Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas

Facultad de Ingeniería

Programa Académico de Ingeniería Industrial

**Propuesta de mejora en la seguridad y salud en el trabajo
para reducir accidentes e incidentes mediante la
estandarización de procesos y la seguridad basada en el
comportamiento en una empresa minera**

Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Industrial

Autora

Lijarza Diaz, Indira (0000-0001-8648-2044)

Asesor:

Quiróz Flores, Juan Carlos (0000-0003-1858-4123)

Lima, 10 de enero de 2019

Dedico esta tesis a Dios, quien me dio la fuerza, capacidades y habilidades necesarias para la conclusión de este trabajo. A mi familia y novio por brindarme la ayuda y la comprensión para lograr mis objetivos. A mis profesores y amigos por el apoyo y los consejos acertados.

Resumen

La minería en el Perú representa uno de los sectores económicos que aporta mayor ingreso al PBI nacional. Asimismo, brinda desarrollo cultural y económico en las zonas donde se ejecuta.

Sin embargo, afronta problemas como el incremento de accidentes e incidentes, los cuales no permiten que su producción se desarrolle de manera normal. Asimismo, esta actividad es considerada con de alto riesgo por la naturaleza de su ejecución.

Se tomó como caso de estudio la unidad minera en el departamento de Ayacucho, la cual presenta como problema un incremento en los accidentes e incidentes en el año 2017. Esto es debido a que no existe una estandarización de sus procesos y no se imparte una cultura de comportamiento seguro antes, durante y después de las actividades.

Es por ello que se propone en el presente trabajo de investigación la utilización de herramientas y metodologías de Ingeniería Industrial como son la estandarización de procesos, diseño de puestos, 5S y la seguridad basada en el comportamiento.

Palabras clave: Seguridad en el trabajo ; Salud en el trabajo ; Accidentes en el trabajo ; Estandares de seguridad en el trabajo.

Tabla de contenido

PROPUESTA DE MEJORA EN LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO PARA REDUCIR ACCIDENTES E INCIDENTES MEDIANTE LA ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS Y LA SEGURIDAD BASADA EN EL COMPORTAMIENTO EN UNA EMPRESA MINERA	1
RESUMEN	II
TABLA DE CONTENIDO	III
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
CAPÍTULO 1: ESTADO DEL ARTE	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.2 MARCO TEÓRICO	7
1.2.1 Seguridad y Salud en el trabajo	7
1.2.2 Gestión del cambio	7
1.2.3 Gestión por procesos	10
1.2.4 Herramientas para la gestión de procesos	14
1.2.5 Modelos de Gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo con gestión integral para la sustentabilidad de las organizaciones (SSeTGIS)	14
1.2.6. Evaluación de la madurez de gestión de seguridad y salud en el trabajo.....	19
1.2.7. Seguridad basada en el comportamiento	21
1.2.8. La Metodología de las 5 S.....	27
1.2.9. Ergonomía	29
1.2.10. Metodología utilizadas para la evaluación de la carga postural y movimiento repetitivos	43
1.2.11. Diseño de puestos de trabajo	47
1.2.12. Herramientas de diagnóstico.....	49
1.3. MARCO NORMATIVO	60
1.3.1. Ley de N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo	60
1.3.2. D.S 005 – 2012 – TR, Reglamento de la Ley de N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo ..	60
1.3.3. D.S. 024-2010-EM, Reglamento de seguridad y salud ocupacional y otras medidas complementarias en minería.	60
1.3.4. D.S. 016-2009-EM, Establecen disposiciones para las auditorías de los sistemas de gestión en seguridad y salud en el trabajo en empresas mineras.....	61
1.3.5. Resolución Ministerial N° 375-2008-TR, Aprueban la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómicos	61

1.4. CASOS DE ÉXITO	62
1.4.1. Implementación de la Seguridad Basada en el Comportamiento en una empresa de la gran minería: caso de Southern Perú	62
1.4.2. Implementación del proceso de gestión de la conducta preventiva en CODELCO división andina ...	68
1.4.3. Programa de seguridad basado en el comportamiento “Yo seguro” implementado en la Compañía Minera Antapaccay SA	74
1.4.4. Gestión de comportamiento seguro en la fundición y refinería de estaño Minsur S.A.	80
1.4.5. Diseño de un plan de acción para reducir carga física biomecánica en empresas del sector del calzado del Valle del Cauca	83
1.4.6. Impacto de las 5s en la productividad, la calidad, el clima organizacional y la seguridad industrial 87	
CAPITULO 2: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACION ACTUAL	93
2.1. ENTORNO O SECTOR	93
2.1.1. Análisis de la empresa minera en el sector.....	94
2.2. EMPRESA	95
2.2.1. Visión:.....	96
2.2.2. Misión:.....	96
2.2.3. Objetivos Estratégicos	96
2.3. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA	96
2.3.1. Campo de acción en la organización objetivo	98
2.4. PROCESO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA	100
2.5. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	103
2.6. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS.....	103
2.6.1. Análisis de los índices estadísticos de seguridad	109
2.7. IMPACTO ECONÓMICO	109
2.7.1. Costos por días perdidos	109
2.8. ANÁLISIS DE LAS CAUSAS	111
2.8.1. Árbol de problemas y objetivos	116
2.8.2. Vinculación de las causas con solución	118
2.9. HIPÓTESIS	120
2.10. RESUMEN DEL CAPÍTULO 2	121
CAPITULO 3: PROPUESTA DE MEJORA	122
3.1. VINCULACIÓN DE LAS CAUSAS CON LA SOLUCIÓN	122
3.2. DISEÑO DE LA PROPUESTA	124
3.2.1. Generar urgencia.....	127
3.2.2. Crear un equipo rector	128
3.2.3. Crear una visión para el cambio	128
3.2.4. Comunicar la visión del cambio	128

3.2.5. Eliminar obstáculos	128
3.2.6. Alcanzar los primeros logros	128
3.2.7. Consolidar éxitos y generar más cambios	129
3.2.8. Anclar el cambio a la cultura de la empresa	129
3.3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE MEJORA	129
3.3.1. Evaluación inicial del ambiente de trabajo	129
3.3.2. Implementación de procedimiento de trabajo seguro y estándares de operación	140
3.3.3. Propuesta de 5s	150
3.3.4. Propuestas de mejora en el diseño de puesto de trabajo	171
3.3.5. Proceso de Seguridad Basada en el comportamiento	180
3.3.6. Indicadores de evaluación de la propuesta de mejora	186
3.3.7. Costos de la implementación	187
3.3.8. Cronograma de desarrollo de la propuesta	189
CAPITULO 4: VALIDACION DEL MODELO.....	193
4.1 IMPLEMENTACION MEDIANTE UN PILOTO	193
4.1.1 Piloto de la estandarización de procesos y procedimientos de trabajo seguro	194
4.1.2 Piloto de la implementación de la capacitación de mejora de la carga postural y diseño de puesto de trabajo	205
4.1.3 Piloto de la implementación de seguridad basada en el comportamiento.....	207
4.1.4 Resultado después de la implementación del plan piloto	214
4.2 EVALUACION ECONOMICA	215
4.2.1 Flujo de caja	215
4.2.2 Indicadores financieros	217
4.2.3 Escenarios	218
4.3 IMPACTOS	219
4.3.1 Grupos implicados.....	219
4.3.2 Impacto ambiental.....	220
4.3.3 Impacto político – legal	220
4.3.4 Impacto económico	221
4.3.5 Impacto social – cultural	221
4.3.6 Impacto tecnológico	221
4.3.7 Impacto en la ciudadanía.....	222
CONCLUSIONES.....	223
RECOMENDACIONES.....	226
(UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA, 2015).....	293
Recomendación	294
Recomendación	296

