



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA
SEGURIDAD INDUSTRIAL & SALUD OCUPACIONAL**

Proyecto de Investigación previo a la
obtención del título de Ingenieros en
Seguridad Industrial & Salud
Ocupacional

TEMA:

**“IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN, Y PROPUESTA DE LA GESTIÓN
TÉCNICA, CON ÉNFASIS EN LOS FACTORES DE RIESGO MECÁNICO EN LA
EMPRESA MINERA PRODUMIN S.A. DEL CANTÓN CAMILO PONCE
ENRIQUEZ”.**

Autores:

Alcívar Rengifo Cristhian Gabriel

Coello Ponce Jixon Alexander

Director de Proyecto de Investigación:

Ing. Cristian Laverde Albarracín M.Sc.

Quevedo – Los Ríos - Ecuador

2016

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Cristhian Gabriel Alcívar Rengifo, con C.I. 120619704-6 declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondiente a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y, por la normatividad institucional vigente.

Cristhian Gabriel Alcívar Rengifo

C.I. 120619704-6

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Jixon Alexander Coello Ponce, con C.I. 131108323-0 declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondiente a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Jixon Alexander Coello Ponce

C.I. 131108323-0

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito **Ing. Cristian Samuel Laverde Albarracín, M.Sc.** Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que los estudiantes **Cristhian Gabriel Alcívar Rengifo** y **Jixon Alexander Coello Ponce**, realizaron el Proyecto de Investigación de grado titulado: “**IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN, Y PROPUESTA DE LA GESTIÓN TÉCNICA, CON ÉNFASIS EN LOS FACTORES DE RIESGO MECÁNICO EN LA EMPRESA MINERA PRODUMIN S.A. DEL CANTÓN CAMILO PONCE ENRIQUEZ**” previo a la obtención del título de Ingenieros en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Cristian Laverde A. M.Sc.

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE
COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

CARRERA DE:

INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL & SALUD OCUPACIONAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN, Y PROPUESTA DE LA GESTIÓN
TÉCNICA, CON ÉNFASIS EN LOS FACTORES DE RIESGO MECÁNICO EN LA
EMPRESA MINERA PRODUMIN S.A. DEL CANTÓN CAMILO PONCE
ENRIQUEZ”**

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de Ingenieros en Seguridad Industrial & Salud Ocupacional.

Aprobado por:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Luis Mera Chinga M.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Ivan Viteri G. M.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Ruth Torres T. M.Sc.

QUEVEDO – LOS RÍOS - ECUADOR

2016

AGRADECIMIENTOS

Al **Dr. Eduardo Díaz Ocampo M.Sc**, Rector de la UTEQ, por su gestión académica que acertadamente dirige.

Al Sr. **Ing. M.Sc. Jorge Murillo** Decano de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, por su ardua tarea dedicada a la formación de los profesionales de la Ingeniería.

Al **Ing. M.Sc. Cristian Laverde Albarracín**, Director del Proyecto de Investigación, por toda su valiosa ayuda, dedicación y paciencia puesta en la elaboración del mismo.

A la **Ing. M.Sc. Sila Medina**, quien apporto con sus conocimientos a lo largo de nuestro proceso de formación profesional.

A todos nuestros catedráticos, quienes en todo momento supieron guiarnos durante el transcurso de nuestros estudios y hacer de nosotros profesionales de la Ingeniería en Seguridad Industrial y Salud ocupacional dignos de ostentar el título de Ingenieros.

A los accionistas, Gerente General y Gerente Administrativo, de la empresa minera PRODUMIN S.A. por permitirnos realizar el proyecto de investigación en base a los procesos productivos de la actividad minera que existen en el campamento, ubicado en el cantón Ponce Enriquez de la Provincia del Azuay.

Al Ing. MSc. Stalin Paredes, Jefe de la Unidad de Seguridad Industrial de la empresa minera PRODUMIN S.A, por su apoyo y asesoría en la realización de la investigación.

Y a todas aquellas personas que de una u otra manera siempre han sabido guiarnos y aconsejarnos, permitiéndonos con sus consejos seguir hacia adelante.

Cristhian Gabriel Alcívar Rengifo

Jixon Alexander Coello Ponce

DEDICATORIA

A Dios nuestro Creador, por permitirme cumplir una más de mis metas planteadas, como es la conclusión de mi proyecto de investigación, y por estar conmigo en cada proyecto que me he planteado y por acompañarme en cada paso que doy, dándome salud y sabiduría para tomar mis decisiones.

A mi extinto padre, Sr. Luis Felipe Alcívar Mendoza (+), quien me formo como persona de bien para ser útil a mis semejantes.

A mi madre, Rolenny Isabel Rengifo Cabrera, por su apoyo incondicional y constante en todo mi proceso de formación.

A mis hermanos Luis, Rolando, y Jenny, por su apoyo moral y económico, recibido para mi formación como ser humano y profesional.

A todos mis amigos y compañeros de estudios universitarios.

Cristhian Gabriel Alcívar Rengifo

DEDICATORIA

A Dios nuestro Creador, por permitirme cumplir una más de mis metas planteadas, como es la conclusión de mi proyecto de investigación , y por estar conmigo en cada proyecto que me he planteado y por acompañarme en cada paso que doy, dándome salud y sabiduría para tomar mis decisiones.

A mi padre, Sr. Rafael Wilfrido Coello Aspiazu quien me formo como persona de bien para ser útil a mis semejantes.

A mi madre, Lilia Mariuxi Ponce Ruiz, por su apoyo incondicional y constante en todo mi proceso de formación

A mis hermanos Nathali y Elian por su apoyo moral, recibido para mi formación como ser humano y profesional.

A mi hija Angélica Juliana Coello Ponce, quien es mi fuente de motivación para seguir adelante en todos mis proyectos planteados.

A todos mis amigos y compañeros de estudios universitarios.

Jixon Alexander Coello Ponce

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación, es adentrarnos en el mundo de las actividades mineras , y los riesgos asociados a ella, por lo cual se realizó la investigación en la empresa minera PRODUMIN S.A. del Cantón Ponce Enriquez, perteneciente a la Provincia del Azuay.

Para la determinación y cualificación de los riesgos mecánicos presentes en las actividades mineras se utilizó la metodología de evaluación de riesgos de Willian Fine, tal que la misma permitió identificar los factores de riesgos mecanicos a los que están expuestos los colaboradores de la empresa, para su posterior evaluación realizar la propuesta de prevención de riesgos mecánicos en los diferentes puestos de trabajo.

Los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología de evaluación de riesgos mecánicos, determino que los colaboradores que se desempeñan como retiradores, perforistas y ayudantes de perforistas son quienes están potencialmente expuestos a factores de riesgos mecánicos presentes en sus actividades cotidianas, lo que origina que de no realizarse y ejecutarse las medidas de prevención, podría ocasionar que en determinado momento existan perdidas mayores es decir la ocurrencia de accidentes graves.

Posterior a la identificación y evaluación de factores de riesgos mecanicos, se describen las medidas de prevención para eliminarlos o mitigarlos sea su gestión en la fuente, en el medio o en el receptor.

La implementación de la propuesta de gestión de riesgos mecánicos, contribuirá a un control eficaz de la exposición de los trabajadores a los factores de riesgo mecánicos presentes en las actividades mineras, a la vez que se consideraría que existirá una mayor producción debido a que se eliminaría los tiempos que se pierden cuando existen accidentes laborales a causa de los factores de riesgo mecánicos.

ABSTRACT

The objective of this research is to enter the world of mining activities, and the risks associated with it, so the research was conducted in the mining company PRODUMIN S.A. Canton Ponce Enriquez, belonging to the province of Azuay.

For the identification and qualification of mechanical hazards present in mining methodology of risk assessment Willian Fine it was used, such that it identified the risks they are exposed employees of the company, for further evaluation performed the proposal prevention of mechanical hazards in different work areas.

The results of the application of the assessment methodology mechanical risks, determined that employees are exposed to inherent to their daily activities mechanical risks, same as not undertaken and the prevention measures implemented, could cause at some point there lost major "serious accidents"

The completion of the proposed risk management includes mechanical application of corrective actions, same as running would minimize the likelihood of accidents, because they would eliminate this risk or would be controlled in each activity the mining process.

The implementation of the proposed management mechanical risks, contribute to effective control of worker exposure to factors of mechanical risk present in mining activities, while it would be considered to be a higher output due to be eliminated the times that are lost when there are accidents due to mechanical risk factors.

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iv
CERTIFICADO DEL REPORTE URKUND.....	v
TRIBUNAL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTOS.....	vii
DEDICATORIA.....	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
ÍNDICE GENERAL.....	xii
CÓDIGO DUBLÍN.....	xix
INTRODUCCIÓN.....	20

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de la investigación.....	22
1.1.1. Planteamiento del problema.....	22
1.1.2. Formulación del problema.....	22
1.1.3. Sistematización del problema.....	22

OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo general.....	23
1.2.2. Objetivos específicos.....	23
1.3. Justificación.....	24
1.4. Delimitación del estudio.....	25

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual.....	27
2.1.1. Riesgo laboral.....	27
2.1.2. Máquinas.....	27
2.1.3. Prevención de riesgos laborales.....	27
2.1.4. Salud.....	27
2.1.5. Salud ocupacional.....	27
2.1.6. Higiene industrial.....	28
2.1.7. Evaluación de riesgos.....	28
2.1.8. Factores de riesgo mecánico.....	28

2.1.9.	Medidas de prevención.....	29
2.1.10.	Actividades, procesos, operaciones o labores de alto riesgo.....	29
2.1.11.	Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.....	29
2.1.12.	Sistema nacional de seguridad y salud en el trabajo.....	29
2.1.13.	Accidente de trabajo.....	30
2.1.14.	Procesos, actividades, operaciones, equipos o productos peligrosos.....	30
2.1.15.	Comité de seguridad y salud en el trabajo.....	30
2.1.16.	Incidente laboral.....	30
2.1.17.	Salud ocupacional.....	30
2.1.18.	Seguridad y salud en el trabajo (sst).....	31
2.1.19.	Gestión de la seguridad y salud en el trabajo.....	31
2.1.20.	Higiene laboral o del trabajo.....	31
2.1.21.	Medicina del trabajo.....	31
2.1.22.	Vigilancia de la salud de los trabajadores.....	31
2.1.23.	Exámenes médicos preventivos.....	31
2.1.24.	Investigación de accidentes de trabajo.....	32
2.1.25.	Registro y estadística de accidentes e incidentes.....	32
2.1.26.	Equipos de protección personal.....	32
2.1.27.	Incidencia de los factores de riesgo sobre la salud.....	32
2.1.28.	Consecuencias derivadas de las condiciones de seguridad.....	33
2.1.29.	Técnicas de actuación frente a los daños derivados del trabajo.....	34
2.1.30.	Causas de los accidentes.....	34
2.1.30.1.	Factor técnico.....	34
2.1.30.2.	Factor humano.....	34
2.1.31.	Técnicas de seguridad.....	35
2.1.31.1.	Concepto y definición.....	35
2.1.31.2.	Para conseguir el objetivo concreto de la seguridad.....	35
2.1.32.	Evaluación de riesgos, definición y objetivo.....	36
2.1.32.1.	Con la evaluación de riesgos se consigue.....	36
2.1.33.	Fases de la evaluación de riesgos.....	37
2.1.34.	Tipos de evaluación de riesgos y metodología.....	37
2.1.35.	Investigación de accidentes.....	38
2.1.36.	Orden y limpieza en los lugares de trabajo.....	39
2.1.37.	Señalización de seguridad.....	40
2.1.37.1.	Características de la señalización.....	40
2.1.37.2.	Obligaciones del empresario.....	40
2.1.37.3.	Criterios para el empleo de la señalización.....	40
2.1.37.4.	Colores de seguridad.....	35
2.1.38.	Protección individual.....	41
2.1.38.1.	Concepto de protección individual. epi.....	41
2.1.38.2.	Identificación y evaluación de riesgos.....	41
2.1.39.	Riesgo mecánico.....	45
2.1.40.	Ley de minería.....	45
2.1.40.1.	De las fases de la actividad.....	45
2.1.40.2.	De las plantas de beneficio, fundición y refinación.....	46
2.1.41.	Reglamento de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito minero.....	47
2.1.41.1.	De los derechos y obligaciones respecto de la.....	47
2.1.41.2.	Normas generales de seguridad y salud en el trabajo para todas las fases.....	49
2.1.41.3.	De los riesgos asociados a la actividad minera.....	52
2.1.41.4.	Lista no exhaustiva de factores de riesgo en el ámbito minero.....	53
2.1.41.5.	De los riesgos asociados a la fase de prospección y exploración.....	57

2.1.41.6. De los riesgos asociados a la fase de explotación.....	57
2.1.41.7. Perforación y voladura.....	59
2.1.41.8. Acuñadura y fortificación de labores mineras.....	61
2.1.41.9. Carguio y transporte.....	61
2.1.41.10. De los riesgos asociados a la fase de beneficio, fundición y refinación.....	61
2.1.42. Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo cd. 513.....	62
2.1.43. Organización de comités.....	64
2.1.44. Marco legal.....	65
2.2. Marco referencial.....	66
2.2.1. Descripción del proceso productivo.....	67
2.2.2. Proceso en interior de la mina (socavón).....	67
2.2.2.1. Perforación.....	67
2.2.2.2. Voladura.....	68
2.2.2.3. Ventilación.....	69
2.2.2.4. Limpieza.....	70
2.2.2.5. Transporte.....	70
2.2.3. Proceso en planta de molienda.....	71
2.2.3.1. Trituradora primaria.....	71
2.2.3.2. Bandas transportadora.....	72
2.2.3.3. Tolva de finos y re trituración.....	72
2.2.3.4. Tolva de finos y molino chileno.....	73
2.2.3.5. Retención del mineral.....	73
2.2.3.6. Piscinas de arena.....	74
2.2.4. Proceso planta beneficio.....	74
2.2.4.1. Repulpadores.....	74
2.2.4.2. Celdas de flotación.....	75
2.2.4.3. Filtros prensa.....	75
2.2.4.4. Extracción de material seco.....	76

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.....	78
3.1.1. Ubicación de la Empresa.....	78
3.2. Tipo de investigación.....	78
3.2.1. De campo.....	78
3.2.2. Documental.....	78
3.3. Método de investigación.....	79
3.3.1. Deductivo.....	79
3.3.2. Inductivo.....	79
3.3.3. Analítico.....	79
3.4. Fuentes de recopilación de información.....	79
3.4.1. Fuentes primarias.....	79
3.4.2. Fuentes secundarias.....	79
3.5. Diseño de la Investigación.....	79
3.5.1. Población y muestra.....	79
3.5.2. Diseño no experimental.....	80
3.5.3. Instrumentos de Investigación.....	80
3.5.4. Materiales.....	81

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Estadística de accidentabilidad de la empresa.....	83
4.1.1.	Detalle total de accidentes por área de trabajo.....	83
4.1.2.	Accidentes desde enero – junio del 2016.....	83
4.1.3.	Detalle total de accidentes por turnos de trabajo.....	84
4.1.4.	Accidentes por turno de trabajo.....	84
4.1.5.	Detalle total de accidentes por ocupaciones.....	85
4.1.6.	Accidentes por ocupación laboral.....	85
4.1.7.	Detalle total de accidentes según la experiencia.....	86
4.1.8.	Detalle total de tipo de accidentes.....	86
4.1.9.	Detalle total de accidentes según la causa.....	87
4.1.10.	Detalle total de accidentes según parte afectada.....	87
4.2.	Identificación y evaluación de factores de riesgos mecánicos “interior de la mina”.....	88
4.3.	Discusión.....	124

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	Conclusiones.....	126
5.2.	Recomendaciones.....	127

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFÍA

CAPITULO VII

Anexos.....	130
7.1. Propuesta de gestión técnica.....	131
7.2. Propuesta de identificación y evaluación de riesgos mecánicos.....	133
7.3. Procedimientos estándar de trabajo seguro.....	137

INDICE DE CUADROS

Figura 1: Incidencia de los factores de riesgos sobre la salud.....	33
Figura 2: Técnicas de Seguridad y formas de actuación.....	35
Figura 3: Gestión del Riesgo.....	37
Figura 4: Fases de investigación del accidente.....	39
Figura 5: Bocamina – PRODUMIN S.A.....	67
Figura 6: perforación en interior de la mina.....	68
Figura 7: Introducción de explosivos en taladros (hoyos perforados).....	68
Figura 8: Pulmones y mangas de ventilación.....	69
Figura 9: Retiradores, realizando la recogida de material caja y veta.....	70
Figura 10: Locomotora y vagones utilizados para transporte de material caja y veta.....	70
Figura 11: Tolva donde se deposita el material veta grueso.....	71
Figura 12: Trituradora de material veta.....	71
Figura 13: Bandas transportadoras de material veta triturado, hacia el Grizzli “Zaranda”.....	72
Figura 14: Tolva de material veta fino, y retorno hacia re trituración.....	72
Figura 15: Tolva de Finos y Molino Chileno.....	73
Figura 16: Retención del mineral, saliente de los molinos.....	73
Figura 17: Piscina de arena que se extra de los molinos.....	74
Figura 18: Repulpadores en planta de beneficio del mineral.....	74
Figura 19: Circuito de flotación.....	75
Figura 20: Filtros prensa.....	75
Figura 21: Extracción del material seco.....	76
Figura 22: Accidentes de trabajo por área.....	83
Figura 23: Accidentes acontecidos de Enero a Junio del 2016.....	83
Figura 24: Accidentes de trabajo por turno Dia y Noche.....	84
Figura 25: Accidentes de trabajo por turno, mensuales.....	84
Figura 26: Accidentes por ocupación laboral.....	85
Figura 27: Accidentes por ocupación de Enero a Junio del 2016.....	85
Figura 28: Accidentes, según experiencia de los trabajadores.....	86
Figura 29: Tipos de Accidentes.....	86
Figura 30: Causas de los accidentes de trabajo.....	87
Figura 31: Partes afectadas por causa de los accidentes.....	87
Figura 32: Riesgos mecánicos presentes en personal de “Retiradores”.....	89
Figura 33: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “ayudantes de perforación”.....	91
Figura 34: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “perforistas”.....	93
Figura 35: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “líderes de cuadrilla”.....	95
Figura 36: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “operadores de winche”.....	97
Figura 37: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “Rieleros”.....	99
Figura 38: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “operador de locomotora”.....	101
Figura 39: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “operador de cargadora”.....	103
Figura 40: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “Geólogo, Asistente de Geólogo.....	105
Figura 41: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “Topógrafo, Asistente Topógrafo”.....	107
Figura 42: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “Jefe Seguridad Industrial.....	109
Figura 43: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “bodegueros de interior de la mina”.....	111
Figura 44: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “Jefe de Planta”.....	113
Figura 45: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “Sub Jefe de Planta”.....	115
Figura 46: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “Supervisor de Planta”.....	117
Figura 47: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “Tolvero”.....	119
Figura 48: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “Triturador”.....	121

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Colores de Seguridad – señalización.....	41
Tabla 2. Valoración de las consecuencias de accidentes.....	42
Tabla 3. Valoración de la exposición a factores de riesgos mecánicos.....	43
Tabla 4. Valoración de la probabilidad de accidentes.....	43
Tabla 5. Determinación del NERP.....	44
Tabla 6. Justificación de la acción correctora.....	44
Tabla 7. Interpretación de la justificación.....	44
Tabla 8.- requisitos de seguridad y salud en el trabajo del ámbito minero.....	50
Tabla 9. Materiales utilizados en la investigación.....	81
Tabla 10. Evaluación de riesgo mecánico “Retirador”.....	88
Tabla 11. Gestión de riesgos mecánicos en personal de “Retiradores”.....	89
Tabla 12. Evaluación de riesgo mecánico en personal de “ayudantes de perforación”.....	90
Tabla 13. Gestión de riesgo mecánico en personal de “ayudantes de perforación”.....	91
Tabla 14. Evaluación de riesgo en personal de “perforistas”.....	92
Tabla 15. Gestión de riesgo mecánico en personal de “perforistas”.....	93
Tabla 16. Evaluación de riesgo en personal de “líderes de cuadrilla”.....	94
Tabla 17. Gestión de riesgo mecánico en personal de “líderes de cuadrilla”.....	95
Tabla 18. Evaluación de riesgo en personal de “operadores de winche”.....	96
Tabla 19. Gestión de riesgo mecánico en personal de “operadores de Winche”.....	97
Tabla 20. Evaluación de riesgo en personal de “rieleros”.....	98
Tabla 21. Gestión de riesgo mecánico en personal de “Rieleros”.....	99
Tabla 22. Evaluación de riesgo en personal de “operador de locomotora”.....	100
Tabla 23. Gestión de riesgo mecánico en personal de “operador de locomotora”.....	101
Tabla 24. Evaluación de riesgo en personal de “Operador de cargadora”.....	102
Tabla 25. Gestión de riesgo mecánico en personal de “Operador de cargadora”.....	103
Tabla 26. Evaluación de riesgo en personal de “Geólogo, Asistente de Geólogo”.....	104
Tabla 27. Gestión de riesgo mecánico en personal de “Geólogo, Asistente de Geólogo”.....	105
Tabla 28. Evaluación de riesgo en personal de “Topógrafo, Asistente Topógrafo”.....	106
Tabla 29. Gestión de riesgo mecánico en personal de “Topógrafo, Asistente Topógrafo”.....	107
Tabla 30. Evaluación de riesgo en personal de “Jefe Seguridad.....	108
Tabla 31. Gestión de riesgo mecánico en personal de “Jefe Seguridad.....	109
Tabla 32. Evaluación de riesgo en personal de “bodegueros de interior de la mina”.....	110
Tabla 33. Gestión de riesgo mecánico en personal de “bodegueros de interior de la mina”.....	111
Tabla 34. Evaluación de riesgo en personal de “Jefe de Planta”.....	112
Tabla 35. Gestión de riesgo mecánico en personal de “Jefe de Planta”.....	113
Tabla 36. Evaluación de riesgo en personal de “Sub Jefe de Planta”.....	114
Tabla 37: Gestión de riesgo mecánico en personal de “Sub Jefe de Planta”.....	115
Tabla 38: Evaluación de riesgo en personal de “Supervisor de Planta”.....	116
Tabla 39. Gestión de riesgo mecánico en personal de “Supervisor de Planta”.....	116
Tabla 40. Evaluación de riesgo en personal de “Tolvero”.....	118
Tabla 41. Gestión de riesgo mecánico en personal de “Tolvero”.....	119

Tabla 42. Evaluación de riesgo en personal de “Triturador”	120
Tabla 43. Gestión de riesgo mecánico en personal de “Triturador”	121
Tabla 44. Evaluación de riesgo en personal de “Molinero”	122
Tabla 45. Gestión de riesgo mecánico en personal de “Molineros”	123
Tabla. 46. Propuesta de gestión técnica.....	131
Tabla 47. Consecuencia de los accidentes.....	134
Tabla 48. Exposición a factores de riesgos mecánicos.....	134
Tabla 49. Probabilidad de ocurrencia de accidentes.....	135
Tabla 50. Determinación del NERP.....	135
Tabla 51. Justificación de la acción correctora.....	136
Tabla 52. Justificación e interpretación.....	136

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	“IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN, Y PROPUESTA DE LA GESTIÓN TÉCNICA, CON ÉNFASIS EN LOS FACTORES DE RIESGO MECÁNICO EN LA EMPRESA MINERA PRODUMIN S.A. DEL CANTÓN CAMILO PONCE ENRIQUEZ”		
Autores:	Cristhian Gabriel Alcívar Rengifo Jixon Alexander Coello Ponce		
Palabra clave:	Seguridad	Riesgo	Mecánico
Fecha de publicación:			
Editorial:			
Resumen:	<p>El objetivo del presente trabajo de investigación, es adentrarnos en el mundo de las actividades mineras , y los riesgos asociados a ella, por lo cual se realizó la investigación en la empresa minera PRODUMIN S.A. del Cantón Ponce Enriquez, perteneciente a la Provincia del Azuay.</p> <p>Para la determinación y cualificación de los riesgos mecánicos presentes en las actividades mineras se utilizó la metodología de evaluación de riesgos de Willian Fine, tal que la misma permitió identificar los riesgos a los que están expuestos los colaboradores de la empresa, para su posterior evaluación realizar la propuesta de prevención de riesgos mecánicos en los diferentes puestos de trabajo.</p> <p>Los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología de evaluación de riesgos mecánicos, determino que los colaboradores están expuestos a riesgos mecánicos inherentes a sus actividades cotidianas, mismas que de no realizarse y ejecutarse las medidas de prevención, podría ocasionar que en determinado momento existan perdidas mayores “accidentes graves”.</p> <p>La realización de la propuesta de gestión de riesgos mecánicos incluye la aplicación de acciones correctivas, mismas que de ejecutarse minimizarían la probabilidad de ocurrencia de accidentes laborales, debido a que se eliminaría o se controlaría el riesgo presente en cada actividad del proceso de minería.</p> <p>La implementación de la propuesta de gestión de riesgos mecánicos, contribuirá a un control eficaz de la exposición de los trabajadores a los factores de riesgo mecánicos presentes en las actividades mineras, a la vez que se consideraría que existirá una mayor producción debido a que se eliminaría los tiempos que se pierden cuando existen accidentes laborales a causa de los factores de riesgo mecánicos.</p>		
Descripción:	Proyecto de Investigación de evaluación de riesgos mecánicos		
URI:			

INTRODUCCIÓN

Actualmente en el mundo, existe una amplia gama de industrias, cada una con sus riesgos específicos, pero es la actividad de la minería, considerada por la Organización Internacional del Trabajo como una de la segunda actividad más peligrosa que existe, debido a que los riesgos están presentes en todo el ciclo de producción, los mismos que podrían afectar seriamente a la industria y a sus trabajadores.

Es evidente comprobar mediante estadísticas de accidentabilidad que las actividades mineras en el Ecuador son muy peligrosas, debido a que sus riesgos no son gestionados de forma correcta, mismos que lograrían que se reduzca al mínimo posible los accidentes en las empresas mineras.

El implementar y cumplir un programa de gestión de riesgos mecánicos lograría que se tenga trabajadores sanos y seguros, comprometidos plenamente con la seguridad laboral, en cada puesto de trabajo.

Dentro del proceso de identificación y evaluación de los factores de riesgo mecánicos que existen en la empresa minera PRODUMIN S.A. según los factores de riesgo de mayor relevancia se implementará la propuesta de gestión de riesgo mecánico, mismo que lograra que se realicen las actividades de forma segura evitando pérdidas materiales y humanas para la empresa, además que permitiría mejorar la producción de la misma y el bienestar físico y emocional de los colaboradores.

Los resultados de la implementación de la propuesta de gestión de riesgo mecánico será beneficioso no solo para los trabajadores, ya que se contara

Con un programa que permitirá realizar sus actividades con mayor seguridad, y menor riesgo de sufrir lesiones, sino que también será beneficiada la empresa, debido a que se evitará el ausentismo de los trabajadores, por causa de los accidentes laborales, evitaría problemas legales, y disminuye el costo de los accidentes y lesiones derivados de la exposición a factores de riesgos mecánicos.

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de la investigación

1.1.1. Planteamiento del problema

Dentro de las actividades de la minería como son la exploración, explotación y beneficio del material aurífero, existen ciertos riesgos mecánicos que no son controlados, mismos que son causantes de que en aquellos procesos existan pérdidas materiales y la posibilidad de que los trabajadores se lesionen como consecuencia de estos riesgos.

En la actualidad la empresa minera PRODUMIN S.A. mantiene un control deficiente de los riesgos mecánicos a los que están expuestos sus colaboradores, debido a ello existen incidentes y accidentes a consecuencia de los factores de riesgos mecánicos no controlados, tales incidentes y accidentes se producen por riesgos de caída al mismo, y distinto nivel, o a su vez por caída o desprendimiento de rocas en el área de interior de la mina.

El que no exista la gestión de los riesgos mecánicos a los que están expuesto los trabajadores es causal de que existan pérdidas económicas, materiales y posiblemente humanas, por lo que es importante ejecutar un plan de prevención de riesgos mecánicos que evitaría lo antes mencionado.

1.1.2. Formulación del problema

La falta de implementación de la gestión técnica, genera ambientes laborales inseguros que ocasionan accidentes y enfermedades laborales, pérdidas en los procesos en la infraestructura y el medio ambiente.

1.1.3. Sistematización del problema

- Cuáles son los riesgos mecánicos existentes en los procesos de la empresa PRODUMIN S.A?
- Como se podrá controlar los riesgos evaluados dentro de los procesos de la empresa.
- En qué forma ayudará la propuesta de gestión técnica en la empresa.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

“IDENTIFICAR, EVALUAR, Y REALIZAR PROPUESTA DE LA GESTIÓN TÉCNICA, CON ÉNFASIS EN LOS FACTORES DE RIESGO MECÁNICO EN LA EMPRESA MINERA PRODUMIN S.A. DEL CANTÓN CAMILO PONCE ENRIQUEZ”.

1.2.2. Objetivos específicos

- Identificar los factores de riesgos mecánicos presentes en los procesos de producción de la empresa.
- Evaluar los factores de riesgos mecánicos presentes en los procesos de producción de la empresa.
- Realizar propuesta de Gestión Técnica de acuerdo a la resolución C.D. 513 “Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo”
- Realizar procedimientos de trabajo seguro de los puestos de trabajo de interior de la mina y superficie.

1.3. Justificación

La minería ha sido desde muchos años una actividad laboral que demanda gran esfuerzo físico de los trabajadores mineros, a su vez que existe exposición a factores de riesgos que podrían ocasionar pérdidas humanas, económicas y materiales.

Se tomó la decisión de realizar el trabajo de investigación en una empresa minera, debido a que esta actividad, es considerada una de las más peligrosas en el mundo, debido al sin número de riesgos a los que se exponen sus trabajadores, entre las diferentes empresas mineras que existen en el Ecuador, PRODUMIN S.A. dio la oportunidad de realizar el trabajo de investigación, para conocer los riesgos que existen en la actividad minera, entre los riesgos que mayor problema demandan son los riesgos mecánicos, mismos que son causal de que existan ciertos incidentes y accidentes, en los trabajadores, como son cortes, golpes, torceduras, fracturas entre otros.

El realizar una propuesta de gestión de los riesgos mecánicos lograra que los incidentes y accidentes se reduzcan al mínimo posible, o posterior se eliminen en su totalidad, logrando como resultado un trabajo seguro para los colaboradores, donde puedan desarrollar sus actividades de forma adecuada, sin que se produzcan lesiones a los mismos, a su vez que la empresa evitaría problemas legales y se evitaría las pérdidas económicas, generando con ello una mayor productividad.

El desarrollo de la investigación permitirá identificar cuáles son los riesgos mecánicos que producen serias lesiones en los colaboradores de la empresa, y en el desarrollo de la propuesta se generaran las medidas correctivas para reducir o eliminar estos riesgos.

