o sub-estándar como:

“Situaciones del entorno de la tarea, inferior al estándar de la empresa” [11].

Los incidentes inseguros o sub-estándar del entorno de trabajo que se ha logrado por parte de los colaboradores de la empresa Semaint S.R.L., en la presente tesis, se relacionan con el grado de riesgo de actos y condiciones inseguros o sub-estándar son mostrados por la figura N° 2.

Figura N° 2: Modelo del riesgo límite [11].



Fuente: N. Botta 2010.

2.7. Causalidad básica

En la observación de los factores que intervienen en la accidentalidad tenemos a las causas básicas que ayudan a la toma de decisiones para oprimir o excluir las dimensiones del riesgo que provoca los accidentes; así mismo nos ayuda en el estudio de las variables que son causas de la incidentabilidad como es el caso del presente estudio; se define como:

Las causas básicas son las que pertenecen a las causas serias que se descubren atrás de las señales por los que sobrevienen los actos inseguros o condiciones inseguras [12].

De otro lado, sobre las causas básicas tenemos la siguiente definición:

“Son las que ocasionan el acto inseguro para ser ejecutado y a su vez admite que se concrete la condición insegura” [13].

2.7.1. Factores personales

Factor personal es el que se halla enlazado al proceder del trabajador que sugieren la falta de conocimientos o escasa capacitación, experiencia, aversión y resistencia vigente en el trabajador; es asimismo factor personal la exigua práctica, prudencia, modo, estado físico, estado mental y psicológico de la persona, se puede definir como: “Es el traspié humano que está más allá de ser una molestia simple, es enormemente desigual y hondamente diverso” [14].

2.7.2. Factores de trabajo

Relativo o guarda correspondencia al atributo concerniente al punto de la labor y las actividades desplegadas en su interior, ejemplo en un punto de la labor no abastecer EPP, falta de información o capacitación; negligencia laboral por faltas de procedimientos de trabajo seguro, desgaste excesivo de equipos y herramientas, incompatibilidad en compás de trabajo o turnos de trabajo, diseño inadecuado de maquinaria y equipo, o falta de los mecanismos de SSO, ingeniería, los métodos de mantenimiento, el liderazgo visible, la proyección, los estándares de trabajo, las jefaturas supervisoras, o universalmente hablando de aquello que tenga dependencia franca con el contexto de la labor desarrollada.

2.8. Estándar del riesgo y su gestión

El estándar del riesgo y su gestión admite una forma novedosa y sencilla de interpretar el riesgo y la gestión del riesgo y está orientado a iniciar el proceso de resolver las variadas inconsistencias y ambigüedades que existen entre muchos enfoques y

definiciones diferentes, es decir estamos hablando de adecuar la investigación en curso al establecimiento de las definiciones del ISO 31000:2009, en ese sentido se define como:

“La toma de esta decisión se acoge con beneplácito por ser una herramienta que usa un lenguaje y enfoque único” [15].

Ante la pregunta ¿Cómo se gestionan los riesgos en las organizaciones?, se pone de manifiesto el siguiente criterio:

“La paradoja del proceso fraccionado, multinivel de la gestión de riesgos, es dependiente del tiempo” [16].

También respecto a estándar de gestión de riesgo, se puede definir como:

“La gestión de riesgos desempeña un papel vital en el funcionamiento eficaz de las cadenas de suministro en presencia de una variedad de incertidumbres” [17].

2.9. Gestión del riesgo

El trabajo desarrollado en la tesis, estima como nivel de riesgos alto, medio y bajo, tomando criterios de impacto y los tipos de consecuencias de los incidentes, se considera también criterios de probabilidad y están en línea con el alcance del carácter preventivo en estricto rigor de lo establecido en la jerarquía de control para gestionar el riesgo con actividades coordinadas para dirigir y controlar nuestras actividades con relación al riesgo; gestionar el riesgo es:

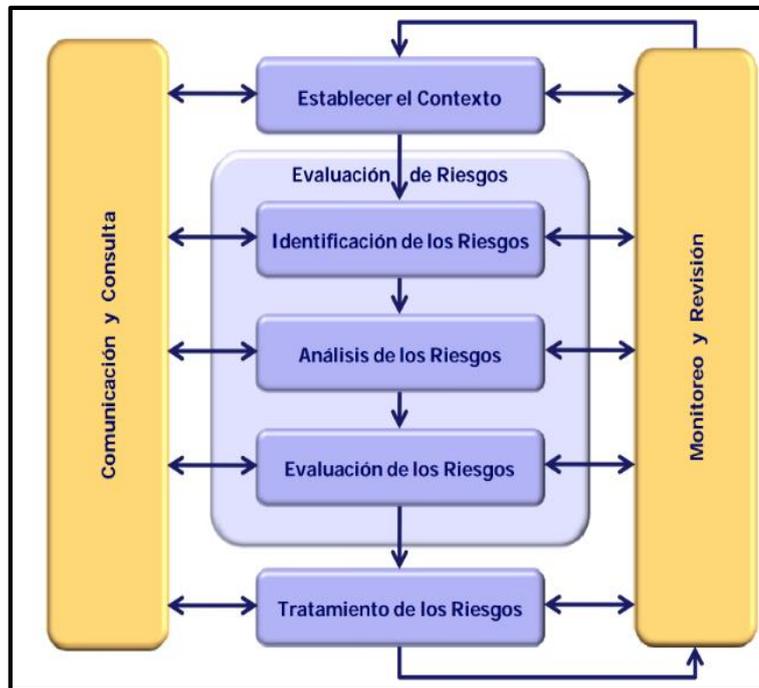
Entender qué puede salir mal y qué pasaría si saliera mal; saber qué hacer para prevenir que algo salga mal; asegurar que los mecanismos preventivos y mitigadores funcionen [18].

2.9.1. Riesgo modelo de evaluación

Modelo que identifica, analiza y evalúa las amenazas y vulnerabilidades para entender y regular la señal del riesgo involucrado y por lo tanto decidir la forma de gestionar la

mitigación y control conveniente; asume tres estadios disímiles, visibles en la forma del modelo de la siguiente figura N° 3:

Figura N° 3: Riesgo modelo de evaluación.



Fuente: Adaptado de ENISA 2006.

En la búsqueda de métodos de gestión y evaluación de riesgos Enisa [19], anota:

- a) “Identificar el riesgo es la fase donde se identifican los peligros, las inseguridades y los riesgos colaterales”.
- b) “Analizar riesgos, es la fase concerniente a la evaluación del grado del riesgo y se entiende su naturaleza”.
- c) “Evaluación de riesgos, fase de toma decisiones sobre qué riesgos necesitan tratamiento y cuáles no, así como sobre las prioridades de tratamiento”.

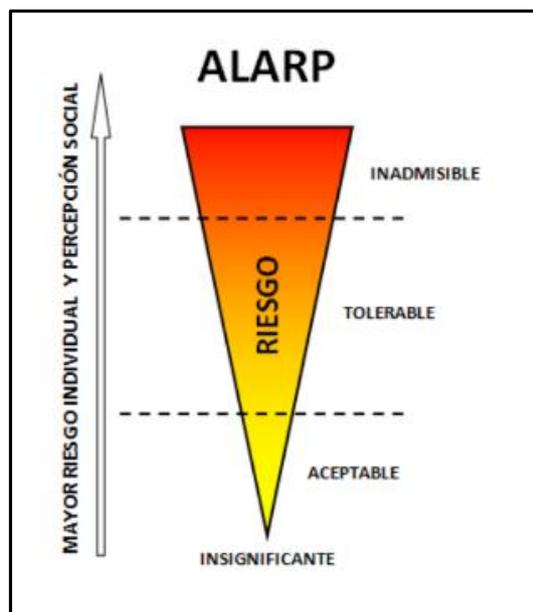
2.9.2. Acrónimo ALARP

ALARP viene del acrónimo británico "As Low As Reasonably Practicable" el que traducido al idioma español "tan bajo como sea razonablemente factible" y se refiere al riesgo residual esquematizando riesgos aceptables, tolerables e inadmisibles e ilustra los tipos de riesgo usando los mencionados diagramas zanahoria, mostrado en

la figura N° 4; en el contexto ALARP el riesgo es explicado como la conjunción de la consecuencia de que suceda un evento peligroso y la frecuencia con la que se precisa que pueda ocurrir; en ese alcance se explica:

“Los riesgos deben ser evitados a no ser que la diferencia entre el costo y el beneficio obtenido sea desproporcionado” [20].

Figura N° 4: Acrónimo ALARP.



Fuente: L. Mendoza 2015.

2.9.3. Control jerárquico del riesgo

La jerarquía del control de riesgos es la estrategia de seguridad preventiva, destaca los peligros antes del inicio de las actividades, con los controles que se perciben como más efectivos y desciende a los que se consideran menos efectivos en el siguiente orden:

- *Eliminación:* erradicar físicamente los peligros.
- *Sustitución:* reemplazar el peligro.
- *Controles de ingeniería:* aísle a las personas del peligro.
- *Controles administrativos:* cambie la forma de trabajar de los colaboradores.
- *Elementos de protección personal:* dote al colaborador con EPP.

Se ilustra en la figura N° 5; el modo apropiado para aplicar jerarquía del control de riesgos que conviene involucrar en la cultura preventiva de los trabajadores de Semaint SRL; al respecto se ha dejado anotado:

La jerarquía de controles debe aplicarse de mayor a menor eficacia, mediante la ayuda de acción preventiva en orden de prioridad.

La usanza de equipo de protección personal y medidas administrativas no han de ser una opción por omisión siendo estas muy fácil de ejercitar, son menos confiables y poco eficaces [21].

Fuente: G. Popov; B. Lyon; B. Hollcroft 2016.

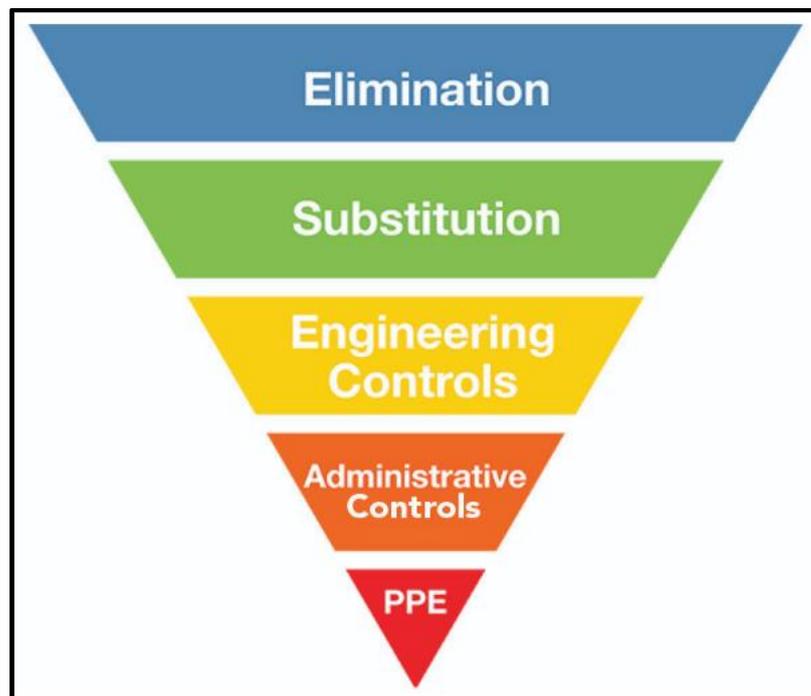


Figura N° 5: Control jerárquico del riesgo.

2.10. Controles de riesgo en actividades mineras

El inventario estadístico sobre incidentes, accidentes por tipo de actividad aproximado al caso de estudio de esta investigación, numeran muchas veces que estos se originan al realizar actividades o tareas simples o cotidianas, trillada comúnmente como actividades rutinarias; en ellas habitualmente los colaboradores no evalúan riesgos

porque están acostumbrados a realizarlas sin antes ponerse a pensar qué podría pasar o salir mal, en ese sentido la actividad minera utiliza las siguientes herramientas:

2.10.1. Herramientas de ingeniería

El ingeniero de seguridad debe controlar los riesgos de la actividad rutinaria minera a través de la percepción debido a que para muchos trabajadores la actividad rutinaria encarna riesgo cero, por ello no efectúan controles, entonces una herramienta de ingeniería es la “inspección”; el D.S. N° 024-2016-EM lo define:

“Proceso de observación directa, verificando el cumplimiento del estándar de la actividad establecido en la normativa legal” [6].

2.10.2. Herramientas administrativas

La percepción del riesgo tiene arraigo cognitivo, es decir, logra enseñar y aprender deponiendo que la experiencia lo haga; para ello el ingeniero de seguridad debe esbozar estrategias de formas de pensamiento y actuación mediante herramientas administrativas, al respecto la Ley la define:

“Controlar y/o aislar el peligro y riesgo, a través de habilidades técnicas o administrativas” [22].

Las principales herramientas administrativas que todo trabajador debe aprender, enseñar y practicar en las actividades rutinarias son el estándar de trabajo, el PETS, la OPT el ATS y en los trabajos de alto riesgo el PETAR.