<i>Recomendación</i>	298
<i>Recomendación</i>	301
<i>Recomendación</i>	304
<i>Recomendación</i>	307
<i>ÍNDICE</i>	309

Índice de Tablas

Tabla 1. Valores límites de referencia para estrés térmico	30
Tabla 2. Anexo N° 7-E – Niveles de Ruido	31
Tabla 3. Niveles de iluminación recomendados por el IES para diferentes tareas	33
Tabla 4. Valores límites de exposición para vibraciones en mano brazo	34
Tabla 5. Tipos de agentes o contaminantes	35
Tabla 6. Tipos de contaminantes químicos	37
Tabla 7. Pautas para diseñar posturas neutras en un puesto de trabajo	42
Tabla 8. Clasificación de la gravedad del modo de fallo según la repercusión del cliente/usuario	53
Tabla 9. Clasificación de la frecuencia/probabilidad de ocurrencia del modo	55
Tabla 10. Clasificación de la facilidad de detección del modo de fallo	56
Tabla 11. Proceso de actuación para la realización de un AMFE de proceso	59
Tabla 12. Producción no realizada en el año 2017	104
Tabla 13. Horas no trabajadas por causa de los accidentes e incidentes en el año 2017	105
Tabla 14. Toneladas métricas no producidas en el año 2017 por causa de los accidentes e incidentes y otros factores	106
Tabla 15. Índices estadísticos de seguridad y salud en el trabajo	109
Tabla 16. Costos por los días perdidos de los años 2014 al 2017	110
Tabla 17. Costos detallados de los accidentes en el 2017	110
Tabla 18. Frecuencia de las causas básicas e inmediatas ocurridas en los incidentes y accidentes en el año 2017	111
Tabla 19. Resultados obtenidos por la matriz AMFE y modelo de causalidad de pérdidas ..	117
Tabla 20. Descripción de la propuesta de mejora en base a la metodología PHVA	124
Tabla 21. Evaluación de las 5S en la zona de trabajo	132
Tabla 22. Resultados de la evaluación ergonómica	135
Tabla 23. Matriz de evaluación	137
Tabla 24. Resultados de cumplimiento del Modelo de Gestión actual	139
Tabla 25. Plan de <i>Plan de capacitaciones de Estandarización de procedimientos de trabajo</i> <i>Plan de capacitaciones de estandarización de procedimientos de trabajo seguros y</i> <i>proceso</i>	148

Tabla 26. Relación de participantes en las capacitaciones de las 5S	151
Tabla 27. <i>Plan de capacitaciones</i>	152
Tabla 28. Tareas a realizar del comité de 5S	155
Tabla 29. Relación de equipos, herramientas e insumos en las zonas elegidas	157
Tabla 30. Informe de notificación de desecho	160
Tabla 31. Ejemplo de preguntas a realizar para la elaboración de medidas preventivas.	170
Tabla 32. Grupos que participaran en la implementación del proceso de seguridad basada en el comportamiento	180
Tabla 33. Indicadores de evaluación de la propuesta de mejora.....	186
Tabla 34. Costo de desarrollo de la implementación de la propuesta de mejora	187
Tabla 35 Evaluación de las 5S después de la implementación del plan piloto	205

Índice de Figuras

Figura 1. Posición del Perú en el año 2017 en el ranking mundial de producción minera, Anuario 2017, Ministerio de Energía y Minas	2
Figura 2. Evolución Anual del PBI Minero (VAR %), Ministerio de Energía y Minas.	3
Figura 3. Estructura del PBI nacional por sectores, Ministerio de Energía y Minas	3
Figura 4. Estadísticas de seguridad ocupacional en minería de los años 2008 al 2017, Ministerio de Energía y Minas	5
Figura 5. Índices de seguridad ocupacional en minería entre los años 2008 al 2017, Ministerio de Energía y Minas	5
Figura 6. Víctimas mortales en minería según tipo de empleador	6
Figura 7. Víctimas Mortales en minería según tipo de accidente en el 2017. (Anuario 2017, Ministerio de Energía y Minas)	6
Figura 8. Se muestra el modelo de gestión del cambio propuesto por Kotter. Hernán Murillo (2016).....	10
Figura 9. Se muestra las etapas de un proceso.(Pérez 2012, p.53)	11
Figura 10. Ejemplo de vínculo de los procesos a través de los departamentos de una organización. Comité Técnico ISO/TC 176 STTG 200	12
Figura 11. Ejemplo de secuencia de procesos y sus interacciones. Comité Técnico ISO/TC 176 STTG 2003:5.....	13
Figura 12. Metodología del modelo de SSeTGIS por área para cada componente etapa de un ciclo y nivel de actuación (Anaya, 2017, p.100).....	17
Figura 13. Modelo de SSeTGIS componentes por niveles de actuación y procesos. (Anaya, 2017, p.103)	18
Figura 14. Enfoque de la SST de acuerdo con su evolución conceptual. (Rodríguez, 2016, p.123)	20
Figura 15. Comprehensive safety program. (Everik, 2017, p.38).....	24
Figura 16. Etapas del proceso de la seguridad basada en el comportamiento. (Minería, abril 2018, p. 42)	25
Figura 17. Diagrama de flujo del procedimiento de observaciones. (Minería, abril 2018, p. 42)	26

Figura 18. Características dinámicas o dimensiones funcionales del cuerpo humano. Cortés 2014.....	40
Figura 19. Esquema de puntuación. Diego Más y José Antonio (p.43).....	45
Figura 20. Procedimiento para el diagnóstico del diseño físico del puesto de trabajo. Elaborado por Téllez et. al (2015 p.255)	48
Figura 21. Modelo de causalidad de pérdidas.....	49
Figura 22. Modelo de causalidad de pérdidas – Etapas del accidente	50
Figura 23. Visión general de las etapas del proceso de implementación de SBC. (Minería, abril 2018, p. 39)	63
Figura 24. Visión general de las etapas del proceso de implementación de SBC. (Minería, abril 2018, p. 39)	64
Figura 25. Estructura de equipo típico para las fases de diseño e implementación del proceso de seguridad conductual. (Minería, abril 2018, p. 39)	64
Figura 26. Grupo que participa en el Proceso de Seguridad Conductual. (Minería, abril 2018, p. 40)	65
Figura 27. Diagrama de flujo del procedimiento de observaciones. (Minería, abril 2018, p. 42)	66
Figura 28. Significación estadística mejoras conductas con prueba Chi cuadrado. (Codeco, 2015)	72
Figura 29. N° accidentes por año GMIN-GPLAN. (Codeco, 2015).....	73
Figura 30. Grafica mostrado por el software informático HSEC del análisis de las causas de la ocurrencia de actos y condiciones sub estándar. (p.70)	78
Figura 31. Etapas de la Gestión del programa de comportamiento seguro en la Fundición de Estaño de Minsur S.A. (p.42).....	81
Figura 32. Índice de conductas seguras. (p.42).....	81
Figura 33. Resultados del crecimiento de porcentaje de comportamientos seguros VS la disminución de incidentes en el 2014. (p.43)	82
Figura 34. Las 5 fuerzas de Porter aplicado a la empresa minera.	94
Figura 35. Ventas Anuales	95
Figura 36. Organigrama de la empresa minera	97
Figura 37. Ubicación del campo de acción a nivel jerárquico	98
Figura 39. SIPOC del proceso de extracción de mineral de la empresa minera. Elaboración propia	101