1.4. Delimitación del estudio

a) Objeto de estudio	Riesgos mecánicos en la actividad minera
b) Campo de acción	Prevención de riesgos
c) Área	Seguridad Industrial
d) Aspecto	Riesgos mecánicos
e) Sub-aspecto	Factor de riesgo potencial
f) Delimitación Poblacional	Colaboradores de interior de la mina y superficie
g) Delimitación espacial	Riesgos mecánicos presentes en los puestos de trabajo
h) Delimitación temporal	Cinco meses (abril 2016 – agosto 2016)
i) Unidades de observación	Ministerio del Trabajo – ARCOM “Agencia de Regulación y Control Minero” – IESS, Riesgos del Trabajo.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.Marco Conceptual

2.1.1. Riesgo laboral

Se denomina Riesgo laboral a todo aquel aspecto del trabajo que ostenta la potencialidad de causarle algún daño al trabajador. [1]

2.1.2. Máquinas

Una primera definición de máquina es la apuntada por la Real Academia Española, que la describe como: Un conjunto de aparatos combinados para recibir cierta forma de energía, transformarla y restituirla en otra más adecuada, o para producir un efecto determinado.

Se entiende por uso previsto de una máquina aquél para el que estaba destinada dicha máquina, de acuerdo con las indicaciones dadas por el fabricante, o bien el que se considere usual de acuerdo con su diseño, su ejecución y su modo de funcionamiento. [2]

2.1.3. Prevención de riesgos laborales

“El conjunto de acciones de las ciencias biomédicas, sociales y técnicas tendientes a eliminar o controlar los riesgos que afectan la salud de los trabajadores, la economía empresarial y el equilibrio medio ambiental”. [3]

2.1.4. Salud

Es un derecho fundamental que significa no solamente la ausencia de afecciones o de enfermedad, sino también de los elementos y factores que afectan negativamente el estado físico o mental del trabajador y están directamente relacionados con los componentes del ambiente del trabajo. [4]

2.1.5. Salud Ocupacional

Según la OMS, salud ocupacional expresa “tratar de mantener el mayor grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las profesiones: prevenir todo daño causado a la salud por las condiciones de trabajo; protegerlos en sus ocupaciones de los riesgos resultantes de los agentes nocivos; ubicar y mantener a los trabajadores de manera adecuada a sus actitudes fisiológicas y psicológicas, en suma adaptar el trabajo al hombre. [5]

2.1.6. Higiene Industrial

El trabajo es esencial para la vida, el desarrollo y la satisfacción personal. Por desgracia, actividades indispensables, como la producción de alimentos, la extracción de materias primas, la fabricación de bienes, la producción de energía y la prestación de servicios implican procesos, operaciones y materiales que, en mayor o menor medida, crean riesgos para la salud de los trabajadores, las comunidades vecinas y el medio ambiente en general. [6]

2.1.7. Evaluación de Riesgos

La evaluación de riesgos constituye la base de partida de la acción preventiva, ya que a partir de la información obtenida con la evaluación podrán adoptarse las decisiones precisas sobre la necesidad o no de implementar acciones correctivas.

Por esto la Evaluación de Riesgos es un instrumento esencial en la Gestión de Seguridad. [7]

2.1.8. Factores de Riesgo Mecánico

Se entiende por riesgo mecánico el conjunto de factores que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos.

El riesgo mecánico puede producirse en toda operación que implique manipulación de herramientas manuales sean estas motorizadas o no, maquinaria como fresadoras, lijadoras, tornos, taladros y demás, en la conducción del vehículos, utilización de dispositivos de elevación tales como grúas, puentes grúa, montacargas, y demás.

El riesgo mecánico generado por partes o piezas de la máquina está condicionado fundamentalmente por su forma (aristas cortantes, partes agudas), su posición relativa (ya que cuando las piezas o partes de máquinas están en movimiento, pueden originar zonas de atrapamientos, aplastamiento, cizallamiento, etc.), su masa y estabilidad (energía potencial), su masa y velocidad (energía cinética), su resistencia mecánica (a la rotura o deformación) y su acumulación de energía (por muelles o depósitos a presión). [8]

2.1.9. Medidas de prevención

Las acciones que se adoptan con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo, dirigidas a proteger la salud de los trabajadores contra aquellas condiciones de trabajo que generan daños que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el cumplimiento de sus labores, medidas cuya implementación constituye una obligación y deber de parte de los empleadores. [9]

2.1.10. Actividades, procesos, operaciones o labores de alto riesgo

Aquellas que impliquen una probabilidad elevada de ser la causa directa de un daño a la salud del trabajador con ocasión o como consecuencia del trabajo que realiza. La relación de actividades calificadas como de alto riesgo será establecida por la legislación nacional de cada País Miembro. [9]

2.1.11. Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo

Conjunto de elementos interrelacionados o interactivos que tienen por objeto establecer una política y objetivos de seguridad y salud en el trabajo, y los mecanismos y acciones necesarios para alcanzar dichos objetivos, estando íntimamente relacionado con el concepto de responsabilidad social empresarial, en el orden de crear conciencia sobre el ofrecimiento de buenas condiciones laborales a los trabajadores, mejorando de este modo la calidad de vida de los mismos, así como promoviendo la competitividad de las empresas en el mercado. [9]

2.1.12. Sistema nacional de seguridad y salud en el trabajo

Conjunto de agentes y factores articulados en el ámbito nacional y en el marco legal de cada Estado, que fomentan la prevención de los riesgos laborales y la promoción de las mejoras de las condiciones de trabajo, tales como la elaboración de normas, la inspección, la formación, promoción y apoyo, el registro de información, la atención y rehabilitación en salud y el aseguramiento, la vigilancia y control de la salud, la participación y consulta a los trabajadores, y que contribuyen, con la participación de los interlocutores sociales, a definir, desarrollar y evaluar periódicamente las acciones que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores y, en las empresas, a mejorar los procesos productivos, promoviendo su competitividad en el mercado. [9]

2.1.13. Accidente de trabajo

Es accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aun fuera del lugar y horas de trabajo. Las legislaciones de cada país podrán definir lo que se considere accidente de trabajo respecto al que se produzca durante el traslado de los trabajadores desde su residencia a los lugares de trabajo o viceversa. [9]

2.1.14. Procesos, actividades, operaciones, equipos o productos peligrosos

Aquellos elementos, factores o agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos o mecánicos, que están presentes en el proceso de trabajo, según las definiciones y parámetros que establezca la legislación nacional, que originen riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que los desarrollen o utilicen. [9]

2.1.15. Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo

Es un órgano bipartito y paritario constituido por representantes del empleador y de los trabajadores, con las facultades y obligaciones previstas por la legislación y la práctica nacionales, destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos. [9]

2.1.16. Incidente Laboral

Suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales, o en el que éstas sólo requieren cuidados de primeros auxilios. [9]

2.1.17. Salud Ocupacional

Rama de la Salud Pública que tiene como finalidad promover y mantener el mayor grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones; prevenir todo daño a la salud causado por las condiciones de trabajo y por los factores de riesgo; y adecuar el trabajo al trabajador, atendiendo a sus aptitudes y capacidades. [9]

2.1.18. Seguridad y salud en el trabajo (SST)

Es la ciencia y técnica multidisciplinaria que se ocupa de la valoración de las condiciones de trabajo y la prevención de riesgos ocupacionales, a favor del bienestar físico, mental y social de los trabajadores, potenciando el crecimiento económico y la productividad. [10]

2.1.19. gestión de la seguridad y salud en el trabajo

Es el conjunto de elementos interrelacionados e interactivo que tienen por objeto establecer una política y objetivos de seguridad y salud en el trabajo y la forma de alcanzarlos. [10]

2.1.20. Higiene laboral o del trabajo

Sistema de principios y reglas orientadas al control de contaminantes del área laboral con la finalidad de evitar la generación de enfermedades profesionales y relacionadas con el trabajo. [10]

2.1.21. Medicina del trabajo

Es la ciencia que se encarga del estudio, investigación y prevención de los efectos sobre los trabajadores, ocurridos por el ejercicio de la ocupación. [10]

2.1.22. Vigilancia de la salud de los trabajadores

Es el conjunto de estrategias preventivas encaminadas a salvaguardar la salud física y mental de los trabajadores que permite poner de manifiesto lesiones en principio reversibles, derivadas de las exposiciones laborales. Su finalidad es la detección precoz de las alteraciones de la salud y se logra con la aplicación de exámenes médicos preventivos. [10]

2.1.23. Exámenes médicos preventivos

Son aquellos que se planifican y practican a los trabajadores de acuerdo a las características y exigencias propias de cada actividad. Los principales son: Preempleo, periódicos, de reintegro al trabajo y de retiro. [10]

2.1.24. Investigación de accidentes de trabajo.

Conjunto de acciones tendientes a establecer las causas reales y fundamentales que originaron el suceso para plantear las soluciones que eviten su repetición. [10]

2.1.25. Registro y estadística de accidentes e incidentes.

Obligación empresarial de plasmar en documentos, los eventos sucedidos en un período de tiempo, con la finalidad de retroalimentar los programas preventivos. [10]

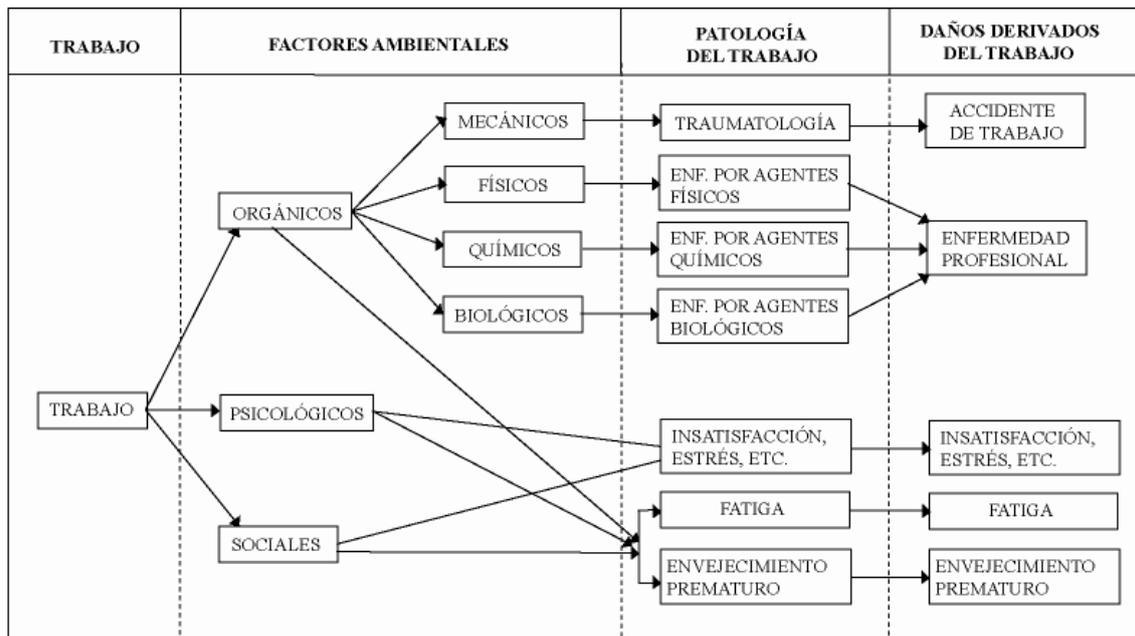
2.1.26. Equipos de protección personal

Son equipos específicos destinados a ser utilizados adecuadamente por el trabajador para la protección de uno o varios riesgos amenacen su seguridad y su salud. [10]

2.1.27. Incidencia de los factores de riesgo sobre la salud

Como hemos visto, el trabajo, por medio de las modificaciones ambientales del mismo o condiciones de trabajo anteriormente definidas, ejerce sobre el individuo una notable influencia, pudiendo dar lugar a la pérdida del equilibrio de la salud y originar que se ha dado en llamar "Patología del trabajo" o daños derivados del trabajo como anteriormente hemos visto. [11]

En el siguiente esquema se indican los principales daños derivados del trabajo a los que habría que añadir una serie de nuevas patologías consecuencia de la aplicación generalizada de las denominadas nuevas tecnologías, T (informática, robótica, empleo de productos tóxicos, etc.) y de las nuevas formas de organización del trabajo, FQT. [11]



Fuente: J.M Cortes Díaz “Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales “9na. Edición. 2009

2.1.28. Consecuencias derivadas de las condiciones de seguridad

Los factores de seguridad señalados pueden dar lugar a diferentes tipos de accidentes de trabajo como consecuencia de:

- Lesiones originadas en el trabajador por elementos móviles de las máquinas (golpes, cortes, atrapamientos), materiales desprendidos (pieza que se mecaniza o elementos de la máquina), etc.
- Lesiones originadas por herramientas manuales o mecánicas (golpes y cortes), lesiones oculares. esguinces, etc.
- Lesiones originadas por golpes con objetos máquinas o materiales, a rapamientos, etc.
- Lesiones originadas por aplastamientos, caldas de o desde aparatos ele adores, vuelco de vehículos e c.
- Quemaduras. Asfixia. Paro respiratorio, tetanización o fibrilación ventricular, consecuencias de contactos con la corriente eléctrica.

2.1.29. Técnicas de actuación frente a los daños derivados del trabajo

Dos son las formas de actuar para proteger la salud: La prevención y la curación. De éstas, la prevención es la forma ideal de actuación, pues se basa en la protección de la salud antes de que se pierda.

La curación, por el contrario, es una técnica que actúa sólo cuando se ha perdido la salud. Dentro de las técnicas de curación podemos considerar, por un lado la asistencia, que intenta recuperar la salud perdida mediante la curación y la rehabilitación, que se aplica cuando las técnicas de curación empleadas no han permitido la recuperación total de la salud, recurriendo entonces a sus capacidades residuales para compensar las pérdidas incurables. [11]

2.1.30. Causas de los accidentes

Definidas las causas de los accidentes como las diferentes condiciones o circunstancias materiales o humanas que aparecen en el análisis de las diferentes fases del mismo, es posible deducir una primera e importante clasificación dependiendo del origen de las mismas: causas humanas y causas técnicas, a las que también se les denomina "factor humano" y "factor técnico". [11]

2.1.30.1. Factor Técnico

Comprende el conjunto de circunstancias o condiciones materiales que pueden ser origen de accidente. Se les denomina también condiciones materiales o condiciones inseguras. [11]

2.1.30.2. Factor Humano

Comprende el conjunto de actuaciones humanas que pueden ser origen de accidente. Se les denomina también actos peligrosos o prácticas inseguras.

Pudiendo establecer a su vez dentro de cada uno de estos dos tipos de causas una nueva clasificación, en cuyo comentario no vamos a entrar por su simplicidad.

- Causas de accidentes y causas de lesión.
- Causas básicas o principales y causas secundarias o desencadenantes.
- Causas inmediatas y causas remotas.

2.1.31. Técnicas de seguridad

2.1.31.1. Concepto y definición

La Seguridad del Trabajo se ocupa de analizar los riesgos de accidentes, detectando sus causas principales para de esta forma estudiar la forma más adecuada para su reducción o eliminación. [11]

2.1.31.2. Para conseguir el objetivo concreto de la Seguridad

Detectar y corregir los diferentes factores que intervienen en los riesgos de accidentes de trabajo y controlar sus consecuencias, la Seguridad se sirve de unos métodos, sistemas o formas de actuación definidas, denominadas Técnicas de Seguridad.

En la lucha contra los accidentes de trabajo podemos actuar de diferentes formas, dando lugar a las diferentes técnicas, dependiendo de la etapa o fase del accidente en que se actúe:

- Análisis del riesgo (identificación del peligro y estimación del riesgo).
- Valoración del riesgo.
- Control del riesgo.

En el presente cuadro se señalan las diferentes técnicas utilizadas en seguridad y su forma de actuación.

Figura 2: Técnicas de Seguridad y formas de actuación

ETAPA DE ACTUACIÓN	NOMBRE DE LA TÉCNICA		FORMA DE ACTUACIÓN
ANÁLISIS DEL RIESGO VALORACIÓN DEL RIESGO	TÉCNICAS ANALÍTICAS		No evitan el accidente. Identifican el peligro y valoran el riesgo.
CONTROL DEL RIESGO	TÉCNICAS OPERATIVAS	PREVENCIÓN	Evitan el accidente al eliminar sus causas.
		PROTECCIÓN	No evitan el accidente. Reducen o eliminan los daños.

Fuente: J.M Cortes Díaz "Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales" 9na. Edición. 2009

Así pues, las Técnicas de Seguridad incluyen el conjunto de técnicas analíticas, de Prevención y de Protección, cuya finalidad se puede resumir en: suprimir el peligro, reducir el riesgo y proteger al operario o la máquina para evitar el accidente o las consecuencias del mismo (control del riesgo). [11]

2.1.32. Evaluación de riesgos, definición y objetivo

De acuerdo con las "Directrices para la evaluación de riesgos en el lugar de trabajo elaborada por la Comisión Europea y publicado por la Oficina de Publicaciones Oficiales de las

Comunidades Europeas, Luxemburgo 1996, se entiende por evaluación de riesgos «el proceso de valoración del riesgo que entraña para la salud y seguridad de los trabajadores la posibilidad de que se verifique un determinado peligro en el lugar de trabajo. [11]

Con la evaluación de riesgos se consigue el objetivo de facilitar al empresario la toma de medidas adecuadas para poder cumplir con su obligación de garantizar la seguridad y la protección de la salud de los trabajadores. Comprendiendo estas medidas:

- Prevención de los riesgos laborales.
- Información a los trabajadores.
- Formación a los trabajadores.
- Organización y medios para poner en práctica las medidas necesarias.

2.1.32.1. Con la evaluación de riesgos se consigue

- Identificar los peligros existentes en el lugar de trabajo y evaluar los riesgos asociados a ellos, a fin de determinar las medidas que deben tomarse para proteger la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Poder efectuar una elección adecuada sobre los equipos de trabajo, los preparados o sustancias químicas empleados, el acondicionamiento del lugar de trabajo y la organización de éste.
- Comprobar si las medidas existentes son adecuadas.
- Establecer prioridades en el caso de que sea preciso adoptar nuevas medidas como consecuencia de la evaluación.
- Comprobar y hacer ver a la administración laboral, trabajadores y sus representantes que se han tenido en cuenta todos los factores de riesgo y que la valoración de riesgos y las medidas preventivas están bien documentadas.
- Comprobar que las medidas preventivas adoptadas tras. [11]

2.1.33. Fases de la evaluación de riesgos

De acuerdo con lo expuesto la evaluación del riesgo comprende las siguientes etapas:

- **Identificación de peligros.**

Identificación de los trabajadores expuestos a los riesgos que entrañan los elementos peligrosos.

Evaluar cualitativa o cuantitativamente los riesgos existentes.

Analizar si el riesgo puede ser eliminado, y en caso de que no pueda serlo decidir si es necesario adoptar nuevas medidas para prevenir o reducir el riesgo.

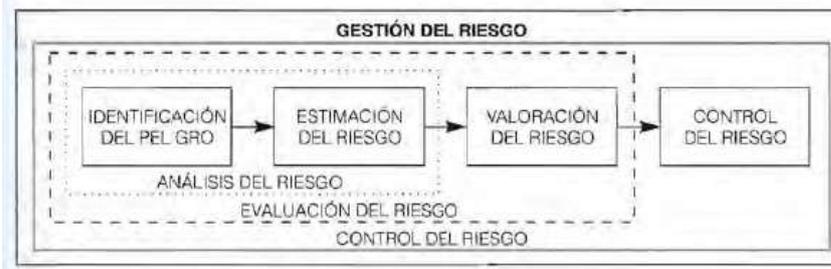
Las cuales las podemos sintetizar en:

- **Análisis del riesgo**, comprendiendo las fases de identificación de peligros y estimación de los riesgos.
- **Valoración del riesgo**, que permitirá enjuiciar si los riesgos detectados resultan tolerables.

Quedando el empresario obligado a controlar el riesgo en el caso de que de la evaluación realizada se deduzca que el/los riesgo/s no resulte/n tolerable/s.

En el siguiente esquema se representa lo anteriormente expuesto. [11]

Figura 3: Gestión del Riesgo



Fuente: J.M Cortes Díaz “Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales “9na. Edición. 2009

2.1.34. Tipos de evaluación de riesgos y metodología

Existen innumerables procedimientos de evaluación de riesgos desde los más simplificados, basados en consideraciones subjetivas de los propios trabajadores, hasta procedimientos cuantitativos basados en métodos estadísticos para determinación de frecuencias, cálculos de daños, etc, de aplicación generalizada en los casos de evaluación de riesgos industriales, pudiendo clasificar los procedimientos de evaluación en:

a) Según su grado de dificultad

Comprende los métodos cualitativos, como el expuesto en el punto 3 y los métodos cuantitativos como el método FINE o los basados en él, que estudiaremos en el siguiente tema. [11]

b) Por el tipo de riesgo

Comprende los métodos para

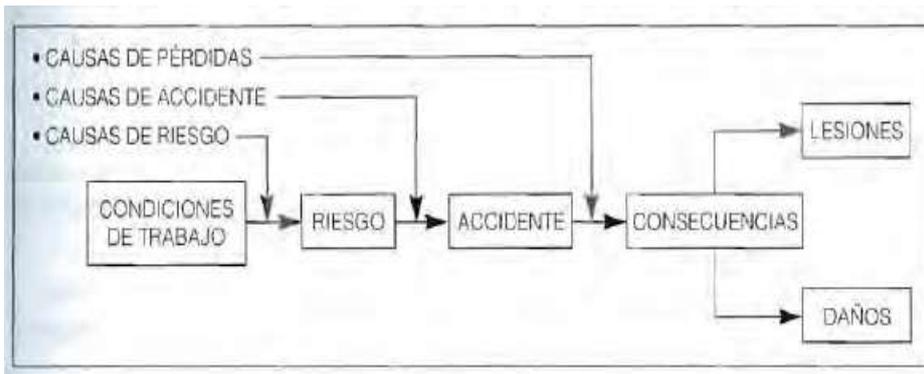
- Evaluación de riesgos exigibles por la Directriz básica de protección civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Evaluación de riesgos impuestos por reglamentaciones específicas.
- Evaluación de riesgos que precisan de métodos especializados de análisis.
- Evaluación de riesgos para los que no existe reglamentación específica pero existen normas internacionales, europeas, nacionales o guías de organismos oficiales de reconocido prestigio.
- Evaluación general de riesgos. [11]

2.1.35. Investigación de accidentes

La investigación de accidentes constituye una técnica de análisis de los accidentes laborales ocurridos a fin de conocer el cómo y el porqué han ocurrido.

Si analizamos la definición dada de investigación podemos deducir los objetivos de la misma conocer los hechos y deducir las causas para, a partir de estos datos, haciendo uso de otras técnicas de seguridad llegar al objetivo final de ésta, la eliminación de las causas y la supresión o reducción de los riesgos de accidentes.

Según las distintas fases o etapas de desarrollo del accidente la investigación centrará su objetivo en la detección de causas de riesgo, causas de accidente o causas de lesión como podemos ver de forma simplificada en el siguiente esquema. [11]



Fuente: J.M Cortes Díaz “Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales “9na. Edición. 2009

2.1.36. Orden y limpieza en los lugares de trabajo

Uno de los factores que más influencia ejerce en la prevención de accidentes es precisamente el orden y limpieza en los locales de trabajo ya que, además de suprimirse con ello un elevado número de condiciones de inseguridad origen de múltiples accidentes, contribuye a la seguridad por el efecto psicológico que ejerce sobre la población trabajadora.

Por orden entendemos la organización que permite disponer de un lugar adecuado para cada cosa y que cada cosa se mantenga en el lugar asignado para ello.

El orden comprende la señalización de los puestos de trabajo y pasillos o zonas de tránsito, la colocación de taquillas y armarios para disponer las herramientas de cada máquina, la colocación de estanterías, soportes o carretillas para la colocación de piezas a mecanizar y acabadas, el correcto almacenaje y control de materias primas y herramientas, etc.

La limpieza, como complemento del orden, comprende la pintura adecuada de techos, suelos y paredes, la retirada de chatarras y productos de desecho, la limpieza de suelos, ventanas, lucernarios o luminarias, etc.

La falta de las más elementales normas de conservación del adecuado orden y limpieza en los locales de trabajo constituye una de las principales causas de los accidentes ocasionados por caídas al mismo nivel, choques, golpes o pinchazos contra objetos o herramientas y caídas de objetos desprendidos, que suponen cada año más de la mitad de los accidentes ocurridos en los centros de trabajo. [11]

2.1.37. Señalización de seguridad

2.1.37.1. Características de la señalización

Hay que insistir en que la señalización en sí, no constituye ningún medio de protección, sino que sólo debe cumplir la misión de prevenir daños, actuando sobre la conducta humana, debiendo cumplir para que sea eficaz con las siguientes características:

- Atraer la atención de quien la recibe y provocar su respuesta de forma inmediata.
- Dar a conocer el peligro de forma clara, con una única interpretación y con la suficiente antelación.
- Informar sobre la forma de actuar en cada caso concreto, para lo cual deberá ser conocida de antemano.
- Posibilidad real de su cumplimiento. [11]

2.1.37.2. Obligaciones del empresario

El empresario, siempre que sea necesario, deberá tomar las medidas precisas para que en los lugares de trabajo exista la señalización de seguridad y salud acorde con lo establecido en los correspondientes anexos, así como adoptar las medidas adecuadas para el cumplimiento de su deber de formación, información, consulta y participación de los trabajadores en relación a las mismas. [11]

2.1.37.3. Criterios para el empleo de la señalización

La señalización de seguridad y salud en el trabajo deberá utilizarse cuando del análisis de los riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas, se ponga de manifiesto la necesidad de:

- a) Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- b) Alertar a los trabajadores cuando se produzca una situación de emergencia que requiera medidas de prevención o evacuación.
- c) Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- d) Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas. [11]

2.1.3.7.4. Colores de seguridad: significado y aplicaciones

Tabla 1. Colores de Seguridad - señalización

COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO	APLICACIÓN
ROJO	Parada Prohibición.	Señales de parada Señales de prohibición Dispositivos de desconexión de urgencia.
	Este color se utilizará para designar a los "equipos de lucha contra incendios», Señalización y localización.	
AMARILLO	Atención Peligro	Señalización de riesgos. Señalización de umbrales, pasajes peligrosos, obstáculos.
VERDE	Situación de Seguridad	Señalización de pasillos y salidas de socorro. Puestos de primeros auxilios y salvamento.
AZUL	Señales de obligación Indicaciones	Obligación de llevar equipos de protección personal. Emplazamiento de teléfono, talleres, etc.

Fuente: J.M Cortes Díaz "Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales "9na. Edición. 2009.

2.1.38. Protección individual

2.1.38.1. Concepto de protección individual. EPI

Se entiende por protección personal o individual la técnica que tiene como objetivo el proteger al trabajador frente a agresiones externas, ya sean de tipo físico, químico o biológico, que se puedan presentar en el desempeño de la actividad laboral.

Esta técnica constituye el último eslabón en la cadena preventiva entre el hombre y el riesgo, resultando de aplicación como técnica de seguridad complementaria de la colectiva, nunca como técnica sustitutoria de la misma. [11]

2.1.38.2. Identificación y Evaluación de Riesgos

El método Willian T Fine, "evaluación matemática para el control de riesgos", consiste en la determinación del nivel estimado de Riesgo Potencial (también denominado Magnitud del Riesgo, o Grado de Peligrosidad GP) a partir de la expresión

$$\mathbf{NERP} = \mathbf{C} * \mathbf{E} * \mathbf{P}$$

Siendo:

C= Consecuencias (dependiente de la gravedad)

E= Exposición (Frecuencia de presentación del riesgo)

P= Probabilidad (de que se produzca el accidente)

En la que cada uno de los valores son sustituidos por valores tabulados, dependientes de las características del puesto, los sistemas de seguridad instalados, equipos, de protección

utilizados, tiempos de exposición al riesgo y gravedad de la posible lesión para cada uno de los riesgos a valorar.

Cuando se trate de riesgos específicos deberá recurrirse a métodos especializados (índice Mond, Índice Dow, Gustav Purt, Gretener, Riesgo intrínseco de incendio, etc) o bien, en el caso de existir reglamentación de seguridad industrial, comprobar su grado de cumplimiento, el cual determina en qué medida el riesgo está controlado. [11]

Tabla 2. Valoración de las consecuencias de accidentes.

VALORACIÓN DEL RIESGO			
Factor	Clasificación	Código Numérico	Interpretación
Consecuencias (C) (Resultado más probable de un accidente potencial)	a) Muchas muertes o daños superiores a 600.000 Euros	(100)	Catástrofe
	b) Varias muertes o daños superiores a 300.000 Euros	(40)	Desastre
	c) Muertes o daños superiores a 120.000 Euros	(15)	Muy Seria
	d) Lesión permanente o daños superiores a 60.000 Euros	(7)	Seria
	e) Lesión permanente o daños superiores a 6.000 Euros	(3)	Importante
	f) Lesión temporal o daños superiores a 600	(1)	Notable

Fuente: J.M Cortes Díaz "Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales" 9na. Edición. 2009

Tabla 3. Valoración de la exposición a factores de riesgos mecánicos

VALORACIÓN DEL RIESGO

Factor	Clasificación	Código Numérico	Interpretación
Exposición (E) (frecuencia con que ocurre la situación de riesgo)	La situación de riesgo se presenta		
	a) Continuamente (o muchas veces al día)	(10)	Muy Alta
	b) Frecuentemente (aproximadamente una vez al día)	(6)	Alta
	c) Ocasionalmente (una o dos veces por semana)	(3)	Media
	d) Poco usual (una o dos veces al mes)	(2)	Baja
	e) Raramente (una o dos veces al año)	(1)	Muy Baja
	f) Muy difícilmente (no ha ocurrido en años, pero es concebible)	(0,5)	Incierta

Fuente: J.M Cortes Díaz "Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales" 9na. Edición. 2009

Tabla 4. Valoración de la probabilidad de accidentes

VALORACIÓN DEL RIESGO			
Factor	Clasificación	Código Numérico	Interpretación
Probabilidad (P) (probabilidad de que la secuencia de accidente se complete)	Secuencia completa de accidente		
	a) Es el resultado más probable y esperado si la situación de riesgo tiene lugar (ocurre frecuentemente)	(10)	Debe esperarse
	b) Es completamente posible y nada extraño tiene una probabilidad del 50%	(6)	Puede producirse
	c) Sería una secuencia o coincidencia rara: no es normal que suceda (probabilidad del 10%)	(3)	Rara pero posible
	d) Sería una coincidencia remotamente posible se sabe que ha ocurrido. Probabilidad 1%	(1)	Poco usual
	e) Nunca ha sucedido en muchos años de exposición, pero es posible que ocurra	(0,5)	Concebible pero improbable
	f) Es prácticamente imposible que suceda (una probabilidad entre un millón)	(0,2)	Imposible

Fuente: J.M Cortes Díaz "Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales" 9na. Edición. 2009

La determinación del NERP permitirá establecer si los riesgos son tolerables o por el contrario se deben adoptar acciones, estableciendo su temporización de acuerdo con el siguiente criterio:

Tabla 5. Determinación del NERP.