2.10.3. Herramientas de campo

Una herramienta de campo importante es el IPERC que demarca el riesgo residual, valor del nivel de riesgo ex-post del ejercicio disponible de control; trabajar en situaciones de no tener una clara tipificación de este valor, no contar con la certeza de disminución o contar con un valor sin cambios por las medidas adoptadas, precisa notoriamente una pérdida en la efectividad en el desempeño del sistema; se define a herramienta de campo como:

Toma de medidas basadas en la información lograda en el modelo de evaluación de riesgos. Se acomoda a oprimir el riesgo, mediante formulación de procesos correctores, la reclamación de su acatamiento y la estimación reiterada de su eficacia [5].

Esta herramienta es de suma importancia, debido a que permite la gestión del conocimiento sobre el riesgo ocupacional en minería. Del mismo modo, como se diseña el derecho y obligación en los colaboradores de la comprensión sobre las amenazas y riesgos en los escenarios de trabajo, el conocimiento sobre el pasado y presente de la acción preventiva, expresadas en las acciones de control, son de trascendencia.

2.11. Matriz de riesgos

El carácter del estudio investigativo de una matriz de evaluación del riesgo discrimina a los riesgos generales identificándolos como aquellos que afectan a todos los miembros de la organización de la misma manera, independientemente del puesto laboral que ocupen; de otro lado ubica al riesgo por puesto u oficio separando aquellos que afectan a cada uno de los colaboradores en función de las tareas inherentes que desempeñan dentro de las actividades de Semaint S.R.L., cuidando la eficacia y que garantice como identificar y registrar los peligros potenciales, para luego analizar el riesgo entendiendo su naturaleza; finalmente culmina con la evaluación del riesgo para la toma de decisiones sobre qué riesgos necesitan tratamiento en el corto plazo y cuáles no, así como las prioridades de las medidas de control.

2.12. Actividad empresarial de Semaint S.R.L.

Semaint S.R.L., es una empresa especializada en trabajos de ingeniería, proyectos, estructuras metálicas, revestimiento con caucho, montaje, mantenimiento industrial en la modalidad subcontratación para tipo de actividades en minería a tajo abierto a nivel nacional, el número de trabajadores varía de acuerdo al tamaño del proyecto a realizar;

es así que para el desarrollo de las actividades del proyecto que involucra el estudio actual se ha empleado una fuerza laboral de 230 colaboradores.

CAPÍTULO 3

ESTADO DEL ARTE

3.1. Referencias

El desarrollo del estado del arte que prescribe el trabajo de tesis recopiló información del contexto ocupacional del sector minero, que plantea congregación de búsqueda en tres tipologías; primeramente, en el tenor de causas inmediatas de actos inseguros, en segundo lugar, relacionado a indagaciones elaboradas sobre tipología de los incidentes; y en tercer orden correspondiente a varios informes concernientes al riesgo y su modelo de gestión; con arreglo a antecedentes del siguiente tipo:

3.1.1. Internacionales

1) P. Marshall (2017) [23], desplegó un estudio correlacional sobre la incidencia de ocurrencias de accidentabilidad grave y fatal, que tuvo la intención de valorar la incidentabilidad y accidentes en un espacio temporal. La hipótesis fue que los datos de incidentes influyen en la accidentabilidad por unidad económica, las variables incidentabilidad grave y fatal; considera una población de estudio de dos millones de sujetos de 70,000 sociedades empresariales, considera muestra no probabilística de los incidentes de trabajo ocurridos para el período 2013-2015. Gestionó el método del modelo bayesiano en 2 partes, la primera parte evalúa las tasas de incidentes, la segunda estima porcentaje de accidentes leves, graves y fatales; el resultado indica que si este porcentaje no varía en condiciones de disminución de la tasa de incidentes,

se acepta el vigor estadístico de Heinrich, empero si esta cambia, el vigor estadístico resulta contradictorio; concluye la investigación que el postulado de Heinrich no plasma el rigor descriptivo, en la generalidad de los sectores productivos, empero en algunos sectores económicos como, agua, energía y minas si cumple.

2) A. Mora (2016) [24], realizó un estudio descriptivo sobre influencia de los actos sub-estándar que generan altos índices de accidentabilidad laboral en Guayaquil, que adquirió el proyecto de analizar la influencia del acto sub-estándar para elaborar planes de capacitación y entrenamiento; la hipótesis fue los actos subestándar generan altos índices de accidentabilidad; y las variables independiente actos subestándar, dependiente altos índices de accidentabilidad; la unidad de análisis considera una población del estudio de 7010 accidentes de trabajo, con muestra no probabilística de 2567 en cinco actividades de mayor accidentabilidad por acciones sub-estándar; el marco metodológico condujo el análisis estadístico, el resultado indica que el coeficiente beneficio-costos es de 1.19 indicando la factibilidad de la propuesta y debe ser ejecutada; el estudio concluye que la acción subestándar de mayor frecuencia es la no señalización del peligro en la actividad comercial.

3) A. Becerra (2017) [25]; ejecutó un estudio descriptivo sobre tipificación de condiciones y actos inseguros congruentes con trabajos en altura, que tuvo como propósito tipificar los actos y condiciones subestándar concluyentes en los accidentes congruentes con trabajos en altura y las variables fueron el nivel de exposición y el nivel de deficiencia; la población del estudio estuvo conformada por 26, 250 sujetos de los cuales 7,875 son expertos y 18,375 son operarios, de la cual se seleccionó una muestra estratificada con la intervención de la afijación proporcional quedando muestra de 29 expertos y 68 operarios; como método administró la encuesta diligenciada cuyos resultados se concretaron mediante la sistematización comparativa según la opinión de los expertos y los operarios. Los resultados muestran que intervienen 41 causas inmediatas de actos y condiciones inseguras entre las más recurrentes por actos

inseguros son exceso de confianza, uso de EPP inadecuado y deteriorado, no señalizar y acoso laboral, entre las condiciones más recurrentes se tiene a las condiciones climáticas, espacio, no identificación de riesgos entre otros. El estudio concluye tener resultados significativos, entre los actos inseguros que causan accidentes son falta de aseguramiento, no usar EPP y operar equipos sin tener autorización entre las causas inseguras se tiene al exceso de confianza y la fatiga en la actividad.

4) M. Romero (2016) [26]; ejecutó un estudio descriptivo sobre primordiales agentes causantes de sucesos laborales e impacto del reporte RACI en la disminución de accidentes, en las diligencias de operación y mantenimiento en campos de producción de gas y petróleo de la compañía Stork en el Casanare, que tuvo como propósito determinar los primordiales agentes causantes de sucesos laborales no esperados valorando si en realidad estos programas de prevención, cooperan en la reducción de accidentes en las actividades de operación y mantenimientos realizados por parte del personal de Stork; la población del estudio estuvo conformada por 475 sujetos, de la cual la muestra es la misma población de estudio como método administró la herramienta del reporte físico y virtual es decir la reportabilidad de actos y condiciones inseguras RACI; los resultados muestran que de los 4 meses que duró la investigación los agentes que causaron accidentes e incidentes son actos inseguros 330, condiciones inseguras 313, reconocimiento 180 y seguridad de procesos 52. El estudio concluye que los agentes que causan eventos laborales indeseables de mayor tendencia son los actos inseguros de no utilizar los EPP y son los que posiblemente hayan causado accidentes durante el periodo de estudio.

5) H. Arias (2016) [27], realizó un estudio descriptivo sobre dimensiones de riesgo por acto y condición sub-estándar de la organización Camasamrey, que tuvo como propósito implantar una matriz de riesgo y un plan de capacitación en SSO para minimizar los riesgos laborales; la hipótesis fue se minimizan los accidentes con la

implementación de matriz de riesgos y capacitación; las variables matriz de riesgo así como acto y condición sub-estándar; la población del estudio la conforma 67 sujetos, la muestra probabilística seleccionada es de 43 colaboradores; aplicó la administración del método de una matriz de triple criterio y la encuesta, expone un resultado que se aproxima al 71% de trabajadores que no tienen conocimiento del significado de SSO, por tal motivo se implementara un plan de capacitación; el estudio concluye que la empresa no realiza la correspondiente investigación para identificar los riesgos en las áreas de trabajo.

6) W. Troya (2016) [28], realizó un estudio descriptivo sobre programa de prevención con la finalidad de oprimir los actos sub-estándar en una fábrica de plásticos en Ecuador, que tuvo como propósito relacionar los actos subestándar con los accidentes de trabajo y proponer un programa para reducirlos; la hipótesis fue la proposición de un programa que permitirá gestionar los actos sub-estándar y reducir los accidentes; las variables accidentes de trabajo y los actos subestándar; la población del estudio estuvo y la muestra es la misma conformada por 300 trabajadores; el método utilizado para la administración de la investigación es documental para prevenir el riesgo laboral con el enfoque causa-efecto; el resultado expresa que la causa raíz en los accidentes deben asociarse a soluciones objetivas y apropiadas del método "SMART"; el estudio concluye que las cinco técnicas del programa, se incorporan al SGSSO de la organización que refuerza el comportamiento seguro de los colaboradores.

7) L. Sanmiquel (2009) [29]; realizó un trabajo descriptivo-transversal sobre análisis de incidentes de trabajo, que asumió la intención de estudiar la tasa de incidentes concernientes con la actividad laboral del sector minero en España; las variables están catalogadas acorde al tipo de causalidad a los incidentes. La población y la muestra son las mismas que están basadas en las investigaciones de 216 accidentes reportados a las autoridades competentes de Cataluña, España. Administró el método del estadístico Feyer-Williamson sobre la causalidad de incidentes; el resultado

manifiesta que si se conoce la causalidad y las dimensiones que están presentes en los incidentes, logramos atinar soluciones eficaces para llevarlos a su mínima expresión; en la conclusión del estudio se muestran sujeciones frágiles en la gestión preventiva de incidentabilidad reflejando útil afrontarlos para reducir los incidentes del sector minero de España.

3.1.2. Nacionales

8) A. Mayta (2019) [30]; realizó un estudio descriptivo sobre implementación de acciones correctivas en actos y condiciones sub-estándares en la operación minera Antapaccay de la empresa Industria y Mantenimiento Sisa E.I.R.L.- 2019, que tuvo como propósito identificar los comportamientos sub-estándares de los trabajadores y mejorar las condiciones sub-estándares de trabajo, que pueden provocar accidentes en la operación minera Antapaccay de la empresa Industria Mantenimiento y Servicios Sisa E.I.R.L., las variables fueron comportamientos sub-estándares e implementación de acciones correctivas; la población y la muestra la constituye 32 sujetos; como técnica dispuso cartillas de observación; los resultados mostraron acrecentamiento significativo del comportamiento de manera segura de 72.57% - 91.48%, disminuyeron las condiciones sub-estándares 7.18 - 2.41% como también los actos subestándares disminuyeron de 20.27% - 6.11%. El estudio concluye que el proceso de implementación de las acciones correctivas, fue efectivo ya que se redujo significativamente los actos sub-estándares, también mejoró las condiciones de trabajo y aumentó considerablemente las observaciones de comportamientos seguros

9) D. Chávez (2019) [31]; realizó un estudio descriptivo sobre acción correctiva en incidentes inseguros en el servicio acarreo de mineral desde ruma de gruesos Antapaccay a chancadora Tintaya, 2015-2016, que tuvo como propósito aplicar acción correctiva a los incidentes inseguros en el servicio acarreo de mineral desde ruma de gruesos Antapaccay a chancadora Tintaya; para crear mejora continua en seguridad y cultura de seguridad en el personal; las variables reporte de acto y condición sub-

estándar (AS) y acción correctiva en los RACS; trabajó con muestra de 97 trabajadores en una población del estudio de 1460 sujetos; como técnica gestionó inspecciones planeadas y los RACS. Los resultados muestran que el “uso inadecuado o no uso de EPP”, se reduce durante el año de 24 RACS a 12 RACS, excepto en el mes de abril, debido a que en dicho mes hubo alta rotación de personal; como conclusión se manifiesta que los RACS, generalmente se hizo el levantamiento inmediatamente según los recursos y la disponibilidad de tiempo, respecto a la inspección, las acciones correctivas aplicadas a condiciones subestándar aplicadas en el tiempo máximo de 30 días.

10) J. Quinto (2019) [32]; ejecutó un estudio no experimental transeccional de nivel descriptivo, sobre dimensiones influyentes a los incidentes inseguros en las actividades de la industria textil en la ciudad de Lima, el objetivo principal fue constituir las dimensiones influyentes a los incidentes inseguros en las actividades de la industria textil. La hipótesis fue los factores de riesgo químicos, físicos y ergonómicos son influyentes a los incidentes inseguros en las actividades de la industria textil y las variables dependiente riesgos laborales, independiente acto sub-estándar, condición sub-estándar; la población se conforma por 33 trabajadores, mediante muestreo no probabilístico se trabajó con 11 trabajadores. La técnica gestionó una lista de cuestiones cerradas, la observación estructurada y la observación directa. Los resultados sugieren que el 72.7% indicó estar de acuerdo que la zona donde labora no se observan obstáculos que puedan generar un riesgo; el estudio concluye que los promedios de la percepción de los trabajadores de la industria MKL EIRL sobre los factores de riesgo en general fue de 3.89, riesgo físico de 3.80, riesgos químicos 3.87 y riesgo ergonómico de 3.76.