Figura 40. Diagrama de bloques del proceso de extracción de mineral de la empresa.	102
Figura 41. Se muestra las toneladas métricas producidas en el año 2017.	103
Figura 42. Horas no trabajadas por mes en el año 2017	104
Figura 43. Accidentes e incidentes producidos entre los años 2014 al 2017.....	106
Figura 44. Cantidad de accidentes e incidentes producidos entre los años 2014 al 2017.....	107
Figura 45. Frecuencia de accidentes e incidentes producidos entre los años 2014 al 2017 por actividad.	108
Figura 46. Causas que ocasionaron los accidentes e incidentes del año 2017	112
Figura 47. NPR AMFE del proceso- perforación	113
Figura 48. NPR AMFE del proceso- perforación - Voladura	114
Figura 49. NPR AMFE del proceso- izaje y acarreo	115
Figura 50. Árbol de causas y efectos del incremento de accidentes e incidentes.	116
Figura 51. Vinculación del problema con las causas, el impacto económico y propuesta de solución.	119
Figura 52. Objetivos de la propuesta de solución.	120
Figura 53. Vinculación del problema con las causas, el impacto económico y propuesta de solución.	123
Figura 54. Diseño de la propuesta.....	127
Figura 55. Resultados de evaluación del examen de nivel de conocimiento de procedimientos de trabajo seguro	130
Figura 56. Resultado de la evaluación 5S	131
Figura 57. Se observa las tareas críticas, así como el método a utilizar para su evaluación ergonómica.....	135
Figura 58. Lineamiento de Compromiso e Involucramiento	138
Figura 59. Se observa la Matriz 5WHY de la ejecución de la propuesta de la estandarización del proceso de extracción de minera	141
Figura 60. Mapa de procesos propuesto	143
Figura 61. Se observa el proceso de perforación y voladura.	145
Figura 62. Subproceso de perforación	146
Figura 63. Subproceso de voladura el cual es el proceso final antes de iniciar la etapa de izaje, acarreo y transporte de mineral.	146
Figura 64. Subproceso de izaje y transporte de minera	147
Figura 65. Subproceso de acarreo de mineral. Elaboración propia	148
Figura 66. Comité de la 5S. Elaboración propia.	154

Figura 67. Criterios de la Clasificación de los elementos	156
Figura 68. Modelo de tarjeta roja.....	158
Figura 69. Repuestos y otros accesorios.	161
Figura 70. Vista de planta del diseño de polvorín	163
Figura 71. Vista lateral del diseño de polvorín	164
Figura 72. Tipo parrillas.....	165
Figura 73. Modelo de los rótulos que contendrán cada estante.	165
Figura 74. Señalizaciones que deben tener dentro de interior	166
Figura 75. Señalizaciones de sitios peatonales	166
Figura 76. Colores que deben tener cada	167
Figura 77. Modelos de paneles	167
Figura 78. Matriz 5W-H de la ejecución de la propuesta de diseño de puestos	172
Figura 79. Forma como se debe realizar el desate de roca para evitar accidentes por caída de rocas.	174
Figura 80. Modelo recomendado de barretillas a utilizar para el desate de rocas.	175
Figura 81. Ejemplo de las barretillas	175
Figura 82. Ficha técnica de la perforadora recomendada.	176
Figura 83. Perforadora Atlas Copco	177
Figura 84. Modelo de carro minero	178
Figura 85. Diseño de Nivelación	179
Figura 86. SIPOC propuesto	184
Figura 87. Cronograma del desarrollo de la propuesta de mejora. Elaboración propia.....	192
Figura 88. Se muestra las capacitaciones realizadas con el grupo de trabajadores del primer turno de trabajo sobre la gestión por procesos y procedimientos escrito de trabajo seguro. Elaboración propia	194
Figura 89. Se muestra los resultados obtenidos de la evaluación de conocimientos de los procedimientos explicados en la capacitación y los cuales son comparados con los resultados anteriores. Elaboración propia.	195
Figura 90: Auditoría realizada en campo para validar el grado de cumplimiento y conocimiento de los operarios a los procedimientos de trabajo seguro. Elaboración propia	198
Figura 91. Se muestra la cantidad de accidentes e incidentes del año 2018 antes y después del plan piloto. Elaboración propia.	199
Figura 92. Se muestra las capacitaciones realizadas con el grupo de trabajadores del primer turno sobre las 5S y su implementación. Elaboración propia	200

Figura 93. Se muestra la colocación de las tarjetas rojas y verdes en el área del almacén de acuerdo al modelo diseñado en el capítulo. Elaboración propia.	200
Figura 94. Se muestra el orden de las herramientas y repuestos en los modelos de estantes diseñados en el capítulo III. Asimismo, se observa que están ordenados en contenedores y clasificados por tipo. Elaboración propia.	201
Figura 95. Se muestra la implementación del polvorín en donde se almacenan los explosivos y accesorio utilizados en las operaciones de voladura. Elaboración propia.	202
Figura 96. Se muestra la reparación e implementación de clasificación y orden en interior mina subsanando algunos aspectos negativos que se encontraron durante la verificación de las 5S en su etapa de evaluación.	203
Figura 97: De acuerdo a los resultados obtenidos se puede apreciar que luego de la implementación del plan piloto hubo una mejora en nivel de las 5S, en especial en el módulo de ordenar y limpiar. Elaboración propia.	204
Figura 98. Se puede observar las capacitaciones de pausas activas que pueden realizar los operarios durante los cinco minutos de descanso implementados.	206
Figura 99. Se puede observar a los operarios realizando ejercicios durante las pausa activas las capacitaciones de pausas activas que pueden realizar los operarios durante los cinco minutos de descanso implementados.	207
Figura 100: En base a la encuesta realizada se observa que el 90% de los encuestados manifiestan que las pausas activas si contribuyeron en disminuir los dolores muscoesquelético solo el 10% manifestaron que no tuvieron mejoría en sus dolencias	207
Figura 101: Evaluación de inicial de comportamiento realizado antes del implementar el piloto. Elaboración propia.	208
Figura 102. Capacitación del equipo de observadores. Elaboración propia.	209
Figura 103. Se observa las observaciones realizadas por el grupo de observadores capacitados. Elaboración propia.	210
Figura 104. Se muestra los resultados de la disminución de comportamientos inseguro durante la ejecución del piloto. Elaboración propia.	211
Figura 105. Se muestra los cambios de conducta de incorrecto a correcto reportados en el plan piloto. Elaboración propia.	214
Figura 106. Indicadores de semáforo de validación del plan piloto. Elaboración propia.	215
Figura 107. Flujo de caja sin considerar el proyecto. Elaboración propia.	216
Figura 108. Flujo de caja considerando el proyecto. Elaboración propia.	217

Figura 109. Escenarios pesimista, normal y optimista. Elaboración propia	219
--	-----

Capítulo 1: Estado del arte

En el presente capítulo, se definirá los conceptos que son contexto de la investigación realizada, es decir la base teórica que sustenta la tesis. Se describirá la actualidad de la minería en el Perú. Asimismo, se definirá las herramientas que utilizarán el diagnóstico del problema. Por otro lado, se tratarán definiciones relacionados a la seguridad y salud en el trabajo, modelos de gestión de seguridad y salud en el trabajo, la seguridad basada en el comportamiento, ergonomía, metodología de las 5s para poder definir la estandarización de los puestos y zonas de trabajo. También, se mencionará las normas legales generales y sectoriales que rigen al sector minero. Finalmente, para el apoyo de este capítulo se utilizaron artículos con 5 años de antigüedad.