NERP	Clasificación del Riesgo	Medidas de actuación
≥ 400	Extremo	Hay que terminar, Parar
$250 \leq \text{NERP} < 400$	Muy Alto	Requiere corrección inmediata
$200 \leq \text{NERP} < 250$	Alto	Necesita corrección
$85 \leq \text{NERP} < 200$	Medio	Precisa atención
$40 \leq \text{NERP} < 85$	Bajo	Posiblemente aceptable en la situación actual

Fuente: J.M Cortes Díaz “Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales “9na. Edición. 2009

Tabla 6. Justificación de la acción correctora.

JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN CORRECTORA		
Factor	Clasificación	Código Numérico
Eficacia (E) o grado de corrección. (grado en que será reducido el riesgo)	a) Riesgo completamente eliminado 100%	(1)
	b) Riesgo reducido en un X%	(O.X)
	c) No se evita el riesgo	(0)
Presupuesto o factor de coste (coste estimado en euros de la acción correctora de propuesta)	Valor en Euros	

Fuente: J.M Cortes Díaz “Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales “9na. Edición. 2009

Para determinar la justificación de las medidas a adoptar para cada riesgo, se tendrán en cuenta, por una parte el valor del NERP y por otra, la eficacia y el presupuesto de la medida, de acuerdo con la expresión siguiente y la interpretación del valor de J obtenido.

$$J = \frac{\text{NERP} * \text{Eficacia}}{\sqrt[3]{\frac{\text{Presupuesto}}{90}}}$$

Tabla 7. Interpretación de la justificación

Justificación	Interpretación
J ≤ 5	Justificación nula
$5 < J \leq 9$	Justificación dudosa
$9 < J \leq 20$	Justificada
J > 20	Muy Justificada

Fuente: J.M Cortes Díaz “Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales “9na. Edición. 2009

2.1.39. Riesgo mecánico

De acuerdo a la NTP-552 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España “se denomina peligro mecánico al conjunto de factores físicos que pueden dar lugar

a una lesión por la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos.

El peligro mecánico generado por partes o piezas de la máquina está condicionado fundamentalmente por: su forma (aristas cortantes, partes agudas); su posición relativa (zonas de atrapamiento); su masa y estabilidad (energía potencial); su masa y velocidad (energía cinética); su resistencia mecánica a la rotura o deformación y su acumulación de energía, por muelles o depósitos a presión”.

En forma general se puede establecer que las formas elementales del peligro mecánico son principalmente: caída de personas a distinto nivel, caída de personas al mismo nivel, caída de objetos por desplome o derrumbamiento, caída de objetos en manipulación, caída de objetos desprendidos, pisada sobre objetos, choque contra objetos inmóviles, choque contra objetos móviles, golpes o cortes por objetos o herramientas, proyección de fragmentos o partículas, atrapamiento por o entre objetos, atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos, atropello o golpes por vehículos, desorden, espacio físico reducido o confinado, manejo de armas de fuego, caída al agua (ahogamiento). [11]

2.1.40. Ley de Minería

2.1.40.1. De las fases de la actividad

Art. 27.- Fases de la actividad minera.- Para efectos de aplicación de esta ley, las fases de la actividad minera son:

- a) **Prospección**, que consiste en la búsqueda de indicios de áreas mineralizadas; [12]
- b) **Exploración**, que consiste en la determinación del tamaño y forma del yacimiento, así como del contenido y calidad del mineral en él existente. La exploración podrá ser inicial o avanzada e incluye también la evaluación económica del yacimiento. su factibilidad técnica y el diseño de su explotación; [12]
- c) **Explotación**, que comprende el conjunto de operaciones, trabajos y labores mineras destinadas a la preparación y desarrollo del yacimiento y a la extracción y transporte de los minerales; [12]
- d) **Beneficio**, que consiste en un conjunto de procesos físicos, químicos y/o metalúrgicos a los que se someten los minerales producto de la explotación con el objeto de elevar el contenido útil o ley de los mismos; [12]

e) **Fundición**, que consiste en el proceso de fusión de minerales, concentrados o precipitados de éstos, con el objeto de separar el producto metálico que se desea obtener, de otros minerales que los acompañan; [12]

f) Refinación, que consiste en el proceso destinado a convertir los productos metálicos en metales de alta pureza; [12]

g) **Comercialización**, que consiste en la compraventa de minerales o la celebración de otros contratos que tengan por objeto la negociación de cualquier producto resultante de la actividad minera: y, [12]

h) **Cierre de Minas**, que consiste en el término de las actividades mineras y el consiguiente desmantelamiento de las instalaciones utilizadas en cualquiera de las fases referidas previamente, si no fueren de interés público, incluyendo la reparación ambiental de acuerdo al plan de cierre debidamente aprobado por la autoridad ambiental competente. [12]

2.1.40.2. De las plantas de beneficio, fundición y refinación

Art. 45.- Autorización para instalación y operación de plantas.- El Ministerio Sectorial podrá autorizar la instalación y operación de plantas de beneficio, fundición o refinación a cualquier persona natural o jurídica, nacional o extranjera, pública, mixta o privada, comunitarias y de auto gestión, que lo solicite de conformidad con lo establecido en la presente ley y su reglamento general. No será requisito ser titular de una concesión minera para presentar dicha solicitud. [12]

Para la pequeña minería, el Estado autorizará el funcionamiento de plantas de beneficio de minerales, constituidas exclusivamente por trituración y molienda, con una capacidad instalada de 10 toneladas diarias y plantas de beneficio: que incluyan trituración, molienda, flotación y/o cianuración con una capacidad mínima de 50 toneladas diarias.

Las personas naturales o jurídicas que soliciten autorización de instalación y operación de plantas de beneficio, fundición o refinación, deberán contar con la respectiva Licencia Ambiental, incluso si fuesen concesionarios.

Para obtener la autorización, en la normativa ambiental vigente y en el reglamento general a esta ley se establecerán los requisitos. [12]

Art. 75.- Empleo de personal nacional.- Los titulares de derechos mineros están obligados a emplear personal ecuatoriano en una proporción no menor del 80% para el desarrollo de sus operaciones mineras. En el porcentaje restante se preferirá al personal técnico especializado ecuatoriano, de no existir se contratará personal extranjero, el cual deberá cumplir con la legislación ecuatoriana vigente. [12]

Art. 76.- Capacitación de personal.- Los titulares de derechos mineros están obligados a mantener procesos y programas permanentes de entrenamiento y capacitación para su personal a todo nivel. Dichos programas deben ser comunicados periódicamente al Ministerio Sectorial. [12]

2.1.41. Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo en el Ámbito Minero

2.1.41.1. De los derechos y obligaciones respecto de la seguridad y salud en el trabajo del ámbito minero

Art. 7.- De los titulares de derecho minero.- El Estado garantiza los derechos a los titulares de derecho minero que cumplan las disposiciones que constan en la Ley de Minería, su Reglamento General, el Reglamento de Régimen Especial de Pequeña Minería y Minería Artesanal y el presente Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ambito Minero. [13]

Art. 8.- Obligaciones de los titulares de derecho minero.- Son obligaciones de los titulares de derechos mineros: [13]

a. Preservar la vida, seguridad, salud, dignidad e integridad laboral de sus trabajadores y servidores mineros, contratistas permanentes o temporales, personal técnico, administrativo y operativo; así como de visitantes y toda persona que tenga acceso a las instalaciones y áreas de operación minera.

b. Implementar un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo establecido en la normativa legal vigente.

c. Implementar las condiciones adecuadas y saludables de hospedaje en los campamentos estables y/o temporales de trabajo.

d. Permitir las auditorias de trabajo en sus instalaciones administrativas y operativas, y en cada una de las fases de la actividad minera a los funcionarios de los organismos de control.

e. Contar con los profesionales especializados en ramas afines a la gestión de seguridad y salud en el trabajo bajo cuya responsabilidad se desarrolle el sistema de gestión.

f. Ejecutar sus labores mineras precautelando la seguridad y la salud de los concesionarios colindantes o terceros.

g. Las demás que le corresponden de acuerdo con la Ley de Minería, del presente Reglamento y además de todas las normas que sobre la materia se dicten.

Art. 9.- Sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo.- El sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo deberá contener:

a) Gestión administrativa:

1. Política
2. Planificación
3. Organización
4. Integración - Implementación
5. Control y vigilancia
6. Mejoramiento Continuo

b) Gestión técnica:

1. Identificación
2. Medición
3. Evaluación
4. Control
5. Vigilancia ambiental y biológica

c) Gestión del talento humano:

1. Selección
2. Capacitación - Adiestramiento

3. Formación
4. Información
5. Participación
6. Estímulo

d) Procesos operativos básicos:

1. Investigación de incidentes, accidentes y enfermedades profesionales
2. Inspecciones auditorías
3. Vigilancia de la salud
4. Planes de incendios - explosiones
5. Planes de emergencia y contingencia
6. Programas de mantenimiento
7. Equipo de protección individual y ropa de trabajo
8. Proveedores.

Art. 11.- Obligaciones del personal minero.- Tanto el personal administrativo, trabajadores (as) permanentes o temporales, visitantes o contratistas, pasantes, estudiantes, personal técnico, autoridades de control, funcionarios de entidades estatales, etc.; que tengan acceso a las instalaciones y áreas de operación minera en sus distintas fases, están obligados a acatar las medidas de seguridad y salud en el trabajo minero contempladas en este Reglamento y en el Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo de cada Titular Minero. [13]

2.1.41.2. Normas generales de seguridad y salud en el trabajo para todas las fases De las actividades mineras

Art. 12.- Requisitos.- Los titulares de derecho minero deberán implementar en función de la cantidad de personal de que dispongan los siguientes requisitos en seguridad y salud del trabajo: [13]

TABLA 8.- REQUISITOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO DEL AMBITO MINERO EN FUNCIÓN DE LA CANTIDAD DE PERSONAL BAJO RELACIÓN DE DEPENDENCIA

Nota: Para leer Tabla, ver Registro Oficial 247 de 16 de Mayo de 2014, página 18. [13]

NRO. DE TRABAJADORES Y O SERVIDORES MINEROS	COMPONENTES DEL SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD DEL TRABAJO A IMPLEMENTARSE	ESPECIALISTA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	PARAMÉDICO O SERVIDOR DE ENFERMERIA DE PLANTA	SERVICIO MEDICO DE EMPRESA	REQUISITOS BÁSICOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	
1 a 10	Procedimientos operativos básicos	Visita Periódica	NO	NO	De prevención de riesgos	Certificados de capacitación de todo el personal en primeros auxilios otorgado por una institucion competente en la materia
					Delegado de seguridad en el trabajo	
11 a 49	Gestión Administrativa	visita periódica	si incluido en nomina	visita periódica	Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo	Plan de Vigilancia de la Salud
	Gestión de Talento Humano				Responsable de Seguridad en el Trabajo	
	Gestión Técnica				Comité Paritario de Seguridad e Higiene	
	Procedimientos Operativos Básicos					
50 o mas	Gestión Administrativa	si incluido en nomina	si incluido en nomina	si incluido en nomina	Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo	Plan de vigilancia de la Salud
	Gestión de Talento Humano				Comité Paritario de Seguridad e Higiene	
	Gestión Técnica				Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo	
	Procedimientos Operativos Básicos					

Fuente: ARCOM

REQUISITOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO DEL AMBITO MINERO EN FUNCIÓN DE LA CANTIDAD DE PERSONAL BAJO RELACIÓN DE DEPENDENCIA

Elaboración: Ing. Francisco Silva – ENAMI – EP- FEBRERO 2014

Revisión: Comisión de Trabajo Interinstitucional ARCOM – Marzo 2014

Art. 13.- Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo del ámbito Minero.- Esta unidad se conformará de acuerdo a lo establecido en el Art. 12 del presente reglamento y deberá realizar su trabajo de manera independiente, teniendo como responsabilidad integrar - implantar el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y no dependerá de ninguna otra área administrativa u operativa. Su reporte será directo al gerente general de la empresa, al titular minero o al responsable de todas las labores mineras. Esta unidad solo podrá ser dirigida por un profesional de preferencia de nacionalidad ecuatoriana de tercer o cuarto nivel especializado en materia de seguridad y salud en el trabajo, registrado en la Secretaria Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT). [13]

Art. 14.- Servicio Médico de Empresa.- Este servicio se conformará de acuerdo a lo establecido en el Art. 12 del presente reglamento y deberá realizar su trabajo de manera conjunta y coordinada, teniendo como responsabilidad la aplicación práctica y efectiva de la medicina ocupacional. Esta unidad solo podrá ser dirigida por un profesional de preferencia de nacionalidad ecuatoriana de cuarto nivel especializado en materia de salud ocupacional, registrado en la Secretaria Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT). [13]

Art. 15.- Procedimientos Operativos Básicos.- A más de lo establecido en la Resolución 957 de la CAN "Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo", para los Procedimientos y Programas Operativos Básicos los titulares de los Derechos Mineros, Contratistas u Operadores deberán elaborar procedimientos específicos de acuerdo a lo que se aplique en función de los factores de riesgo de sus actividades teniendo como base los siguientes:

- a) Procedimiento para control del ingreso y salida de todas las personas y equipos involucrados en todas las fases de la actividad minera.
- b) Procedimientos para la implementación de ingresos y salidas de seguridad en las labores mineras en caso de emergencia.
- c) Procedimiento para implementación y uso de sistemas de comunicación.
- d) Procedimiento para la implementación de sistemas de ventilación.
- e) Procedimiento para orden, limpieza y mantenimiento de zonas de trabajo.

- f) Procedimiento para la construcción, mantenimiento y estabilización de zanjas, taludes, cortes, trabajos subterráneos, relaveras, piscinas, etc. y todo movimiento de tierras necesario para la ejecución de las labores mineras.
- g) Procedimiento para manejo de explosivos durante el transporte, uso y almacenamiento incluido la construcción y medidas de seguridad en polvorines.
- h) Procedimiento para manejo de sustancias peligrosas durante el transporte, uso y almacenamiento incluido la construcción y medidas de seguridad en bodegas de almacenamiento y laboratorios.
- i) Procedimiento para la instalación, mantenimiento y operación de todo tipo de equipos livianos, pesados, rotativos, eléctricos, mecánicos, electromecánicos, neumáticos, etc.
- j) Procedimiento para permisos de trabajo de alto riesgo (trabajo en caliente, trabajo en alturas, trabajo en espacios confinados, izaje de cargas, etc.)
- k) Procedimiento para bloqueo y etiquetado de equipos.
- l) Procedimientos para la prevención de riesgos físicos, químicos, mecánicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales.
- m) Procedimientos para la prevención y control de accidentes mayores.
- n) Procedimientos para la vigilancia de la salud de los trabajadores y/o servidores mineros. [13]

2.1.41.3. De los riesgos asociados a la actividad minera

Art. 16.- De los riesgos.- Los titulares de derechos mineros, sus trabajadores y/o servidores mineros, deberán planificar y ejecutar actividades encaminadas al reconocimiento, medición, evaluación y control de riesgos en labores mineras a fin de evitar accidentes de trabajo y/o enfermedades ocupacionales que afecten a la salud o integridad física o psicológica del personal que labore en las áreas mineras. De igual modo deberán adoptar, con la correspondiente previsión y oportunidad, medidas que faculden la implementación de los planes de emergencia y contingencia. [13]

Art. 17.- Clasificación de factores de riesgo.- Se debe clasificar los factores de riesgo a los que se encuentra expuesto el personal en todas las fases de la actividad minera dentro de los siguientes factores mencionados de forma no exhaustiva en la Tabla 1. [13]

2.1.41.4. Lista no exhaustiva de factores de riesgo en el ámbito minero. [13]

Riesgos físicos

1. ruido
2. vibraciones
3. estrés térmico (variaciones de temperatura y humedad)
4. iluminación
5. presiones anormales (presiones atmosféricas, altitud geográfica)
6. radiación ionizante y no ionizante
7. ventilación
8. contactos eléctricos directos e indirectos

Riesgos químicos

1. Contacto con sustancias causticas, corrosivas o toxicas
2. exposición a gases, líquidos, vapores, aerosoles, solidos entre otros.
3. Polvo orgánico e inorgánico.

Grupo químico

Irritantes, asfixiantes y tóxicos

Monóxido de carbono

Ácido sulfhídrico

Óxidos de nitrógeno

Dióxido de azufre

Agua de mina o acido de roca

Otras similares

Polvo

Material particulado

Otras similares

Polvo

Material particulado

Otras similares

Sofocantes

Dióxido de carbono

Metano

Otras similares

Explosivos e inflamables

Monóxido de carbono, Nitrato de amonio, diesel, gasolina, metano, dinamita y los demás explosivos utilizados en las labores mineras. Otras similares.

Químicos utilizados

Mercurio, ácido sulfúrico, sosa caustica, cianuro, borato de sodio, y los demás que se utilicen a los diferentes procesos, Otras similares.

Riesgos biológicos

1. animales peligrosos
2. animales venenosos o ponzoñosos
3. presencia de vectores (roedores, insectos y otros)
4. virus, bacterias, hongos y parásitos.
5. derivados orgánicos

Riesgos Mecánicos

1. Atrapamientos
2. Choque contra objetos
3. Golpes
4. Atropellos o golpes por vehículos
5. Espacios confinados
6. Contactos térmicos
7. Plataformas de trabajo
8. Piso irregular y resbaladizo
9. Orden y limpieza
10. Maquinaria desprotegida o sin guardas de protección
11. Manejo de recipientes y equipos a presión
12. Manejo de herramientas corto punzantes
13. Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo
14. Desplazamiento de transporte (terrestre, aéreo, o acuático)
15. Transporte mecánico de cargas
16. Caídas
17. Trabajo en altura desde 1,8 m
18. Caída de rocas por derrumbamiento

19. Caída de objetos
20. Proyección de fragmentos o partículas
21. Equipos, maquinarias, e instalaciones
22. Izaje de cargas
23. Fortificación
24. Sostenimiento geotécnico

Riesgos Psicosociales

1. Organización y contenido del trabajo
2. Definición de rol
3. Autonomía
4. Turnos rotativos
5. Interés por el trabajador
6. Relaciones interpersonales
7. Desarraigo familiar
8. Amenaza delincencial
9. Ritmo de trabajo
10. Alta responsabilidad
11. Carga mental
12. Minuciosidad de la tarea
13. Trabajo monótono
14. Inestabilidad en el empleo
15. Déficit de la comunicación
16. Supervisión y participación
17. Desmotivación
18. Falta de reconocimiento
19. Inestabilidad emocional

Ergonómicos

1. discomfort térmico, acústico, y lumínico
2. calidad del aire
3. levantamiento manual de cargas
4. sobreesfuerzo físico
5. posiciones forzadas
6. movimientos repetitivos
7. dimensiones del puesto de trabajo
8. operadores de pvd (pantalla de visualización de datos)

Accidentes graves / mayores

1. INCENDIOS Y EXPLOSIONES
2. ERUPCIONES
3. INUNDACIONES

ELABORACIÓN: Ministerio del Trabajo, dirección de seguridad y salud en el trabajo / diciembre 2012
revisión #1: comisión de trabajo interinstitucional – arcom – abril del 2014.

Art. 20.- Señalización de Seguridad.- En todas las labores mineras deberá existir la siguiente señalización de seguridad de acuerdo a la norma técnica nacional vigente: [13]

a. Señalización de prevención: identifica los peligros a los que se está expuesto.

b. Señalización de obligación: identifica los comportamientos deseados y los Equipos de Protección Personal (EPP) a ser usados.

c. Señalización de prohibición: identifica los comportamientos no deseados y los prohíbe.

d. Señalización de información: proporciona indicaciones de actuación en caso de emergencia.

e. Señalización de sistemas contra incendio: proporciona información de los medios disponibles para la lucha contra incendios

f. Señalización de tuberías e instalaciones: proporciona información de los fluidos y los contenidos que se transportan y almacenan a través de las mismas.

2.1.41.5. De los riesgos asociados a la fase de prospección y exploración

Art. 26.- Planificación de los trabajos y factores de riesgo.- La planificación y ejecución de los trabajos de prospección y exploración, se harán considerando los factores de riesgo relacionados con el área donde se realice el trabajo. Se deberá hacer un levantamiento, identificación, evaluación, medición y control de los riesgos a los que se encuentra expuesto el personal a través de un método nacional o internacionalmente reconocido. [13]

2.1.41.6. De los riesgos asociados a la fase de explotación

Art. 36.- Planificación de la explotación.- Los titulares mineros, con el respaldo de los estudios técnicos correspondientes, deberán establecer la planificación considerando los riesgos identificados para la explotación de mina tanto a cielo abierto como subterránea la que será verificada y controlada por la autoridad competente del Ministerio Sectorial, además se deberá:

- a) En las etapas preparatorias de la infraestructura minera cumplir lo concerniente al Reglamento de Seguridad y Salud para la construcción y obras públicas
- b) Cercar y señalizar todas las actividades de explotación, para evitar que personas ajenas a las labores accedan inadvertidamente al área de trabajo. [13]

Art. 37.- Planos de las Labores Mineras Generales y Complementarias.- El titular minero dispondrá para el análisis de riesgos los siguientes planos generales aceptados y validados por la autoridad competente: [13]

1. De labores.
2. De red eléctrica.
3. De comunicaciones.
4. De obras civiles
5. De campamento (si aplica)
6. De red de aguas, en el caso de que hubiere.
7. De transporte.
8. De evacuación y recursos.
 - a. Los planos señalados, deben actualizarse permanentemente y estar disponibles en el lugar de trabajo. En el caso de planos de evacuación y recursos siempre deben estar visibles.

b. Los planos de instalaciones e infraestructura evidenciarán los riesgos que se relacionen con seguridad y salud en el trabajo, incluyendo las medidas preventivas de los riesgos detectados.

c. Los planos deben identificar los riesgos de accidentes mayores, incendios y sistemas de seguridad y todos los sistemas de prevención de riesgos laborales establecidos para tal fin. [13]

Art. 56.- Mantenimiento de equipos y maquinaria.- Todos los equipos y maquinaria utilizados en las labores mineras, deben estar dentro de una planificación del mantenimiento en donde además se controle las condiciones ambientales a las que están expuestos. [13]

Art. 57.- Cables, cadenas, eslingas y accesorios de izamiento.- Todos los elementos que intervienen en el izaje de cargas no deberán someterse en ningún momento a una carga superior a las que se determinen en las especificaciones del fabricante. No se permitirá elementos que no cuenten con una ficha técnica con las especificaciones de carga de trabajo, estática, dinámica. [13]

Art. 59.- Llenado de baldes o carros suspendidos.- Para evitar caída de mineral desde los baldes o carros suspendidos por cables en los piques en construcción, deberán llenarse solo hasta el 80% de su capacidad total o tomar las medidas preventivas que garanticen que no exista caída del material. [13]

Art. 61.- Salvamento.- En las minas a cielo abierto y minas subterráneas se debe establecer un procedimiento de salvamento que comprenda recursos propios y externos (organismos de socorro) y que contenga al menos: [13]

a. Plan de emergencia y evacuación (con recursos propios y externos)

b. Brigadistas permanentes que estén capacitados en la ejecución del plan de emergencia y evacuación.

c. Capacitación específica en base a los riesgos a los que se encuentre expuesto el personal.

d. En el caso de minería subterránea se deberá contar con estaciones de supervivencia (refugios) por cada nivel dotadas con equipos para primeros auxilios, comunicación, equipos de auto contenido, alimentos y agua potable para todo el personal; que permitan la subsistencia durante 48 horas por lo menos.

Art. 62.- Condiciones de Operación de campamentos fijos y temporales.- Las minas se desarrollarán en condiciones de operación que permitan que todo su personal labore en condiciones óptimas de seguridad y salud en el trabajo. [13]

2.1.41.7. Perforación y voladura

Art. 76.- Perforación y voladura.- Las operaciones de perforación y voladura deberán estar normalizadas por procedimientos internos, en los que se contemplen al menos los siguientes aspectos:

- a. Factores de riesgo los que serán identificados, medidos, evaluados y controlados.
- b. Requisitos, competencias, certificaciones y/o capacitaciones según se aplique en base a la normativa legal nacional vigente para el personal que se desempeña en estas funciones.
- c. Normas específicas para la operación de equipos, tanto de perforación como de carguío manual y mecanizado de sustancias explosivas.
- d. Reglas para el carguío de bancos y frentes, evacuación y voladura.
- e. Reglamentación de toda otra actividad que de acuerdo a las condiciones específicas y particulares de la labor, constituya un factor de riesgo de alto potencial.
- f. Las voladuras deben ser alertadas o comunicadas al personal involucrado, tanto la iniciación de los tiros como la cesación del peligro. Todo lo anterior, debe estar indicado en el procedimiento interno de voladuras.
- g. Toda vez que los efectos de una voladura en términos de vibraciones, transmisión de ondas aéreas o ruidos de impacto medidos y fundados en parámetros técnicos, puedan eventualmente afectar a instalaciones, estructuras, construcciones o poblados cercanos; el titular-operador minero deberá adoptar las medidas de control pertinentes a objeto de minimizar dichos efectos.
- h. Cuando las voladuras se realicen en lugares próximos a edificios, propiedades o instalaciones, éstos deberán utilizar implementos de protección que eviten que las proyecciones o fragmentos los afecten.
- i. Previo al carguío, los barrenos deberán ser limpiados con aire comprimido; y bajo ninguna circunstancia se deberá limpiar y cargar en la misma frente simultáneamente. Esta medida no se aplicará a perforaciones de gran diámetro de minas a cielo abierto.
- j. Cuando se carguen explosivos a granel, podrá usarse un método de carguío manual, mecanizado o neumático. En el carguío de tiros de gran diámetro utilizando camiones, la manguera de carguío deberá ser antiestática y tener un diámetro adecuado.

k. Ningún equipo de comunicación (radios, teléfonos) debe estar en operación a una distancia menor a veinte metros (20 m.) del área en la que se efectuará el carguío.

l. Quedan prohibidos los trabajos de perforación en el área de un banco o frente, mientras se esté cargando o esté cargado con explosivos, tanto a cielo abierto como en labores subterráneas.

Art. 86.- Tiros quedados.- Los tiros que corresponden a voladuras de tiros anteriores que no hayan explotado completamente (tiros quedados) y representen riesgos por su presencia oculta en barrenaciones posteriores, requerirán de la adopción de los siguientes mecanismos de precaución: [13]

a. En forma previa al inicio de perforaciones en lugares en los que se hayan efectuado disparos con anterioridad, se deberá lavar el frente con agua y revisarlo cuidadosamente para determinar la existencia de tiros quedados, de comprobarse se procederá a suspender las labores en el frente de trabajo y aislar el área de influencia hasta solucionar el incidente.

b. Se prohíbe terminantemente extraer las cargas de los tiros quedados; estos deberán degradarse con agua o se harán explotar con nuevas cargas.

c. No podrá usarse el resto de un tiro quedado en una nueva barrenación.

d. Los tiros quedados se eliminarán en el turno en el que se detecten.

e. En caso de constatarse la presencia de cartuchos cebados cuando se haga limpieza del mineral se deberá sacar el fulminante, transportarlo por separado hasta un sitio específico en el polvorín hasta que se decida su disposición final.

f. En todo trabajo minero se deberá llevar un registro de tiros quedados y su eliminación, este trabajo se lo realizará en conjunto con la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo y se reportará cómo un incidente de trabajo.

g. Se prohíbe examinar un tiro que hubiere fallado antes de un tiempo determinado por el técnico responsable de explosivos y el responsable de seguridad y salud en el trabajo, que permita mantener un margen de seguridad.

2.1.41.8. Acuñadura y fortificación de labores mineras

Art. 98.- Acuñadura (Desquinche).- Esta actividad será obligatoria y periódica después de la voladura, igualmente obligatorio será controlar los riesgos por el desprendimiento de rocas

durante el acto de la acuñadura, se deberá realizar un procedimiento específico para el desarrollo de estas labores. [13]

Art. 99.- Revisión de frentes de trabajo.- Los frentes de trabajo y las paredes que circunden estos lugares deben ser regularmente revisados a fin de evitar accidentes por desprendimientos de rocas. [13]

2.1.41.9. Carguio y transporte

Art. 104.- Normativa aplicable.- El tránsito y la conducción de vehículos se regirán, por las disposiciones contenidas en la Ley de la materia y sus Reglamentos; las que serán complementadas con medidas de carácter específico propias de las condiciones operacionales del área minera, las que no podrán estar en discordancia con dicha ley. [13]

Art. 109.- Transporte del personal.- Se prohíbe el transporte de personal en baldes u otros vehículos de carga, que no estén específicamente diseñados para este propósito. [13]

2.1.41.10. De los riesgos asociados a la fase de beneficio, fundición y refinación

Art. 112.- Planificación de la planta de beneficio.- Los titulares de plantas de beneficio, con el respaldo de los estudios técnicos correspondientes, deberán establecer la planificación de las actividades de beneficio considerando los riesgos identificados para su implementación la que será verificada y controlada por la autoridad competente según lo establecido en el artículo 5 del presente reglamento. [13]

Art. 113.- Planos y diseño de las Labores de beneficio.- El titular de la planta de beneficio dispondrá para el análisis de riesgos los siguientes planos generales aceptados y validados por la autoridad competente: [13]

1. Distribución en planta.
2. Diagrama de flujo de las operaciones y procesos.
3. Diagrama de instrumentación y control (en caso que se aplique).
4. Obras civiles
5. Instalaciones sanitarias
6. De red eléctrica.
7. De red de aguas, en el caso de que hubiere.
8. Auxiliares
9. De evacuación y recursos.

- a. El diseño de la planta de beneficio deberá cumplir todo lo estipulado en la normativa legal vigente.
- b. Los planos señalados, deben actualizarse permanentemente y estar disponibles en el lugar de trabajo. En el caso de planos de evacuación y recursos siempre deben estar visibles.
- c. Los planos de instalaciones e infraestructura evidenciarán los riesgos que se relacionen con higiene y seguridad, incluyendo las medidas preventivas de los riesgos detectados.
- d. Los planos deben identificar los riesgos de accidentes mayores, incendios y sistemas de seguridad y todos los sistemas de prevención de riesgos laborales establecidos para tal fin.