11) C. Novoa (2018) [33]; desarrolló una tesis transversal sobre el impacto del reglamento de seguridad y los cursos de capacitación y su hecho en el descenso de incidentes y accidentes de trabajo, su cooperación en la concepción del clima de

seguridad del centro de operación minera Cerro Corona en el espacio temporal 2012-2016, que tuvo como propósito determinar la incidencia del reglamento de seguridad y los cursos de capacitación en el descenso de incidentes y accidentes laborales del centro de operación minera Cerro Corona en el espacio temporal 2012-2016; la hipótesis fue el reglamento de seguridad y los cursos de capacitación tiene un impacto positivo en el descenso de incidentes y accidentes de trabajo en el centro de operación minera Cerro Corona.; las variable independiente es el clima de seguridad; mientras que las variables dependientes son el reglamento de seguridad y el N° de incidentes. La población de estudio esta accedida por 392 trabajadores, dejando una muestra probabilística de 192 colaboradores, los resultados revelan el cumplimiento del 100% del programa de capacitación; el estudio concluye que los cursos del reglamento de seguridad tuvieron incidencia efectiva en la reducción de incidentes en el centro de operación minera Cerro Corona logrando reducir de 262,25 accidentes antes de la implementación, a 164,75 accidentes después de la implementación lo indica una reducción del 78,3% en accidentes, e incremento en la cultura de seguridad.

12) Y. Lupa (2018) [34]; ejecutó un trabajo descriptivo del SGI y los actos sub-estándares del colaborador minero de Canchanya Ingenieros unidad Parcoy, que asumió la intención reducir los accidentes ocasionados por el comportamiento del colaborador minero; la variable independiente comportamiento, la variable dependiente accidentes; conforma trescientos sujetos como población de estudio, con muestra intencionada de treinta y tres trabajadores; gestionó el método de la observación y entrevistas; el resultado indica mejora en los índices de frecuencia de 2,39, índice de severidad 160,16 y índice de accidentabilidad 0,38; el estudio concluye que la contribución de la capacitación audio-visual es conector del aumento del comportamiento seguro e identifica el comportamiento riesgoso.

13) I. Polanco (2016) [35], realizó un estudio cuasi experimental sobre ejecución de un SGSSO del consorcio RM & HZ, para reducir el número de incidentes y evitar atraso

en el proceso, que tuvo como propósito ejecutar un SGSSO en la cuadratura Hualgayoc para reducir el número de incidentes; la hipótesis fue la ejecución un SGSSO en la cuadratura Hualgayoc permitirá reducir los incidentes y retraso en el proceso; y las variables SGSSO, número de incidentes y riesgos; la población del estudio y la muestra es la misma y estuvo conformada por los procesos implicados en el SGSSO; como método administró la entrevista, encuesta, observación directa y análisis de documentos; los resultados muestran que la reducción del riesgo de incidentes es bueno debido al alto impacto del programa de entrenamiento de SSO; el estudio concluye que se ha conseguido reducir el número de incidentes, frenar penalidades, retrasos en los procesos y resguardar la salud de los colaboradores.

14) C. Cantera (2015) [36]; desplegó un trabajo transversal descriptivo referido a proposición de implantación de un SGSSO apoyado en la ley 29783 para minimizar incidentes inseguros en la organización Geosintéticos y Construcción S.R.L.; que tuvo como objetivo general implantar un SGSSO apoyado en la ley 29783 para minimizar incidentes inseguros. La hipótesis fue la proposición de implantar un SGSSO apoyado en la ley 29783 minimizará los incidentes inseguros; las variables porcentaje de incidentes inseguros y SGSSO. La población de estudio estuvo constituida por 35 trabajadores, seleccionando una muestra no probabilística de tres colaboradores, utilizó la técnica de investigación de documentos, visualización directa, cálculo de indicadores y la entrevista; los resultados indican que se ha llegado al convencimiento de que implantando un SGSSO se obtiene menor porcentaje de incidentes inseguros, mayor productividad, mejor eficacia y óptimo beneficio económico para la empresa Geosintéticos y Construcción S.R.L.; como conclusión se da el 99.2% de cumplimiento de lo establecido en la Resolución Ministerial N° 050-2013-TR.

3.1.3. Regionales

15) M. Delgado (2019) [37], ejecutó un estudio correlacional para reducir los incidentes relacionando el nivel de riesgo con la causa básica por acto y condición sub-estándar

en la unidad de producción Yanaquihua, que tuvo como diseño reducir los incidentes que se relacionan al nivel de riesgo con la causa básica por acto y condición sub-estándar; la hipótesis es “la causa básica se relaciona de manera significativa al nivel de riesgo”; como variable dependiente estima el nivel de riesgo en tres niveles alto, medio, bajo y como variable independiente la causa básica por acto y condición sub-estándar; la población del estudio y la muestra es 1558 RACs; el método es el examen del reporte del acto y condición insegura; el resultado confirma que los incidentes promedio tiene un desempeño positivo, relacionado con el SGSSO y el modelo de evaluación de riesgos con la inserción de un patrón de matriz de riesgo, con técnicas de servicio vigoroso; la conclusión de la investigación manifiesta la existencia de una correlación positiva directa entre el grado del riesgo y la causa básica.

16) F. Pila (2019) [38], realizó un estudio exploratorio explicativo, sobre ejecución del método Feedback-Feedforward para realzar el grado de reportabilidad de incidentes, que tuvo como propósito implementar control administrativo para realzar el grado de reportabilidad de incidentes; la hipótesis fue ejecutando control administrativo con el método Feedback-Feedforward se mejora el nivel de reportabilidad; la variable independiente control administrativo y la variable dependiente grado de reportabilidad; la población de estudio así como la muestra quedó registrada en 16 sujetos, el método utilizado fueron las inspecciones programadas, inopinadas y auditorias; el resultado muestra que hay variación entre el ex-ante y ex-post de la ejecución del Feedback-Feedforward; el estudio concluye que al ejecutar el Feedback se consiguió buena capacitación, mejor entrenamiento y concientización de los trabajadores, logrando como calificación en la valoración de primera fase una media de 18,3 del total de un puntaje de 20.

17) Y. Narváez (2019) [39]; ejecutó un estudio correlacional sobre evaluación de riesgos y su ocurrencia en el clima de seguridad de una empresa contratista minera de prestación de servicios misceláneos que tuvo como propósito evaluar si existe

influencia entre la gestión de riesgos y el clima de seguridad en la contratista minera de prestación de servicios misceláneos, el cual nos aprueba explicar la relación causal. La hipótesis fue hay relación positiva entre la evaluación de riesgos con la cultura de seguridad de la contratista minera de prestación de servicios misceláneos y la variable dependiente la gestión de riesgos y la independiente el clima de seguridad; la población está constituida por 90 colaboradores, con una muestra de 60 colaboradores. La técnica de gestión fue el test NOSACQ-50 y la guía de análisis documental. Los resultados muestran que se encontró una deficiencia que solo el 69% de los supervisores realizan el informe de los resultados de su gestión. El estudio concluye que la empresa contratista de servicios misceláneos presenta deficiencias en temas de SST debido a la cantidad de incidentes peligrosos.

18) J. Ito (2018) [40]; ejecutó un trabajo de estudio descriptivo, sobre propuesta de implantación de un SGSSO para minimizar incidentes inseguros en la empresa Fime S.A., que tuvo como propósito ejecutar implantación del SGSSO de la empresa Fime S.A., sección chancadoras para minimizar los incidentes protegiendo al trabajador, procesos y ambiente de trabajo . La hipótesis la implantación de un SGSSO en la empresa Fime S.A., minimizará los accidentes e incidentes inseguros y la variable independiente implantación del SGSSO, la variable dependiente reducción del % de incidentes inseguros, el estudio menciona que la población de estudio y la muestra están constituidas por los trabajadores de las labores relacionadas con los elementos de riesgo de incidentes y accidentes de trabajo; como método gestionó la práctica de identificación de áreas críticas y capacitación del personal; los resultados indican que luego de la implementación el comité de SSO ejerce funciones, se cuenta con IPERC de la empresa, se ha ubicado mapa de riesgos entre otros; el estudio concluye que la propuesta de implantación de la política ha permitido definir los lineamientos que son base del SGSSO, entre otros.

19) M. Libandro (2018) [41], realizó un estudio descriptivo exploratorio sobre evaluación y control de riesgos en la Compañía Minera Huancapetí, que tuvo como propósito evaluar el control de riesgos del SGSSO de la Compañía Minera Huancapetí, y propone el establecimiento de medidas correctoras para el SGSSO como la principal alternativa de mejoramiento y reorientación actual de la seguridad, para reducir la ocurrencia de incidentes y el control de situaciones de riesgo; los resultados muestran una objetiva integración entre la alta dirección y supervisores de primera línea en temas de seguridad; el estudio concluye con una mejora de la gestión del SSO del 27.65% al 17.14% en el año 2017; lo que indica un perfeccionamiento temporal en el sistema de control de los riesgos con las responsabilidades y funciones de los guías ejecutores estratégicos como son los líderes quienes serán el eje fundamental del éxito de la mejora de la gestión de seguridad.

20) G. Carrillo (2017) [42]; ejecutó un estudio no experimental descriptivo, sobre acción preventiva a riesgos químicos en atención a los controles de ingeniería, utilizando filtros manga; que tuvo como propósito plantear acción preventiva a riesgos químicos en atención a los controles de ingeniería utilizando filtros manga; la hipótesis fue es factible que el grado de la dimensiones a riesgos químicos en las actividades de faja transportadora sea crítico, lo que demostraría la acción preventiva a riesgos químicos en atención a los controles de ingeniería utilizando filtros manga en faja transportadora y la univariable riesgos químicos. Trabajó con población de estudio igual a la muestra que fue de 6 colaboradores; como técnica gestionó la encuesta utilizando cartillas y cuestionario; el estudio concluye que la mejor forma de eliminar el riesgo químico en el entorno de faja transportadora son los controles de ingeniería utilizando filtros manga.

21) V. Santos (2015) [43]; efectuó un estudio descriptivo, sobre implantación de técnicas de evaluación de riesgos en edificación de inmueble multifamiliar; que tuvo como propósito la implantación de técnicas de evaluación de riesgos en edificación de

inmueble multifamiliar minimizando o eliminando accidentes con resultados lamentables en el fragmento de edificaciones. La investigación no considera hipótesis ni variables; 46 edificaciones conforman la población de estudio, con muestra no probabilística de 22 edificaciones. Los resultados muestran que el porcentaje de la implantación de técnicas de evaluación de riesgos es del orden de 2,92% del costo total de la obra; el estudio concluye que de la evaluación de riesgos elaborados para las obras en estudio, el 86,36% de las obras de construcción de edificios multifamiliares se hacen en un nivel de riesgo alto y el resto 13,64% se hallan en un nivel de riesgo medio y que pertenece al caso empresas con años de experiencia en construcción las mismas que cuentan con profesionales responsables de obra que por lo habitual es un arquitecto y un prevencionista y establecieron su plan de seguridad y salud ocupacional; también, realizan acciones separadas con correspondencia a la prevención de riesgos sin el análisis concerniente y que muchas veces son insuficientes por falta de recursos, otras insuficientes y hasta innecesarias.

CAPÍTULO 4

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Marco metodológico

El marco metodológico desarrollado primordialmente trabaja con cuestiones básicas de evaluación y diseño en la reportabilidad de actos inseguros y condiciones inseguras relaciones del nivel de riesgo con tipo de incidentes de las causas inmediatas del desenvolvimiento en las actividades fabricación, montaje y mantenimiento mecánico de infraestructura minera por colaboradores de SEMAINT S.R.L.

4.1.1. Método

El desarrollo del estudio, se encuadra en el método analítico debido a que se establecieron en él las gestas más relevantes de la problemática de estudio que se refiere al acto y condición insegura o sub-estándar relacionados a los tipos de incidentes del cual se determinaran las correlaciones existentes con el nivel de riesgos (variable ordinal) para establecer el objetivo específico; se aprecia el contexto y se demuestra el objetivo general, así es como en el proceso descrito se ensayará, una correlación entre las 2 variables, así mismo se recurre al estadístico no paramétrico del Rho de Spearman para instaurar el grado de relación de la variable cualitativa con la variable ordinal, al respecto R. Hernández, y otros [44], sobre método refiere que es:

“Medida de la relación entre variables de un grado de comprobación ordinal”; apropiado al tema del estudio en curso.

Otro concepto refiere, J. Fuentes [45], y define:

“Es el mediador práctico requerido por el pensamiento y la actuación que demanda cualquier exploración”.

4.1.2. Técnica

La técnica metodológica, se ha efectuado considerando como instrumento la técnica de observación no estructurada relacionando la investigación de campo al reporte de la incidentabilidad con evaluación y diseño de nuevo un formato RACS incluyendo una matriz de riesgos, F. Arias [46], prescribe:

“Que es el modo o forma individual de conseguir datos o información”.

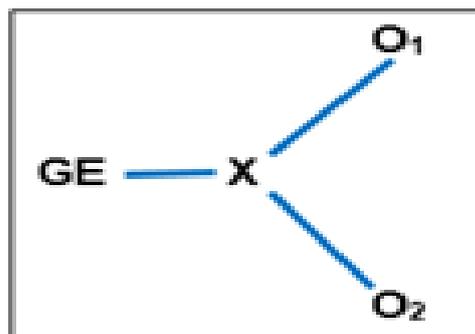
4.1.3. Tipo

Este estudio concuerda el tipo de investigación combinada de campo y documental R. Hernández [44], utiliza datos compilados en documentos de la reportabilidad de las ocurrencias en el campo de trabajo.