1.1. Antecedentes

En el 2017, la producción minera mundial de oro, zinc, hierro, estaño y molibdeno presentó un incremento de 1.2%, 5.6%, 1.2%, 0.8% y 5%, respectivamente. No obstante, la producción de cobre y plata disminuyó debido, principalmente, a las huelgas suscitadas en minas de Sudamérica y México tales como La Escondida en Chile, y a las menores leyes del mineral. (Anuario 2017, Ministerio de Energía y Minas)

En el ranking mundial, el Perú se posicionó nuevamente en el segundo lugar como productor de cobre, plata y zinc; en el cuarto lugar como productor de plomo y molibdeno; y en el sexto lugar como productor de oro y estaño. Asimismo, a nivel latinoamericano destacó por ser el principal productor de oro, zinc y plomo, y por ubicarse en el segundo lugar como productor de cobre, plata y molibdeno. (Anuario 2017, Ministerio de Energía y Minas)

A continuación, se muestra la posición del Perú en cuanto la producción en el año 2017.

PRODUCTO	LATINOAMÉRICA	MUNDO
Oro	1	6
Cobre	2	2
Plata	2	2
Zinc	1	2
Plomo	1	4
Estano	3	6
Molibdeno	2	4
Cadmio	2	8
Roca Fosfórica	2	10
Boro	1	2
Diatomita	2	6
Indio	1	7
Andalucita / Kyanita <i>y minerales relacionados</i>	1	4
Selenio	1	10

Figura 1. Posición del Perú en el año 2017 en el ranking mundial de producción minera, Anuario 2017, Ministerio de Energía y Minas

Por otro lado, El PBI del subsector minero metálico creció de S/ 48,662 millones registrados en el 2016 a S/ 50,708 millones en el 2017. Dicho monto significó un incremento del 4.2% y se sustenta en la mayor producción anual de cobre (3.9%), zinc (10.2%), hierro (14.9%) y molibdeno (9.3%). Cabe destacar que es el tercer año consecutivo de crecimiento del PBI de la actividad minero metálica. Por su parte, el PBI nacional que ascendió a S/ 514,927 millones (a precios constantes del 2007), registró un crecimiento de 2.5% con respecto al 2016, de los cuales 0.4 puntos porcentuales fueron aportados por la actividad minero metálica. Cabe resaltar que dicho aporte fue únicamente superado por el sector Servicios. Asimismo, el PBI de la minería metálica representó el 9.8% del PBI nacional en el 2017 (Anuario del 2017, Ministerio de Energía y Minas).

En las siguientes figuras se muestra la evolución anual del PBI minero y el PBI nacional por sectores respectivamente.

Figura 2. Evolución Anual del PBI Minero (VAR %), Ministerio de Energía y Minas.

Figura 3. Estructura del PBI nacional por sectores, Ministerio de Energía y Minas

Por otro lado, en el año 2018 el sector presentó un crecimiento de 1.7% en el primer trimestre. Asimismo, se incrementó en 8.3% los puestos de trabajo a comparación del trimestre del año anterior. Por otro lado, se pronostica un incremento de 16.4% en los últimos meses del año 2018.

En cuanto a las estadísticas de seguridad para el subsector minero, comparando los resultados obtenidos en el año 2016 con lo sucedido en el 2017, se aprecia que han disminuido los incidentes y accidentes leves mientras que los accidentes incapacitantes y fatales aumentaron. Asimismo, los índices de frecuencia, severidad y accidentabilidad también se incrementaron.

(Anuario del 2017, Ministerio de Energía y Minas). En las figuras siguientes, se muestra las estadísticas e índices de seguridad ocupacional entre los años 2008 al 2017.

AÑO	INCIDENTES	ACCIDENTES LEVES	ACCIDENTES INCAPACITANTES	ACCIDENTES FATALES	DÍAS PERDIDOS	HORAS HOMBRE TRABAJADAS (MILLONES)	ÍNDICE DE FRECUENCIA (IF)	ÍNDICE DE SEVERIDAD (IS)	ÍNDICE DE ACCIDENT. (IA)
2008	281,421	4,494	1,578	64	545,428	328.54	5.00	1,660	8.30
2009	255,052	4,144	1,384	56	445,196	292.58	4.92	1,522	7.49
2010	208,308	6,346	1,404	66	540,815	336.58	4.37	1,607	7.02
2011	158,835	7,477	1,456	52	467,576	402.40	3.75	1,162	4.35
2012	135,960	6,753	1,557	53	491,659	495.81	3.25	992	3.22
2013	143,833	9,863	1,360	47	376,972	497.89	2.83	757	2.14
2014	103,075	4,236	1,286	32	324,744	472.44	2.79	687	1.92
2015	81,984	3,638	1,016	29	273,693	469.99	2.22	582	1.29
2016	67,232	12,637	987	34	264,735	411.94	2.48	643	1.59
2017	59,424	3,977	1,078	41	336,008	435.95	2.57	771	1.98

Figura 4. Estadísticas de seguridad ocupacional en minería de los años 2008 al 2017, Ministerio de Energía y Minas

Figura 5. Índices de seguridad ocupacional en minería entre los años 2008 al 2017, Ministerio de Energía y Minas

En el año 2017, se registraron 9 tipos de accidentes fatales, con un total de 41 víctimas mortales. De esta manera, la cantidad de víctimas por accidentes fatales en minería aumentaron en 20%, pasando de 34 en el 2016 a 41 en el 2017 (7 víctimas más), siendo octubre el mes en el cual se presentaron más accidentes con un total de 8, mientras que junio fue el mes en el cual hubieron menos accidentes, registrándose solamente 1. Al respecto, según la clasificación por tipo de accidente fatal, se tiene que en el 2017 los accidentes por derrumbe (caídas de masa de tierra,

de rocas, de piedras, de nieve) presentaron una mayor frecuencia con 12 víctimas mortales (29.3%) de un total de 41. Le sigue otras formas de accidente, no clasificadas bajo otros epígrafes, incluidos aquellos accidentes no clasificados por falta de datos suficientes, con 8 víctimas mortales (19.5%). Finalmente, con relación al total de víctimas mortales de acuerdo al tipo de empleador (tipo de empresa), se aprecia que el 58.5% fue por contratistas mineros (24 fatales), el 24.4% por titular minero (10 fatales) y el 17.1% por empresas conexas (7 fatales) (Anuario 2017, Ministerio de Energía y Minas)

Figura 6. Víctimas mortales en minería según tipo de empleador

Figura 7. Víctimas Mortales en minería según tipo de accidente en el 2017. (Anuario 2017, Ministerio de Energía y Minas)

En base a lo antes descrito podemos afirmar que la minería constituye un papel muy importante en la economía peruana ya que genera valor agregado y un aporte de aproximado del 10% al producto bruto interno (PBI), mayores divisas e ingresos fiscales por impuestos, la creación de empleos directos e indirectos, y la mejora del crecimiento potencial de la actividad económica. (El Peruano, 2018). Es por ello, que el presente trabajo de investigación aportará para este sector una metodología que ayudará a la reducción de accidentes e incidentes los cuales afectan directamente a la producción de esta actividad.