2.1.42. Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo CD. 513

Artículo 12.- Eventos calificados como accidentes de trabajo.- para efectos de la concesión de las prestaciones del seguro de riesgos del trabajo, se consideraran los siguientes como accidentes de trabajo: [14]

- a) El que se produjere en el lugar de trabajo, o fuera de el, con ocasión o como consecuencia del mismo, o por el desempeño de las actividades a las que se dedica el afiliado sin relación de dependencia o autónomo, conforme el registro que conste en el IESS.
- b) El que ocurrieren en la ejecución del trabajo a órdenes del empleador, en misión o comisión de servicio, fuera del propio lugar de trabajo, con ocasión o como consecuencia de las actividades encomendadas;
- c) El que ocurriere por la acción de terceras personas o por acción del empleador o de otro trabajador durante la ejecución de las tareas y que tuviere relación con el trabajo.
- d) El que sobreviniere durante las pausas o interrupciones de las labores, si el trabajador se hallare a orden o disposición del empleador y.
- e) El que ocurriere con ocasión o como consecuencia del desempeño de actividades gremiales o sindicales de organizaciones legalmente reconocidas o en formación.
- f) El accidente “In Itinere” o en tránsito, se aplicara cuando el recorrido se sujete a una relación cronológica de inmediatez entre las horas de entrada y salida del trabajador. El trayecto no podrá ser interrumpido o modificado por motivos de interés personal, familiar, o social.

En estos casos deberá comprobarse la circunstancia de haber ocurrido el accidente en el trayecto del domicilio al trabajo y viceversa, mediante la apreciación debidamente valorada de pruebas investigadas por el Seguro General de Riesgos del Trabajo.

- g) En casos de accidentes causados por terceros, la concurrencia de culpabilidad civil, o penal del empleador, no impide la calificación del hecho como accidente de trabajo, salvo que este no guarde relación con las labores que desempeñaba el afiliado.

Artículo 55.- Mecanismos de la Prevención de Riesgos del Trabajo: las empresas deberán implementar mecanismos de prevención de riesgos del trabajo, como medio de cumplimiento obligatorio de las normas legales o reglamentarias, haciendo énfasis en lo referente a la acción técnica que incluye: [14]

Acción Técnica:

- Identificación de peligros y factores de riesgo
- Medición de factores de riesgo
- Evaluación de factores de riesgo
- Control operativo integral
- Vigilancia ambiental laboral y de la salud
- Evaluaciones periódicas.

Artículo 57.- Evaluación de la prevención de Riesgos del Trabajo.- para evaluar la prevención de Riesgos del Trabajo, el empleador o el asegurado remitirá, anualmente al Seguro General de Riesgos del Trabajo los siguientes índices reactivos:

a) Índice de Frecuencia (IF)

El índice de frecuencia se calculara aplicando la siguiente formula:

$$IF = \# \text{ Lesiones} \times 200.000 / \# \text{ H H/M trabajadas}$$

Dónde:

Lesiones = Número de accidentes y enfermedades profesionales u ocupacionales que requieran atención médica (que demande más de una jornada diaria de trabajo), en el periodo

H H/M trabajadas= Total de horas hombre/mujer trabajadas en la organización en determinado periodo anual [14]

b) Índice de Gravedad (IG)

El índice de gravedad se calculara aplicando la siguiente formula:

$$IG = \# \text{ días perdidos} \times 200.000 / \text{H H/M trabajadas}$$

Dónde:

Días perdidos = Tiempo perdido por las lesiones (días de cargo según la tabla, más los días actuales de ausentismo en los casos de incapacidad temporal).

H H/M trabajadas = Total de horas hombre/mujer trabajadas en la organización en determinado periodo (anual). [14]

c) Tasa de riesgo (TR)

La tasa de riesgo se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$TR = \text{\#días perdidos} / \text{\# lesiones}$

O en su lugar:

$TR = IG/IF$

Dónde:

IG= Índice de Gravedad

IF= Índice de frecuencia [14]

Las empresas o asegurados incluirán además los indicadores proactivos que consideren apropiados y necesarios para su acción en la prevención de riesgos laborales. [14]

2.1.43. ORGANIZACIÓN DE COMITÉS

Por largo tiempo se ha reconocido el valor de utilizar comités de seguridad y salud. Los comités se nombran de entre las filas del personal operativo de la línea de producción de la organización.

Los nombramientos son temporales, para que todos los trabajadores de la organización se roten dentro y fuera de los comités de manera periódica. Posteriormente los comités realizan inspecciones

a las instalaciones, evalúan sugerencias sobre seguridad y salud, analizan las causas de los accidentes y realizan recomendaciones. [15]

2.1.44. Marco Legal.

A continuación se mencionan las disposiciones legales vigentes aplicables en nuestro país y que se utilizarán en el presente trabajo:

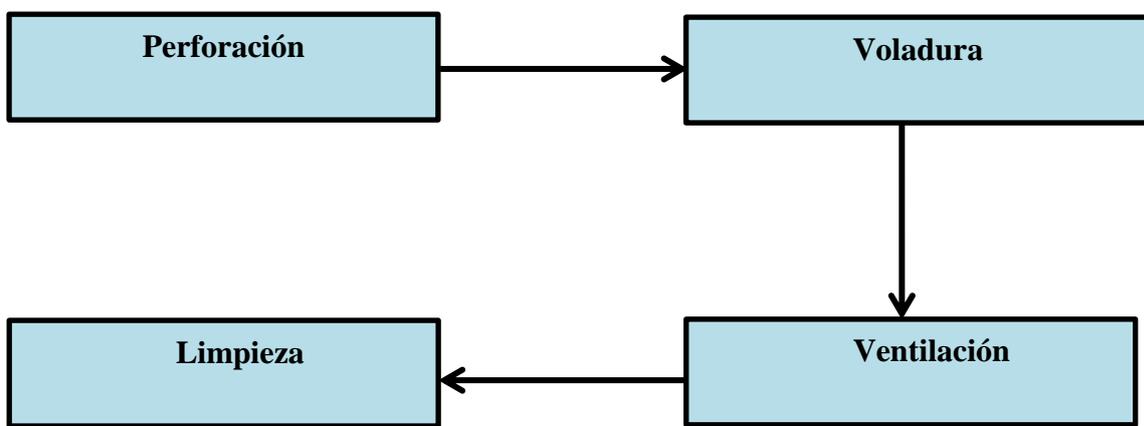
- a) Constitución de la República del Ecuador, R. O. 449, 20 de Octubre 2008.

- b) Decisión 584 de la CAN, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- c) Resolución 957 de la CAN, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- d) Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto Ejecutivo No.2393, R. O. 565, 17 de Noviembre de 1986.
- e) Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas constante en el Acuerdo Ministerial No. 00174 publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 249 de 10 de enero de 2008.
- f) Código del Trabajo.
- g) Resoluciones del IESS.

2.2. Marco Referencial.

Descripción del Proceso Productivo de PRODUMIN S.A.

Proceso en interior de la mina.



2.2.1. Descripción del Proceso Productivo

Minería Subterránea

La minería subterránea o de socavón desarrolla su actividad por debajo de la superficie a través de labores subterráneas. La maquinaria que se usa en la minería subterránea es mucho más pequeña que la que se utiliza a cielo abierto, debido a las limitaciones que impone el tamaño de las galerías, y demás labores.

Las labores características de este sistema de explotación son los: túneles, cavernas, bocamina, galería, pozo, chimenea, tajos, entre otros.

Figura 5: Bocamina – PRODUMIN S.A.



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

2.2.2. Proceso en interior de la mina (Socavón)

2.2.2.1. Perforación

La perforación es la primera operación en la preparación de una voladura.

Su propósito es abrir en la roca huecos cilíndricos denominados taladros que están destinados a alojar al explosivo y sus accesorios iniciadores.

El principio de la perforación se basa en el efecto mecánico de percusión y rotación, cuya acción de golpe y fricción producen el astillamiento y trituración de la roca, para la realización de una perforación se utiliza un taladro o perforadora neumática, la cual es la YT-27, la herramienta que se utiliza se denomina barreno (hay de muchos tipos, utilizan metales especiales para evitar el desgaste prematuro), el cual al ser introducido forma un agujero.

Figura 6: perforación en interior de la mina.



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

2.2.2.2. Voladura

Es el líder de cuadrilla quien indica el número de taladros a realizarse, y es el perforista con su ayudante quien los realiza, finalizada la perforación se inicia con la introducción de explosivos a utilizar en las cantidades que se requiera, el explosivo debe contar con un iniciador denominado, detonador o fulminante, además la mecha o cordón detonante, todo ello se cierra mediante un tapón de arena o gravilla denominado retacado o taco, que se introduce en el agujero de la perforación y se le aplica presión mediante el uso de una barra de cobre o madera para sellar perfectamente el orificio.

Figura 7: Introducción de explosivos en taladros (hoyos perforados).



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

2.2.2.3. Ventilación

Es el proceso mediante el cual se hace circular por el interior de la mina, la cantidad de aire necesario para asegurar una atmósfera respirable y segura para el desarrollo de las actividades, y sobre todo para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores.

La ventilación se realiza estableciendo un circuito para la circulación del aire, a través de todas las labores. Por lo cual es indispensable que la mina tenga dos labores de acceso independientes: dos pozos, dos socavones, un pozo y un socavón, entre otros.

En las labores que sólo tienen un acceso (por ejemplo, una galería en avance) es necesario ventilar con ayuda de una tubería o manga. La tubería se coloca entre la entrada a la labor y el final de la labor. Esta ventilación se conoce como secundaria, en oposición a la que recorre toda la mina que se conoce como principal.

Figura 8: Pulmones y mangas de ventilación



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

2.2.2.4. Limpieza

La limpieza consiste en retirar o recoger el material producto de la voladura, para ello los retiradores, toman el material con la ayuda de herramientas (palas), este material es colocado en carretillas y transportado hacia las chimeneas de alojamiento de material sea este caja o veta, para la limpieza o retiro de material de pozos o piques se utilizan winches eléctricos.

Figura 9: Retiradores, realizando la recogida de material caja y veta.



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

El Winche de izaje, es una maquinaria utilizada para levantar, bajar, empujar o tirar la carga; es prohibido el transporte de personal en el Winche

2.2.2.5. Transporte

Es el proceso mediante el cual se traslada el mineral arrancado hasta el exterior de la mina, puede ser continuo y discontinuo.

El transporte continuo utiliza medios que están en constante funcionamiento, como es el transporte por gravedad en pozos y chimeneas. El transporte discontinuo se realiza con movimientos alternativos entre el punto de carga y el de descarga, aquí se utiliza la locomotora con sus respectivos vagones, el ayudante de locomotorista es quien realiza la apertura de los buzones para que el material caja o veta se deposite en los vagones, para luego trasladarlos hasta superficie, sea material veta a las tolvas, y material caja a las escombreras.

Figura 10: Locomotora y vagones utilizados para transporte de material caja y veta.



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

2.2.3. Proceso en planta de molienda.

Tolva de gruesos: Lugar donde se deposita el material veta, proveniente de mina, para su posterior proceso en planta de molienda.

Figura 11: Tolva donde se deposita el material veta grueso.
Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).



2.2.3.1. Trituradora primaria:

En la maquina es triturado el material grueso, para luego ser trasladado por bandas transportadoras hasta el grizzli “zaranda”, el propósito de reducir el tamaño. Original de la roca y alcanzar la granulometría necesaria para continuar con el proceso de molienda.

Figura 12: Trituradora de material veta.



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

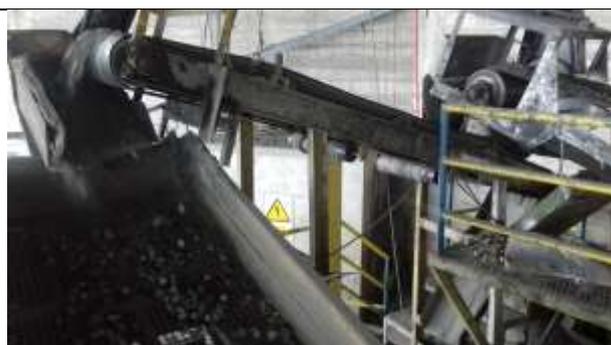
2.2.3.2. Bandas Transportadora.

Figura 13: Bandas transportadoras de material veta triturado, hacia el Grizzli “Zaranda”.



Banda transportadora N°1

Transporta el material grueso hasta la bando N° 2.



De la banda numero 2 desciende al grizzli "zaranda" la vibración de las bandas permite que el material descienda a la tolva de finos, y el grueso retorne a la trituradora secundaria.

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

2.2.3.3. Tolva de Finos y Re trituración.

Figura 14: Tolva de material veta fino, y retorno hacia re trituración.



Tolva de finos, posterior pasar a los molinos chilenos.



Retorno a la trituradora secundaria para ser triturado el material grueso restante.

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

2.2.3.4. Tolva de finos y molino chileno.

Figura 15: Tolva de Finos y Molino Chileno.



Tolva de finos para posterior distribuir el material a los diferentes molinos.



Molino chileno, procesa 20 toneladas por día, la empresa actualmente cuenta con 5 molinos. se coloca el material triturado, controlando los siguientes parámetros: grano de molienda, cantidad de agua, densidad y carga.

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

2.2.3.5. Retención del mineral

Figura 16: Retención del mineral, saliente de los molinos



Canalones con valletas, cuya función es retener el mineral que sale de los molinos.

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

2.2.3.6. Piscinas de Arena

Figura 17: Piscina de arena que se extra de los molinos.



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

2.2.4. Proceso planta beneficio

2.2.4.1. Repuladores.

Lugar donde se almacena el material proveniente de las piscinas de arena, su función es agitar el material para posterior ser procesado en circuito de flotación.

Figura 18: Repuladores en planta de beneficio del mineral.



2.2.4.2. Celdas de flotacion.

Su función es separar el mineral de materiales sin valor, mediante la utilización de químicos como son colectores, selectores y espumantes, luego de este proceso se envía el material a los filtros prensa.

Figura 19: Circuito de flotación.



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

2.2.4.3. Filtros prensa

El filtro se encarga de secar el material proveniente del circuito de flotación, para luego ser llenado las BigBags.

Figura 20: Filtros prensa.



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

2.2.4.4. Extracción de material seco.

Material saliente por banda transportadora de los filtros prensa, para posterior ser depositado en las BigBags., para su importación”.

Figura 21: Extracción del material seco.



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.Localización

Produmin S.A., es una empresa minera privada, cuya actividad productiva es la extracción subterránea de oro, y pertenece a la concesión minera Bella Rica, la misma que fue establecida el 1 de febrero del año 2000.

La empresa cuenta con una planta de beneficio, donde se realizan los procesos de molienda y flotación, tiene una capacidad operativa para 160 Tn/día.

3.1.1. Ubicación de la Empresa

PRODUMIN S.A. se encuentra ubicada al sur del Ecuador, en la provincia del Azuay, en el Cantón Camilo Ponce Enriquez, Parroquia, Camilo Ponce Enriquez s/n, teniendo como referencia el sector La Lopez a 150 metros de la empresa Somilor.

La Empresa Pertenece a la concesión Minera Bella Rica, cuenta con una extensión de 63 hectáreas en donde se encuentra emplazado el campamento minero.

3.2. Tipo de investigación.

3.2.1. De campo.

Mediante este tipo de investigación se realizó la toma de información en el terreno donde se encuentran realizando las labores los trabajadores de la empresa minera, identificando en aquellas áreas los riesgos mecánicos a los que están expuestos.

3.2.2. Documental.

Es necesario utilizar libros, normas, reglamentos, folletos, textos y páginas Web, para realizar y llevar a cabo el trabajo investigativo, en donde podamos guiarnos y basarnos en normas y procedimientos necesarios en la evaluación de los riesgos.

3.3. Método de investigación.

3.3.1. Deductivo.

Se utilizó el método deductivo, con el objetivo de reclutar información y de esta manera obtener una base segura sobre los factores de riesgos mecánicos a los que están expuestos los trabajadores.

3.3.2. Inductivo.

Este método permite mediante la observación, análisis y clasificación de los riesgos mecánicos, elaborar las medidas correctivas necesarias para su mitigación o eliminación, en la fuente en el medio y en el receptor.

3.3.3. Analítico.

El método analítico se encuentra encaminado a analizar la evaluación de riesgos mecánicos realizada con la matriz de identificación y evaluación de los mismos, este método permite identificar las causas, la naturaleza y los efectos posibles de la exposición a determinados factores de riesgos mecánicos.

3.4. Fuentes de recopilación de información

3.4.1. Fuentes primarias

Las fuentes primarias fueron adquiridas por medio de las estadísticas de accidentabilidad que tiene la empresa referente a accidentes ocurridos por riesgos mecánicos en las diferentes áreas de operaciones.

3.4.2. Fuentes secundarias

Las fuentes secundarias de la investigación se obtuvo por medio de folletos, artículos, internet, libros, documentos, entre otros sobre el tema de investigación que es la gestión de riesgos mecánicos.

3.5. Diseño de la Investigación

3.5.1. Población y muestra

El presente estudio se llevó a cabo en la empresa minera **PRODUMIN S.A.** en la misma se cuenta con una población de 620 trabajadores, entre personal administrativo y operativo.

Para la elaboración del estudio se tomó en cuenta a la muestra de la población trabajadora expuesta a factores de riesgos mecánicos.

Se determinó este valor teniendo una población finita, mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

ECUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA

$$n = \frac{N}{E^2(N-1)+1}$$

Donde;

n = Tamaño de la muestra

N= Población

E= Error de muestreo (0,05)

$$n = \frac{620}{0,05^2 (620-1)+1}$$

$$n = \frac{620}{0,0025 (619)+1}$$

$$n = \frac{620}{2.55}$$

n= 243

3.5.2. Diseño no experimental

La población a la que se le efectuará el estudio está conformada por un total de 620 personas la cual se distribuye en personal administrativo y personal operativo.

En la investigación se aplica un diseño no experimental, donde da lugar a utilizar la metodología de evaluación de riesgos mecánicos Willian T Fine , misma que permitió realizar la evaluación de los factores de riesgos mecánicos a los que están expuestos los trabajadores de interior de la mina y de superficie de la empresa.

3.5.3. Instrumentos de Investigación

Como instrumentos para recolección de información referente a los riesgos mecánicos a los que están expuestos los trabajadores se utilizó el método de evaluación de riesgos mecánicos de Willian T. Fine.

3.5.4. Materiales

Detalles de materiales utilizado para la investigación.

Tabla 9. Materiales utilizados en la investigación.

DETALLE	CANTIDAD.	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
Impresión	800	0.10	80.00
Cuadernos	1	3.50	3.50
Capetas	5	1.25	6.25
Marcadores	2	0.75	1.50
Lapiceros	4	0.50	2.00
Copias	200	0.02	4.00
Anillados	8	1.00	8.00
Cd	1	1.00	1.00
Pen driver	1	10.00	10.00
TOTAL			116.25

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

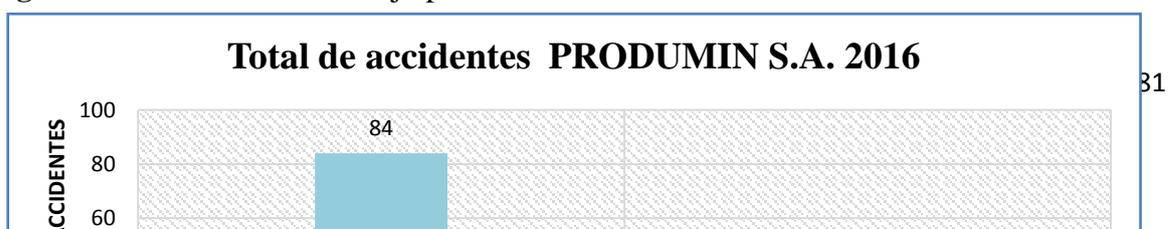
CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Estadística de accidentabilidad de la empresa.

4.1.1. Detalle total de accidentes por área de trabajo.

Figura 22: Accidentes de trabajo por área.

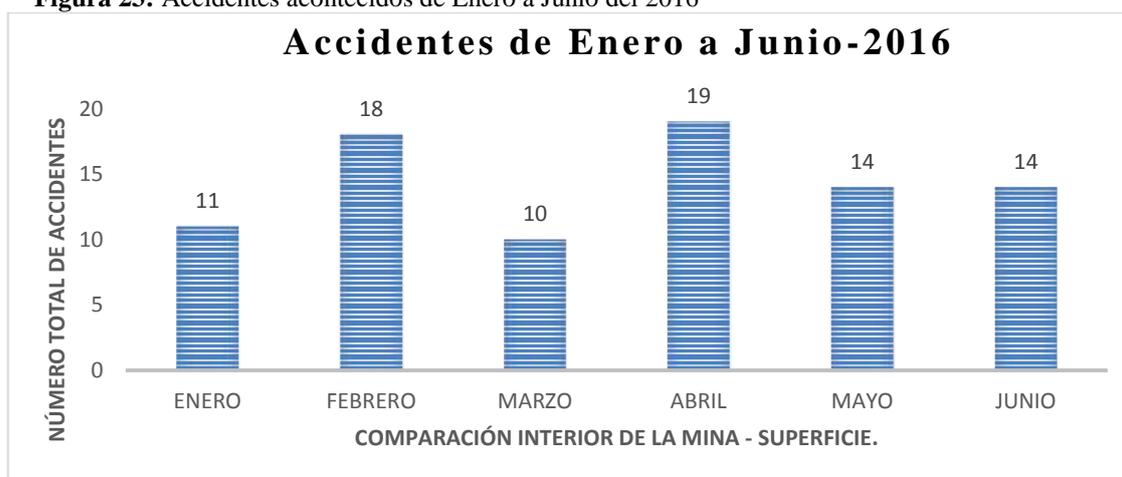


Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: en el año 2016, en los meses de enero a Junio, se han suscitado 84 accidentes en interior de la mina, y 2 accidentes en superficie, dando como resultado 86 accidentes laborales.

4.1.2. Accidentes desde enero – junio del 2016

Figura 23: Accidentes acontecidos de Enero a Junio del 2016

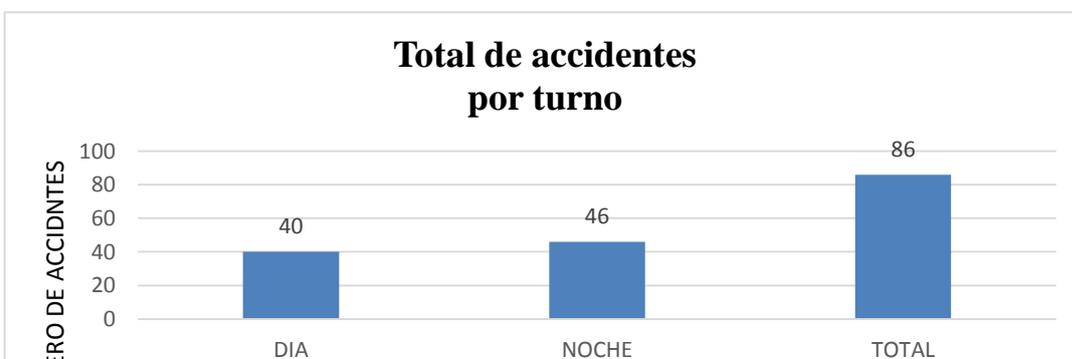


Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: en los meses que han ocurrido la mayor cantidad de accidentes es en los meses de febrero y abril, dando como resultado 18 y 19 accidentes respectivamente.

4.1.3. Detalle total de accidentes por turnos de trabajo

Figura 24: Accidentes de trabajo por turno Dia y Noche.

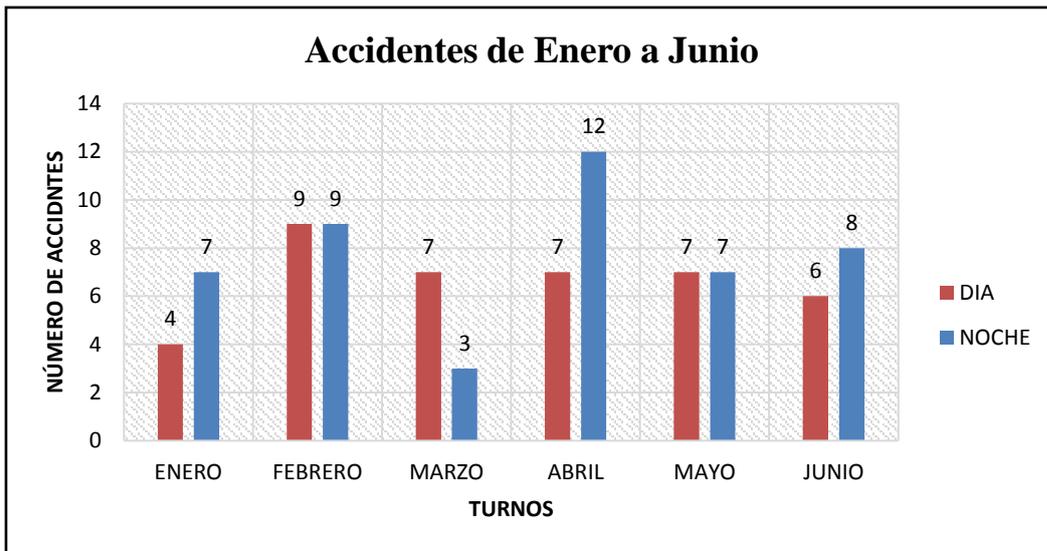


Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: de los accidentes que han sucedido en los meses de enero a junio, 40 han sido en el turno de la mañana, y 46 en el turno de la noche dando una totalidad de 86 accidentes en ambos turnos.

4.1.4. Accidentes por turno de trabajo

Figura 25: Accidentes de trabajo por turno, mensuales.

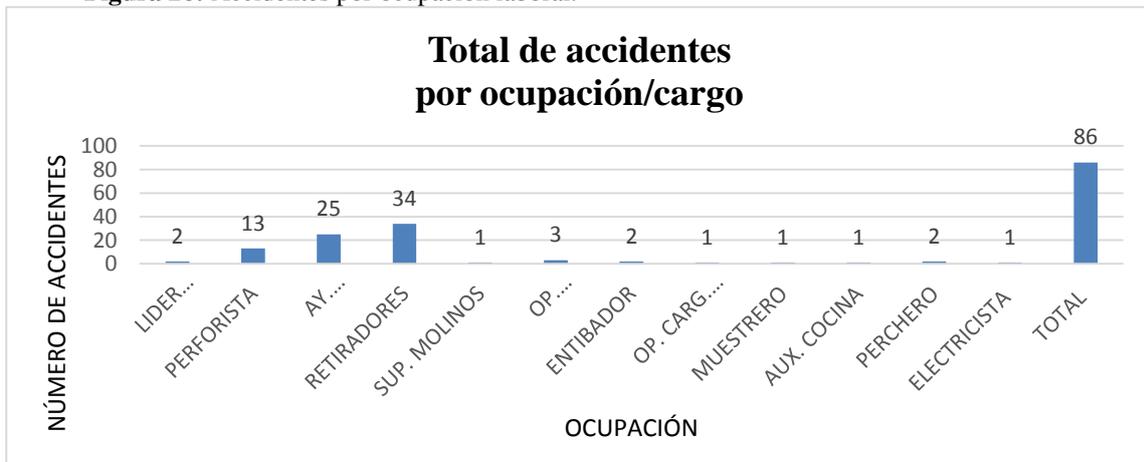


Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: Es en el mes de abril donde se suscitaron la mayor cantidad de accidentes, lo cual fue en el turno de la noche donde ocurrieron 12 accidentes, y 7 en el turno de la mañana.

4.1.5. Detalle total de accidentes por ocupaciones

Figura 26: Accidentes por ocupación laboral.

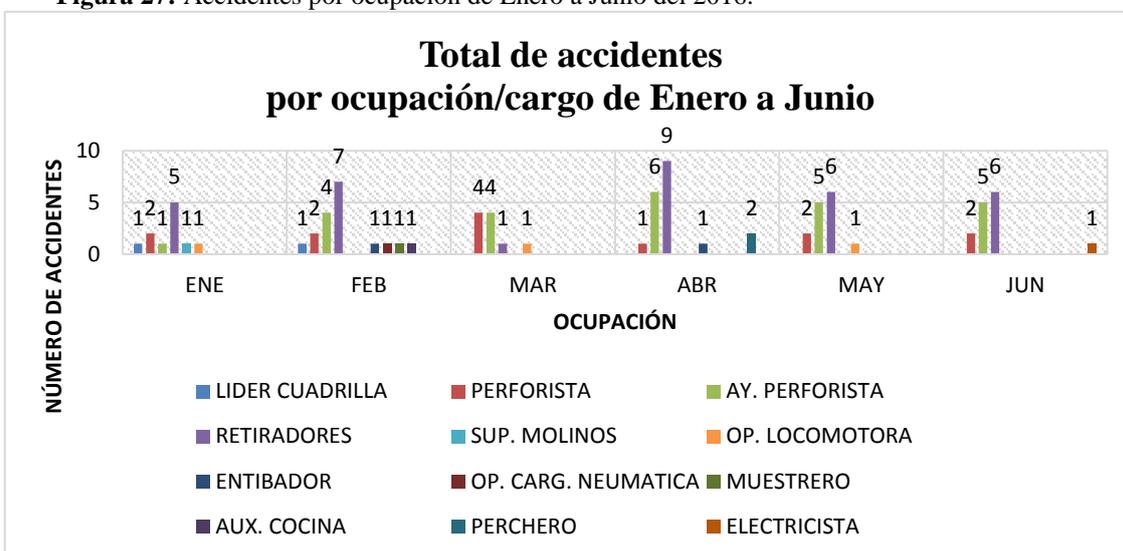


Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: Entre los trabajadores que tienen más accidentes, son en los que desempeñan el cargo de retirador, mismos que está expuesto a factores de riesgos mecánicos.

4.1.6. Accidentes por ocupacion laboral

Figura 27: Accidentes por ocupación de Enero a Junio del 2016.

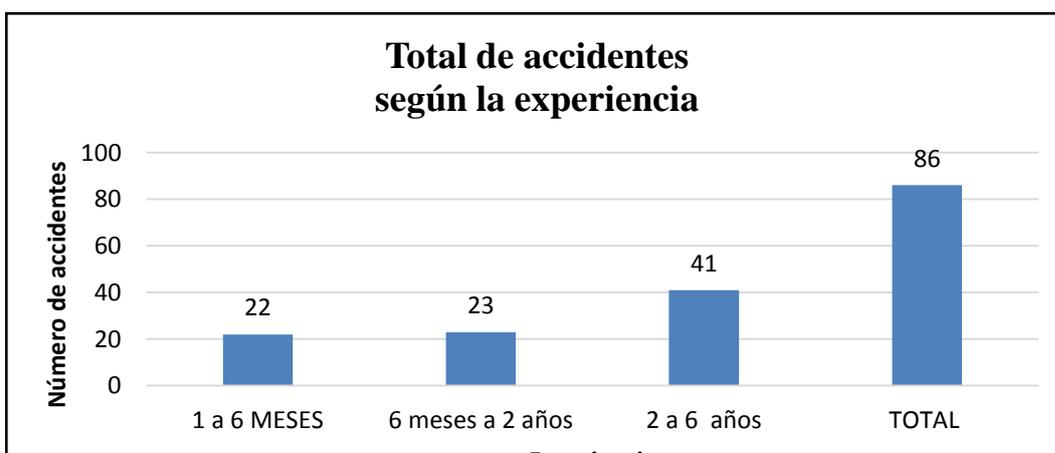


Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: De acuerdo a la gráfica, se demuestra que son los trabajadores que desempeñan el cargo de retiradores, los que más accidentes les ha ocurrido, observándose en el mes de abril, un aumento significativo de los accidentes.