4.1.4. Diseño

La estructura del diseño investigativo emplea datos a priori datos y luego datos a posteriori en un mismo grupo con diseño transeccional, como se muestra en la secuencia del esquema mostrado en la figura N° 6.

Figura N° 6: Diseño no-experimental.



Fuente: Semaint S.R.L.

Dónde: **GE** = Grupo que experimenta

O₁ = Pre-test

O₂ = Post-test

X = Tratamiento de la variable dependiente.

El diseño metodológico definido por R. Hernández [44], es el siguiente:

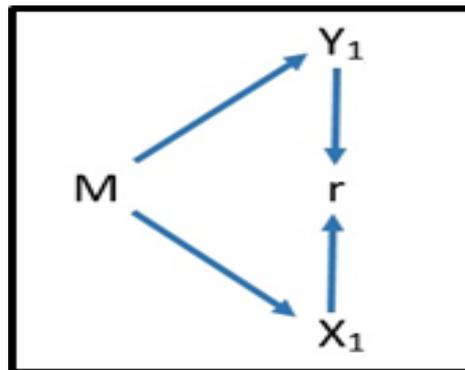
“Diseño, método o destreza pensada para conseguir la información deseada para responder al planteamiento de la problemática”.

Del mismo modo R. Pino [47], lo define:

“Tipo de diseño que radica en la medición y relato de las relaciones con dos o más variables en un tiempo explícito”.

Seguidamente la distribución investigativa emplea un diseño metodológico correlacional mostrado por la secuencia de la figura N° 7.

Figura N° 7: Diseño correlacional.



Fuente: Semaint S.R.L.

Dónde: M = Muestra

Y = Variable dependiente

X = Variable independiente

r = Relación entre las dos variables

4.2. Descripción del tema

4.2.1. Caso de estudio evaluación y diseño RACS

La evaluación y diseño del nuevo formato de reporte de incidentes o RACS, desarrollados por el contexto investigativo en curso, conserva la conformidad de la gestión y evaluación de riesgos, complementando también en el SGSSO de la especialidad en seguridad laboral, centrándose en el tema de la accidentabilidad ocupacional del sector de servicios de la gran minería.

4.2.2. Población de estudio

La población de estudio considera como unidad de análisis a 2,694 incidentes informados por los colaboradores en el espacio temporal del año 2019.

4.2.3. Muestra

La investigación no considera muestra específica, dado que toma 1,356 incidentes en el periodo pre test enero junio 2019; y 1,338 incidentes en el periodo post test julio diciembre 2019, los dos periodos abarcan el universo de la población de estudio.

4.2.3. Técnica y procesamiento de datos

La primordial experiencia de recaudación exacta de la data fue la exploración y análisis del reporte de incidentes de la empresa de servicios Semaint S.R.L., se elevó la data de los archivos de 3 niveles de riesgo y tipo de incidentes.

Las herramientas para resolver la agrupación de los datos recolectados, fue el SPSS y el programa Excel.

4.3. Matriz operacional de variables

Pertenece con la estructura investigativa sé que emplea a priori y posteriori en un mismo grupo en el diseño de investigación transeccional, la tabla N° 1 anota la matriz operacional transeccional de la variable dependiente con el grupo experimental, se emplea primero para la etapa pre test y luego la etapa post test.

Tabla N° 1: Matriz operacional diseño transeccional 1.

Variable dependiente	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Nivel de riesgos	Alto	Valor 1 al 8 nivel de riesgo alto	Matriz de evaluación de riesgos
	Medio	Valor 9 al 17 nivel de riesgo medio	
	Bajo	Valor 18 al 25 nivel de riesgo bajo	

Fuente: Elaboración propia.

Igualmente, con la estructura de la investigación que emplea la presente tesis a priori y posteriori en un mismo grupo en el diseño de investigación transeccional, la tabla N° 2, anota la matriz operacional del grupo experimental para pre test y post test.

Tabla N° 2: Matriz operacional diseño transeccional.

Grupo experimental	Dimensiones	Indicadores
RACS: Formato que incluye matriz de riesgos, para reportabilidad de incidentes.	X ₁ : Número de incidentes reportados.	Tasa de incidentes
	X ₂ : Número total de incidentes.	Tasa= $\frac{N^{\circ} \text{ de incidentes reportados}}{N^{\circ} \text{ total de incidentes}} \times 100$

Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente para la estructura de la investigación que emplea la presente tesis en el diseño correlacional, la tabla N° 3 y N° 4, muestran la matriz operacional de las variables dependiente e independiente para las etapas pre test y post test.

Tabla N° 3: Matriz operacional diseño correlacional.

Variable dependiente	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Nivel de riesgos	Alto	Valor 1 al 8 nivel de riesgo alto	Matriz de evaluación de riesgos
	Medio	Valor 9 al 17 nivel de riesgo medio	
	Bajo	Valor 18 al 25 nivel de riesgo bajo	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 4: Matriz operacional diseño correlacional.

Variable independiente	Dimensiones tipo de incidentes	Indicador
<p>Tipo de incidentes: Tipología del suceso acontecido en el recorrido del trabajo, sin ocurrencia de lesiones ni muestras de averías a la propiedad y/o desgaste en el proceso.</p>	X ₁ : Trabajos en altura	Tasa de incidentes
	X ₂ : Excavaciones	
	X ₃ : Trabajo en caliente	
	X ₄ : Herramientas	
	X ₅ : Equipos-maquinarias	
	X ₆ : Espacios confinados	
	X ₇ : Productos químicos	
	X ₈ : Izaje de cargas	
	X ₉ : Escaleras-andamios	
	X ₁₀ : EPP	
	X ₁₁ : Señalización	
	X ₁₂ : Contra incendios	
	X ₁₃ : Electricidad	
	X ₁₄ : Resguardos	
	X ₁₅ : Orden y limpieza	
	X ₁₆ : Otros	

Fuente: Elaboración propia.

4.4. Resumen de variables

Tabla N° 5: Matriz de consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVO	VARIABLES	DIMENSIONES	MÉTODOS	INFORMANTES	TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS
Problema Principal	Objetivo General					
¿Cómo el diseño y evaluación de los formatos RACS, permitirá establecer la relación entre el nivel de riesgos con el tipo de incidentes para la mejora en la reportabilidad de los mismos en las actividades de fabricación, montaje y mantenimiento mecánico de infraestructura minera por Semaint S.R.L.?	Diseñar nuevo formato RACS y evaluar la relación entre el nivel de riesgos con el tipo de incidentes para la mejora en la reportabilidad de los mismos en las actividades de fabricación, montaje y mantenimiento mecánico de infraestructura minera, de la empresa Semaint S.R.L.	<p>Variable independiente:</p> <p>Tipo de incidentes: Tipología del suceso acontecido en el recorrido del trabajo, sin ocurrencia de lesiones ni muestras de averías a la propiedad y/o desgaste en el proceso.</p> <p>Variable Dependiente:</p> <p>Nivel de riesgos: Resultado de la evaluación de los riesgos en los RACS mediante la matriz de evaluación de riesgos.</p>	<p>Variable independiente</p> <p>X₁, X₂, X₃, X₄, X₅, X₆, X₇, X₈, X₉, X₁₀, X₁₁, X₁₂, X₁₃, X₁₄, X₁₅, X₁₆; por incidentes.</p> <p>Indicador: Tasa de incidentes.</p> <p>Variable dependiente</p> <p>Nivel de riesgo alto Nivel de riesgo medio Nivel de riesgo bajo</p> <p>Indicadores:</p> <p>Valor 1 al 8 nivel de riesgo alto. Valor 9 al 17 nivel de riesgo medio. Valor 18 al 25 nivel de riesgo bajo.</p> <p>Instrumento: Matriz de evaluación riesgos.</p>	<p>Tipo de Investigación: <i>Aplicada:</i> Se ha resuelto el problema de manera práctica.</p> <p>Nivel de investigación: Transversal</p> <p>Diseño investigativo: Correlacional</p> <p>Población: 2,694 incidentes</p> <p>Universo: Colaboradores obreros.</p> <p>Muestra: 1,356 incidentes etapa pre test. 1,338 incidentes etapa post test.</p>	<p>Alta Dirección. Administrativos. Reportes de incidentabilidad Personal obrero. Otros archivos.</p>	<p>Son trabajados digitalmente en SPSS, y hojas de cálculo Excel y para realizar operaciones matemáticas, figuras entre otros.</p>

Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO 5

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

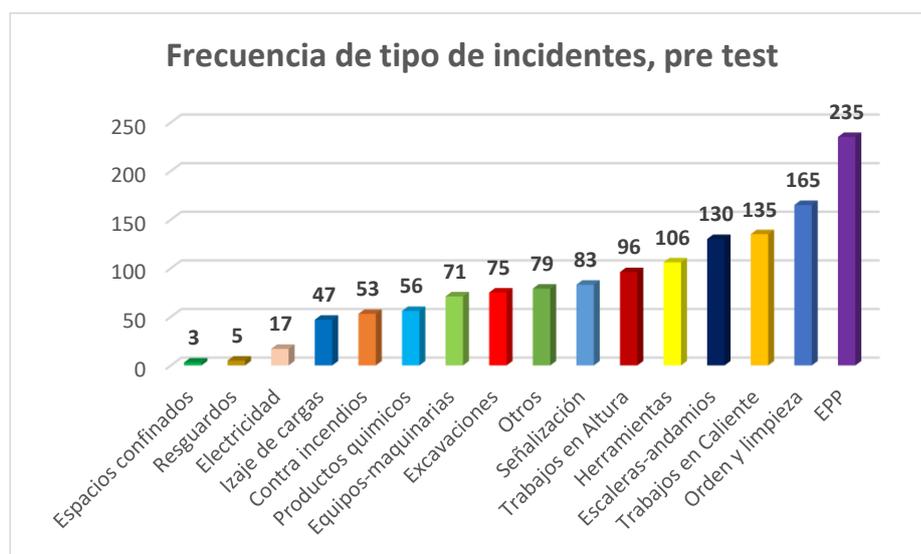
5.1. Evaluación de reportes RACS a nivel pre test

Se grafica en este párrafo la frecuencia del tipo de incidentes y la frecuencia del nivel de riesgos en tipo de incidentes del espacio temporal enero-junio 2019 con formatos iniciales que se aprecian en los anexos N° 1, formato RACS etapa pre test y anexo N° 2 registro RACS Semaint S.R.L., estos formatos fueron adecuados inicialmente como herramienta de gestión del reporte de incidentes, se resalta que estos formatos no cuentan con criterios de probabilidad ni severidad por lo que los colaboradores reportaban con su propio criterio; es en este contexto que se inicia la problemática de la presente investigación principalmente en el reporte de incidentes del nivel de riesgo alto; luego de esta evaluación, se procede a detallar el establecimiento de la relación no paramétrica desde el punto de vista estadístico y se culmina con el cálculo de la tasa de incidentes a nivel pre test.

5.1.1. Frecuencia del tipo de incidentes

Conforme ha quedado establecido para la etapa pre test la muestra es de 1,356 reportes de incidentes, la estructura de la investigación a nivel de pre test, presenta en el gráfico N° 1 la frecuencia del tipo de incidentes que se dan en las actividades fabricación, montaje y mantenimiento mecánico de infraestructura minera por colaboradores de Semaint S.R.L.

Grafico N° 1: Frecuencia de tipo de incidentes pre test.



Fuente: Semaint S.R.L.

5.1.2. Porcentaje de frecuencia en tipo de incidentes

La tabla N° 6, muestra el % de la frecuencia del tipo de incidentes.

Tabla N° 6: Frecuencia de tipo de incidentes.

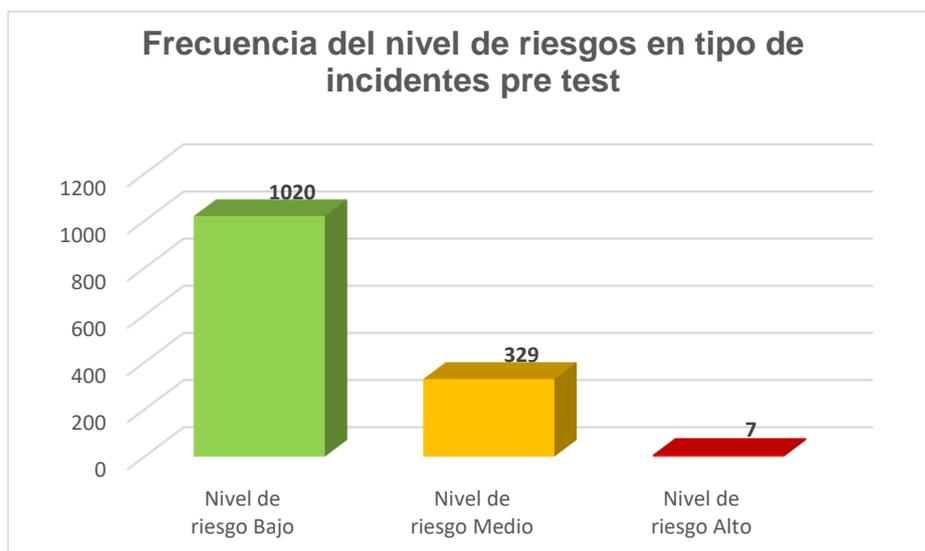
Porcentaje de la frecuencia del tipo de incidentes pre test			
	Frecuencia	%	% Acumulado
Trabajos en Altura	96	7.1%	7.1%
Excavaciones	75	5.5%	12.6%
Trabajos en Caliente	135	10.0%	22.6%
Herramientas	106	7.8%	30.4%
Equipos-maquinaria	71	5.2%	35.6%
Espacios confinados	3	0.2%	35.8%
Productos químicos	56	4.1%	39.9%
Izaje de cargas	47	3.5%	43.4%
Escaleras-andamios	130	9.6%	53.0%
EPP	235	17.3%	70.3%
Señalización	83	6.1%	76.4%
Contra incendios	53	3.9%	80.3%
Electricidad	17	1.3%	81.6%
Resguardos	5	0.4%	82.0%
Orden y limpieza	165	12.2%	94.2%
Otros	79	5.8%	100.0%
Total	1,356	100.0%	

Fuente: Elaboración propia.