1.2 Marco Teórico

1.2.1 Seguridad y Salud en el trabajo

Según Rodríguez (2016) manifiesta lo siguiente:

Colombia, a través de la Ley 1562 (República de Colombia, 2012), adopto la denominación de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), la cual se define como una disciplina que busca la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo y la protección y promoción de la salud de los trabajadores. Su objeto es “mejorar las condiciones y el medioambiente de trabajo, así como la salud en el trabajo, que conlleva la promoción y el mantenimiento del bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones. (p.76)

Así mismo, según Día (2017) dice lo siguiente:

La seguridad y salud en el trabajo es la actividad orientada a crear las condiciones para que el trabajador pueda desarrollar su labor eficientemente y sin riesgos, evitando sucesos y daños que puedan afectar su salud o integridad, el patrimonio de la entidad y el ambiente. (p.52)

Se puede observar que las definiciones dadas por Rodríguez y Día ambos coinciden que la salud y seguridad en el trabajo su objetivo es mejorar las condiciones de salud y entorno del área de trabajo para mantener el bienestar físico, social y mental de los trabajadores.

1.2.2 Gestión del cambio

Hernán Murillo (2016) manifiesta que John Paul Kotter (nacido en 1947) es un profesor de la Escuela de Negocios de Harvard y escritor estadounidense, considerado una autoridad en el

campo del liderazgo empresarial y el cambio organizacional. En 1995 publicó su libro *Leading Change* (Liderando el cambio) en el que explica su plan de acción de 8 pasos para llevar adelante una transformación exitosa de una organización. Kotter.

Asimismo, Hernan Murillo (2016) indica que el modelo se establece en base a tres etapas

- Etapa 1: Crear un clima propicio para el cambio (p.1)
- Etapa 2: Comprometer y habilitar a toda la organización (p.1)
- Etapa 3: Implantar y mantener la transformación (p.1)

1.2.2.1 ETAPA 1. CREAR UN CLIMA PARA EL CAMBIO

- a) Paso 1: Crear el sentido de urgencia** El cambio se facilita enormemente cuando toda la empresa realmente lo desea. Debemos ser capaces de poner encima de la mesa las amenazas y debilidades reales de la empresa, pero también las oportunidades y fortalezas que se presentan. Y además, debemos transmitir que el tiempo es un factor crítico. Si todas las personas hablan sobre la necesidad inmediata del cambio, estaremos creando una buena base para que se lleve a cabo. Kotter habla de que al menos el 75% de la plantilla debe "comprar" el cambio, lo que significa dedicar tiempo a crear ese sentimiento de urgencia. (p.1)
- b) Paso 2: Formar una coalición potente**, es preciso liderar el cambio y ello requiere buscar al personal más carismático de la organización. Pueden ser directivos, pero también mandos intermedios, técnicos u operarios, que se hayan ganado el respeto de sus compañeros por su buen hacer y su integridad. Hay que reunirse con ellos y hay que obtener su compromiso emocional. Cuando más heterogéneo y representativo sea el grupo, mayor probabilidad de éxito tendremos. (p. 1)
- c) Paso 3: Desarrollar una visión clara**, cuando se dispone de una visión clara de cuál es el estado futuro que se desea alcanzar, el cambio se simplifica. Dicha claridad en la visión, hará que todas las personas comprendan qué se espera de ellas y para qué irá destinado su esfuerzo. (p.1)

1.2.2.2 ETAPA 2. COMPROMETER Y HABILITAR A TODA LA ORGANIZACIÓN

- a. Paso 4: Comunicar la visión**, la visión debe comunicarse con frecuencia y con fuerza, desde la alta dirección. Debe evitarse que el mensaje se atenúe o pase desapercibido entre todas las comunicaciones diarias en el seno de la empresa. Se puede comunicar en reuniones extraordinarias pero también en el día a día,

vinculando acciones cotidianas a dicha visión. Si se mantiene fresca en la mente de todos, las actitudes y las acciones guardarán coherencia. También es importante predicar con el ejemplo, demostrando el comportamiento que se espera de los demás. (p. 1)

- b. Paso 5: Eliminar obstáculos**, con el proceso en marcha, la mayoría del personal ya se habrá subido al tren del cambio. Pero podrán aparecer problemas y resistencias que deberán ser gestionadas. Debe vigilarse que se toman las medidas necesarias para eliminar los obstáculos, corrigiendo actitudes o incluso renovando a los agentes del cambio. Los esfuerzos en la dirección de conseguir la visión deben ser reconocidos y si es posible, recompensados. (p. 1)
- c. Paso 6: Asegurar triunfos a corto plazo**, para aprovechar la motivación producida al conseguir resultados, parte de éstos deben llegar en una fase temprana. De esta forma, se vencerán las resistencias de la gente crítica y negativa. Por ello, en la planificación del proyecto, deben contemplarse una serie de hitos de fácil consecución, que actuarán de elemento dinamizador. De nuevo, el trabajo realizado para alcanzar los objetivos debe ser reconocido por la organización. (p. 1)

1.2.2.3 ETAPA 3. IMPLANTAR Y MANTENER LA TRANSFORMACIÓN

- a) Paso 7: Construir sobre el mismo camino**, muchos proyectos de cambio fracasan porque se declara la victoria muy tempranamente o porque el cambio no se ha producido con suficiente profundidad. Cada vez que la empresa se enfrenta a la nueva forma de hacer las cosas, debe evaluar qué salió bien y qué se podría mejorar. Sólo podremos decir que se ha producido un cambio cuando se ha desarrollado un nuevo hábito en la forma de realizar las cosas, y eso sólo se produce con el tiempo. (p.2)
- b) Paso 8: Anclar el cambio en la cultura de la empresa**, para que cualquier cambio perdure en la organización, debe incorporarse al núcleo de ésta. Debe estar en los planteamientos estratégicos, en la política de calidad, en los procedimientos operativos, en toda la información corporativa. Todos los líderes de la empresa deben seguir apoyando el cambio, tanto los líderes originales como las nuevas incorporaciones. (p.2)

Figura 8. Se muestra el modelo de gestión del cambio propuesto por Kotter. Hernán Murillo (2016)

1.2.3 Gestión por procesos

Para poder definir que es Gestión por proceso es necesario conocer qué es un proceso. Existen muchas definiciones, pero para el presente documento nos basaremos en dos:

“Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”. (Comité Técnico ISO/TC 176 2013:3)

“Secuencia de actividades que tiene un producto con valor”. (Pérez 2012: 51)

Como podemos apreciar en ambo conceptos las actividades es un factor fundamental para la transformación de un producto y para que generen valor deben estar conectadas de una manera sistematizada. Por otro lado, el valor es lo que se aprecia o estima el cliente (interno o externo) al recibir el producto o servicio. En el siguiente gráfico se puede apreciar el modelo de un proceso.

Figura 9. Se muestra las etapas de un proceso.(Pérez 2012, p.53)

Como manifiesta Perez (2015) los procesos están formados por una entrada, una secuencia de actividades y una salida de la información. A continuación se describe cada uno de estos elementos:

- a) Un input (entrada principal), es un producto o información con unas características objetivas que responde al estándar o criterio de aceptación definido. Ejemplo: a factura del suministrador con los datos necesarios, materia prima para una planta que realiza conservas de atún. (p.54)
- b) La secuencia de actividades propiamente dicha que se precisa de medios y recursos con determinados requisitos para ejecutarlo siempre bien a la primera.(p.55)
- c) Un output (salida), producto con la calidad exigida por el estándar del proceso. Ejemplo el impreso diario con el registro de facturas recibidas, importe, vencimiento, etc.