4.1.7. Detalle total de accidentes según la experiencia

Figura 28: Accidentes, según experiencia de los trabajadores.

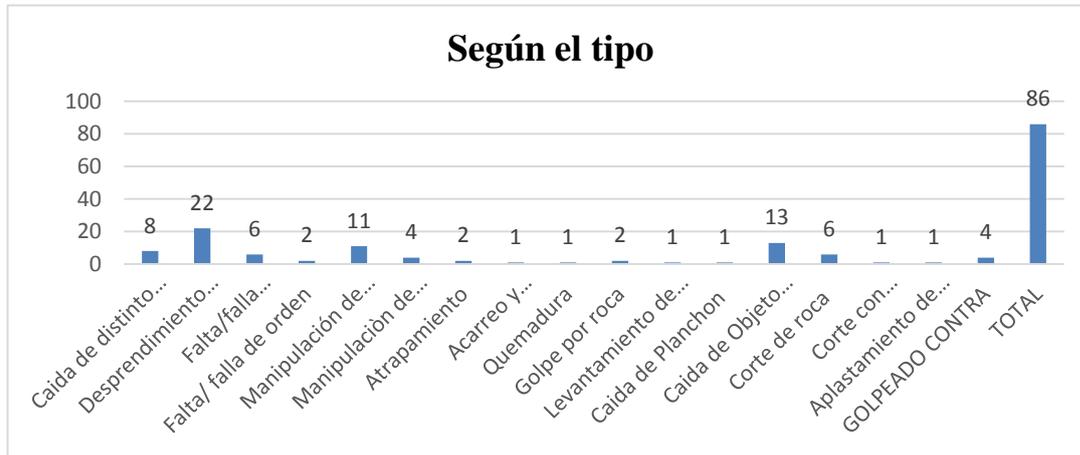


Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: Se observa que en trabajadores que tienen experiencia laboral de entre 2 y 6 años, son los que han tenido la mayor cantidad de accidentes, con un número de 41 accidentes.

4.1.8. Detalle total de tipo de accidentes

Figura 29: Tipos de Accidentes.

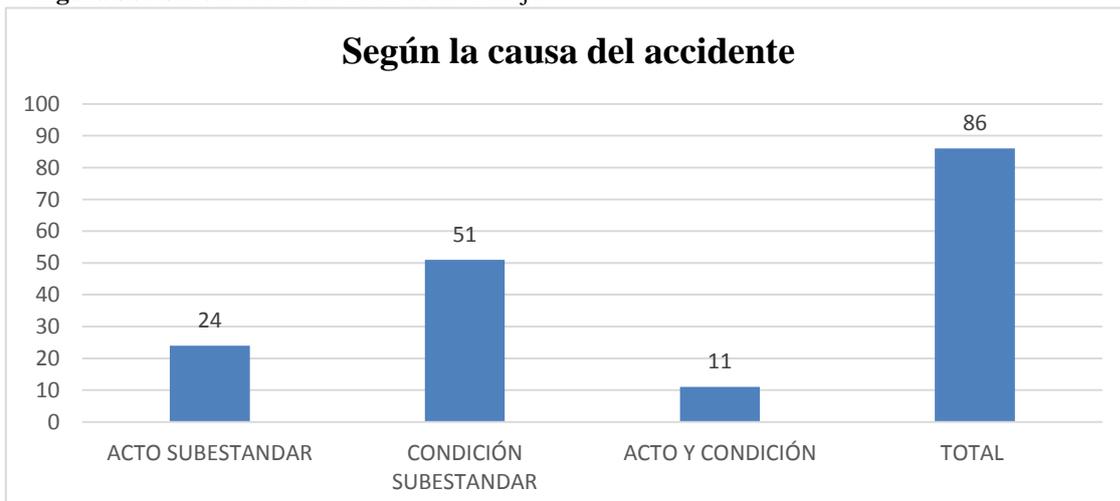


Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: en el mes de abril se suscitaron 9 accidentes, entre el personal que se desempeña como retiradores. La causa de estos accidentes es por desprendimiento de rocas, y por caídas de objetos (roca).

4.1.9. Detalle total de accidentes según la causa

Figura 30: Causas de los accidentes de trabajo.

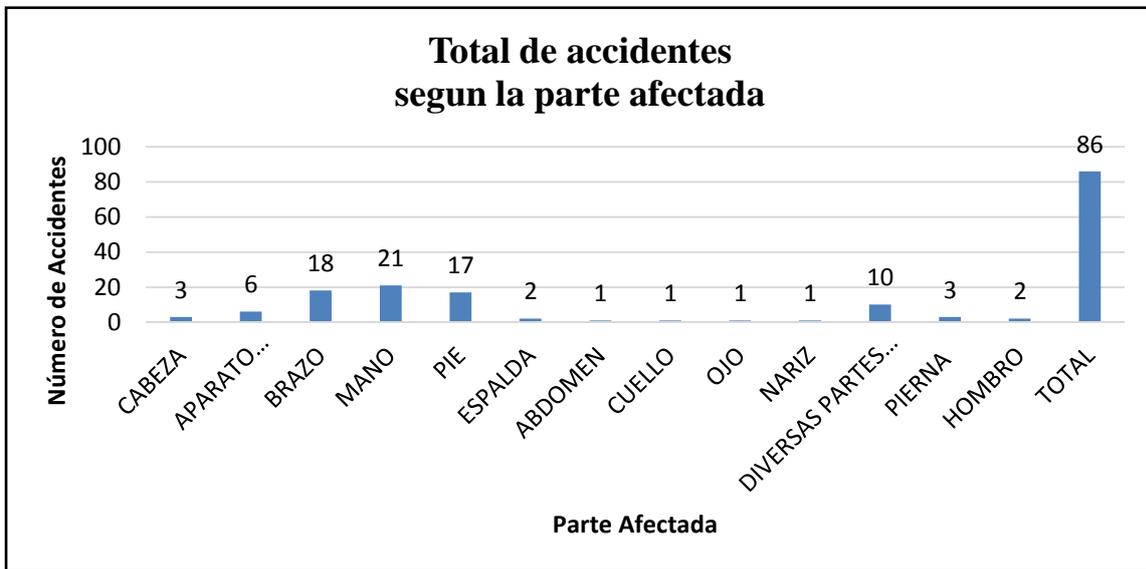


Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: en el mes de abril se suscitaron 9 accidentes, entre el personal que se desempeña como retiradores. La causa de estos accidentes es por condiciones inseguras como lo son desprendimiento de rocas, dando un número de 51 accidentes.

4.1.10. Detalle total de accidentes según parte afectada

Figura 31: Partes afectadas por causa de los accidentes.



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: los accidentes que ocurren dentro de la mina debido a condiciones inseguras, afectan de acuerdo a la gráfica a los brazos, manos y pies de los trabajadores.

4.2. Identificación y evaluación de factores de riesgos mecánicos “interior de la mina”.

Tabla 10. Evaluación de riesgo mecánico “Retirador”

EVALUACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO	
PUESTO DE TRABAJO: Retirador	
TAREAS: Retirar material caja y beta desde tajos, chimeneas, galerías	Herramientas: pala, carreta, carro minero
	P= Probabilidad E= Exposición C=Consecuencia

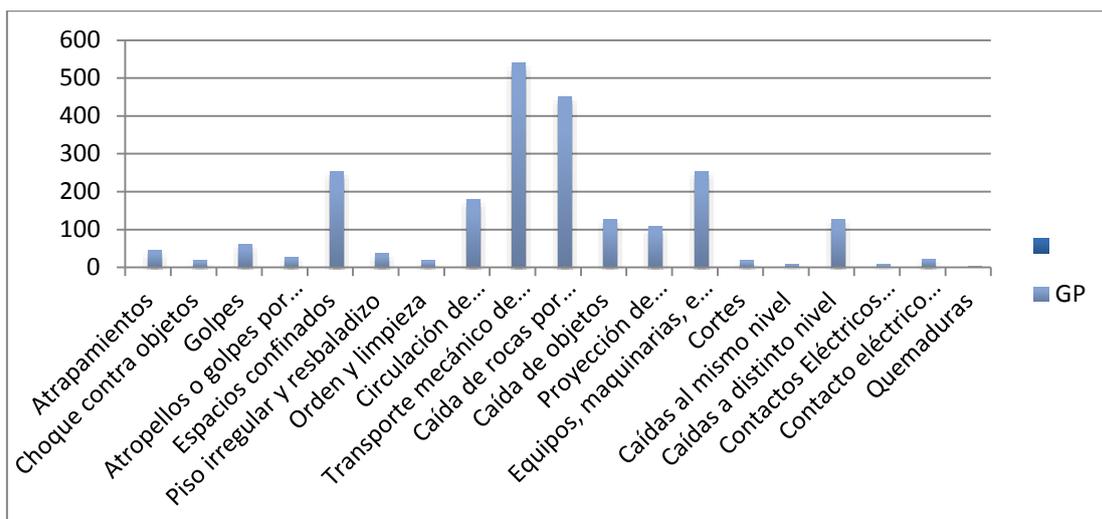
	GP= P*E*C				
FACTOR DE RIESGO	P	E	C	GP	Valoración GP
Atrapamientos	6	0,5	15	45	Bajo
Choque contra objetos	6	3	1	18	Bajo
Golpes	10	6	1	60	Bajo
Atropellos o golpes por vehículos	3	3	3	27	Bajo
Espacios confinados	6	6	7	252	Muy Alto
Piso irregular y resbaladizo	6	6	1	36	Bajo
Orden y limpieza	6	3	1	18	Bajo
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	10	6	3	180	Medio
Transporte mecánico de cargas	6	6	15	540	Extremo
Caída de rocas por derrumbamiento	10	3	15	450	Extremo
Caída de objetos	6	3	7	126	Medio
Proyección de fragmentos o partículas	6	6	3	108	Bajo
Equipos, maquinarias, e instalaciones	6	6	7	252	Alto
Cortes	6	3	1	18	Bajo
Caídas al mismo nivel	3	3	1	9	Bajo
Caídas a distinto nivel	6	3	7	126	Bajo
Contactos Eléctricos Directo	1	0,5	15	7,5	Bajo
Contacto eléctrico Indirecto	3	0,5	15	22,5	Bajo
Quemaduras	0,5	0,5	15	3,75	Bajo

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

NERP	Clasificación del Riesgo	Medidas de actuación
≥ 400	Extremo	Hay que terminar, Parar
$250 \leq \text{NERP} < 400$	Muy Alto	Requiere corrección inmediata
$200 \leq \text{NERP} < 250$	Alto	Necesita corrección
$85 \leq \text{NERP} < 200$	Medio	Precisa atención
$40 \leq \text{NERP} < 85$	Bajo	Posiblemente aceptable en la situación actual

Interpretación NERP: "Nivel estimado de riesgo potencial"

Figura 32: Riesgos mecanicos presentes en personal de "Retiradores".



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: Los riesgos potenciales para los trabajadores mineros, son la realización de labores en espacios confinados, seguido de riesgos en el transporte mecánico de cargas, y de caídas de rocas por desprendimiento.

Tabla 11. Gestión de riesgos mecánicos en personal de “Retiradores”.

GESTIÓN DEL RIESGO				
FACTOR DE RIESGO	GP	Fuente	Medio	Receptor
Espacios confinados	Muy Alto	Mantener la ventilación en las áreas de trabajo con objeto de eliminar los gases productos de la voladura.	Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro.	Uso de protección respiratoria.
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	Medio	<ul style="list-style-type: none"> Mantener los frenos de los carros mineros en buen estado Realizar mantenimiento preventivo a los carros mineros 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro. Señalizar las áreas por donde circulan los carros mineros. 	Capacitación en procedimiento estándar de trabajo seguro.
Transporte mecánico de cargas	Extremo	Realizar mantenimiento a los equipos de transporte de carga “guinche”	Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro.	Capacitación en procedimiento estándar de trabajo seguro.
Caída de rocas por derrumbamiento	Extremo	Realizar el desquinche “desatado de rocas”	<ul style="list-style-type: none"> Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro. Señalizar las áreas de trabajo. 	Uso obligatorio de casco de protección
Caída de objetos	Medio			Capacitación en el transporte y uso de herramientas
Equipos, maquinarias, e instalaciones	Alto	Mantener os equipos con las respectivas guardas de protección.	Señalización de uso obligatorio de EPP	Uso obligatorio de taponés auditivos.

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Tabla 12. Evaluación de riesgo mecánico en personal de “ayudantes de perforación”

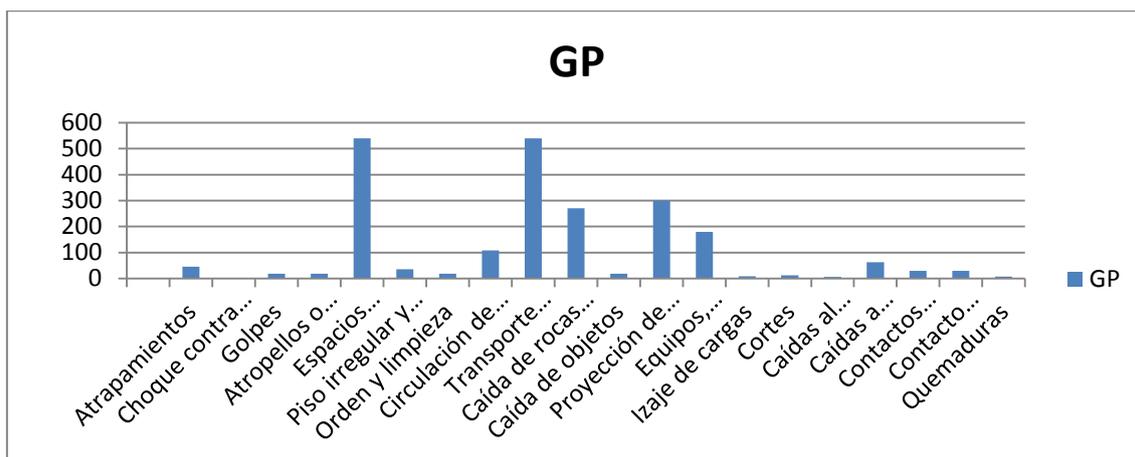
EVALUACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO					
PUESTO DE TRABAJO: Ayudante Perforista					
TAREAS: armar máquina perforadora YT-27, sostener la barra de perforación, conectar mangueras de aire y agua				HERRAMIENTAS: máquina perforadora YT-27, playo, cuchillo	
				P= Probabilidad	
				E= Exposición	
				C=Consecuencia	
				GP= P*E*C	
FACTOR DE RIESGO	P	E	C	GP	Valoración GP
Atrapamientos	6	0,5	15	45	Bajo
Choque contra objetos	1	3	1	3	Bajo
Golpes	6	3	1	18	Bajo
Atropellos o golpes por vehículos	6	2	3	18	Bajo
Espacios confinados	6	6	15	540	Extremo
Piso irregular y resbaladizo	6	6	1	36	Bajo
Orden y limpieza	6	3	1	18	Bajo
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	6	6	3	108	Medio
Transporte mecánico de cargas	6	6	15	540	Extremo
Caída de rocas por derrumbamiento	6	3	15	270	Muy Alto
Caída de objetos	6	3	1	18	Bajo
Proyección de fragmentos o partículas	10	10	3	300	Muy Alto
Equipos, maquinarias, e instalaciones	10	6	3	180	Medio
Izaje de cargas	0,5	6	3	9	Bajo
Cortes	6	2	1	12	Bajo
Caídas al mismo nivel	3	2	1	6	Bajo
Caídas a distinto nivel	3	3	7	63	Bajo
Contactos Eléctricos Directo	1	2	15	30	Bajo
Contacto eléctrico Indirecto	1	2	15	30	Bajo
Quemaduras	1	0,5	15	7,5	Bajo

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

NERP	Clasificación del Riesgo	Medidas de actuación
≥ 400	Extremo	Hay que terminar, Parar
250 ≤ NERP < 400	Muy Alto	Requiere corrección inmediata
200 ≤ NERP < 250	Alto	Necesita corrección
85 ≤ NERP < 200	Medio	Precisa atención
40 ≤ NERP < 85	Bajo	Posiblemente aceptable en la situación actual

Interpretación NERP: “Nivel estimado de riesgo potencial”

Figura 33: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “ayudantes de perforación”.



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: Los potenciales factores de riesgos mecánicos a los que están expuestos los trabajadores que son ayudantes de perforistas, se tiene a los trabajos en espacios confinados, al transporte mecánico de cargas, caídas de rocas por desprendimiento, y a la proyección de fragmentos o partículas.

Tabla 13. Gestión de riesgo mecánico en personal de “ayudantes de perforación”

GESTIÓN DEL RIESGO				
FACTOR DE RIESGO	GP	Fuente	Medio	Receptor
Espacios confinados	Extremo	Mantener la ventilación en las áreas de trabajo con objeto de eliminar los gases productos de la voladura.	Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro.	Uso de protección respiratoria.
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	Medio	<ul style="list-style-type: none"> Mantener los frenos de los carros mineros en buen estado Realizar mantenimiento preventivo a los carros mineros 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro. Señalizar las áreas por donde circulan los carros mineros. 	Capacitación en procedimiento estándar de trabajo seguro.
Transporte mecánico de cargas	Extremo	Realizar mantenimiento a los equipos de transporte de carga “guinche”	<ul style="list-style-type: none"> Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro. 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación en procedimiento estándar de trabajo seguro.
Caída de rocas por derrumbamiento	Muy Alto	Realizar el desquinche “desatado de rocas”	<ul style="list-style-type: none"> Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro. Señalizar las áreas de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> Uso obligatorio de casco de protección
Proyección de fragmentos o partículas	Muy Alto			Uso de protección ocular.
Equipos, maquinarias, e instalaciones	Medio	Mantener os equipos con las respectivas guardas de protección.	Señalización de uso obligatorio de EPP	Uso obligatorio de tapones auditivos.

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Tabla 14. Evaluación de riesgo en personal de “perforistas”.

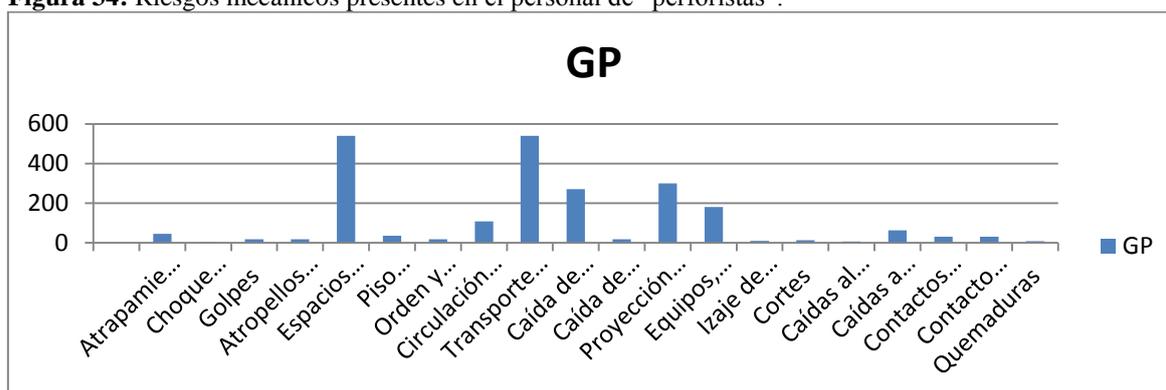
EVALUACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO					
PUESTO DE TRABAJO: Perforista					
TAREAS: armar máquina perforadora YT-27, perforar la peña “roca”			HERRAMIENTAS: máquina perforadora YT-27, playo, cuchillo.		
			P= Probabilidad E= Exposición C=Consecuencia GP= P*E*C		
FACTOR DE RIESGO	P	E	C	GP	Valoración GP
Atrapamientos	6	0,5	15	45	Bajo
Choque contra objetos	1	3	1	3	Bajo
Golpes	6	3	1	18	Bajo
Atropellos o golpes por vehículos	6	2	3	18	Bajo
Espacios confinados	6	6	15	540	Extremo
Piso irregular y resbaladizo	6	6	1	36	Bajo
Orden y limpieza	6	3	1	18	Bajo
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	6	6	3	108	Medio
Transporte mecánico de cargas	6	6	15	540	Extremo
Caída de rocas por derrumbamiento	6	3	15	270	Muy Alto
Caída de objetos	6	3	1	18	Bajo
Proyección de fragmentos o partículas	10	10	3	300	Muy Alto
Equipos, maquinarias, e instalaciones	10	6	3	180	Medio
Izaje de cargas	0,5	6	3	9	Bajo
Cortes	6	2	1	12	Bajo
Caídas al mismo nivel	3	2	1	6	Bajo
Caídas a distinto nivel	3	3	7	63	Bajo
Contactos Eléctricos Directo	1	2	15	30	Bajo
Contacto eléctrico Indirecto	1	2	15	30	Bajo
Quemaduras	1	0,5	15	7,5	Bajo

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

NERP	Clasificación del Riesgo	Medidas de actuación
≥ 400	Extremo	Hay que terminar, Parar
250 ≤ NERP < 400	Muy Alto	Requiere corrección inmediata
200 ≤ NERP < 250	Alto	Necesita corrección
85 ≤ NERP < 200	Medio	Precisa atención
40 ≤ NERP < 85	Bajo	Posiblemente aceptable en la situación actual

Interpretación NERP: “Nivel estimado de riesgo potencial”

Figura 34: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “perforistas”.



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: los trabajadores mineros que desempeñan sus labores en el puesto de perforista, se encuentran expuestos a factores de riesgos mecánicos como son el trabajo en espacios confinados, el transporte mecánico de cargas, las caídas de rocas por desprendimiento, y la proyección de fragmentos o partículas.

Tabla 15. Gestión de riesgo mecánico en personal de “perforistas”.

GESTIÓN DEL RIESGO				
FACTOR DE RIESGO	GP	Fuente	Medio	Receptor
Espacios confinados	Extremo	Mantener la ventilación en las áreas de trabajo con objeto de eliminar los gases productos de la voladura.	Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro.	Uso de protección respiratoria.
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	Medio	<ul style="list-style-type: none"> Mantener los frenos de los carros mineros en buen estado Realizar mantenimiento preventivo a los carros mineros 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro. Señalizar las áreas por donde circulan los carros mineros. 	Capacitación en procedimiento estándar de trabajo seguro.
Transporte mecánico de cargas	Extremo	Realizar mantenimiento a los equipos de transporte de carga “guinche”	Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro.	Capacitación en procedimiento estándar de trabajo seguro.
Caída de rocas por derrumbamiento	Muy Alto	Realizar el desquinche “desatado de rocas”	<ul style="list-style-type: none"> Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro. Señalizar las áreas de trabajo. 	Uso obligatorio de casco de protección
Proyección de fragmentos o partículas	Muy Alto			Uso de protección ocular.
Equipos, maquinarias, e instalaciones	Medio	Mantener los equipos con las respectivas guardas de protección.	Señalización de uso obligatorio de EPP	Uso obligatorio de tapones auditivos.

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Tabla 16. Evaluación de riesgo en personal de “líderes de cuadrilla”.

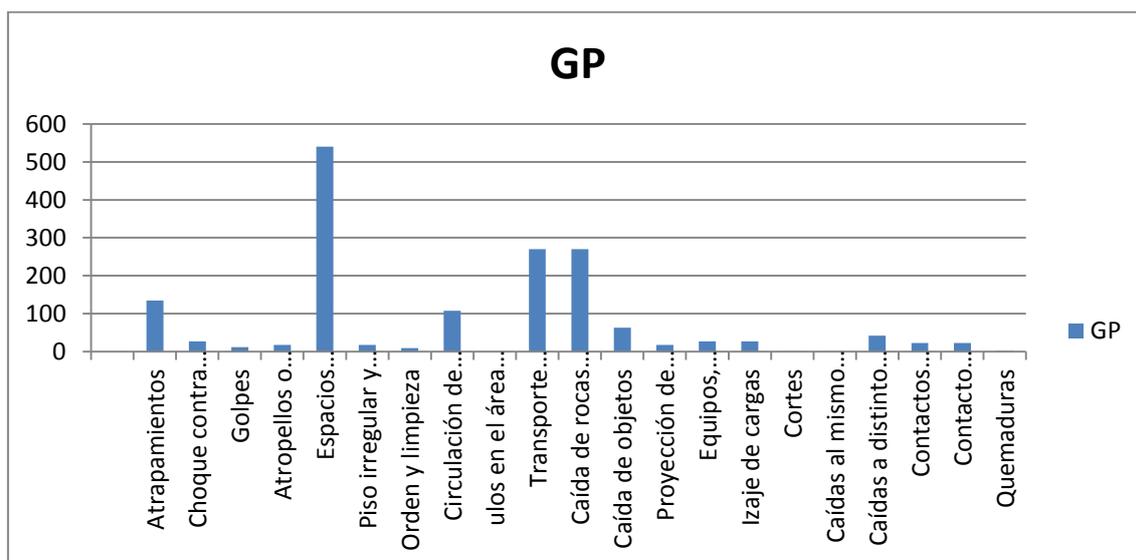
EVALUACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO					
PUESTO DE TRABAJO: Líder Cuadrilla					
TAREAS: asignar tareas, inspeccionar las labores			Herramientas: cuaderno, esfero, spray.		
			P= Probabilidad E= Exposición C=Consecuencia GP= P*E*C		
FACTOR DE RIESGO	P	E	C	GP	Valoración GP
Atrapamientos	3	3	15	135	Medio
Choque contra objetos	3	3	3	27	Bajo
Golpes	6	2	1	12	Bajo
Atropellos o golpes por vehículos	6	2	3	18	Bajo
Espacios confinados	6	6	15	540	Extremo
Piso irregular y resbaladizo	6	3	1	18	Bajo
Orden y limpieza	3	3	1	9	Bajo
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	6	6	3	108	Alto
Transporte mecánico de cargas	3	6	15	270	Muy Alto
Caída de rocas por derrumbamiento	6	3	15	270	Muy Alto
Caída de objetos	3	3	7	63	Bajo
Proyección de fragmentos o partículas	3	2	3	18	Bajo
Equipos, maquinarias, e instalaciones	3	3	3	27	Bajo
Izaje de cargas	3	3	3	27	Bajo
Cortes	1	1	1	1	Bajo
Caídas al mismo nivel	1	2	1	1	Bajo
Caídas a distinto nivel	3	2	7	42	Bajo
Contactos Eléctricos Directo	3	0,5	15	22,5	Bajo
Contacto eléctrico Indirecto	3	0,5	15	22,5	Bajo
Quemaduras	0,2	0,5	15	1,5	Bajo

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

NERP	Clasificación del Riesgo	Medidas de actuación
≥ 400	Extremo	Hay que terminar, Parar
250≤NERP <400	Muy Alto	Requiere corrección inmediata
200≤NERP<250	Alto	Necesita corrección
85≤NERP<200	Medio	Precisa atención
40≤NERP <85	Bajo	Posiblemente aceptable en la situación actual

Interpretación NERP: “Nivel estimado de riesgo potencial”

Figura 35: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “líderes de cuadrilla”.



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: Los líderes de cuadrilla se encuentran expuestos a los factores de riesgos mecánicos como son los trabajos en espacios confinados, el transporte manual de cargas y a las caídas de rocas por desprendimiento.

Tabla 17. Gestión de riesgo mecánico en personal de “líderes de cuadrilla”.

GESTIÓN DEL RIESGO				
FACTOR DE RIESGO	GP	Fuente	Medio	Receptor
Atrapamientos	Medio	Realizar sostenimiento “armado de armicos”	<ul style="list-style-type: none"> Señalizar las áreas de trabajo en explotación y abandonadas 	Capacitación en identificación de actos y condiciones inseguras.
Espacios confinados	Extremo	Mantener la ventilación en las áreas de trabajo con objeto de eliminar los gases productos de la voladura.	Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro.	Uso de protección respiratoria.
Circulación de maquinaria y vehículos	Alto	<ul style="list-style-type: none"> Mantener los frenos de los carros mineros en buen estado Realizar mantenimiento preventivo a los carros mineros 	<ul style="list-style-type: none"> Señalizar las áreas por donde circulan los carros mineros. 	
Vehículos en el área de trabajo	Muy Alto		Señalizar las áreas de trabajo donde circulan los vehículos “maquinaria minera”.	
Transporte mecánico de cargas	Muy Alto	Realizar mantenimiento a los equipos de transporte de carga “guinche”	<ul style="list-style-type: none"> Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro. 	Capacitación en procedimiento estándar de trabajo seguro.

Tabla 18. Evaluación de riesgo en personal de “operadores de winche”.

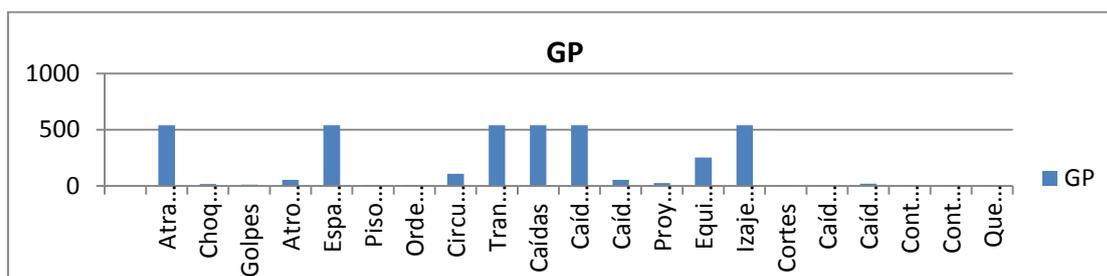
EVALUACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO					
PUESTO DE TRABAJO: Operador Winche					
TAREAS: cargar material caja y beta en el balde del winche			HERRAMIENTAS: playo, cuchillo, martillo.		
			P= Probabilidad E= Exposición C=Consecuencia GP= P*E*C		
FACTOR DE RIESGO	P	E	C	GP	Valoración GP
Atrapamientos	6	6	15	540	Extremo
Choque contra objetos	6	2	3	18	Bajo
Golpes	6	2	1	12	Bajo
Atropellos o golpes por vehículos	3	6	3	54	Bajo
Espacios confinados	6	6	15	540	Extremo
Piso irregular y resbaladizo	3	3	1	9	Bajo
Orden y limpieza	3	3	1	9	Bajo
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	6	6	3	108	Medio
Transporte mecánico de cargas	6	6	15	540	Extremo
Caídas	6	6	15	540	Extremo
Caída de rocas por derrumbamiento	6	6	15	540	Extremo
Caída de objetos	6	3	3	54	Bajo
Proyección de fragmentos o partículas	3	3	3	27	Bajo
Equipos, maquinarias, e instalaciones	6	6	7	252	Muy Alto
Izaje de cargas	6	6	15	540	Extremo
Cortes	1	2	1	2	Bajo
Caídas al mismo nivel	1	2	1	2	Bajo
Caídas a distinto nivel	3	1	7	21	Bajo
Contactos Eléctricos Directo	0,5	0,5	15	3,75	Bajo
Contacto eléctrico Indirecto	0,5	0,5	15	3,75	Bajo
Quemaduras	0,5	0,5	15	3,75	Bajo

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

NERP	Clasificación del Riesgo	Medidas de actuación
≥ 400	Extremo	Hay que terminar, Parar
250 ≤ NERP < 400	Muy Alto	Requiere corrección inmediata
200 ≤ NERP < 250	Alto	Necesita corrección
85 ≤ NERP < 200	Medio	Precisa atención
40 ≤ NERP < 85	Bajo	Posiblemente aceptable en la situación actual

Interpretación NERP: “Nivel estimado de riesgo potencial”

Figura 36: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “operadores de winche”.