5.1.3. Frecuencia del nivel de riesgos en tipo de incidentes

Los 1,356 incidentes conforme señala el reporte de incidentes en la etapa pre test mediante la estadística descriptiva, el grafico N° 2 detallan la frecuencia de los niveles de riesgo en el tipo de incidentes.

Grafico N° 2: Frecuencia del nivel de riesgos en tipo de incidentes.



Fuente: Semaint S.R.L.

5.1.4. Porcentaje del nivel de riesgos en tipo de incidentes

En la tabla N° 7, se copia el criterio inscrito en el reporte de incidentes para calcular el porcentaje del nivel de riesgos en tipo de incidentes.

Tabla N° 7: Porcentaje nivel de riesgos en tipo de incidentes pre test.

Porcentaje del nivel de riesgos en tipo de incidentes			
	Frecuencia	%	% Acumulado
Bajo	1,020	75.2	75.2
Medio	329	24.3	99.5
Alto	7	0.5	100.0
Total	1,356	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

5.1.5. Relación tipo de incidentes y nivel de riesgos

Para establecer la relación tipo de incidentes y nivel de riesgos el análisis estadístico R. Hernández [44], recomienda evaluar la fiabilidad con el coeficiente α de Cronbach porque estima la consistencia interna con un método de cálculo

que requiere una sola administración del instrumento de medición y recomienda también calcular la validez con el Rho de Spearman cuando la variable de estudio es nominal u ordinal tal como se da en el presente caso, tipo de incidentes (nominal) y nivel de riesgos (ordinal).

5.1.5.1 Fiabilidad del constructo estudiado

El análisis interno de los datos se comprueba y aclara la fiabilidad a través del baremo que anota la tabla N° 8 que se compara con el resultado del instrumento de la investigación respecto a sus propiedades psicométricas las mismas que deben ser equivalentes y coherentes, siendo así nos acredita la validez del coeficiente alpha de Cronbach.

Tabla N° 8: Escala para el α de Cronbach.

Valor α	Grado
Entre 0,10 y 0,20	Muy Bajo
Entre 0,21 y 0,40	Bajo
Entre 0,41 y 0,60	Moderada
Entre 0,61 y 0,80	Alto
Entre 0,81 y 1,00	Muy alto

Fuente: Landis y Koch, 1977 [48].

En las tablas N° 9 y N° 10, se evalúa el sumario reducido de los datos y la búsqueda del estadístico de fiabilidad en orden correlativo.

Tabla N° 9: Sumario resumido de datos.

	N°	%
Casos Válidos	16	100,0
Excluidos ^a	0	,0
Total	16	100,0

a. Separación por detalle apoyada en todas las variables del proceso.

Fuente: Análisis SPSS.

Tabla N° 10: Búsqueda del estadístico de fiabilidad.

α de Cronbach	Número de elementos
,709	4

Fuente: Resultado SPSS.

5.1.5.2. Estadístico: Tipo de incidentes con nivel de riesgo bajo

El ensayo estadístico de la relación entre variables tipo de incidentes con nivel de riesgo bajo, es detallado por la tabla N° 11.

Tabla N° 11: Tipo de incidentes con nivel de riesgo bajo.

	TIPO DE INCIDENTES	NIVEL DE RIESGO BAJO
Rho de Spearman	1,000	,967**
Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)		,000
N°	16	16
NIVEL DE RIESGO BAJO	,967**	1,000
Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	,000	
N°	16	16

**Correlación significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Resultado SPSS.

5.1.5.3. Estadístico: Tipo de incidentes con nivel de riesgo medio

El ensayo estadístico de la relación entre variables tipo de incidentes con nivel de riesgo medio, es detallado por la tabla N° 12.

Tabla N° 12: Tipo de incidentes con nivel de riesgo medio.

			TIPO DE INCIDENTES	NIVEL DE RIESGO MEDIO
Rho de Spearman	TIPO DE INCIDENTES	Coeficiente de correlación	1,000	,620*
		Sig. (bilateral)		,010
		N°	16	16
NIVEL DE RIESGO MEDIO	NIVEL DE RIESGO MEDIO	Coeficiente de correlación	,620*	1,000
		Sig. (bilateral)	,010	
		N°	16	16

*Correlación significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Resultado SPSS.

5.1.5.4. Prueba: Tipo de incidentes con nivel de riesgo alto

El ensayo estadístico de la relación de variables tipo de incidentes con nivel de riesgo alto, es detallado por la tabla N° 13.

Tabla N° 13: Tipo de incidentes con nivel de riesgo alto.

			TIPO DE INCIDENTES	NIVEL DE RIESGO ALTO
Rho de Spearman	TIPO DE INCIDENTES	Coeficiente de correlación	1,000	,014
		Sig. (bilateral)		,960
		N°	16	16
NIVEL DE RIESGO ALTO	NIVEL DE RIESGO ALTO	Coeficiente de correlación	,014	1,000
		Sig. (bilateral)	,960	
		N°	16	16

Fuente: Resultado SPSS.

5.1.5.5. Tasa de incidentes: Periodo enero junio 2019

La tasa de incidentes detalla el carácter exacto del periodo del primer semestre 2019, se dispone a advertir los incidentes en un espacio temporal similar o mayor y testear la ocurrencia de forma precisa, la tabla N° 14 muestra la tasa de incidentes para el espacio temporal enero-junio 2019, con la data de reportabilidad

estadística recabada en pre-test, sin considerar juicios personales de probabilidad, tampoco la severidad y mucho menos la jerarquía del control de riesgos.

Tabla N° 14: Incidentes periodo enero-junio 2019.

Mes	Número de incidentes	Tasa de incidentes
Enero	58	12.61
Febrero	94	20.43
Marzo	301	65.43
Abril	275	59.78
Mayo	314	68.26
Junio	314	68.26
Promedio	226	49.13

Fuente: Registro de datos Semaint S.R.L. [5].

5.2. Nuevo diseño formato RACS

Para el nuevo diseño del formato RACS, se plantea un importante y sofisticado proceso a ser utilizado para definir objetivamente los niveles de riesgo en los reportes de incidentes que se dan en las actividades fabricación, montaje y mantenimiento mecánico de infraestructura minera por colaboradores de SEMAINT S.R.L., para lo cual se considera seis estadios de naturaleza simple a fin que cualquier colaborador pueda entenderlo y aplicarlo.

5.2.1. Descripción del incidente

En el primer estadio deberá anotarse el área del incidente, guardia, fecha, hora, subrayar si es acto o condición, el nombre del jefe de área y el relato de la ocurrencia.

5.2.2. Tipo de incidente

En este estadio se debe marcar con “x” el listado del tipo de incidente de todos los eventos de riesgos recurrentes y posibles que puedan acontecer y afectar las actividades normales de las actividades; dicho listado se puede observar en la tabla N° 15.

Tabla N° 15: Tipo de incidentes.

1.- Trabajos en altura	9.- Escaleras - andamios	
2.- Excavaciones	10.- EPP	
3.- Trabajos en caliente	11.- Señalización	
4.- Herramientas	12.- Contra incendios	
5.- Equipos-maquinarias	13.- Electricidad	
6.- Espacios confinados	14.- Resguardos	
7.- Productos químicos	15.- Orden y limpieza	
8.- Izaje de cargas	16.- Otros	

Fuente: Semaint S.R.L.

5.2.3. Criterios de severidad y probabilidad

Definidos todos los tipos de incidentes probables, se debe continuar asignando los criterios de severidad o consecuencia y frecuencia o probabilidad, como exhibe la tabla N° 16.

Tabla N° 16: Criterios de severidad y probabilidad.

SEVERIDAD CONSECUENCIA		FRECUCENCIA O PROBABILIDAD	
1	CATASTROFICA	"A"	COMÚN
2	FATAL	"B"	HA SUCEDIDO
3	PERMANENTE INCAPACITANTE	"C"	PODRÁ SUCEDER
4	TEMPORAL TRIVIAL	"D"	SUCEDE RARAMENTE
5	MENOR	"E"	DIFICILMENTE QUE SUCEDA

Fuente: Semaint S.R.L.

5.2.4. Modelo de matriz de riesgo

Para finiquitar la propuesta de matriz de riesgos se grafica todos los incidentes debidamente valorados y ubicados de acuerdo a sus ponderaciones de severidad o consecuencia y frecuencia o probabilidad de forma que los de menor puntaje 1 a 8 son los más críticos, color rojo nivel de riesgo alto, puntaje 9 a 17 coloración amarilla nivel de riesgo medio y puntaje 18 a 25 color verde nivel de riesgo bajo.

Tabla N° 17: Modelo de matriz de riesgo.

SEVERIDAD O CONSECUCIA	1	1	2	4	7	11
	2	3	5	8	12	16
	3	6	9	13	17	20
	4	10	14	18	21	23
	5	15	19	22	24	25
		A	B	C	D	E
FRECUENCIA O PROBABILIDAD						

Fuente: Semaint S.R.L.

5.2.5. Acción correctiva

En el presente estadio, se deberá proponer una acción correctiva con la finalidad de evitar la recurrencia del incidente.

5.2.6. Plazo para subsanar según nivel de riesgo

Concluida la evaluación del riesgo, el último estadio, debe considerar la información que se anota en la tabla N° 18.

Tabla N° 18: Plazo de subsanar el incidente según el nivel de riesgo.

Plazo para subsanar según nivel de riesgo	Inicio	Término	Plazo otorgado
Riesgo alto: Niveles 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8.	Inmediato	En 8 horas	Inmediato
Riesgo medio: Niveles 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17.	Inmediato	En 48 horas	
Riesgo bajo: Niveles 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 y 25.	Una semana	En 15 días	
Reportado:	Responsable:		
Ejecutado:	Fecha:		
Aprobado:			

Fuente: Comité de SSO Semaint S.R.L.

Por acuerdo del comité de SSO de Semaint S.R.L., se respeta el plazo para subsanar el incidente según el nivel de riesgo de la tabla N° 18.

5.3. Valoración del nuevo formato RACS a nivel post test

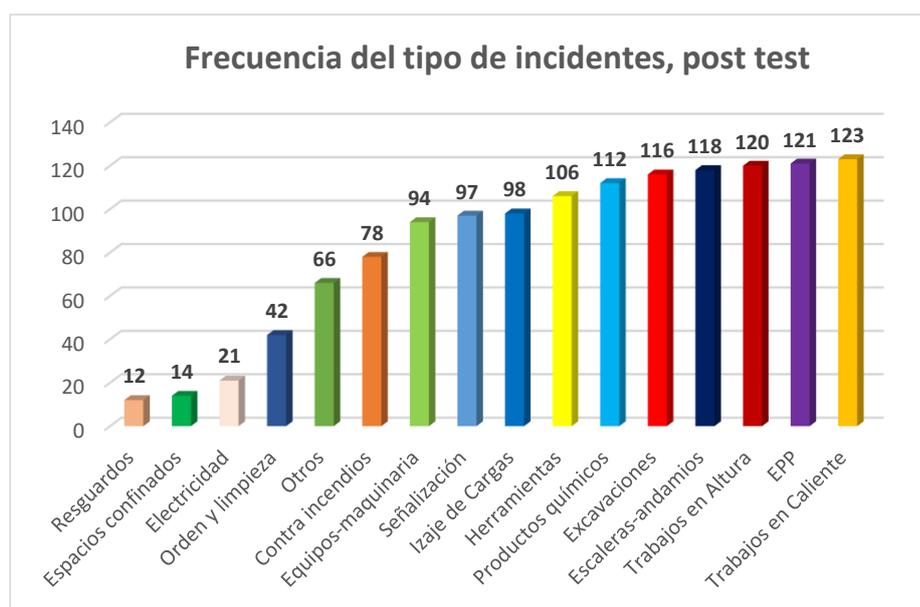
Del mismo modo que el ítem 5.1., se valora la frecuencia del tipo de incidentes y la frecuencia del nivel de riesgos en tipo de incidentes en el espacio temporal julio-

diciembre 2019, ver anexo N° 3 nuevo formato RACS etapa post test, el nuevo diseño utiliza una matriz de riesgos contando con criterios de probabilidad y criterios de severidad, herramienta de aplicación fácil en la reportabilidad de los incidentes; luego se procede a detallar el establecimiento de la relación no paramétrica desde el punto de vista estadístico y se culmina con el cálculo de la tasa de incidentes a nivel post test.