La salida es un producto que va destinado a un usuario o cliente (externo o interno); el output final de los procesos de la cadena de valor es el input o una entrada para un proceso del cliente (Perez 2014:55).

Perez (2014) puntualiza que en base al concepto de proceso y sus elementos podemos definir a la Gestión por Procesos como un cuerpo de conocimientos con principios y herramientas específicas que permiten hacer realidad el concepto que la calidad se gestiona. Asimismo, introduce la gestión horizontal cruzando las barreras entre diferentes unidades funcionales y

unificando sus enfoques hacia las metas principales de la organización. También mejora la gestión de las interfaces del proceso. En el siguiente gráfico podemos observar el vínculo de los procesos a través de los departamentos de una organización.

Figura 10. Ejemplo de vínculo de los procesos a través de los departamentos de una organización. Comité Técnico ISO/TC 176 STTG 200

Por otro lado, Perez (2015) indica que el desempeño de una organización puede mejorarse a través del uso del enfoque basado en proceso. Los procesos se gestionan como un sistema, mediante la creación y entendimiento de una red de procesos y sus interacciones. En el siguiente gráfico podemos apreciar la interrelación de un proceso.

Figura 11. Ejemplo de secuencia de procesos y sus interacciones. Comité Técnico ISO/TC 176 STTG 2003:5.

Por otro lado, Summers (2016) indica que una adecuada administración de los procesos, hace más competitivo a una organización, porque se puede identificar procesos que no son eficientes, con la idea de luego mejorarlos. En resumen, los procesos son las actividades que transforman un producto con valor. Este valor es percibido por la persona que lo recibe en este caso el cliente (externo o interno). Asimismo, Perez (2014) observa que si estos procesos tienen una adecuada gestión se puede orientar el esfuerzo de todos los colaboradores a objetivos comunes de empresa y cliente. Por otro lado, permite conocer de forma objetiva por qué y para qué se hacen las cosas, lo cual permite optimizar y racionalizar el uso de los recursos con criterio de eficacia global versus eficiencia local o funcional. Es por ello, que el enfoque de gestión por procesos es una herramienta fundamental para la mejora de la gestión de calidad de los procesos claves de una organización.

1.2.4 Herramientas para la gestión de procesos

Las herramientas permiten poder realizar una gestión adecuada de los procesos en base a su descripción, documentación y evaluación del desempeño de este. A continuación se menciona las herramientas más utilizadas.

1.2.4.1. Mapa de procesos

Es una herramienta que permite mostrar las interacciones a nivel macro. Así, los procesos operativos interactúan con los de apoyo porque comparten “necesidades” y “recursos” y con los de gestión porque comparten “datos” e “información”. (Perez 2010: 55)

1.2.4.2. Diagrama de flujo

Detalla el flujo de información, cliente, equipo o materiales a través de los distintos pasos de un proceso. Los diagramas de flujo no tienen un formato preciso y por lo general se trazan cuadros (que contienen una breve descripción del paso), y con líneas y flechas para indicar las secuencias. La forma rectangular es la opción más común para un cuadro, aunque otras formas pueden diferenciar varios tipos de pasos (operaciones, retraso, almacenamiento, inspección entre otras). (KRAJEWSKI y otros, 2010 : 12)

1.2.4.3. Supplier Inputs Process Output Customers (SIPOC)

Perez (2014) manifiesta que SIPOC es una representación gráfica de un proceso de gestión. Esta herramienta permite visualizar el proceso de manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo:

- **Proveedor** (supplier): persona que aporta recursos al proceso (p.120)
- **Recursos** (inputs): todo lo que se requiere para llevar a cabo el proceso. Se considera recursos a la información, materiales e incluso, personas. (p.120)
- **Proceso** (process): conjunto de actividades que transforman las entradas en salidas, dándoles un valor añadido. (p.120)
- **Cliente** (customer): la persona que recibe el resultado del proceso. El objetivo es obtener la satisfacción de este cliente. (p.120)

1.2.5 Modelos de Gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo con gestión integral para la sustentabilidad de las organizaciones (SSeTGIS)

El modelo SSeTGIS es holístico, con gestión integral de las organizaciones desde la perspectiva de la salud y la seguridad en el trabajo, sin limitarse a ellas, considera el cuidado

del entorno natural y social, con calidad y productividad. El modelo SSeTGIS está compuesto por las diferentes condiciones y factores de riesgo de cada una de las áreas que gestiona además de los indicadores de calidad y productividad (Anaya, 2017, p.96).

Asimismo, el modelo SSeTGIS tiene como propósito “promover estilos de vida saludable entre todos los trabajadores y las trabajadoras hacia la sustentabilidad; mejorar las condiciones de trabajo y el cuidado del ambiente con calidad y productividad; emplear la gestión integral centrada en las personas como cultura organizacional con respeto a los derechos, valorando la participación y el desarrollo del potencial humano, y proyectar estos principios de trabajo decente y responsabilidad social hacia sus familias, los destinatarios del bien o servicio, las demás partes interesadas y la sociedad.”(Anaya, 2017, p.96-97)

1.2.5.1. Componentes del SSeTGIS

Los componentes van a variar de acuerdo a la naturaleza y la actividad de la organización, los cuales se clasifican según Anaya (2017) en:

- Salud, su promoción para una cultura de autocuidado a través de campañas de comunicación y programas específicos; su vigilancia debe considerar indicadores como los días laborados sobre los totales, el registro e investigación de los riesgos de trabajo y los exámenes médicos de ingreso, periódicos y específicos necesarios de acuerdo con la exposición, según la Organización Internacional de Trabajo; además del perfil epidemiológico de la población. Es importante una evaluación de salud integral — biopsicosocial—. (p.97)
- Entre las condiciones de higiene en el trabajo se encuentran los agentes ambientales químicos, biológicos y físicos (ruido, iluminación, condiciones térmicas elevadas o abatidas, radiaciones ionizantes y no ionizantes y vibraciones), los cuales pueden causar enfermedades laborales al personal ocupacionalmente expuesto y, de salir del lugar de trabajo, a la comunidad y contaminación al ambiente. También existen los factores de riesgo ergonómicos y psicosociales. (p.97)
- Dentro de las condiciones de seguridad en el trabajo se encuentran las de los dispositivos mecánicos y eléctricos, los edificios, los métodos de trabajo inseguros que pueden causar

accidentes laborales, las instalaciones peligrosas relacionadas con sustancias químicas cuyo potencial de incendio, explosión o toxicidad las hace capaces de afectar a las personas, las instalaciones, el ambiente y, eventualmente, la sustentabilidad del propio centro de trabajo. La seguridad patrimonial es otro aspecto a considerar como el conjunto de normas y medidas que protegen los bienes y activos, patrimonio o haber de la organización. (p.97)

- Los rubros del cuidado del medio ambiente, de acuerdo con los objetivos para el desarrollo sostenible de Naciones Unidas, comprenden, entre otros: suelo y subsuelo, impacto ambiental, recursos naturales, abastecimiento de agua de pozos o de red municipal, descarga de agua, residuos de manejo especial, residuos peligrosos, emisiones a la atmósfera, riesgo ambiental, y ahorro de energía. (p.97)
- La protección civil, por su parte, en algunas legislaciones nacionales, comprende la acción solidaria y participativa, que en consideración de los riesgos de origen natural o antrópico y sus efectos, prevé la coordinación de los sectores público, privado y social privilegiando la gestión integral de riesgos, para que se apliquen las medidas para salvaguardar la vida, integridad y salud de la población, la planta productiva y el medio ambiente. (p.97)
- Respecto la calidad y la productividad como gestión integral, el modelo contempla monitorear los indicadores de interés seleccionados por la organización de acuerdo con su actividad, a fin de constatar mediante la metodología adecuada que se mantienen o mejoran durante el proceso previsto por el modelo, el cual considera la sustentabilidad económica. (p.97)

1.2.5.2. Metodología empleada

La metodología empleada en este modelo corresponde a los diversos componentes que lo conforman, los cuales son métodos estandarizados y muchos de ellos son normas obligatorias dentro del marco jurídico de cada país. En la figura siguiente se muestra el resumen de las metodologías y herramientas utilizadas por componente.