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: Los operadores de winche se encuentran expuestos a factores de riesgos mecánicos como lo son a los atrapamientos, a los trabajos en espacios confinados, transporte mecánico de cargas, a las caídas, a las caídas de rocas por derrumbamiento, a los riesgos en operación de equipos, maquinarias e instalaciones, y a riesgos en el izaje de cargas.

Tabla 19. Gestión de riesgo mecánico en personal de “operadores de Winche”.

GESTIÓN DEL RIESGO				
FACTOR DE RIESGO	GP	Fuente	Medio	Receptor
Atrapamientos	Extremo	Realizar sostenimiento “armado de armicos”	<ul style="list-style-type: none"> Señalizar las áreas de trabajo en explotación y abandonadas 	Capacitación en identificación de actos y condiciones inseguras.
Espacios confinados	Extremo	Mantener la ventilación en las áreas de trabajo con objeto de eliminar los gases productos de la voladura.	Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro.	Uso de protección respiratoria.
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	Medio	<ul style="list-style-type: none"> Mantener los frenos de los carros mineros en buen estado Realizar mantenimiento preventivo a los carros mineros 	<ul style="list-style-type: none"> Señalizar las áreas por donde circulan los carros mineros. 	
Transporte mecánico de cargas	Extremo	Realizar mantenimiento a los equipos de transporte de carga “guinche”	<ul style="list-style-type: none"> Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro. 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación en procedimiento estándar de trabajo seguro.
Caídas	Extremo	Mantener el orden y limpieza en las áreas de trabajo		<ul style="list-style-type: none"> Capacitación en identificación de actos y condiciones inseguras
Caída de rocas por derrumbamiento	Extremo	Realizar el desquinche “desatado de rocas”	<ul style="list-style-type: none"> Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro. Señalizar las áreas de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> Uso obligatorio de casco de protección
Equipos, maquinarias, e instalaciones	Muy Alto	Mantener los equipos con las respectivas guardas de protección.	Señalización de uso obligatorio de EPP	Uso obligatorio de tapones auditivos.
Izaje de cargas	Extremo	Realizar mantenimiento preventivo a los elementos del equipo de izaje	<ul style="list-style-type: none"> Señalización de las áreas de trabajo. Desarrollo y ejecución de procedimiento de trabajo seguro. 	<ul style="list-style-type: none"> Uso de casco de protección. Uso de guantes de manipulación.

Tabla 20. Evaluación de riesgo en personal de “rieleros”.

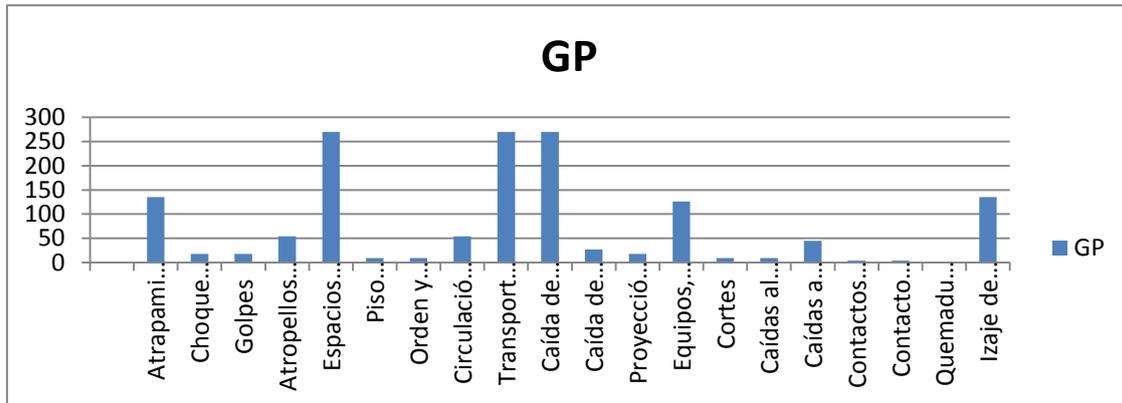
EVALUACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO					
PUESTO DE TRABAJO: Rielero					
TAREAS: instalar rieles en las labores de explotación de material caja y beta			HERRAMIENTAS: playo, combo, llaves, aceite, grasa.		
			P= Probabilidad E= Exposición C=Consecuencia GP= P*E*C		
FACTOR DE RIESGO	P	E	C	GP	Valoración GP
Atrapamientos	3	3	15	135	Medio
Choque contra objetos	6	3	1	18	Bajo
Golpes	6	3	1	18	Bajo
Atropellos o golpes por vehículos	6	3	3	54	Bajo
Espacios confinados	6	3	15	270	Muy Alto
Piso irregular y resbaladizo	3	3	1	9	Bajo
Orden y limpieza	3	3	1	9	Bajo
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	6	3	3	54	Bajo
Transporte mecánico de cargas	6	3	15	270	Muy Alto
Caída de rocas por derrumbamiento	6	3	15	270	Muy Alto
Caída de objetos	3	3	3	27	Bajo
Proyección de fragmentos o partículas	3	2	3	18	Bajo
Equipos, maquinarias, e instalaciones	6	3	7	126	Medio
Cortes	3	3	1	9	Bajo
Caídas al mismo nivel	3	3	1	9	Bajo
Caídas a distinto nivel	3	1	15	45	Bajo
Contactos Eléctricos Directo	0,5	0,5	15	3,75	Bajo
Contacto eléctrico Indirecto	0,5	0,5	15	3,75	Bajo
Quemaduras	0,2	0,2	15	0,6	Bajo
Izaje de cargas	3	3	15	135	Medio

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

NERP	Clasificación del Riesgo	Medidas de actuación
≥ 400	Extremo	Hay que terminar, Parar
250≤NERP <400	Muy Alto	Requiere corrección inmediata
200≤NERP<250	Alto	Necesita corrección
85≤NERP<200	Medio	Precisa atención
40≤NERP <85	Bajo	Posiblemente aceptable en la situación actual

Interpretación NERP: “Nivel estimado de riesgo potencial”

Figura 37: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “Rieleros”.



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: los trabajadores que se desempeñan como rieleros se encuentran expuestos a factores de riesgos mecánicos como lo son los trabajos en espacios confinados, al transporte mecánico de cargas, y a las caídas de rocas por desprendimiento.

Tabla 21. Gestión de riesgo mecánico en personal de “Rieleros”.

GESTIÓN DEL RIESGO				
FACTOR DE RIESGO	GP	Fuente	Medio	Receptor
Atrapamientos	Medio	Realizar sostenimiento “armado de armicos” de	<ul style="list-style-type: none"> Señalizar las áreas de trabajo en explotación y abandonadas 	Capacitación en identificación de actos y condiciones inseguras.
Espacios confinados	Muy Alto	Mantener la ventilación en las áreas de trabajo con objeto de eliminar los gases productos de la voladura.	Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro.	Uso de protección respiratoria.
Transporte mecánico de cargas	Muy Alto	Realizar mantenimiento a los equipos de transporte de carga “guinche”	<ul style="list-style-type: none"> Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro. 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación en procedimiento estándar de trabajo seguro.
Caída de rocas por derrumbamiento	Muy Alto	Realizar el desquinche “desatado de rocas”	<ul style="list-style-type: none"> Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro. Señalizar las áreas de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> Uso obligatorio de casco de protección
Equipos, maquinarias, e instalaciones	Medio	Mantener los equipos con las respectivas guardas de protección.	Señalización de uso obligatorio de EPP	Uso obligatorio de taponos auditivos.
Izaje de cargas	Medio	Realizar mantenimiento preventivo a los elementos del equipo de izaje	<ul style="list-style-type: none"> Señalización de las áreas de trabajo. Desarrollo y ejecución de procedimiento 	<ul style="list-style-type: none"> Uso de casco de protección. Uso de guantes de manipulación.

Tabla 22. Evaluación de riesgo en personal de “operador de locomotora”.

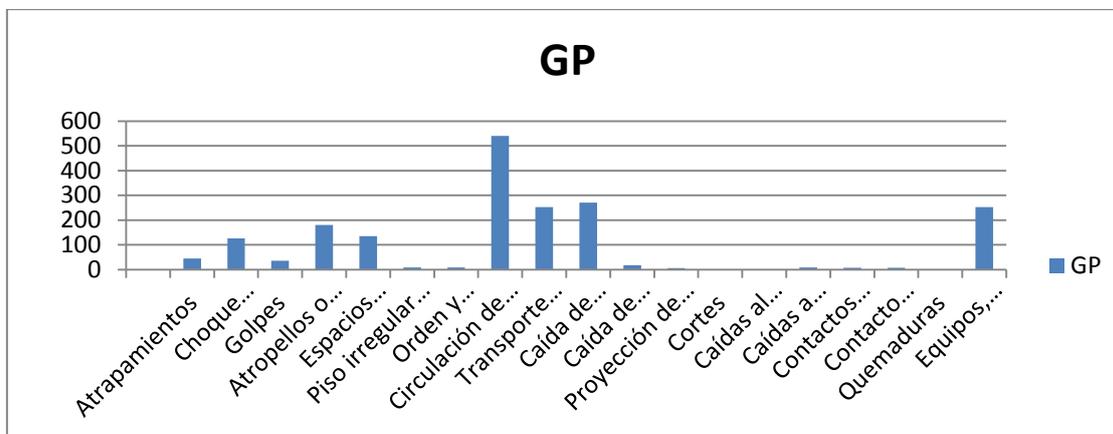
EVALUACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO					
PUESTO DE TRABAJO: Operador Locomotora					
TAREAS: ingresar a interior de la mina hasta los buzones de descarga de material caja y beta				HERRAMIENTAS: pala, combo, playo.	
				P= Probabilidad E= Exposición C=Consecuencia GP= P*E*C	
FACTOR DE RIESGO	P	E	C	GP	Valoración GP
Atrapamientos	3	1	15	45	Bajo
Choque contra objetos	6	3	7	126	Medio
Golpes	6	2	3	36	Bajo
Atropellos o golpes por vehículos	6	2	15	180	Medio
Espacios confinados	3	3	15	135	Medio
Piso irregular y resbaladizo	3	3	1	9	Bajo
Orden y limpieza	3	3	1	9	Bajo
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	6	6	15	540	Extremo
Transporte mecánico de cargas	6	6	7	252	Muy Alto
Caída de rocas por derrumbamiento	6	3	15	270	Muy Alto
Caída de objetos	3	2	3	18	Bajo
Proyección de fragmentos o partículas	1	2	3	6	Bajo
Cortes	0,5	1	1	0,5	Bajo
Caídas al mismo nivel	1	1	1	1	Bajo
Caídas a distinto nivel	3	1	3	9	Bajo
Contactos Eléctricos Directo	0,5	1	15	7,5	Bajo
Contacto eléctrico Indirecto	0,5	1	15	7,5	Bajo
Quemaduras	0,2	0,5	7	0,7	Bajo
Equipos, maquinarias, e instalaciones	6	6	7	252	Muy Alto

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

NERP	Clasificación del Riesgo	Medidas de actuación
≥ 400	Extremo	Hay que terminar, Parar
$250 \leq \text{NERP} < 400$	Muy Alto	Requiere corrección inmediata
$200 \leq \text{NERP} < 250$	Alto	Necesita corrección
$85 \leq \text{NERP} < 200$	Medio	Precisa atención
$40 \leq \text{NERP} < 85$	Bajo	Posiblemente aceptable en la situación actual

Interpretación NERP: “Nivel estimado de riesgo potencial”

Figura 38: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “operador de locomotora”.



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: los operadores de locomotora están expuestos a factores de riesgos mecánicos como lo son, a la circulación de maquinarias y vehículos en el área de trabajo, al transporte mecánico de cargas, a las caídas de rocas por derrumbamiento, y a riesgos en la operación de equipos, maquinarias, e instalaciones.

Tabla 23. Gestión de riesgo mecánico en personal de “operador de locomotora”.

GESTIÓN DEL RIESGO				
FACTOR DE RIESGO	GP	Fuente	Medio	Receptor
Choque contra objetos	Medio	Mantener las vías de circulación libre de obstáculos, limpias y ordenadas	Señalizar las vías por donde circula las locomotoras	Capacitación en la forma adecuada y segura de conducción de locomotora
Atropellos o golpes por vehículos	Medio	Mantener las vías de circulación libre de obstáculos, limpias y ordenadas	Señalizar las áreas de circulación de locomotoras, ejercer control desde bodega de interior de la mina con la garita de superficie	Capacitación en la forma adecuada y segura de conducción de locomotora
Espacios confinados	Medio	Mantener la ventilación en las áreas de trabajo con objeto de eliminar los gases productos de la voladura.	Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro.	Uso de protección respiratoria.
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	Extremo	Realizar mantenimiento preventivo a las locomotoras	Señalizar las áreas por donde circulan los carros mineros.	Capacitación en la forma adecuada y segura de conducción de locomotora
Transporte mecánico de cargas	Muy Alto	No exceder el límite de peso de transporte de material en los vagones	Señalizar las áreas de circulación, indicando la velocidad de entrada y salida de las locomotoras Realizar y ejecutar el pets de conducción de locomotora	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación en el PETS, procedimiento estándar de trabajo seguro de conducción de locomotora. • Uso de EPP

Equipos, maquinarias, e instalaciones	Muy Alto	Realizar mantenimiento preventivo a las locomotoras	Realizar y ejecutar procedimiento de mantenimiento de maquinarias y equipos (Dpto. Técnico)	Uso De EPP
---------------------------------------	----------	---	---	------------

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Tabla 24. Evaluación de riesgo en personal de “Operador de cargadora”.

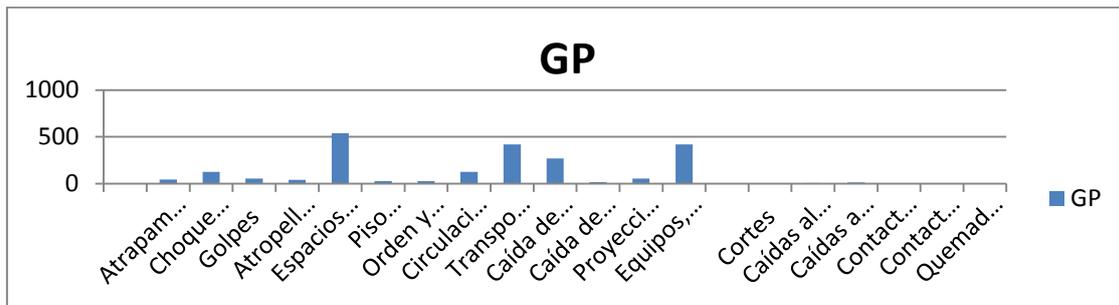
EVALUACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO					
PUESTO DE TRABAJO: Operador Cargadora					
TAREAS: retirar material caja y veta y depositar en los vagones			HERRAMIENTAS: maquina cargadora, playo.		
			P= Probabilidad E= Exposición C=Consecuencia GP= P*E*C		
FACTOR DE RIESGO	P	E	C	GP	Valoración GP
Atrapamientos	3	1	15	45	Bajo
Choque contra objetos	6	3	7	126	Medio
Golpes	6	3	3	54	Bajo
Atropellos o golpes por vehículos	3	2	7	42	Bajo
Espacios confinados	6	6	15	540	Extremo
Piso irregular y resbaladizo	3	3	3	27	Bajo
Orden y limpieza	3	3	3	27	Bajo
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	3	6	7	126	Medio
Transporte mecánico de cargas	6	10	7	420	Extremo
Caída de rocas por derrumbamiento	6	3	15	270	Muy Alto
Caída de objetos	3	2	3	18	Bajo
Proyección de fragmentos o partículas	6	3	3	54	Bajo
Equipos, maquinarias, e instalaciones	6	10	7	420	Extremo
Cortes	2	1	1	2	Bajo
Caídas al mismo nivel	3	2	1	6	Bajo
Caídas a distinto nivel	1	1	15	15	Bajo
Contactos Eléctricos Directo	0,2	0,5	15	1,5	Bajo
Contacto eléctrico Indirecto	0,2	0,5	15	1,5	Bajo
Quemaduras	0,2	0,5	15	1,5	Bajo

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

NERP	Clasificación del Riesgo	Medidas de actuación
≥ 400	Extremo	Hay que terminar, Parar
250≤ NERP <400	Muy Alto	Requiere corrección inmediata
200≤NERP<250	Alto	Necesita corrección
85≤NERP<200	Medio	Precisa atención
40≤NERP <85	Bajo	Posiblemente aceptable en la situación actual

Interpretación NERP: “Nivel estimado de riesgo potencial”

Figura 39: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “operador de cargadora”.



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: los trabajadores que son operadores de cargadora se encuentran expuestos a factores de riesgos mecánicos como son, los trabajos en espacios confinados, al transporte mecánico de cargas, a las caídas de rocas por derrumbamiento, y a la operación de equipos, maquinarias e instalaciones.

Tabla 25. Gestión de riesgo mecánico en personal de “Operador de cargadora”.

GESTIÓN DEL RIESGO				
FACTOR DE RIESGO	GP	Fuente	Medio	Receptor
Choque contra objetos	Medio	Mantener orden y limpieza en las áreas de trabajo.		Capacitación en identificación de actos y condiciones inseguras.
Espacios confinados	Extremo	Mantener la ventilación en las áreas de trabajo con objeto de eliminar los gases productos de la voladura.	Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro.	Uso de protección respiratoria.
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	Medio	<ul style="list-style-type: none"> Mantener los frenos de los carros mineros en buen estado Realizar mantenimiento preventivo a los carros mineros 	<ul style="list-style-type: none"> Señalizar las áreas por donde circulan los carros mineros. 	
Transporte mecánico de cargas	Extremo	Realizar mantenimiento a los equipos de transporte de carga “guinche”	<ul style="list-style-type: none"> Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro. 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación en procedimiento estándar de trabajo seguro.

Caída de rocas por derrumbamiento	Muy Alto	Realizar el desquinche “desatado de rocas”	<ul style="list-style-type: none"> Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro. Señalizar las áreas de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> Uso obligatorio de casco de protección
Equipos, maquinarias, e instalaciones	Extremo	Mantener los equipos con las respectivas guardas de protección.	Señalización de uso obligatorio de EPP	Uso obligatorio de tapones auditivos.

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Tabla 26. Evaluación de riesgo en personal de “Geólogo, Asistente de Geólogo”.

EVALUACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO					
PUESTO DE TRABAJO: Geólogo, Asistente de Geólogo					
TAREAS: Explorar posibles betas en interior de la mina.			HERRAMIENTAS: Martillo, lupa, brújula, gps, cuaderno.		
			P= Probabilidad E= Exposición C= Consecuencia GP= P*E*C		
FACTOR DE RIESGO	P	E	C	GP	Valoración GP
Atrapamientos	3	6	15	270	Muy Alto
Choque contra objetos	6	2	1	12	Bajo
Golpes	6	2	1	12	Bajo
Atropellos o golpes por vehículos	3	2	3	18	Bajo
Espacios confinados	6	6	15	540	Extremo
Piso irregular y resbaladizo	3	3	1	9	Bajo
Orden y limpieza	3	3	1	9	Bajo
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	6	6	7	252	Muy Alto
Transporte mecánico de cargas	0,5	2	1	1	Bajo
Caída de rocas por derrumbamiento	6	3	15	270	Muy Alto
Caída de objetos	3	2	1	6	Bajo
Proyección de fragmentos o partículas	3	3	3	27	Bajo
Equipos, maquinarias, e instalaciones	1	3	3	9	Bajo
Cortes	0,5	1	1	0,5	Bajo
Caídas al mismo nivel	1	2	1	2	Bajo
Caídas a distinto nivel	3	2	15	90	Medio
Contactos Eléctricos Directo	0,5	1	15	7,5	Bajo
Contacto eléctrico Indirecto	0,5	1	15	7,5	Bajo
Quemaduras	0,5	0,5	15	3,75	Bajo

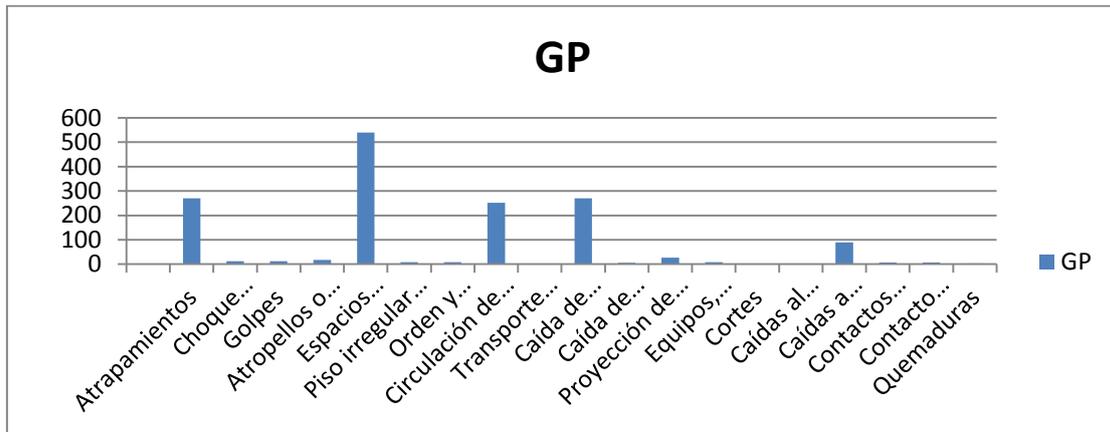
Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

NERP	Clasificación del Riesgo	Medidas de actuación
≥ 400	Extremo	Hay que terminar, Parar
250 ≤ NERP < 400	Muy Alto	Requiere corrección inmediata

200≤NERP<250	Alto	Necesita corrección
85≤NERP<200	Medio	Precisa atención
40≤NERP <85	Bajo	Posiblemente aceptable en la situación actual

Interpretación NERP: “Nivel estimado de riesgo potencial”

Figura 40: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “Geólogo, Asistente de Geólogo”.



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: Los geólogos y los asistentes de geología, están expuestos a factores de riesgos mecánicos como lo son a los atrapamientos, a labores en espacios confinados, a la circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo, y a las caídas de rocas por desprendimiento.

Tabla 27. Gestión de riesgo mecánico en personal de “Geólogo, Asistente de Geólogo”.

GESTIÓN DEL RIESGO				
FACTOR DE RIESGO	GP	Fuente	Medio	Receptor
Atrapamientos	Muy Alto	Realizar sostenimiento “armado de armicos”	<ul style="list-style-type: none"> Señalizar las áreas de trabajo en explotación y abandonadas 	Capacitación en identificación de actos y condiciones inseguras.
Espacios confinados	Extremo	Mantener la ventilación en las áreas de trabajo con objeto de eliminar los gases productos de la voladura.	Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro.	Uso de protección respiratoria.
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	Muy Alto	<ul style="list-style-type: none"> Mantener los frenos de los carros mineros en buen estado Realizar mantenimiento preventivo a los carros mineros 	<ul style="list-style-type: none"> Señalizar las áreas por donde circulan los carros mineros. 	

Caída de rocas por derrumbamiento	Muy Alto	Realizar el desquinche “desatado de rocas”	<ul style="list-style-type: none"> Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro. Señalizar las áreas de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> Uso obligatorio de casco de protección
Caídas a distinto nivel	Medio	Instalar escaleras y cabos en los accesos a chimeneas, tajos.	Señalización de seguridad en el uso de escaleras	Capacitación en el uso de escaleras, y uso obligatorio de casco con barbiquejo, guantes y botas de caucho con punta de acero.

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Tabla 28. Evaluación de riesgo en personal de “Topógrafo, Asistente Topógrafo”.

EVALUACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO					
PUESTO DE TRABAJO: Topógrafo, Asistente Topógrafo					
TAREAS: realizar el levantamiento planímetro, de donde se realizaran las labores de exploración y explotación.			HERRAMIENTAS: cinta métrica, taco de madera, clavo, combo, piolas, placa de metal, spray, taladro.		
			P= Probabilidad E= Exposición C=Consecuencia GP= P*E*C		
FACTOR DE RIESGO	P	E	C	GP	Valoración GP
Atrapamientos	3	6	15	270	Muy Alto
Choque contra objetos	6	2	1	12	Bajo
Golpes	6	2	1	12	Bajo
Atropellos o golpes por vehículos	3	2	3	18	Bajo
Espacios confinados	6	6	15	540	Extremo
Piso irregular y resbaladizo	3	3	1	9	Bajo
Orden y limpieza	3	3	1	9	Bajo
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	6	6	7	252	Muy Alto
Transporte mecánico de cargas	0,5	2	1	1	Bajo
Caída de rocas por derrumbamiento	6	3	15	270	Muy Alto
Caída de objetos	3	2	1	6	Bajo
Proyección de fragmentos o partículas	3	3	3	27	Bajo
Equipos, maquinarias, e instalaciones	1	3	3	9	Bajo
Cortes	0,5	1	1	0,5	Bajo
Caídas al mismo nivel	1	2	1	2	Bajo
Caídas a distinto nivel	3	2	15	90	Medio
Contactos Eléctricos Directo	0,5	1	15	7,5	Bajo
Contacto eléctrico Indirecto	0,5	1	15	7,5	Bajo
Quemaduras	0,5	0,5	15	3,75	Bajo

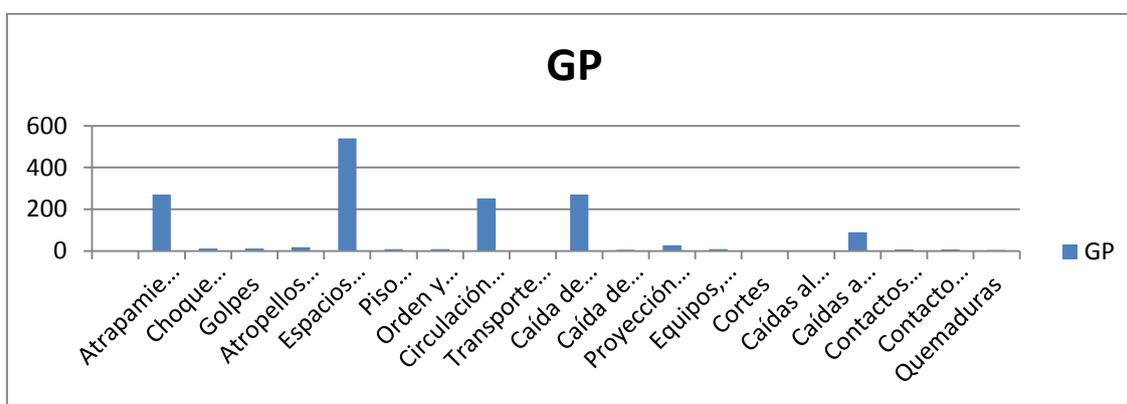
Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

NERP	Clasificación del Riesgo	Medidas de actuación
------	--------------------------	----------------------

≥ 400	Extremo	Hay que terminar, Parar
$250 \leq \text{NERP} < 400$	Muy Alto	Requiere corrección inmediata
$200 \leq \text{NERP} < 250$	Alto	Necesita corrección
$85 \leq \text{NERP} < 200$	Medio	Precisa atención
$40 \leq \text{NERP} < 85$	Bajo	Posiblemente aceptable en la situación actual

Interpretación NERP: “Nivel estimado de riesgo potencial”

Figura 41: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “Topógrafo, Asistente Topógrafo”.



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: Los topógrafos, están expuestos a factores de riesgos mecánicos como lo son a los atrapamientos, a labores en espacios confinados, a la circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo, caídas de rocas por desprendimiento, y a las caídas a distinto nivel.

Tabla 29. Gestión de riesgo mecánico en personal de “Topógrafo, Asistente Topógrafo”.

GESTIÓN DEL RIESGO				
FACTOR DE RIESGO	GP	Fuente	Medio	Receptor
Atrapamientos	Muy Alto	Realizar sostenimiento “armado de armicos”	<ul style="list-style-type: none"> Señalizar las áreas de trabajo en explotación y abandonadas 	Capacitación en identificación de actos y condiciones inseguras.
Espacios confinados	Extremo	Mantener la ventilación en las áreas de trabajo con objeto de eliminar los gases productos de la voladura.	Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro.	Uso de protección respiratoria.
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	Muy Alto	<ul style="list-style-type: none"> Mantener los frenos de los carros mineros en buen estado Realizar mantenimiento preventivo a los carros mineros 	<ul style="list-style-type: none"> Señalizar las áreas por donde circulan los carros mineros. 	

Caída de rocas por derrumbamiento	Muy Alto	Realizar el desquinche “desatado de rocas”	<ul style="list-style-type: none"> Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro. Señalizar las áreas de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> Uso obligatorio de casco de protección
Caídas a distinto nivel	Medio	Instalar escaleras y cabos en los accesos a chimeneas, tajos.	Señalización de seguridad en el uso de escaleras	Capacitación en el uso de escaleras, y uso obligatorio de casco con barbiquejo, guantes y

Tabla 30. Evaluación de riesgo en personal de “Jefe Seguridad Industrial, Asistente Seguridad Industrial”.

EVALUACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO					
PUESTO DE TRABAJO: Jefe Seguridad Industrial, Asistente Seguridad Industrial					
TAREAS: inspecciones en interior de la mina			HERRAMIENTAS: libreta, esferos.		
			P= Probabilidad E= Exposición C=Consecuencia GP= P*E*C		
FACTOR DE RIESGO	P	E	C	GP	Valoración GP
Atrapamientos	3	3	15	135	Medio
Choque contra objetos	6	2	1	12	Bajo
Golpes	3	2	1	6	Bajo
Atropellos o golpes por vehículos	3	1	3	9	Bajo
Espacios confinados	6	3	15	270	Muy Alto
Piso irregular y resbaladizo	3	3	3	27	Bajo
Orden y limpieza	3	3	3	27	Bajo
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	6	3	7	127	Medio
Transporte mecánico de cargas	3	6	7	126	Medio
Caída de rocas por derrumbamiento	6	3	15	270	Muy Alto
Caída de objetos	6	3	7	126	Medio
Proyección de fragmentos o partículas	6	3	7	126	Medio
Equipos, maquinarias, e instalaciones	3	2	7	42	Bajo
Izaje de cargas	1	2	15	30	Bajo
Cortes	1	1	1	1	Bajo
Caídas al mismo nivel	3	1	1	3	Bajo
Caídas a distinto nivel	6	2	15	180	Medio
Contactos Eléctricos Directo	0,5	0,5	15	3,75	Bajo
Contacto eléctrico Indirecto	0,5	0,5	15	3,75	Bajo
Quemaduras	0,5	0,5	15	3,75	Bajo

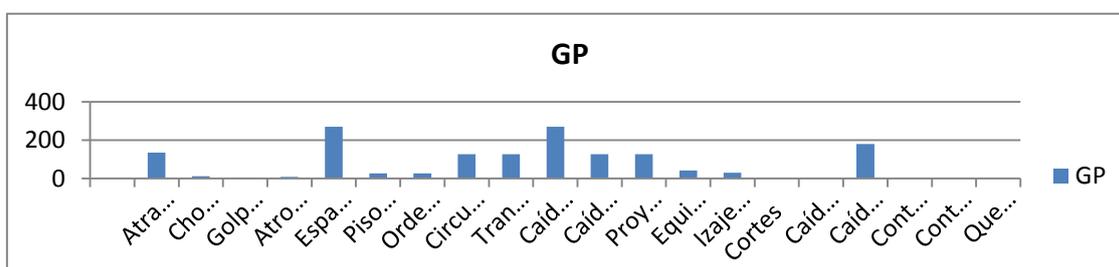
Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

NERP	Clasificación del Riesgo	Medidas de actuación
≥ 400	Extremo	Hay que terminar, Parar
250 ≤ NERP < 400	Muy Alto	Requiere corrección inmediata
200 ≤ NERP < 250	Alto	Necesita corrección

$85 \leq \text{NERP} < 200$	Medio	Precisa atención
$40 \leq \text{NERP} < 85$	Bajo	Posiblemente aceptable en la situación actual

Interpretación NERP: “Nivel estimado de riesgo potencial”

Figura 42: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “Jefe Seguridad Industrial, Asistente Seguridad Industrial”.



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: El jefe de Seguridad y los asistentes de seguridad se encuentran expuestos a factores de riesgos mecánicos como lo son a los atrapamientos, los espacios confinados, a la circulación de maquinarias y vehículos, a la caída de objetos, proyección de fragmentos o partículas, y a las caídas a distinto nivel.

Tabla 31. Gestión de riesgo mecánico en personal de “Jefe Seguridad Industrial, Asistente Seguridad Industrial”.

GESTIÓN DEL RIESGO				
FACTOR DE RIESGO	GP	Fuente	Medio	Receptor
Atrapamientos	Medio	Realizar sostenimiento “armado de armicos”	<ul style="list-style-type: none"> Señalizar las áreas de trabajo en explotación y abandonadas 	Capacitación en identificación de actos y condiciones inseguras.
Espacios confinados	Muy Alto	Mantener la ventilación en las áreas de trabajo con objeto de eliminar los gases productos de la voladura.	Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro.	Uso de protección respiratoria.
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	Medio	<ul style="list-style-type: none"> Mantener los frenos de los carros mineros en buen estado Realizar mantenimiento preventivo a los carros mineros 	<ul style="list-style-type: none"> Señalizar las áreas por donde circulan los carros mineros. 	
Caída de rocas por	Muy Alto	Realizar el desquinche “desatado de rocas”	<ul style="list-style-type: none"> Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro. 	<ul style="list-style-type: none"> Uso obligatorio de casco de protección

derrumbamiento			• Señalizar las áreas de trabajo.	
Caída de objetos	Medio			uso obligatorio de casco de protección.
Proyección de fragmentos o partículas	Medio			Uso de protección ocular.
Caídas a distinto nivel	Medio	Instalar escaleras y cabos en los accesos a chimeneas, tajos.	Señalización de seguridad en el uso de escaleras	Capacitación en el uso de escaleras, y uso obligatorio de casco con barbiquejo, guantes y botas de caucho con punta de

Tabla 32. Evaluación de riesgo en personal de “bodegueros de interior de la mina”.

EVALUACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO					
PUESTO DE TRABAJO: Bodeguero Interior de la mina					
TAREAS: almacenar, y entregar herramientas a trabajadores de interior de la mina			HERRAMIENTAS: cuchillo, playo.		
			P= Probabilidad E= Exposición C=Consecuencia GP= P*E*C		
FACTOR DE RIESGO	P	E	C	GP	Valoración GP
Atrapamientos	0,5	0,5	15	3,74	Bajo
Choque contra objetos	3	3	1	9	Bajo
Golpes	3	2	1	6	Bajo
Atropellos o golpes por vehículos	3	1	7	21	Bajo
Espacios confinados	0,5	1	15	7,5	Bajo
Piso irregular y resbaladizo	3	3	1	9	Bajo
Orden y limpieza	3	3	1	9	Bajo
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	10	10	7	700	Extremo
Transporte mecánico de cargas	6	6	3	108	Medio
Caída de rocas por derrumbamiento	3	2	15	90	Medio
Caída de objetos	6	3	1	18	Bajo
Proyección de fragmentos o partículas	3	2	1	6	Bajo
Equipos, maquinarias, e instalaciones	3	6	7	126	Medio
Cortes	1	1	1	1	Bajo
Caídas al mismo nivel	3	1	1	1	Bajo
Caídas a distinto nivel	0,5	1	15	0,75	Bajo
Contactos Eléctricos Directo	0,5	0,5	15	3,75	Bajo
Contacto eléctrico Indirecto	0,5	0,5	15	3,75	Bajo
Quemaduras	0,5	0,5	15	3,75	Bajo

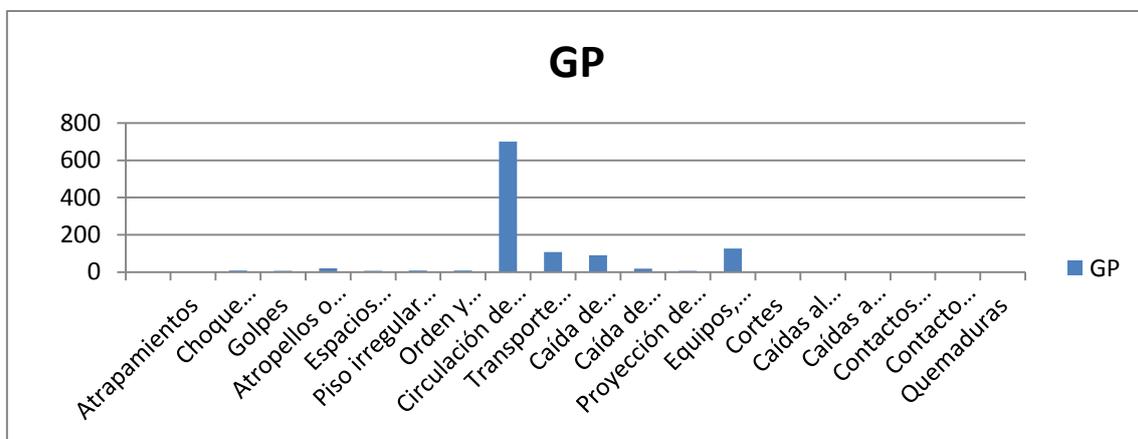
Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

NERP	Clasificación del Riesgo	Medidas de actuación
≥ 400	Extremo	Hay que terminar, Parar

250 ≤ NERP < 400	Muy Alto	Requiere corrección inmediata
200 ≤ NERP < 250	Alto	Necesita corrección
85 ≤ NERP < 200	Medio	Precisa atención
40 ≤ NERP < 85	Bajo	Posiblemente aceptable en la situación actual

Interpretación NERP: “Nivel estimado de riesgo potencial”

Figura 43: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “bodegueros de interior de la mina”.



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: quienes se desempeñan como bodegueros de interior de la mina se encuentran expuestos a factores de riesgos mecánicos como lo son la circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo, el transporte mecánico de cargas, a la caída de rocas por desprendimiento, y a riesgos en la operación de maquinarias e instalaciones.

Tabla 33. Gestión de riesgo mecánico en personal de “bodegueros de interior de la mina”.

GESTIÓN DEL RIESGO				
FACTOR DE RIESGO	GP	Fuente	Medio	Receptor
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	Extremo	<ul style="list-style-type: none"> Mantener los frenos de los carros mineros en buen estado Realizar mantenimiento preventivo a los carros mineros 	<ul style="list-style-type: none"> Señalizar las áreas por donde circulan los carros mineros. 	Uso de protector auditivo.
Transporte mecánico de cargas	Medio	Realizar mantenimiento a los equipos de transporte de carga “guinche”	<ul style="list-style-type: none"> Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro. 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación en procedimiento estándar de trabajo seguro.

Caída de rocas por derrumbamiento	Medio	Realizar el desquinche “desatado de rocas”	<ul style="list-style-type: none"> Realizar y ejecutar Procedimiento de trabajo seguro. Señalizar las áreas de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> Uso obligatorio de casco de protección
Equipos, maquinarias, e instalaciones	Medio	Mantener los equipos con las respectivas guardas de protección.	Señalización de uso obligatorio de EPP	Uso obligatorio de tapones auditivos.

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGOS “SUPERFICIE” PLANTA BENEFICIO.

Tabla 34. Evaluación de riesgo en personal de “Jefe de Planta”.

EVALUACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO					
PUESTO DE TRABAJO: Jefe de Planta					
TAREAS: Supervisar las operaciones de producción			Herramientas: computador, útiles de oficina, radio transmisor, celular		
			P= Probabilidad E= Exposición C=Consecuencia GP= P*E*C		
FACTOR DE RIESGO	P	E	C	GP	Valoración GP
Atrapamientos	0,5	1	15	7,5	Bajo
Choque contra objetos	0,5	3	1	1,5	Bajo
Golpes	3	3	1	9	Bajo
Atropellos o golpes por vehículos	3	1	15	45	Bajo
Espacios confinados	3	0,5	3	4,5	Bajo
Piso irregular y resbaladizo	1	3	1	3	Bajo
Orden y limpieza	3	3	1	9	Bajo
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	6	6	15	540	Extremo
Transporte mecánico de cargas	6	10	7	420	Extremo
Caída de rocas por derrumbamiento	0.2	0,5	3	0,3	Bajo
Caída de objetos	3	2	3	18	Bajo
Proyección de fragmentos o partículas	6	3	7	126	Medio
Equipos, maquinarias, e instalaciones	6	6	15	540	Extremo
Cortes	0,5	1	1	0,5	Bajo
Caídas al mismo nivel	3	1	1	3	Bajo
Caídas a distinto nivel	3	1	15	45	Bajo
Contactos Eléctricos Directo	3	0,5	15	22,5	Bajo

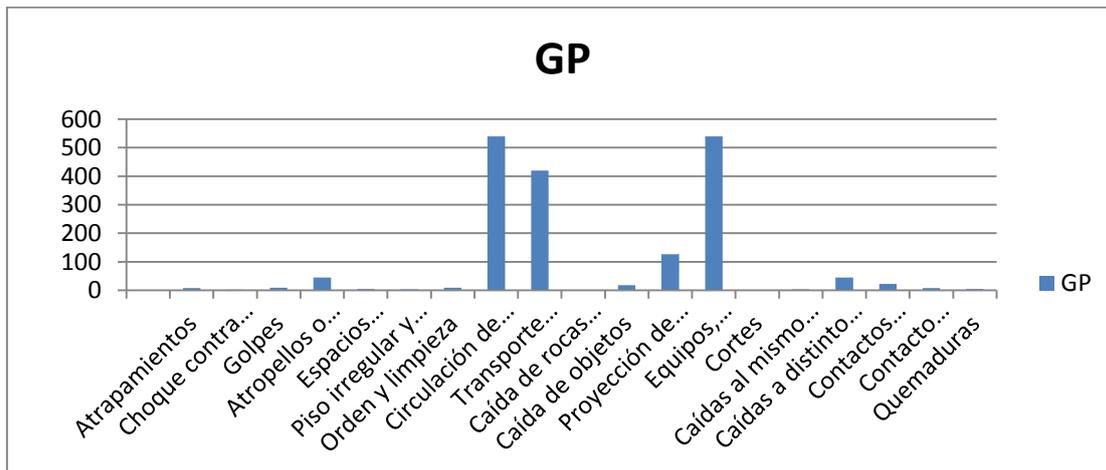
Contacto eléctrico Indirecto	1	0,5	15	7,5	Bajo
Quemaduras	0,5	0,5	15	3,75	Bajo

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

NERP	Clasificación del Riesgo	Medidas de actuación
≥ 400	Extremo	Hay que terminar, Parar
$250 \leq \text{NERP} < 400$	Muy Alto	Requiere corrección inmediata
$200 \leq \text{NERP} < 250$	Alto	Necesita corrección
$85 \leq \text{NERP} < 200$	Medio	Precisa atención
$40 \leq \text{NERP} < 85$	Bajo	Posiblemente aceptable en la situación actual

Interpretación NERP: "Nivel estimado de riesgo potencial"

Figura 44: Riesgos mecánicos presentes en el personal de "Jefe de Planta".



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: El jefe del área de planta se encuentra expuesto a factores de riesgos mecánicos como lo son la circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo, a riesgos por el transporte mecánico de cargas, y a riesgos por la operación de maquinarias e instalaciones

Tabla 35. Gestión de riesgo mecánico en personal de "Jefe de Planta".

GESTIÓN DEL RIESGO				
FACTOR DE RIESGO	GP	Fuente	Medio	Receptor
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	Extremo		Señalizar las áreas de acceso de los vehículos y maquinarias	

Transporte mecánico de cargas	Extremo	Realizar mantenimiento preventivo.	Realizar y ejecutar el procedimiento de trabajo seguro.	Capacitación en el procedimiento de trabajo seguro
Proyección de fragmentos o partículas	Medio		Señalización de uso obligatorio de protección ocular.	Uso de protección ocular “gafas de protección”.
Equipos, maquinarias, e instalaciones	Extremo	Realizar mantenimiento preventivo.	Realizar y ejecutar el procedimiento de trabajo seguro.	Capacitación en el procedimiento de trabajo seguro. Uso obligatorio de EPP “GUANTES, GAFAS, CASCO”.

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Tabla 36. Evaluación de riesgo en personal de “Sub Jefe de Planta”.

EVALUACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO					
PUESTO DE TRABAJO: Sub Jefe de Planta					
TAREAS: Supervisar las operaciones de producción	Herramientas: computador, útiles de oficina, radio transmisor, celular.				
	P= Probabilidad E= Exposición C=Consecuencia GP= P*E*C				
FACTOR DE RIESGO	P	E	C	GP	Valoración GP
Atrapamientos	0,5	1	15	7,5	Bajo
Choque contra objetos	0,5	3	1	1,5	Bajo
Golpes	3	3	1	9	Bajo
Atropellos o golpes por vehículos	3	1	15	45	Bajo
Espacios confinados	3	0,5	3	4,5	Bajo
Piso irregular y resbaladizo	1	3	1	3	Bajo
Orden y limpieza	3	3	1	9	Bajo
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	6	6	15	540	Extremo
Transporte mecánico de cargas	6	10	7	420	Extremo
Caída de rocas por derrumbamiento	0.2	0,5	3	0,3	Bajo
Caída de objetos	3	2	3	18	Bajo
Proyección de fragmentos o partículas	6	3	7	126	Medio
Equipos, maquinarias, e instalaciones	6	6	15	540	Extremo
Cortes	0,5	1	1	0,5	Bajo
Caídas al mismo nivel	3	1	1	3	Bajo

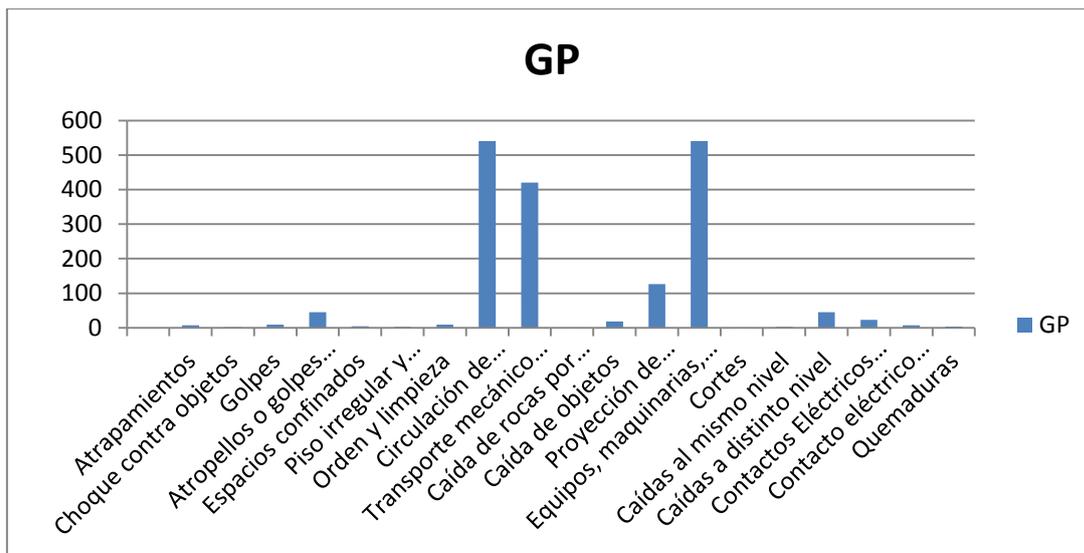
Caídas a distinto nivel	3	1	15	45	Bajo
Contactos Eléctricos Directo	3	0,5	15	22,5	Bajo
Contacto eléctrico Indirecto	1	0,5	15	7,5	Bajo
Quemaduras	0,5	0,5	15	3,75	Bajo

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

NERP	Clasificación del Riesgo	Medidas de actuación
≥ 400	Extremo	Hay que terminar, Parar
$250 \leq \text{NERP} < 400$	Muy Alto	Requiere corrección inmediata
$200 \leq \text{NERP} < 250$	Alto	Necesita corrección
$85 \leq \text{NERP} < 200$	Medio	Precisa atención
$40 \leq \text{NERP} < 85$	Bajo	Posiblemente aceptable en la situación actual

Interpretación NERP: “Nivel estimado de riesgo potencial”

Figura 45: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “Sub Jefe de Planta”.



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: El Subjefe del área de planta se encuentra expuesto a factores de riesgos mecánicos como lo son la circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo, a riesgos por el transporte mecánico de cargas, y a riesgos por la operación de maquinarias e instalaciones

Tabla 37: Gestión de riesgo mecánico en personal de “Sub Jefe de Planta”.

GESTIÓN DEL RIESGO

FACTOR DE RIESGO	GP	Fuente	Medio	Receptor
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	Extremo		Señalizar las áreas de acceso de los vehículos y maquinarias	
Transporte mecánico de cargas	Extremo	Realizar mantenimiento preventivo.	Realizar y ejecutar el procedimiento de trabajo seguro.	Capacitación en el procedimiento de trabajo seguro
Proyección de fragmentos o partículas	Medio		Señalización de uso obligatorio de protección ocular.	Uso de protección ocular "gafas de protección".
Equipos, maquinarias, e instalaciones	Extremo	Realizar mantenimiento preventivo.	Realizar y ejecutar el procedimiento de trabajo seguro.	Capacitación en el procedimiento de trabajo seguro. Uso obligatorio de EPP "GUANTES, GAFAS, CASCO".

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Tabla 38: Evaluación de riesgo en personal de "Supervisor de Planta".

EVALUACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO					
PUESTO DE TRABAJO: Supervisor de Planta					
TAREAS: Supervisar y apoyar en el área de chancado, flotación, cochas, reactivos, bodega, supervisar transporte de concentrado.			Herramientas: Teléfono celular, Libreta de apunte, Computadora, Útiles de oficina, Radio intercomunicador, Lámpara minera y/o linterna.		
			P= Probabilidad E= Exposición C=Consecuencia GP= P*E*C		
FACTOR DE RIESGO	P	E	C	GP	Valoración GP
Atrapamientos	3	0,5	15	22,5	Bajo
Choque contra objetos	3	2	1	6	Bajo
Golpes	3	2	1	6	Bajo
Atropellos o golpes por vehículos	6	0,5	15	45	Bajo
Espacios confinados	6	2	7	84	Bajo
Piso irregular y resbaladizo	3	3	1	9	Bajo
Orden y limpieza	3	3	1	9	Bajo
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	6	6	7	252	Muy Ato
Transporte mecánico de cargas	6	6	15	540	Extremo
Caída de rocas por derrumbamiento	0,2	0,5	15	1,5	Bajo
Caída de objetos	3	2	3	18	Bajo
Proyección de fragmentos o partículas	6	3	7	126	Medio
Equipos, maquinarias, e instalaciones	6	0,5	7	21	Bajo

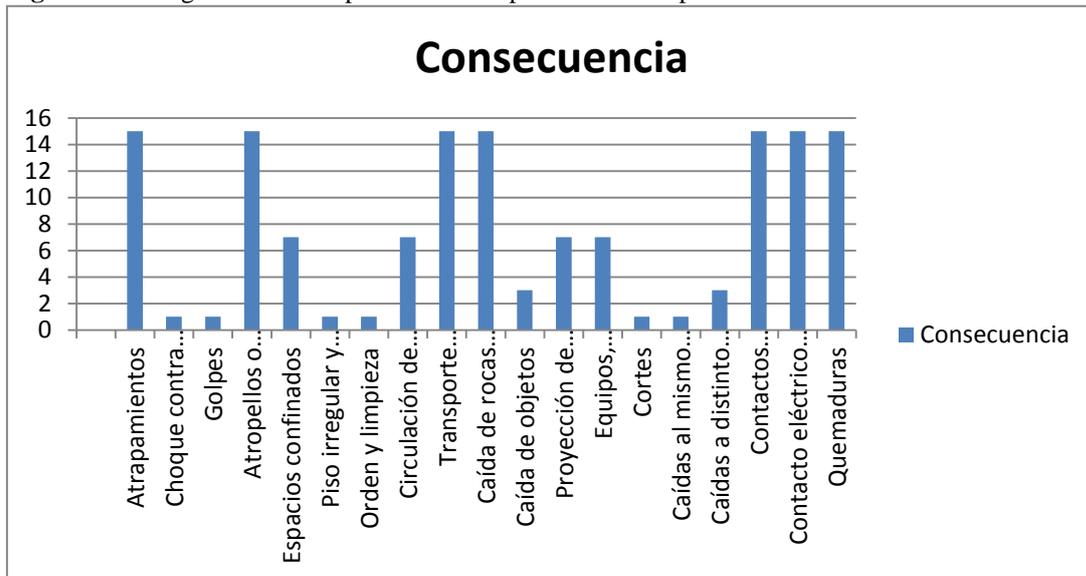
Cortes	1	1	1	1	Bajo
Caídas al mismo nivel	3	1	1	3	Bajo
Caídas a distinto nivel	3	1	3	9	Bajo
Contactos Eléctricos Directo	1	1	15	15	Bajo
Contacto eléctrico Indirecto	1	1	15	15	Bajo
Quemaduras	0,5	0,5	15	3,75	Bajo

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

NERP	Clasificación del Riesgo	Medidas de actuación
≥ 400	Extremo	Hay que terminar, Parar
$250 \leq \text{NERP} < 400$	Muy Alto	Requiere corrección inmediata
$200 \leq \text{NERP} < 250$	Alto	Necesita corrección
$85 \leq \text{NERP} < 200$	Medio	Precisa atención
$40 \leq \text{NERP} < 85$	Bajo	Posiblemente aceptable en la situación actual

Interpretación NERP: “Nivel estimado de riesgo potencial”

Figura 46: Riesgos mecánicos presentes en el personal de “Supervisor de Planta”.



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: El supervisor de planta se encuentra expuesto a factores de riesgos mecánicos como lo son la circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo, a riesgos por el transporte mecánico de cargas, y riesgos por la proyección de fragmentos o partículas.

Tabla 39. Gestión de riesgo mecánico en personal de “Supervisor de Planta”.

GESTIÓN DEL RIESGO

FACTOR DE RIESGO	GP	Fuente	Medio	Receptor
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	Muy Ato		Señalizar las áreas de acceso de los vehículos y maquinarias	
Transporte mecánico de cargas	Extremo	Realizar mantenimiento preventivo.	Realizar y ejecutar el procedimiento de trabajo seguro.	Capacitación en el procedimiento de trabajo seguro
Proyección de fragmentos o partículas	Medio		Señalización de uso obligatorio de protección ocular.	Uso de protección ocular "gafas de protección".

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Tabla 40. Evaluación de riesgo en personal de "Tolvero".

EVALUACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO					
PUESTO DE TRABAJO: Tolvero					
TAREAS: limpiar parrilla, Hacer resbalar la carga el chute de descarga de la tolva de gruesos			Herramientas: Lampa, Picos, Barretilla, Combo.		
			P= Probabilidad E= Exposición C=Consecuencia GP= P*E*C		
FACTOR DE RIESGO	P	E	C	GP	Valoración GP
Atrapamientos	6	0,5	7	21	Bajo
Choque contra objetos	3	2	1	6	Bajo
Golpes	3	3	1	9	Bajo
Atropellos o golpes por vehículos	0,5	0,5	7	1,75	Bajo
Espacios confinados	6	3	7	126	Medio
Piso irregular y resbaladizo	6	3	1	18	Bajo
Orden y limpieza	6	3	1	18	Bajo
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	0,5	0,5	15	3,75	Bajo
Transporte mecánico de cargas	6	10	7	420	Extremo
Caída de rocas por derrumbamiento	0,2	0,5	15	1,5	Bajo
Caída de objetos	1	3	3	9	Bajo
Proyección de fragmentos o partículas	6	10	3	180	Medio

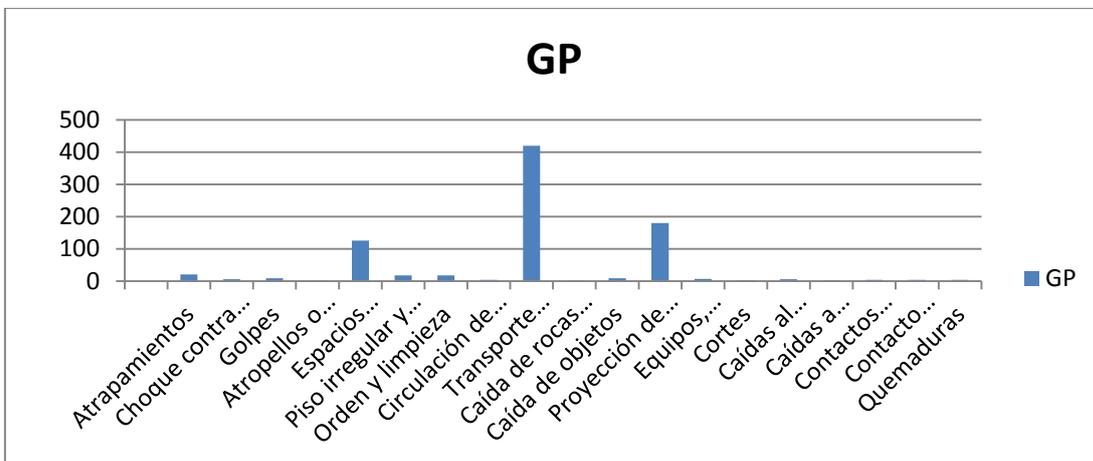
Equipos, maquinarias, e instalaciones	1	1	7	7	Bajo
Cortes	3	1	1	3	Bajo
Caídas al mismo nivel	3	2	1	6	Bajo
Caídas a distinto nivel	1	1	3	3	Bajo
Contactos Eléctricos Directo	0,5	0,5	15	3,75	Bajo
Contacto eléctrico Indirecto	0,5	0,5	15	3,75	Bajo
Quemaduras	0,5	0,5	15	3,75	Bajo

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

NERP	Clasificación del Riesgo	Medidas de actuación
≥ 400	Extremo	Hay que terminar, Parar
$250 \leq \text{NERP} < 400$	Muy Alto	Requiere corrección inmediata
$200 \leq \text{NERP} < 250$	Alto	Necesita corrección
$85 \leq \text{NERP} < 200$	Medio	Precisa atención
$40 \leq \text{NERP} < 85$	Bajo	Posiblemente aceptable en la situación actual

Interpretación NERP: "Nivel estimado de riesgo potencial"

Figura 47: Riesgos mecánicos presentes en el personal de "Tolvero".



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: Quien desempeña sus labores como Tolvero del área de planta, se encuentra expuesto a factores de riesgos mecánicos como lo son, a trabajos en espacios confinados, al transporte mecánico de cargas, y a la proyección de fragmentos o partículas.

Tabla 41. Gestión de riesgo mecánico en personal de “Tolvero”.

GESTIÓN DEL RIESGO				
FACTOR DE RIESGO	GP	Fuete	Medio	Receptor
Espacios confinados	Medio		Realizar y ejecutar procedimiento de trabajo seguro	Uso obligatorio de protección respiratoria
Transporte mecánico de cargas	Extremo	Realizar mantenimiento preventivo.	Realizar y ejecutar el procedimiento de trabajo seguro.	Capacitación en el procedimiento de trabajo seguro
Proyección de fragmentos o partículas	Medio		Señalización de uso obligatorio de protección ocular.	Uso de protección ocular “gafas de protección”.

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Tabla 42. Evaluación de riesgo en personal de “Triturador”.

EVALUACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO					
PUESTO DE TRABAJO: TRITURADOR					
TAREAS: Encargado de operar las máquinas de chancado primario, secundario, zaranda y fajas transportadoras para almacenar mineral fino en la tolva.			Herramientas: lámpara, combo, barretilla, grizzly, trituradoras, fajas transportadoras, polines, zarandas.		
			P= Probabilidad E= Exposición C=Consecuencia GP= P*E*C		
FACTOR DE RIESGO	P	E	C	GP	Valoración GP
Atrapamientos	3	0,5	15	22,5	Bajo
Choque contra objetos	3	2	1	6	Bajo
Golpes	3	2	1	6	Bajo
Atropellos o golpes por vehículos	0,2	0,5	7	0,7	Bajo
Espacios confinados	1	3	15	45	Bajo
Piso irregular y resbaladizo	3	2	1	6	Bajo
Orden y limpieza	3	3	1	9	Bajo

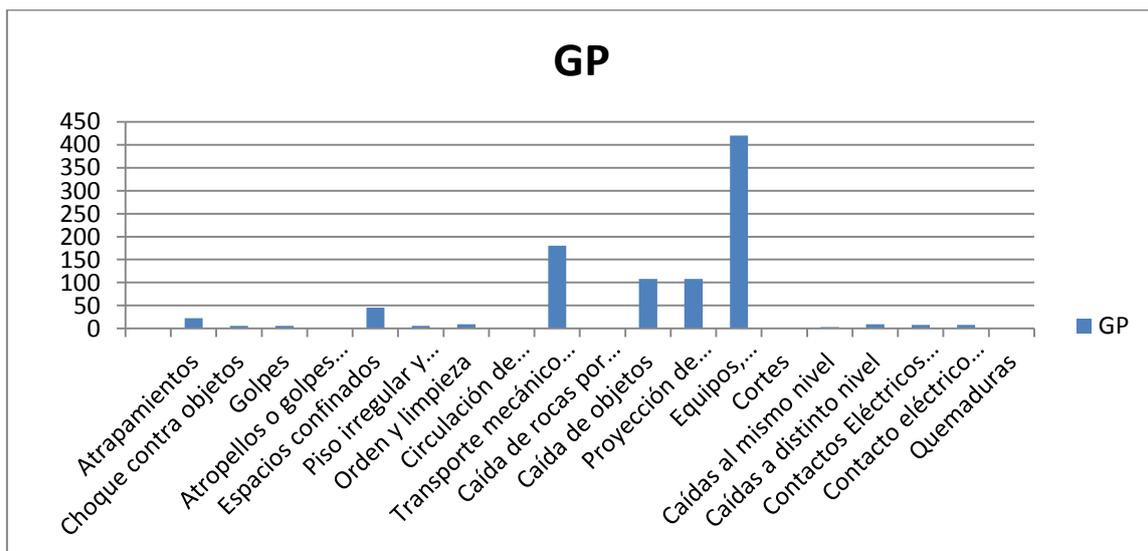
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	0,2	0,5	15	1,5	Bajo
Transporte mecánico de cargas	6	10	3	180	Medio
Caída de rocas por derrumbamiento	0,2	0,5	7	0,7	Bajo
Caída de objetos	6	6	3	108	Medio
Proyección de fragmentos o partículas	6	6	3	108	Medio
Equipos, maquinarias, e instalaciones	6	10	7	420	Extremo
Cortes	0,5	1	1	0,5	Bajo
Caídas al mismo nivel	3	1	1	3	Bajo
Caídas a distinto nivel	3	1	3	9	Bajo
Contactos Eléctricos Directo	1	0,5	15	7,5	Bajo
Contacto eléctrico Indirecto	1	0,5	15	7,5	Bajo
Quemaduras	0,2	0,5	15	1,5	Bajo

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

NERP	Clasificación del Riesgo	Medidas de actuación
≥ 400	Extremo	Hay que terminar, Parar
$250 \leq \text{NERP} < 400$	Muy Alto	Requiere corrección inmediata
$200 \leq \text{NERP} < 250$	Alto	Necesita corrección
$85 \leq \text{NERP} < 200$	Medio	Precisa atención
$40 \leq \text{NERP} < 85$	Bajo	Posiblemente aceptable en la situación actual

Interpretación NERP: "Nivel estimado de riesgo potencial"

Figura 48: Riesgos mecánicos presentes en el personal de "Triturador".



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: quien labora en el puesto de triturador, se encuentra expuesto a factores de riesgos mecánicos, como lo son el transporte mecánico de cargas, caída de objetos, a la proyección

de rocas por desprendimiento, y a riesgos ocasionados por la operación de equipos y maquinarias.

Tabla 43. Gestión de riesgo mecánico en personal de “Triturador”.

GESTIÓN DEL RIESGO				
FACTOR DE RIESGO	GP	Fuente	Medio	Receptor
Transporte mecánico de cargas	Medio	Realizar mantenimiento preventivo.	Realizar y ejecutar el procedimiento de trabajo seguro.	Capacitación en el procedimiento de trabajo seguro
Caída de objetos	Medio			Uso obligatorio de Casco de seguridad
Proyección de fragmentos o partículas	Medio		Señalización de uso obligatorio de protección ocular.	Uso de protección ocular “gafas de protección”.
Equipos, maquinarias, e instalaciones	Extremo	Realizar mantenimiento preventivo a os equipos.	Realizar y ejecutar el procedimiento de trabajo seguro.	Uso obligatorio de EPPs “guantes, casco, gafas, respirador”

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Tabla 44. Evaluación de riesgo en personal de “Molinero”.

EVALUACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO					
PUESTO DE TRABAJO: Molinero					
TAREAS: Encargado de controlar la alimentación de carga a los molinos a un peso determinado, Retiro y cambio de bayetas de los canalones de la concentración gravimétrica, Cambio de mallas deterioradas en los molinos			Herramientas: Lámpara, Barretilla, Tinas plásticas, Chancadora, Bayetas, Mangueras.		
			P= Probabilidad E= Exposición C=Consecuencia GP= P*E*C		
FACTOR DE RIESGO	P	E	C	GP	Valoración GP
Atrapamientos	3	0,5	15	22,5	Bajo
Choque contra objetos	3	2	1	6	Bajo
Golpes	3	2	1	6	Bajo
Atropellos o golpes por vehículos	0,2	0,5	7	0,7	Bajo
Espacios confinados	1	3	15	45	Bajo
Piso irregular y resbaladizo	3	2	1	6	Bajo
Orden y limpieza	3	3	1	9	Bajo

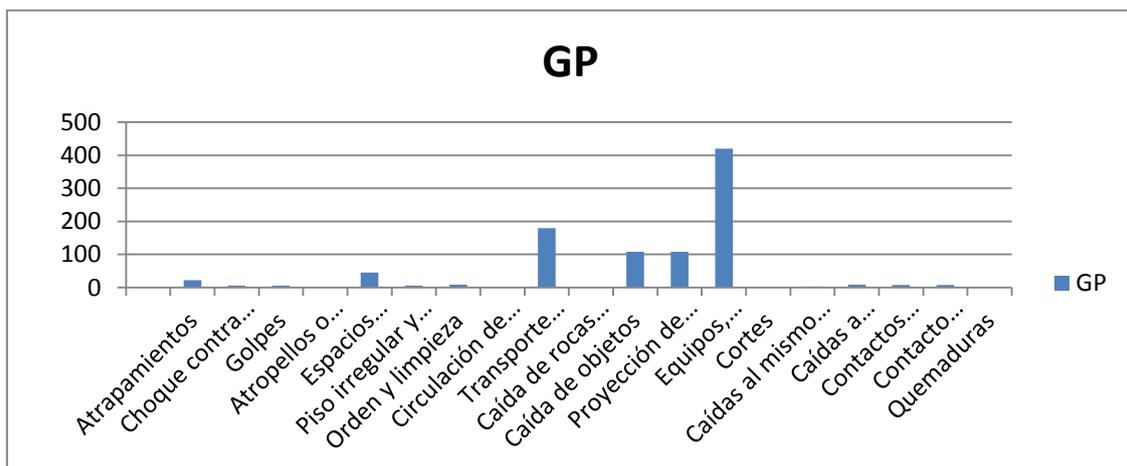
Circulación de maquinaria y vehículos en el área de trabajo	0,2	0,5	15	1,5	Bajo
Transporte mecánico de cargas	6	10	3	180	Medio
Caída de rocas por derrumbamiento	0,2	0,5	7	0,7	Bajo
Caída de objetos	6	6	3	108	Medio
Proyección de fragmentos o partículas	6	6	3	108	Medio
Equipos, maquinarias, e instalaciones	6	10	7	420	Extremo
Cortes	0,5	1	1	0,5	Bajo
Caídas al mismo nivel	3	1	1	3	Bajo
Caídas a distinto nivel	3	1	3	9	Bajo
Contactos Eléctricos Directo	1	0,5	15	7,5	Bajo
Contacto eléctrico Indirecto	1	0,5	15	7,5	Bajo
Quemaduras	0,2	0,5	15	1,5	Bajo

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

NERP	Clasificación del Riesgo	Medidas de actuación
≥ 400	Extremo	Hay que terminar, Parar
$250 \leq \text{NERP} < 400$	Muy Alto	Requiere corrección inmediata
$200 \leq \text{NERP} < 250$	Alto	Necesita corrección
$85 \leq \text{NERP} < 200$	Medio	Precisa atención
$40 \leq \text{NERP} < 85$	Bajo	Posiblemente aceptable en la situación actual

Interpretación NERP: "Nivel estimado de riesgo potencial"

Figura 49: Riesgos mecánicos presentes en el personal de "Molineros".



Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

Análisis: quien labora en el puesto de molinero, se encuentra expuesto a factores de riesgos mecánicos, como lo son el transporte mecánico de cargas, caída de objetos, a la proyección

de rocas por desprendimiento, y a riesgos ocasionados por la operación de equipos y maquinarias.

Tabla 45. Gestión de riesgo mecánico en personal de “Molineros”.

GESTIÓN DEL RIESGO				
FACTOR DE RIESGO	GP	Fuente	Medio	Receptor
Transporte mecánico de cargas	Medio	Realizar mantenimiento preventivo.	Realizar y ejecutar el procedimiento de trabajo seguro.	Capacitación en el procedimiento de trabajo seguro
Caída de objetos	Medio			Uso obligatorio de Casco de seguridad
Proyección de fragmentos o partículas	Medio		Señalización de uso obligatorio de protección ocular.	Uso de protección ocular “gafas de protección”.
Equipos, maquinarias, e instalaciones	Extremo	Realizar mantenimiento preventivo a os equipos.	Realizar y ejecutar el procedimiento de trabajo seguro.	Uso obligatorio de EPPs “guantes, casco, gafas, respirador”

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

4.3. Discusión.

El trabajo de la minería, es sin duda una de las actividades con mayores riesgos para la seguridad y salud de sus trabajadores, es por ello que tanto autoridades gubernamentales, directorio de empresas, deben considerar tener especial cuidado, en todas los procesos que demanda la minería subterránea, los riesgos a los que se exponen sus trabajadores, hacen posible que se produzcan accidentes de tipo, leve, moderado y grave, logrando con ello, que exista paralización de los procesos de producción, y gasto económicos por atender a las emergencias que se presenta, además de ocupar personal administrativo, para asistir a las emergencias suscitadas.

Es por ello que se debe trabajar en la prevención de riesgos laborales, tal como lo indica el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo en el ámbito minero, donde se indica que se debe cumplir obligatoriamente con la implementación de un sistema de gestión de seguridad

y salud, con el objetivo de realizar prevención de accidentes y enfermedades laborales, a las que están expuestos los trabajadores mineros.

De los trabajadores mineros que están potencialmente expuestos a los factores de riesgos mecánicos son el personal que realiza sus labores como perforistas, ayudantes de perforación y retiradores, es en estas áreas donde ellos realizan sus labores donde se originan el mayor número de accidentes, debido a la caída de rocas, caídas de objetos en manipulación, caídas al mismo y distinto nivel, en estos trabajadores es donde se debe realizar la gestión en prevención de riesgos laborales, realizando capacitaciones de los riesgos a los que están expuestos y de las medidas preventivas a ejecutarse para reducir o eliminar estos riesgos.

Además es necesario se realicen inspecciones en las áreas de trabajo del personal expuesto para controlar que se hallan ejecutado lo que indican los procedimientos de trabajo seguro.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

- Se identificaron los factores de riesgos mecánicos a los que están expuestos los trabajadores de interior de la mina y superficie, logrando con ello identificar a los factores de riesgos como son la caída de rocas, caída de objetos en manipulación y caídas al mismo y distinto nivel, siendo estos los que podrían comprometer seriamente la seguridad de los trabajadores mineros.
- La evaluación de riesgos mecánicos, utilizando la metodología de evaluación de Willian T.Fine, permitió conocer las consecuencias graves a los que están expuestos los trabajadores, debido a los diferentes factores de riesgos mecánicos presentes en su área de trabajo.

- Adjunto a la identificación y evaluación de riesgos mecánicos, se realizó la incorporación de la gestión de los mismos, en la fuente, en el medio y en el receptor. Lo que haría posible reducir o eliminar los riesgos a los que se exponen los trabajadores.
- Se realizó la propuesta de gestión técnica, la cual permite identificar los factores de riesgos mecánicos que pueden generar consecuencias graves para los trabajadores, para la debida gestión de los mismos.
- El grupo de trabajadores potenciales expuestos a los factores de riesgos mecánicos son los que se desempeñan como perforistas, ayudantes de perforación y retiradores. Es en estos puestos de trabajo que se debe hacer énfasis en gestión de la prevención.
- Se realizaron los PETS “Procedimientos estándar de trabajo seguro”, de los puestos de trabajo y de las actividades no rutinarias que son riesgosas, para los trabajadores mineros.

5.2. Recomendaciones

- Es necesario realizar la identificación de los riesgos mecánicos presentes en las labores de exploración, explotación y beneficio del material aurífero, cada vez que existan cambios en el proceso de producción.
- La evaluación de los factores de riesgos mecánicos utilizando la metodología de evaluación de Willian T. Fine, debe ser realizada por un profesional de tercer o cuarto nivel, en Seguridad y Salud, esta permitirá saber las consecuencias de los mismos, para su posterior gestión en la fuente, en el medio y en el receptor como lo es el trabajador minero.
- Quienes se desempeñan como líderes de cuadrilla, son los responsables de velar por la seguridad del personal que está a su cargo, es por ello que se debe realizar la visita

permanente a los diferentes puestos de trabajo y verificar que los trabajadores cumplan con el procedimiento estándar de trabajo seguro.

- Los trabajadores que se desempeñan como perforistas, ayudantes de perforación y retiradores, además de los diferentes puestos de trabajo que existen en interior de la mina, deberán obligatoriamente, realizar el desatado de rocas, la cual se considera como el factor de riesgo que ocasiona que se produzcan la mayor cantidad de accidentes.
- Quienes pertenecen a la Unidad de Seguridad Y Salud deben realizar inspecciones de seguridad en las áreas de trabajo en interior de la mina, con el objetivo de identificar las condiciones inseguras que podrían ocasionar accidentes graves a los trabajadores., para su posterior gestión.
- Por cada vez que cambie algún proceso en la producción, será obligatorio realizar una nueva identificación de factores de riesgos mecánicos, y posterior actualización del procedimiento estándar de trabajo seguro.
- Se debe capacitar a los trabajadores en el procedimiento estándar de trabajo seguro, con el objetivo de hacerles conocer las medidas de seguridad que deben adoptar para realizar sus labores, y así poder evitar posibles accidentes.

CAPITULO VI BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Benavent, N. “Manual práctico para la evaluación del riesgo biológico en México”: Editorial Valenciana.2010.
- [2]. J.M. Cortes Díaz, Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales, 9 ° Ed. Madrid: Tébar S.L. 2007.
- [3]. Ministerio del Trabajo. “Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas. 2008.
- [4] Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores, DECISIÓN 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. 2005.
- [5] Eduardo Prado. (2006). Plan de seguridad e Higiene Industrial en la Industria Lechera Carchi S.A. Recuperado de: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5443/1/28842_1.pdf
- [6] Berenice I. Ferrari Goelzer (2011). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Recuperado de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentación/TextosOnline/EnciclopediaOIT/Tomo1/30.pdf>

- [7] Cortés, José M (2012, enero). Seguridad e Higiene en el Trabajo Técnicas de prevención de riesgos laborales (10 a Ed.). Madrid –España: Tebar, S.L.
- [8] Rubio, Juan C.(2004). Métodos de evaluación de riesgos laborales. (1 a Ed.). España: Ediciones Díaz de Santos
- [9] Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores, DECISIÓN 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. 2005.
- [10] “Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas 2008
- [11] J.M Cortes Díaz “Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales “9na. Edición. 2009.
- [12] Ley de Minería 2009
- [13] Reglamento de Seguridad Y Salud en el Ambito Minero
- [14] Resolución CD.513. Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo.
- [15] Asfahl, C.RAY; Rieske, David W. (2010) Seguridad Industrial y Administración de La Salud “sexta edición”.

CAPITULO VII
ANEXOS

7.1. Tabla. 46. Propuesta de gestión técnica

PROPUESTA DE GESTIÓN TÉCNICA						
Orden	Actividades, Elementos, Subelementos	Método, Procedimiento	Cronograma	Responsable	Recursos	Índices de eficacia
1	Revisar el método de evaluación de riesgos mecánicos Willian T. FINE	Realizar taller de aplicación del método de evaluación de riesgo mecánico.	Fecha inicio: 1-10-2016 Fecha Fin: 15-10-2016	Jefe de Seguridad	Económicos, materiales, humanos, tecnológicos.	NA
2	Identificar factores de riesgo mecánicos en cada uno de los puestos de trabajo	Entrevistas con trabajadores, trabajo en campo, bibliografía, procesos, consulta de normativa cambios, aplicación de Procedimientos.	Fecha inicio: 16-10-2016 Fecha Fin: 31-10-2016	Jefe de Seguridad	Económicos, materiales, humanos, tecnológicos.	(# de puestos de trabajo analizados /total de puestos de trabajo)*100
3	Evaluar los factores de riesgo mecánicos.	Aplicación del método de evaluación de riesgo mecánico Willian T. Fine	Fecha inicio: 16-10-2016 Fecha Fin: 31-10-2016	Jefe de Seguridad	Económicos, materiales, humanos, tecnológicos.	(# de mediciones realizadas analizados /total de mediciones a realizar)*100
4	Actualización de la matriz de los factores de riesgos mecánicos	Resultados de identificación, medición y evaluación de los factores de riesgo.	Fecha inicio: 1-11-2016 Fecha Fin: 15-11-2016	Jefe de Seguridad		Actualizar la matriz de riesgos anualmente en las fechas establecidas.

5	Elaborar cronogramas para implementación de medidas correctivas y/o preventiva	Medidas correctivas y/o preventivas- Gestión Preventiva	Fecha inicio: 16-11-2016 Fecha Fin: 30-11-2016	Gerente General Jefe de Producción Jefe Dpto. Técnico Jefe de Seguridad Jefe de RRHH Médico de Empresa Representantes del Comité de Seguridad		Elaborar cronograma de implementación anualmente en las fecha establecidas
6	Implementación de medidas correctivas y/o preventivas	Medidas correctivas y/o preventivas- Gestión Preventiva Categorización de riesgos (capítulo 3)	Fecha inicio: 1-12-2016 Fecha Fin: 31-03-2017	Gerente General Jefe de Producción Jefe dpto.. Técnico Jefe de Seguridad Jefe de RRHH Médico de Empresa Representantes del Comité de Seguridad	Económicos, materiales, humanos, tecnológicos.	(# de actividades cumplidas / total actividades del cronograma)*100
7	Elaborar un programa de vigilancia de la salud para los factores de riesgo que superen el nivel de acción.	Evaluación del personal expuestos a los factores de riesgo.	Fecha inicio: 3-01-2017 Fecha Fin: 15-03-2017	Médico de Empresa	Económicos, materiales, humanos, tecnológicos.	(# de colaboradores evaluados / total colaboradores)*100

Fuente: C. Alcívar & J. Coello (2016).

7.2. Propuesta de identificación y evaluación de riesgos mecánicos

Método de Identificación y Evaluación Wilian T. Fine

El método Willian T Fine, “evaluación matemática para el control de riesgos”, consiste en la determinación del nivel estimado de Riesgo Potencial (también denominado Magnitud del Riesgo, o Grado de Peligrosidad GP) a partir de la expresión

$$\text{NERP} = \text{C} * \text{E} * \text{P}$$

Siendo:

C= Consecuencias (dependiente de la gravedad)

E= Exposición (Frecuencia de presentación del riesgo)

P= Probabilidad (de que se produzca el accidente)

En la que cada uno de los valores son sustituidos por valores tabulados, dependientes de las características del puesto, los sistemas de seguridad instalados, equipos, de protección utilizados, tiempos de exposición al riesgo y gravedad de la posible lesión para cada uno de los riesgos a valorar.

Cuando se trate de riesgos específicos deberá recurrirse a métodos especializados (índice Mond, Índice Dow, Gustav Purt, Gretener, Riesgo intrínseco de incendio, etc) o bien, en el caso de existir reglamentación de seguridad industrial, comprobar su grado de cumplimiento, el cual determina en qué medida el riesgo está controlado.

Consecuencia (C): se define como el daño debido al riesgo que se considera, incluyendo desgracias personales y daños materiales. Estas consecuencias tendrán valores de asignación analizados desde 100 puntos para una catástrofe hasta 1 punto para golpes leves.

Tabla 47. Consecuencia de los accidentes

VALORACIÓN DEL RIESGO			
Factor	Clasificación	Código Numérico	Interpretación
Consecuencias (C) (Resultado más probable de un accidente potencial)	g) Muchas muertes o daños superiores a 600.000 Euros	(100)	Catástrofe
	h) Varias muertes o daños superiores a 300.000 Euros	(40)	Desastre
	i) Muertes o daños superiores a 120.000 Euros	(15)	Muy Seria
	j) Lesión permanente o daños superiores a 60.000 Euros	(7)	Seria
	k) Lesión permanente o daños superiores a 6.000 Euros	(3)	Importante
	l) Lesión temporal o daños superiores a 600	(1)	Notable

Fuente: J.M Cortes Díaz “Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales “9na. Edición. 2009

Exposición (E): se define como la frecuencia con que se presenta la situación de riesgo, siendo tal el primer acontecimiento indeseado que iniciaría la secuencia del accidente. Mientras más grande sea la exposición a una situación potencialmente peligrosa, mayor es el riesgo asociado a dicha situación.

Tabla 48. Exposición a factores de riesgos mecánicos

VALORACIÓN DEL RIESGO			
Factor	Clasificación	Código Numérico	Interpretación
Exposición (E) (frecuencia con que ocurre la situación de riesgo)	La situación de riesgo se presenta		
	g) Continuamente (o muchas veces al día)	(10)	Muy Alta
	h) Frecuentemente (aproximadamente una vez al día)	(6)	Alta
	i) Ocasionalmente (una o dos veces por semana)	(3)	Media
	j) Poco usual (una o dos veces al mes)	(2)	Baja
	k) Raramente (una o dos veces al año)	(1)	Muy Baja
	l) Muy difícilmente (no ha ocurrido en años, pero es concebible)	(0,5)	Incierta

Fuente: J.M Cortes Díaz “Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales “9na. Edición. 2009

Probabilidad (P): Este factor se refiere a la probabilidad de que una vez presentada la situación de riesgo, los acontecimientos de la secuencia completa del accidente se sucedan e el tiempo, originando accidente y consecuencias.

Tabla 49. Probabilidad de ocurrencia de accidentes

VALORACIÓN DEL RIESGO			
Factor	Clasificación	Código Numérico	Interpretación
Probabilidad (P) (probabilidad de que la secuencia de accidente se complete)	Secuencia completa de accidente		
	g) Es el resultado más probable y esperado si la situación de riesgo tiene lugar (ocurre frecuentemente)	(10)	Debe esperarse
	h) Es completamente posible y nada extraño tiene una probabilidad del 50%	(6)	Puede producirse
	i) Sería una secuencia o coincidencia rara: no es normal que suceda (probabilidad del 10%)	(3)	Rara pero posible
	j) Sería una coincidencia remotamente posible se sabe que ha ocurrido. Probabilidad 1%	(1)	Poco usual
	k) Nunca ha sucedido en muchos años de exposición, pero es posible que ocurra	(0,5)	Concebible pero improbable
	l) Es prácticamente imposible que suceda (una probabilidad entre un millón)	(0,2)	Imposible

Fuente: J.M Cortes Díaz “Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales “9na. Edición. 2009

La determinación del NERP permitirá establecer si los riesgos son tolerables o por el contrario se deben adoptar acciones, estableciendo su temporización de acuerdo con el siguiente criterio:

Tabla 50. Determinación del NERP

NERP	Clasificación del Riesgo	Medidas de actuación
≥ 400	Extremo	Hay que terminar, Parar
$250 \leq \text{NERP} < 400$	Muy Alto	Requiere corrección inmediata
$200 \leq \text{NERP} < 250$	Alto	Necesita corrección
$85 \leq \text{NERP} < 200$	Medio	Precisa atención
$40 \leq \text{NERP} < 85$	Bajo	Posiblemente aceptable en la situación actual

Fuente: J.M Cortes Díaz “Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales “9na. Edición. 2009

Tabla 51. Justificación de la acción correctora.

JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN CORRECTORA
--

Factor	Clasificación	Código Numérico
Eficacia (E) o grado de corrección. (grado en que será reducido el riesgo)	d) Riesgo completamente eliminado 100%	(1)
	e) Riesgo reducido en un X%	(O.X)
	f) No se evita el riesgo	(0)
Presupuesto o factor de coste (coste estimado en euros de la acción correctora de propuesta)	Valor en Euros	

Fuente: J.M Cortes Díaz “Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales “9na. Edición. 2009

Para determinar la justificación de las medidas a adoptar para cada riesgo, se tendrán en cuenta, por una parte el valor del NERP y por otra, la eficacia y el presupuesto de la medida, de acuerdo con la expresión siguiente y la interpretación del valor de J obtenido.

$$J = \frac{NERP * Eficacia}{\sqrt[3]{\frac{Presupuesto}{90}}}$$

Tabla 52. Justificación e interpretación

Justificación	Interpretación
J ≤ 5	Justificación nula
5 < J ≤ 9	Justificación dudosa
9 < J ≤ 20	Justificada
J > 20	Muy Justificada

Fuente: J.M Cortes Díaz “Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales “9na. Edición. 2009

7.3. PETS

PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE TRABAJO SEGURO.

	PROCEDIMIENTO ESTANDAR DE TRABAJO SEGURO	CÓDIGO: PETS - M - 004 Ver: 002 Rev: 002
	ACARREO DE MATERIAL (de un frente)	FECHA DE VIGENCIA 7/06/2016

PROCEDIMIENTO DE ACARREO DE MATERIAL (de un frente)	PROCESO: Procesos Operativos Básicos	FECHA: 7/06/2016	CODIGO: PETS – M – 004 VER: 002 REV:002	Pág. 2 de 4
--	--	----------------------------	---	------------------------------

PROCEDIMIENTO DE ACARREO DE MATERIAL (de un frente)	PROCESO: Procesos Operativos Básicos	FECHA: 7/06/2016	CODIGO: PETS – M – 004 VER: 002 REV:002	Pág. 3 de 4
--	--	----------------------------	---	------------------------------

8. NORMAS OBLIGATORIAS Y MEDIOS DE PROTECCION.

- Nunca se exceda de las velocidades máximas.

	PROCEDIMIENTO ESTANDAR DE TRABAJO SEGURO	CÓDIGO: PETS - M - 011 Ver: 001 Rev: 001
	APEGO DE MATERIAL EN CHIMENEA (CON SCRIPER)	FECHA DE VIGENCIA 10/06/2016

1. OBJETIVO.

PROCEDIMIENTO APEGO DE MATERIAL EN CHIMENEA (CON SCRIPER)	PROCESO: Procesos Operativos Básicos	FECHA: 10/06/2016	CODIGO: PETS - M - 011 VER: 001 REV:001	Pág. 2 de 3
--	--	-----------------------------	---	-----------------------

PROCEDIMIENTO APEGO DE MATERIAL EN CHIMENEA (CON SCRIPER)	PROCESO: Procesos Operativos Básicos	FECHA: 10/06/2016	CODIGO: PETS - M - 011 VER: 001 REV:001	Pág. 3 de 3
--	--	-----------------------------	---	-----------------------



**PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE TRABAJO
SEGURO**

CÓDIGO:
PETS - M - 006
Ver: 002
Rev: 002

**PROCEDIMIENTO DE DESCAMPANEO DE
CHIMENEA**

**FECHA DE
VIGENCIA**
01/07/2016

PROCEDIMIENTO DE DESCAMPANEO DE CHIMENEA	PROCESO: Procesos Operativos Básicos	FECHA: 01/07/2016	CODIGO: PETS – M -006 VER: 002 REV:002	Pág. 2 de 3
---	--	-----------------------------	--	------------------------------



PROCEDIMIENTO ESTANDAR DE TRABAJO SEGURO

CÓDIGO:
PETS - M - 003
Ver: 003
Rev: 003

PROCEDIMIENTO DE TRANSPORTE DE LOCOMOTORA	PROCESO: Procesos Operativos Básicos	FECHA: 01/06/2016	CODIGO: PETS – 003 VER: 003 REV:003	Pág. 2 de 5
--	--	-----------------------------	---	-----------------------

PASOS EN EL TRABAJO	RIESGO	MEDIDA PARA CONTROLAR LOS RIESGOS
- Utilizar todo los equipos	- Falta de protección	- Cumplir con el del EPP

PROCEDIMIENTO DE TRANSPORTE DE LOCOMOTORA	PROCESO: Procesos Operativos Básicos	FECHA: 01/06/2016	CODIGO: PETS-003 VER:003 REV:003	Pág. 4 de 5
--	---	----------------------	---	----------------

PROCEDIMIENTO DE TRANSPORTE DE LOCOMOTORA	PROCESO: Procesos Operativos Básicos	FECHA: 01/06/2016	CODIGO: PETS – 003 VER: 003 REV:003	Pág. 3 de 5
--	--	-----------------------------	---	------------------------------

	avisos y/o señales de seguridad, etc. - Respetar las señales tales como:
--	--

PROCEDIMIENTO DE TRANSPORTE	PROCESO: Procesos	FECHA:	CODIGO: PETS – 003	Pág.
--	-----------------------------	---------------	------------------------------	-------------

	PROCEDIMIENTO ESTANDAR DE TRABAJO SEGURO	CÓDIGO: PETS - M - 017 Ver: 001 Rev: 001
	PERFORACIÓN CON MAQUINA YT-27	FECHA DE VIGENCIA 10/06/2016

PROCEDIMIENTO DE PERFORACIÓN CON MAQUINA YT-27	PROCESO:	FECHA:	CODIGO:	Pág. 2 de 4
	Procesos Operativos Básicos	10/06/2016	PETS - M - 017 VER: 001 REV:001	

- Mecha de tiempo (seguridad)

PROCEDIMIENTO DE PERFORACIÓN CON MAQUINA YT-27	PROCESO: Procesos Operativos Básicos	FECHA: 10/06/2016	CODIGO: PETS – M - 017 VER: 001 REV:001	Pág. 3 de 4
---	--	-----------------------------	---	------------------------------

• En sentido circular en preferencia al sentido horario para continuar con la operación.

Colocarse traje impermeable o plásticos antes de iniciar los trabajos de

PROCEDIMIENTO DE PERFORACIÓN CON MAQUINA YT-27	PROCESO: Procesos Operativos Básicos	FECHA: 10/06/2016	CODIGO: PETS – M - 017 VER: 001 REV:001	Pág. 4 de 4
---	--	-----------------------------	---	------------------------

Al terminar su turno verificar que las llave de aire quede abierta para culminada la voladura esta se ventile para la siguiente guardia.



**PROCEDIMIENTO ESTANDAR DE TRABAJO
SEGURO**

ELIMINACIÓN DE TIROS QUEDADOS

CÓDIGO:
PETS - M - 016
Ver: 001
Rev: 001

**FECHA DE
VIGENCIA**
9/05/2016

PROCEDIMIENTO ELIMINACION DE TIROS QUEDADOS	PROCESO: Procesos Operativos Básicos	FECHA: 9/05/2016	CODIGO: PETS – M - 016 VER: 001 REV:001	Pág. 2 de 2
--	--	----------------------------	---	------------------------------

➤ Colocar la manguera en el taladro y mandar agua a presión, presionar