5.3.1. Frecuencia del tipo de incidentes post test

La frecuencia del tipo de incidentes para en nivel post test pertinente al periodo de julio a diciembre de 2019 queda con una población de estudio de 1,338 reportes de incidentes, casi similar a la población de estudio del periodo pre test, dicha frecuencia se presenta en el grafico N° 3.

Grafico N° 3: Frecuencia tipo de incidentes post test.



Fuente: Semaint S.R.L.

5.3.2. Porcentaje de frecuencia tipo de incidentes

La tabla N° 19 da el porcentaje de la frecuencia del tipo de incidentes.

Tabla N° 19: Frecuencia del tipo de incidentes.

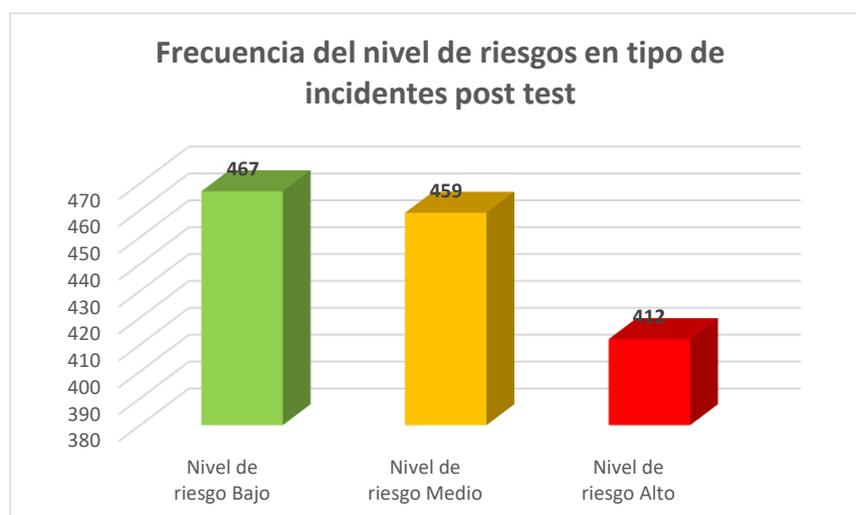
Porcentaje de la frecuencia del tipo de incidentes post test			
	Frecuencia	%	% Acumulado
Trabajos en Altura	120	8.97%	8.97%
Excavaciones	116	8.67%	17.64%
Trabajos en Caliente	123	9.19%	26.83%
Herramientas	106	7.92%	34.75%
Equipos-Maquinarias	94	7.03%	41.78%
Espacios confinados	14	1.05%	42.83%
Productos Químicos	112	8.37%	51.20%
Izaje de Cargas	98	7.32%	58.52%
Escaleras-andamios	118	8.82%	67.34%
EPP	121	9.04%	76.38%
Señalización	97	7.25%	83.63%
Protección contra incendios	78	5.83%	89.46%
Electricidad	21	1.57%	91.03%
Resguardos	12	0.90%	91.93%
Orden y limpieza	42	3.14%	95.07%
Otros	66	4.93%	100.0%
Total	1,338	100.00%	

Fuente: Elaboración propia.

5.3.3. Frecuencia nivel de riesgos en tipo de incidentes

Respecto a los 1,338 reportes de incidentes de la muestra post test, el grafico N° 4 muestra el nivel de riesgos en el tipo de incidentes.

Grafico N° 4: Frecuencia del nivel de riesgos en tipo de incidentes.



Fuente: Semaint S.R.L.

5.3.4. Porcentaje nivel de riesgos en tipo de incidentes post test

La tabla N° 20 muestra el porcentaje del nivel de riesgos en el tipo de incidentes de la etapa post test.

Tabla N° 20: Porcentaje nivel de riesgos en tipo de incidentes post test.

Porcentaje del nivel de riesgos en tipo de incidentes			
	Frecuencia	%	% Acumulado
Bajo	467	34.9	34.9
Medio	459	34.3	69.2
Alto	412	30.8	100.0
Total	1,338	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

5.3.5. Relación tipo de incidentes con nivel de riesgos

En el presente acápite se desarrolla la fiabilidad del constructo o instrumento del estudio a través de la herramienta estadística del alfa de Cronbach, para luego establecer el correspondiente ensayo estadístico no paramétrico de las variables tipo de incidentes y los 3 niveles de riesgo (alto, medio y bajo), para visualizar la validez de datos de manera coherente con el Rho de Spearman.

5.3.5.1. Fiabilidad del instrumento estudiado

Se comprueba y aclara la fiabilidad del análisis de consistencia interna mediante la utilización de la tabla N° 8 del ítem 5.1.5.1., comparando con el resultado del instrumento correspondiente a la investigación respecto a sus propiedades psicométricas las mismas que deben ser equivalentes y coherentes, quedando así acreditada la validez del coeficiente α de Cronbach.

Las tablas Nos 21 y 22, describen el sumario con el resumen de los casos y la búsqueda del estadístico de fiabilidad correspondientemente.

Tabla N° 21: Sumario resumido de datos.

	N°	%
Casos Válidos	16	100,0
Excluidos ^a	0	,0
Total	16	100,0

a. Eliminación por detalle apoyada en todas las variables del procedimiento.

Fuente: Resultado SPSS.

Tabla N° 22: Búsqueda del estadístico de fiabilidad.

α de Cronbach	Número de elementos
,859	4

Fuente: Resultado SPSS.

5.3.5.2. Estadístico: Tipo de incidentes con nivel de riesgo bajo

El ensayo estadístico de la relación entre las variables tipo de incidentes con nivel de riesgo bajo, es detallado por la tabla N° 23.

Tabla N° 23: Tipo de incidentes con nivel de riesgo bajo.

	TIPO DE INCIDENTES	NIVEL DE RIESGO BAJO
Rho de Spearman	1,000	,801**
Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	.	,000
N°	16	16
NIVEL DE RIESGO BAJO	,801**	1,000
Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	,000	.
N°	16	16

**Correlación significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Resultado SPSS.

5.3.5.3. Estadístico: Tipo de incidentes con nivel de riesgo medio

El ensayo estadístico de la relación de variables tipo de incidentes con nivel de riesgo medio, es detallado por la tabla N° 24.

Tabla N° 24: Tipo de incidentes con nivel de riesgo medio.

			TIPO DE INCIDENTES	NIVEL DE RIESGO MEDIO
Rho de Spearman	TIPO DE INCIDENTES	Coeficiente de correlación	1,000	,820**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N°	16	16
	NIVEL DE RIESGO MEDIO	Coeficiente de correlación	,820**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N°	16	16

**Correlación significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Resultado SPSS.

5.3.5.4. Estadístico: Tipo de incidentes con nivel de riesgo alto

El ensayo estadístico de la relación de variables tipo de incidentes con nivel de riesgo alto, es detallado por la tabla N° 25.

Tabla N° 25: Tipo de incidentes con nivel de riesgo alto.

			TIPO DE INCIDENTES	NIVEL DE RIESGO ALTO
Rho de Spearman	TIPO DE INCIDENTES	Coeficiente de correlación	1,000	,770**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	16	16
	NIVEL DE RIESGO ALTO	Coeficiente de correlación	,770**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	16	16

**Correlación significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Resultado SPSS.

5.3.5.5. Tasa de incidentes: Periodo julio diciembre 2019

La tasa de incidentes detallado con carácter exacto en el periodo del segundo semestre 2019, se dispone la prevención de incidentes en un espacio temporal similar o mayor y testear su ocurrencia a futuro de modo más desarrollado, la tabla N° 26 muestra la tasa de incidentes para el periodo julio - diciembre 2019, con la data de reportabilidad estadística recabada en post-test, considerando la matriz de riesgos con juicios de probabilidad, así como severidad y complementado con la jerarquía del control de riesgos en el nuevo formato de reportabilidad de incidentes.

Tabla N° 26: Incidentes periodo enero-junio 2019.

Mes	Número de incidentes	Tasa de incidentes
Julio	241	52.39
Agosto	228	49.57
Setiembre	229	49.78
Octubre	211	45.87
Noviembre	208	45.22
Diciembre	221	48.04
Promedio	223	48.48

Fuente: Registro de datos Semaint S.R.L.

CAPITULO 6

ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

6.1. Análisis de evaluación de reportes RACS a nivel pre test

Para el resultado del análisis e interpretación del trabajo de investigación, se presenta el resultado de la evaluación de los reportes RACS del periodo enero junio del año 2019 con el formato primigenio a nivel pre test.

6.1.1. Análisis de frecuencia del tipo de incidentes

La mayor cantidad de incidentes del espacio temporal enero a junio 2019, se detallan en el grafico N° 1 y fueron del tipo de los elementos EPP, seguido de limpieza y ordenamiento del área de trabajo, trabajos en caliente y escaleras y andamios con frecuencias de 235, 165, 135 y 130 respectivamente. La menor cantidad de incidentes fueron de tipo electricidad, resguardos de equipos y dispositivos y trabajos en espacios confinados con frecuencias de 17, 5 y 3 respectivamente, entre otros.

6.1.2. Análisis del porcentaje de frecuencia de tipo de incidentes

El mayor porcentaje de incidentes en el espacio temporal enero a junio 2019, tabla N° 6 y fueron del tipo de EPP 17.3%, seguido de orden y limpieza 12.2%, trabajos en caliente 10%, escaleras y andamios 9.6%.

La menor cantidad de incidentes fueron de tipo electricidad 1.3%, resguardos de equipos y dispositivos 0.4% y trabajos en espacios confinados 0.2%.

6.1.3. Análisis frecuencia del nivel de riesgo en tipo de incidentes

El resultado de la frecuencia del nivel de riesgos en tipo de incidentes, da el siguiente orden de niveles de riesgos bajo y medio para luego finalizar con el nivel de riesgo alto con frecuencias de 1020, 329 y 7 respectivamente.

6.1.4. Análisis porcentaje nivel de riesgos en tipo de incidentes

El resultado del porcentaje de la frecuencia del nivel de riesgos en tipo de incidentes, indica el siguiente orden, nivel bajo 75.2%, nivel medio 24.3% y finalmente nivel alto 0.5%.

6.1.5. Análisis tipo de incidentes con niveles de riesgo

El resultado de la relación tipo de incidentes con niveles de riesgo, muestra que existe relación positiva directa del tipo de incidentes con nivel de riesgo bajo a nivel del 99% de confianza, del mismo modo existe una relación positiva entre el tipo de incidentes y riesgo medio en grado de 95% de confianza; empero no existe relación entre el tipo de incidentes y riesgo alto, siendo este el problema real en la presente investigación, por el que en los ítems subsiguientes se explica en mayor detalle.

6.1.5.1. Análisis de fiabilidad del constructo estudiado

En relación de la estimación que muestra la tabla N° 8, con la respuesta del estadístico de fiabilidad en la tabla N° 10 valor coeficiente alfa de Cronbach que muestra una respuesta de 0,709 el constructo es firme y el baremo establece un estado alto, en ese sentido se procede a manifestar la interpretación de las tablas de contingencia.

6.1.5.2. Análisis: Tipo de incidentes con nivel de riesgo bajo

Visualizando la data mostrada en la tabla N° 11 el resultado del p-valor $0,000 < 0,01$; se rechaza la hipótesis nula, demostrándose la existencia de bastante seguridad estadística confirmando que la variable tipo de incidentes, tiene relación con el nivel de riesgo bajo; simultáneamente el coeficiente Rho de Spearman es

= 0,967 revela relación positiva de grado muy alto a un nivel de 99% de confianza, en el desarrollo de este estudio la medición se acerca a 1, casi en una relación perfecta.

6.1.5.3. Análisis: Tipo de incidentes con nivel de riesgo medio

Observando la data anotada en la tabla N° 12; el resultado del p-valor es $0,010 < 0,05$; se rechaza la hipótesis nula, demostrándose que existe bastante seguridad estadística confirmando que la variable tipo de incidentes tiene relación con el nivel de riesgo medio; simultáneamente el coeficiente Rho de Spearman es = 0,620 revela relación positiva de grado alto a un nivel de 95% de confianza.

6.1.5.4. Análisis: Tipo de incidentes con nivel de riesgo alto

Examinando los datos ajustados en la tabla N° 13; el resultado del p-valor es $0,960 > 0,05$; se acepta la hipótesis nula, demostrándose que existe bastante seguridad estadística confirmando la variable tipo de incidentes no está relacionado con el nivel de riesgo alto; el resultado del coeficiente resuelve que la correlación del Rho de Spearman es = 0,014 indica nula relación tendiente a cero, lo que quiere decir que se debe corregir la presente desviación.

6.1.5.5. Análisis tasa de incidentes: Periodo enero junio 2019

El mayor número de incidentes reportados fueron los meses de mayo y junio con una frecuencia de 314 generando una tasa de 68.26, en ambos meses; los menores incidentes se produjeron enero y febrero con frecuencias de 58 y 94, que alcanzan una tasa de incidentes de 12.61 y 20.43 respectivamente. En promedio para el semestre enero junio 2019, la frecuencia reportada es de 226 con una tasa promedio de 49.13.