Área del modelo SSeTGIS	Componentes (condiciones, factores de riesgo e indicadores)	Reconocimiento	Evaluación	Control de riesgos / intervención organizacional Técnica/ instrumentos	Nivel de actuación
		Técnica/ instrumentos	Técnica/ instrumentos		
Salud	Salud integral de cada trabajador(a) médico, nutricional, laboratorial, psicosocial y de antecedentes laborales.	Indicados Método std	Específicos	Multidisciplinario Tratamiento y recomendaciones para trabajador(a) y la organización.	Individual Trabajador(a)
	Exámenes médicos de ingreso y periódicos, registro de riesgos de trabajo.	Método std normatividad	Método std normatividad		
Seguridad e higiene en el trabajo	Biológicos	Método std normatividad y participativo	Método std normatividad	Mejores prácticas / participativo para reducir o eliminar los factores de riesgo y mejorar los métodos de trabajo por unidad de proceso y área desde cada responsable y cada trabajador(a). Establecer a partir del reconocimiento y evaluación.	Lugar de trabajo
	Químicos				
	Físicos (ruido, condiciones térmicas, iluminación, radiaciones, vibraciones).				
	Ergonómicos (Postura, fuerza, repetitividad, duración, ritmo, carga mental).				
	Psicosociales del trabajo (contexto de trabajo y contenido de trabajo).				
	Mecánico-eléctricos (maquinaria e instalaciones), estructurales (edificios) y análisis de riesgos de instalaciones peligrosas (uso de sustancias químicas) e incendios.				
Medio ambiente	Emisiones al aire, agua y suelo.	Método std normatividad	Método std normatividad	Mejores prácticas / participativo	
	Consumo de energía y aprovechamiento de agua.				
Protección civil	Acciones preventivas en sitios de riesgo por fenómenos perturbadores (naturales y antrópicos), brigadistas y personas capacitados, y emergencias atendidas.	Normatividad	Específicos	Mejores prácticas / participativo	Contexto del lugar de trabajo
Gestión integral	Cultura (Misión, visión y valores).	Cuest. std	Cuest. std	Establecer a partir del reconocimiento y evaluación.	Organizacional Gestión del talento humano y planeación estratégica.
	Liderazgo y compromiso (políticas en áreas SSeTGIS).				
	Planeación estratégica (objetivos, metas).	Método std	Método std		
	Estructura organizacional de áreas SSeTGIS.	Auditorías	Auditorías		
	Sistema de gestión, información, capacitación y comunicación.	Participativo	Participativo		
Calidad	Indicadores seleccionados.	Específicos	Específicos	Establecer a partir del reconocimiento y evaluación.	
Productividad	Indicadores seleccionados.				

Fuente: Elaboración propia. SSeTGIS: Salud y seguridad en el trabajo con gestión integral para la sustentabilidad. Método std: Método estandarizado.
Normatividad: del marco jurídico nacional de cada país o de lineamientos internacionales. Cuest. std: Cuestionario estandarizado.

Figura 12. Metodología del modelo de SSeTGIS por área para cada componente etapa de un ciclo y nivel de actuación (Anaya, 2017, p.100)

1.2.5.3. Niveles de actuación del modelo de SSeTGIS

Como indica Anaya (2017) los niveles de actuación del modelo de SSeTGIS se dan a nivel individual, lugar de trabajo y organizacional. El primero Anaya (2017) considera tanto la promoción de la salud como su evaluación integral —biopsicosocial—, el tratamiento y recomendaciones hacia el trabajador para mantener o mejorar salud, y hacia la organización en relación a los factores del lugar de trabajo y de la organización del trabajo que pueden estar afectando al personal. El segundo Anaya (2017) indica que el lugar de trabajo, los trabajadores y trabajadoras realizan sus actividades laborales con diversos materiales expuestos a factores de riesgo y en determinadas condiciones. En este nivel se generan riesgos potenciales a la salud y la seguridad, pero también para la calidad, la productividad y el medio ambiente, pudiéndose convertir en riesgos antrópicos (químico-tecnológicos, sanitario-ecológicos y socio-organizativos) para el entorno. Éste, a su vez, presenta riesgos por fenómenos perturbadores naturales (geológicos e hidrometeorológicos) para las instalaciones y el personal

que deben prevenirse como protección civil. Finalmente, el tercero Anaya (2017) manifiesta que este es donde inicia y termina el proceso propuesto por el modelo SSeTGIS al centrarse en las personas como gestión del talento humano que reconoce su contribución a la organización en la resolución de problemas mediante la participación, trabajo decente y la responsabilidad social para la sustentabilidad, estableciendo que la organización está al nivel de la calidad y productividad en sus políticas y lineamientos. Se apoya en el responsable del sistema y considera a los representantes de los trabajadores.

En la siguiente figura se muestra los componentes por niveles de actuación y procesos del modelo de gestión.

Figura 13. Modelo de SSeTGIS componentes por niveles de actuación y procesos. (Anaya, 2017, p.103)

En el siguiente punto se tratará sobre la evaluación de la madurez del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

1.2.6. Evaluación de la madurez de gestión de seguridad y salud en el trabajo

Foster y Hoult ; Chen, Yu y Zheng (como se citó en Rodríguez, 2016) manifiestan que el concepto de modelo de madurez en SST surgió en investigación de la gestión de la seguridad y ha sido aplicada al desarrollo de la cultura de seguridad en industrias de “alto riesgo”, entre ellas, industrias petroquímicas, marítimas, ferroviarias, aéreas y mineras. Se originó en modelos de calidad organizacional y en modelos de la industria del software. Fueron creados para que las organizaciones comprendieran su propio nivel de madurez en la gestión de la seguridad, mediante la evaluación del nivel de cumplimiento de los diversos elementos clave de la cultura de la seguridad a través de una serie de etapas (generalmente 5 etapas).

Tahri y Drissi-Kaitouni (como se citó en Rodríguez, 2016) indica que en términos generales, la madurez significa que algo está totalmente desarrollado o perfeccionado. Para dar cuenta de ello se crearon modelos, los cuales indican las capacidades (competencia específica que debe existir en una organización con el fin de que se ejecuten procesos de gestión de proyectos y entregar servicios de gestión de proyectos y productos) de una organización. Estas capacidades se presentan de forma agrupada y describen generalmente el grado de coherencia, la visibilidad y el control dentro de la organización. Los modelos transitan de un nivel bajo, también conocido como “ad hoc” o “reactivo” a un nivel alto, en el cual se incorporan procesos de realimentación y de mejora continua. Asimismo, para conocer la existencia de la capacidad es necesario efectuar una verificación y medición de los resultados.