6.2. Análisis nuevo diseño formato RACS

La inclusión de una matriz de riesgo en el nuevo formato RACS, permite corregir la desviación estadística en la reportabilidad del nivel de riesgo alto con el tipo de

incidentes que se dan en las actividades fabricación, montaje y mantenimiento mecánico de infraestructura minera por colaboradores de SEMAINT S.R.L., tal como se podrá apreciar en los subsiguientes items.

6.3. Análisis de valoración del nuevo formato RACS a nivel post test

Se muestra en el presente párrafo la frecuencia del tipo de incidentes y la frecuencia del nivel de riesgos en tipo de incidentes en el espacio temporal julio-diciembre del año 2019 con el nuevo formato que se glosa en la sección anexos, este formato es adecuado y sencillo como herramienta de gestión del reporte de incidentes, cabe destacar que este formato cuenta con criterios de probabilidad y severidad y la aplicación de una matriz de riesgos, por lo que los colaboradores reportaran con mejor criterio técnico; es en este contexto que se inicia la solución de la problemática de la presente investigación; luego de esta evaluación, se procede a detallar el establecimiento de la relación no paramétrica desde el punto de vista estadístico y se culmina con el cálculo de la tasa de incidentes a nivel post test.

6.3.1. Análisis de frecuencia de tipo de incidentes a nivel post test

La mayor cantidad de incidentes en el espacio temporal julio-diciembre del 2019 fueron del tipo de trabajos en caliente, seguido de EPP, trabajos de altura, escaleras y andamios con frecuencias de 123, 121, 120 y 118 respectivamente. La menor cantidad de incidentes fueron de tipo electricidad, trabajos en espacios confinados y resguardos de equipos y dispositivos con frecuencias de 21, 14 y 12 respectivamente.

6.3.2. Análisis porcentaje de frecuencia tipo de incidentes

El mayor porcentaje de incidentes en el espacio temporal julio-diciembre 2019 fueron del tipo de trabajos en caliente 9.19%, seguido de EPP 9.04%, trabajos en altura 8.97% y escaleras y andamios 8.82. La menor cantidad de incidentes fueron

de tipo electricidad 1.57%, trabajos en espacios confinados 1.05% y resguardos de equipos y dispositivos con 0.90%.

6.3.3. Análisis frecuencia nivel de riesgos en tipo de incidentes

El resultado de la frecuencia del nivel de riesgos en tipo de incidentes, revela el siguiente orden bajo, medio y finalmente alto con frecuencias de 467, 459 y 412 respectivamente.

6.3.4. Análisis porcentaje nivel de riesgo en tipo de incidentes post test

El resultado del porcentaje del nivel de riesgos en tipo de incidentes, revela el siguiente orden riesgo bajo 34.9%, riesgo medio 34.3% y finalmente riesgo alto 30.8%.

6.3.5. Análisis relación tipo de incidentes con niveles de riesgos

El resultado en la presente etapa post-test de la relación tipo de incidentes con niveles de riesgo, revela la existencia de una relación positiva del tipo de incidentes con el nivel de riesgo bajo a nivel del 99% de confianza, del mismo modo existe correlación positiva con el tipo de incidentes con el nivel de riesgo medio a nivel de 99% de confianza; también hay correlación positiva entre el tipo de incidentes con el nivel de riesgo alto a 99% de confianza, dando así la solución al problema de la presente investigación, tal como se anota en los ítems subsiguientes.

6.3.5.1. Resultados de la fiabilidad del constructo estudiado

En relación de la estimación desarrollada en la tabla N° 8, con la respuesta del estadístico de fiabilidad en la la tabla N° 22 valor coeficiente α de Cronbach que muestra una respuesta de 0,859 el constructo es firme y el baremo determina un grado alto, en ese sentido se procede a manifestar la interpretación de las tablas de contingencia en los siguientes ítems.

6.3.5.2. Análisis: Tipo de incidentes con nivel de riesgo bajo

Concibiendo la data mostrada en la tabla N° 23 el resultado del p-valor $0,000 < 0,01$; se rechaza la hipótesis nula, demostrándose la existencia de bastante seguridad estadística confirmando que la variable tipo de incidentes, tiene relación con el nivel de riesgo bajo; simultáneamente el coeficiente Rho de Spearman es $= 0,801$ revela relación positiva de grado alto a un nivel de 99% de confianza.

6.3.5.3. Análisis: Tipo de incidentes con nivel de riesgo medio

Admitiendo la data mostrada en la tabla N° 24; el resultado del p-valor es $0,000 < 0,01$; se rechaza la hipótesis nula, demostrándose que existe bastante seguridad estadística confirmando que la variable tipo de incidentes, tiene relación con el nivel de riesgo medio; simultáneamente el coeficiente Rho de Spearman es $= 0,820$ revela relación positiva de grado alto a un nivel de 99% de confianza.

6.3.5.4. Análisis: Tipo de incidentes con nivel de riesgo alto

Accediendo a la data mostrada en la tabla N° 25; el resultado del p-valor es $0,000 < 0,01$; se rechaza la hipótesis nula, demostrándose que existe bastante seguridad estadística confirmando que la variable tipo de incidentes, tiene relación con el nivel de riesgo alto; simultáneamente el coeficiente Rho de Spearman es $= 0,770$ revela relación positiva de grado alto a un nivel de 99% de confianza.

6.3.5.5. Análisis tasa de incidentes: Periodo julio diciembre 2019

El mayor número de incidentes, se reportaron en los meses de julio con una frecuencia de 241 generando una tasa de 52.39 y setiembre con una frecuencia de 229 generando una tasa de 49.78; los menores incidentes se reportaron en los periodos mensuales de octubre y noviembre con frecuencias de 211 y 208, que alcanzan una tasa de 45.87 y 45.22 respectivamente. En promedio para el semestre julio diciembre 2019, la frecuencia reportada es de 223 con una tasa promedio de 48.48.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

PRIMERA: El diseño de un nuevo formato RACS, ha permitido establecer relación positiva y directa entre los tres niveles de riesgos y el tipo de incidentes, así mismo ha mejorado la evaluación de los niveles de riesgo en la reportabilidad de los incidentes en las actividades de fabricación, montaje y mantenimiento mecánico de infraestructura minera, de la empresa Semaint S.R.L.

SEGUNDA: La evaluación estadística no paramétrica de los reportes RACS en la etapa pre test, indica una relación positiva y directa entre el tipo de incidentes y los niveles de riesgo medio y bajo, sin embargo, se comprobó la inexistencia de una relación estadística no paramétrica entre el tipo de incidentes con el nivel de riesgo alto.

TERCERA: El análisis estadístico descriptivo en la etapa pre test, concluye que la frecuencia de reportes de nivel de riesgo bajo es de 1,020, nivel de riesgo medio 329 y nivel de riesgo bajo 7, los resultados revelan imperfecto reporte del riesgo alto, ocasionando manifiesta desviación estadística que repercute en la no relación del nivel de riesgo alto con el tipo de incidentes.

CUARTA: La inserción de un modelo de matriz de evaluación de riesgos en el diseño de un nuevo formato RACS como herramienta para la reportabilidad de los incidentes

en las actividades de servicios de Semaint S.R.L., ha concedido a los colaboradores el manejo técnico y correcta evaluación del nivel de riesgos en el reporte de los incidentes.

QUINTA: La valoración de la reportabilidad de los incidentes con el nuevo formato RACS, ha contribuido notablemente al mejoramiento continuo de la evaluación del nivel de riesgos respecto al tipo de incidentes en las actividades de fabricación, montaje y mantenimiento mecánico de infraestructura minera, de la empresa Semaint S.R.L., en el siguiente orden:

- a) Ha rectificado la reportabilidad del nivel de riesgo alto relacionado al tipo de incidentes, en el sentido que la evaluación del riesgo por parte de los colaboradores es el idóneo, eliminando la desviación estadística no paramétrica del riesgo alto encontrada en la fase pre test.
- b) Ha reformado la correlación estadística entre el tipo de incidentes del riesgo alto de la fase de pre test, incluyendo en ella una relación positiva y directa para la etapa post test.
- c) Ha mejorado la confiabilidad del instrumento de investigación de la etapa de pre test con respecto a la etapa post test.
- d) Ha perfeccionado la validez de los datos del constructo de la investigación de la etapa de pre test en relación a la etapa de post test, en la correlación del tipo de incidentes y los niveles de riesgo.

Recomendaciones

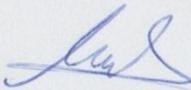
PRIMERA: La empresa Semaint S.R.L., debe solicitar en la retroalimentación de la guía del reportabilidad de incidentes y accidentes con la herramienta de evaluación de riesgos, atreves de capacitación inducida a todos los colaboradores, técnicos, empleados, practicantes y personal de confianza.

SEGUNDA: Es recomendable para la empresa Semaint S.R.L., continuar evaluando desde el análisis estadístico no solamente por el tipo de incidentes, sino también desde la investigación de incidentes relacionado con las causas básicas.

TERCERA: Es recomendable para la empresa Semaint S.R.L., validar la nueva herramienta formato de reporte RACS con el indicador rigor de cumplimiento desde el punto de vista conceptual y estadístico para promover su aplicación en otras empresas del rubro.

ANEXOS:

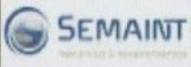
Anexo N° 1: Formato RACS, etapa pre test.

	REPORTE DE INCIDENTES		CÓDIGO	SSOMA-FOROS
			VERSIÓN	0.0
			FECHA	05/01/2018
			PAGINA	1 de 1
Seguridad <input checked="" type="checkbox"/>	Medio Ambiente <input type="checkbox"/>	Otros:		
Lugar exacto: <i>Área 4100</i>				
Fecha: <i>23-04-2019</i>			Hora: <i>09:45</i>	
Reportado por: <i>M. Caluarra</i>				
Tipo de incidente: <i>Acto inseguro</i>				
Descripción: <i>Mi compañero trabaja sin colocarse su barbiquejo</i>				
Evaluación de riesgos: <i>bajo</i>				
Comité que ejecutará la acción correctiva:				
Acción correctiva: <i>Procedi a decirle que se coloque su barbiquejo</i>				
 Firma				

Anexo N° 2: Registro RACS Semaint S.R.L.

Numero	Acto o Condición	Fecha (dd/mm/aa)	Hora	Lugar	Reportado por	Ocupación	Empresa	Área / División / Departamento	Gerencia SPCC	Empresa Supervisora	Descripción del Evento	Clase de Riesgo
1	Acto Subestándar	03/01/2019	9:15:00 AM	Almacén Civil	Osmar Gamio	Jefe SSOMA	SEMAINT S.R.L.	civil	Proyectos	CAD	Rigger no usa equipo de protección contra caídas durante descarguo de materiales.	medio
2	Condición Subestándar	03/01/2019	10:00:00 AM	Área 5300	Luis Sánchez	Sup. De Seguridad	SEMAINT S.R.L.	civil	Proyectos	CAD	No se cuenta con acceso para ingreso a excavaciones.	bajo
3	Acto Subestándar	04/01/2019	9:00:00 AM	HPGR	Norma Pariapaza	Sup. De Seguridad	SEMAINT S.R.L.	civil	Proyectos	CAD	Trabajador no usa respirador con filtros de polvo en zona con bastante polución	bajo
4	Acto Subestándar	05/01/2019	10:03:00 AM	Área 5300	Ronald Sucari	Residente	SEMAINT S.R.L.	civil	Proyectos	CAD	Trabajador transita por acceso con obstáculos	bajo
5	Condición Subestándar	06/01/2019	11:01:00 AM	Área 3500	Ronald Sucari	Residente	SEMAINT S.R.L.	mecánica	Proyectos	CAD	Falta de segunda baranda (1.20 m) rampa en espesadores de cobre	medio
6	Condición Subestándar	07/01/2019	3:00:00 PM	Área 3700	Ronald Sucari	Residente	SEMAINT S.R.L.	mecánica	Proyectos	CAD	Falta de orden y limpieza (trinchera de ácido sulfúrico)	bajo
7	Acto Subestándar	08/01/2019	11:03:00 AM	Área 3300	Oscar Falcón	Sup. Mecánico	SEMAINT S.R.L.	mecánica	Proyectos	CAD	Personal mecánico segrega incorrectamente residuos plásticos	bajo
8	Condición Subestándar	08/01/2019	8:03:00 AM	Área 3400	Oscar Falcón	Sup. Mecánico	SEMAINT S.R.L.	mecánica	Proyectos	CAD	Se detectan extensiones eléctricas sin cinta de inspección trimestral.	bajo
9	Condición Subestándar	08/01/2019	9:00:00 AM	Área 3400	Oscar Falcón	Sup. Mecánico	SEMAINT S.R.L.	mecánica	Proyectos	CAD	Deficiente Señalización, barandales y accesos de zonas de almacenamiento temporal.	bajo
10	Acto Subestándar	09/01/2019	9:03:00 AM	Área 3400	Ronald Cáceres	Sup. De campo	SEMAINT S.R.L.	civil	Proyectos	CAD	Personal civil intenta iniciar trabajos con herramienta de poder sin utilizar careta facial.	medio
11	Condición Subestándar	09/01/2019	8:45:00 AM	Área 3400	Ronald Cáceres	Sup. De campo	SEMAINT S.R.L.	civil	Proyectos	CAD	Se detectan puntas expuestas durante trabajos de colocación de encofrados.	medio
12	Acto Subestándar	10/01/2019	8:00:00 AM	Área 3300	Sammy Mancilla	Sup. Mecánico	SEMAINT S.R.L.	civil	Proyectos	CAD	Personal civil no realiza check list pre uso de compactadora de concreto.	medio
13	Condición Subestándar	10/01/2019	9:00:00 AM	Área 3300	Sammy Mancilla	Sup. Mecánico	SEMAINT S.R.L.	civil	Proyectos	CAD	Se detectan herramientas manuales (matillo, llaves), sin cinta de inspección trimestral.	bajo
.....

Anexo N° 3: Nuevo formato RACS, etapa post test.

	Area / Zona <i>Antawasi - Accesos Peatonales</i>			Código: SSOMA-FOR05		
	Guardia <input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	Versión: 1.0		
Fecha: <i>22-07-2019</i>		Hora: <i>10:20</i>		Fecha: 15-06-2019		
Jefe de área: <i>Miguel Vega</i>			Página: 1 de 1			
REPORTE DE INCIDENTE, CONDICION O ACTO SUBESTANDAR						
Descripción: <i>Personal realiza Trabajos en altura sin Colocarse barbiquejo</i>						
Tipo de incidente: (Marcar con "X")						
1.- Trabajos en altura	<input checked="" type="checkbox"/>	9.- Escaleras - andamios				
2.- Excavaciones	<input type="checkbox"/>	10.- EPP				
3.- Trabajos en caliente	<input type="checkbox"/>	11.- Señalización				
4.- Herramientas	<input type="checkbox"/>	12.- Contra incendios				
5.- Equipos-maquinarias	<input type="checkbox"/>	13.- Electricidad				
6.- Espacios confinados	<input type="checkbox"/>	14.- Resguardos				
7.- Productos químicos	<input type="checkbox"/>	15.- Orden y limpieza				
8.- Izaje de cargas	<input type="checkbox"/>	16.- Otros				
Evaluación del nivel de riesgo						
SEVERIDAD O CONSECUENCIA		FRECUENCIA O PROBABILIDAD		SEVERIDAD		
1	CATASTROFICA	A	COMÚN			
<input checked="" type="checkbox"/>	FATAL	B	HA SUCEDIDO			
3	PERMANENTE INCAPACITANTE	<input checked="" type="checkbox"/> C	PODRA SUCEDER			
4	TEMPORAL TRIVIAL	D	RARO QUE SUCEDA			
5	MENOR	E	PRACTICAMENTE IMPOSIBLE QUE SUCEDA			
				PROBABILIDAD		
		1	2	3	4	5
		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
		A	B	C	D	E
Acción correctiva: <i>Se paraliza actividad, se comunica a nuestro compañero que debe utilizar barbiquejo</i>						
Plazo para subsanar según nivel de riesgo		Inicio	Término	Plazo otorgado		
Nivel de riesgo alto: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8.		Inmediato	En 8 horas	Inmediato		
Nivel de riesgo medio: 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17.		Inmediato	En 48 horas			
Nivel de riesgo bajo: 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 y 25.		Una semana	En 15 días			
Reportado por: <i>J. Quispe</i>	Responsable: <i>Miguel Vega</i>					
Ejecutado por: <i>Jose Peredez</i>	Fecha: <i>22-07-2019</i>					
V. B° Seguridad <i>[Signature]</i>						

Anexo N° 4: Panel fotográfico.





REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] IIMP, *Perú en primeros lugares en ranking mundial de producción y reservas mineras*, Lima: Instituto de Ingenieros de Minas del Perú, 2020.
- [2] INEI, «Informe Técnico Producto Bruto Interno,» Instituto Nacional de Estadística e Informática, Lima, 2019.
- [3] J. Llimona; J. Abad, Jesús; P. Mondelo, *Evaluación de riesgos laborales. Metodología CEP - UPC*, Barcelona, España: Universitat Politècnica de Catalunya, 2012.
- [4] MTPE, *Decreto Supremo N° 005-2012-TR*, Lima: El Peruano, 2012.
- [5] J. Cisneros, *Reporte de actos y condiciones subetándar*, Arequipa: Semaint S.R.L., 2017.
- [6] MINEM, *Decreto Supremo N° 024-2016-EM.*, Lima: El Peruano, 2016.
- [7] A. Cifuentes; O. Cifuentes, *Normas Legales en Seguridad y Salud en el Trabajo*, México, D. F.: Ediciones de la U., 2016.
- [8] OHSAS 18001, *Sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional*, Bogotá: Icontec, 2007.
- [9] ISO-45001, *Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo*, Ginebra: Secretaría Central de ISO, 2018.
- [10] R. Chinchilla, *Salud y Seguridad en el Trabajo*, Costa Rica: EUNED, Editorial Universidad Estatal a Distancia, 2010.
- [11] N. Botta, *Teorías y Modelización de los Accidentes*, Rosario: Red Proteger, Higiene Control Seguridad, 2010.
- [12] J. González, *Variables que influyen en los costos indirectos de los accidentes laborales. Revisión de la literatura.*, Ibagué, Colombia: Universidad de Ibagué, 2019.
- [13] R. Mckinnon, *Cause, Effect, and Control of Accidental Loss with Accident Investigation Kit*, New York Washington, D.C.: LEWIS PUBLISHERS, 2000.
- [14] G. Simpson; T. Horberry; J. Joy, *Understanding Human Error in Mine Safety*, Boca Raton, London, New York: CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business, 2009.

- [15] A. Dali; C. Lajtha, «Gestión de riesgos ISO 31000: "El estándar de oro".», *El boletín de auditoría, control y seguridad de EDP*, vol. 45, nº 5, pp. 1-8, 2012.
- [16] S. Sarker, «La paradoja de la gestión de riesgos: una perspectiva de práctica de gestión de suministros», *Springer Link*, vol. 7, nº 24, pp. 421-437, 2018.
- [17] W. Ho; T. Zheng; H. Yildiz; S. Talluri, «Gestión del riesgo de la cadena de suministro: una revisión de la literatura.», *Revista internacional de investigación de producción.*, vol. 53, nº 16, pp. 5031-5069, 2015.
- [18] G. Litoclean, *El rol del Bow Tie en la Gestión de la Seguridad*, Lima, Perú: Seguridad y Medio Ambiente, 2012, pp. 28 - 34.
- [19] ENISA, *Risk Management: Implementation principles and Inventories for Risk Management/Risk Assessment methods and tools*, Comunidad Europea: European Network and Information Security Agency, 2006.
- [20] L. Mendoza, *Gestión en Seguridad (Alarp)*, vol. 26, Arequipa, Perú: Universidad Tecnológica del Perú, Filial Arequipa, 2015, pp. 379-382.
- [21] G. Popov; B. Lyon; B. Hollcroft, «Risk Assessment: A Practical Guide to Assessing Operational Risks.» 2016. [En línea]. Available: <https://www.amazon.es/Risk-Assessment-Practical-Assessing-Operational/dp/1118911040>.
- [22] MINTRA, *Ley N° 29783. Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo*, Lima: El Peruano, 2011.
- [23] P. Marshall; A. Hirmas; M. Singer, «Evaluación de la incidencia de accidentes e incidentes en accidentes graves y fatales, como guía para una estrategia de prevención de factores de riesgo conductuales: Una Metodología de la validación Estadística.» 2017. [En línea]. Available: <http://investigacion.suseso.cl:8080/biblioteca/estudios/send/6-estudios/102-evaluacion-de-la-incidencia-de-accidentes-e-incidentes-en-accidentes-graves-y-fatales-como-guia-para-una-estrategia-de-prevencion-de-factores-de-riesgo-conductuales.html>.
- [24] A. Mora, *Influencia de los actos subestándar que generan altos índices de accidentabilidad laboral en la ciudad de Guayaquil*, Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2016.
- [25] A. Becerra; L. Echavarría, *Identificación de condiciones y actos inseguros relacionados con trabajo seguro en alturas en el valle del Cauca.*, Santiago de Cali, Colombia: Universidad Autónoma de Occidente, 2017.
- [26] M. Romero, *Principales agentes causantes de eventos laborales e impacto del reporte RACI en la reducción de accidentes, en las actividades de operación y mantenimiento en campos de producción de gas y petróleo de la compañía Stork en el Casanare.*, Yopal, Colombia: Escuela Colombiana de carreras industriales, 2016.
- [27] H. Arias, *Factores de riesgo por actos y condiciones subestándar de la empresa Camasanrey*, Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2016.
- [28] W. Troya, *Programa preventivo para reducir los actos subestándar en una planta de plásticos de Guayaquil*, Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2016.
- [29] L. Sanmiquel; M. Freijó; J. Edo; J. Rossell, «Analysis of work related accidents in the Spanish mining sector from 1982-2006.» 2009. [En línea]. Available:

https://www.researchgate.net/publication/49242292_Influencia_del_factor_humano_en_la_siniestralidad_laboral_en_canteras_en_Espana.

- [30] A. Mayta, *Implementación de acciones correctivas en actos y condiciones subestándares en la operación minera Antapaccay de la empresa Industria y Mantenimiento Sisa E.I.R.L.* 2019, Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano, 2019.
- [31] D. Chávez, *Acción correctiva en actos y condiciones sub-estándar en el servicio de acarreo de mineral desde ruma de gruesos Antapaccay a chancadora Tintaya - 2015 – 2016*, Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano, 2019.
- [32] J. Quinto, *Factores que influyen en la incidencia de riesgos de los actos y las condiciones sub-estándar en las operaciones de la industria textil MLK E.I.R.L. ubicada en Lima Metropolitana*, Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma, 2019.
- [33] C. Novoa, *Estudio del impacto del reglamento de seguridad y su incidencia en la reducción de incidentes y accidentes laborales y su aporte en la generación de cultura de seguridad en la unidad minera Cerro Corona durante los años 2012 al 2016*, Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2018.
- [34] Y. Lupa, *Sistema integrado de gestión de seguridad y los actos sub-estándares por comportamiento emocional del trabajador minero de la empresa Canchanya Ingenieros en la U.P. Parcoy de la empresa Consorcio Minero Horizonte-2016*, Abancay, Perú: Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, 2018.
- [35] I. Polanco, *Implementación de un SGSSO del consorcio RM & HZ, para reducir el número de incidentes y evitar retraso en el proceso*, Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2016.
- [36] R. Noblecilla; V. Peña, *Propuesta de implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional basado en la ley 29783 para reducir actos y condiciones sub-estándar en la empresa innovación en Geosintéticos y Construcción S.R.L.-Cajamarca 2015*, Cajamarca, Perú: Universidad Privada del Norte, 2015.
- [37] M. Delgado; K. Fuentes, *Reducción de la tasa de incidentes en la relación nivel de riesgos y causas básicas por actos y condiciones subestándar en Minera Yanaquihua S.A.C.*, Arequipa: UTP, filial Arequipa, 2019.
- [38] D. Herrera; F. Pila; M. Laura, *Implementación de técnicas feedback y feedforward para elevar nivel de reportabilidad de incidentes en la empresa Zetramsa S. A. C. Arequipa 2018*, Arequipa: UTP filial Arequipa, 2019.
- [39] Y. Narváez, *La gestión del riesgo y su influencia en el clima de seguridad de una empresa contratista minera de prestación de servicios misceláneos.*, Arequipa, Perú.: Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, 2019.
- [40] J. Ito, *Propuesta de implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para reducir actos y condiciones sub-estándar en la empresa "Fime Construcciones y Servicios S.A."*, Arequipa: Universidad Nacional de san Agustín de Arequipa, 2018.
- [41] M. Libandro, *Evaluación y control de riesgos en la Compañía Minera Huancapefé*, Arequipa, Perú: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2018.

- [42] G. Carrillo, *Propuesta de prevención de Factores de riesgos químicos mediante la aplicación de control de ingeniería en la faja transportadora de la empresa BBA Ingenieros S.A.C., basado en el uso de filtros manga tipo PUIse Jet*, Arequipa, 2015, Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín, 2017.
- [43] V. Santos, *Implementacion de sistema de gestion de riesgos en construccion de edificio multifamiliar*, Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2015.
- [44] R. Hernández; C. Fernandez; M. Baptista, *Metodología de la investigación*, México D.F.: Mc Graw Hill, 2010.
- [45] J. Fuentes, *Metodología de la Investigación*, Arequipa: Lápiz y papel, 2003.
- [46] F. Arias, *El proyecto de investigación introducción a la metodología científica*, Caracas, Venezuela: Editorial Episteme, 2012.
- [47] R. Pino, *Metodología de la investigación*, Arequipa: San Marcos EIRL, 2007.
- [48] LANDIS, Richard; KOCH, Gary, «La medición del acuerdo del observador para datos categoricos.,» *Biometría*, vol. 33, nº 1, pp. 159-174, 1977.
- [49] R. Escobedo, *Desarrollo de cultura de prevención de riesgos laborales basada en la programación neurolingüística para los T+trabajadores de la empresa V&M Maquinarias y Equipos EIRL. Arequipa 2016*, Arequipa: Universidad Tecnológica del Perú, filial Arequipa, 2015.