Monzani, Espí-López, Zurriagac y Andersen (como se citó en Rodríguez, 2016) expresan que la SST surgió como parte de la evolución de la salud ocupacional. Asimismo, según Arévalo y Molano (como se citó en Rodríguez, 2016), la SST y su enfoque se ha modificado en la medida en que está articulado a distintas disciplinas, entre ellas la sociología y la ergonomía. En este sentido, como se puede apreciar en la figura 10, la gestión de los riesgos laborales tuvo un carácter resolutivo, y en la medida en que este concepto ha evolucionado, las intervenciones se han orientado hacia enfoques preventivos y promocionales. En la actualidad, las organizaciones deben replantear su gestión pasando de un enfoque resolutivo a uno promocional.

Figura 14. Enfoque de la SST de acuerdo con su evolución conceptual. (Rodríguez, 2016, p.123)

En términos generales, el medir y categorizar la madurez de la GSST facilita la búsqueda de oportunidades, riesgos y vulnerabilidades, la identificación de estrategias para la mejora, un mejor control de los costos y tiempos y la introducción de actividades de gestión de acuerdo con la complejidad de las organizaciones, considerando la versión anterior, actual y futura de la GSST, como referentes para la identificación de una versión más predecible y precisa que dé respuesta a las necesidades y las estrategias de negocio de la organización en cuestión.

Sumado a ello, el estudio de Gholami, Nassiri, Yarahmadi, Hamidi y Mirkazemi (como se citó en Rodríguez, 2016) concluyó que la supervisión de la regulación no es suficiente para prevenir las lesiones y garantizar la seguridad y la salud en la población trabajadora y que, por el contrario, se requieren métodos de medición para determinar la eficacia del SG-SST. Lo anterior, ya que de acuerdo con su estudio, la GSST en las organizaciones estaba funcionando, pero las cifras de accidentalidad y enfermedad no se redujeron. En este sentido, se requiere medir el desempeño de los más allá del simple cumplimiento de requisitos legales, para poder contribuir al fin último de estos sistemas de gestión.

En base a la literatura revisada, Rodríguez y Molano (como se citó en Rodríguez 2016) asociada a la categoría de la evaluación, se encontró un estudio que realizó una adaptación cultural y lingüística de un instrumento para evaluar la GSST, denominada coloquialmente Grilla y titulada Gestión de la Salud y Seguridad en el trabajo en la empresa. Asimismo, Drais, Favaro, y Aubertain (como se citó en Rodríguez, 2016) manifiesta que este es un dispositivo que se validó con 30 compañías francesas del sector industrial que contaban entre 15 y 220

trabajadores. Por otro lado INRS (Como se citó en Rodríguez) cuenta con validez tanto de contenido como de constructo y su consistencia interna se respalda con un Alpha de Cronbach de 0,81.

Como INRS (como se citó en Rodríguez, 2016) indico que su versión final consta de 20 items que buscan dar cuenta del estado de desarrollo de la GSST en estas organizaciones. En cuanto su utilización Favaro y Drais (como se citó en Rodríguez, 2016) preciso que su diseño permite que sea utilizada como autoevaluación y a la vez por un agente externo para efecto de auditorías externas. Se trata, entonces, de una herramienta para identificar el control de la organización y el grado de incorporación e integración de la Seguridad y Salud en el Trabajo en sus funciones, lo que en cierta medida aumenta la capacidad de respuesta y de rendimiento empresarial, así como la anticipación a los cambios.

Según lo manifestado por Rodríguez (2016) los 20 items medidos en la grilla corresponde a los siguientes: E1 Análisis de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales, E2 Verificación periódica y mantenimiento de equipos, E3 Actitud de la empresa frente a los subcontratistas, E4 Actitud de la empresa frente a los temporales, E5 Prevención de las situaciones de emergencia, E6 Compra de nuevos equipos y productos, E7 Concepción de puestos y de las situaciones de trabajo, E8 Salud en el trabajo, E9 Aplicación de los principios generales de prevención, E10 Vigilancia reglamentaria, E11 Realización y actualización del documento del programa de salud ocupacional, E12 Realización y actualización del plan de acción (los items 11 y 12 son indisociables), E13 Objetivos e indicadores de seguimiento, E14 Programa de formación, E15 Medios humanos, E16 Compromiso y ejemplaridad de los directivos, E 17 Comunicación, E 18 Funcionamiento de Comités Paritarios de Salud Ocupacional, E19 Practica de la gestión de calidad, seguridad, ambiente, E20 Política.

1.2.7. Seguridad basada en el comportamiento

Según lo manifestado por Evenki (2017), el porcentaje de incidentes en el lugar de trabajo atribuidos a los actos inseguros de algunos practicantes es típicamente 88% o más. El origen de ese número está vinculado a Factores Humanos. Los estudios de Heinrich de la década de 1930, que llevaron a su famosa relación 88: 10: 2 de directo y próximo causas de accidentes (es decir, el 88% de los accidentes son atribuibles a actos inseguros, 10% a condiciones inseguras y 2% son inevitables). Este estudio es también una fuente del lema que "no existe tal

cosa como prevenible incidente" (2% se tratan como estadísticas y el 98% restante de incidentes puede ser prevenido corrigiendo el comportamiento inseguro, 88%, y condiciones inseguras, 10%). Asimismo, otros estudios proporcionan un nivel similar e incluso mayor porcentajes de incidentes causados por actos inseguros, atribuyendo hasta 95% (Krause, 1997), 96% (DuPont) y 98% (Difford, 2012) de todos los incidentes ocupacionales a actos inseguros.

Mientras que el porcentaje de incidentes causados por inseguros actos se debate, algunos porcentajes de incidentes implican claramente un acto humano, un error, un error habitual acción o una violación intencional de seguridad. El error se puede definir como "una desviación no intencional de un comportamiento esperado "(Conklin, 2016) y una violación se puede definir como un "deliberado, intencional actuar para eludir un requisito conocido de política o procedimiento para la ventaja personal generalmente adoptada para diversión, comodidad, conveniencia o conveniencia "(Conklin, 2016). En virtud de los actos de compensación laboral, intencional la mala conducta de un empleado significa que él / ella realizado intencionalmente un acto con el conocimiento que es probable que resulte en lesiones graves o con despreocupado desprecio de sus probables consecuencias.

Evenki (como se citó en Reason, 2000) piensa que el error humano [o actos inseguros y relacionados el problema del incidente] se puede ver de dos maneras: el enfoque de persona y el enfoque de sistema. Cada uno tiene su modelo de causalidad de error y cada modelo da lugar a filosofías bastante diferentes de gestión de errores.

- El enfoque de persona se centra en los errores de individuos, culpándolos por olvido, falta de atención o debilidad moral.
- El enfoque del sistema se concentra en condiciones bajo las cuales las personas trabajan e intenta construir defensas para evitar errores o mitigar sus efectos.

Según lo manifestó por Hagge, M (2017) el enfoque de Seguridad basada en el comportamiento se basa en la retroalimentación positiva y constructiva más que punitiva, que los empleados reciben inmediatamente después de ser observado por sus compañeros de trabajo o supervisores. Esto puede incluir la retroalimentación correctiva para el comportamiento arriesgado y sugerencias sobre cómo mejorar el comportamiento seguro. La combinación del proceso de observación y la retroalimentación junto con el apoyo de gestión está diseñada para

aumentar el comportamiento seguro, aumentar la identificación y remediación de condiciones inseguras, y por lo tanto reducir las lesiones.

Asimismo, entre las principales premisas según United Steelworkers (2000) son las siguientes:

- Casi todos los incidentes resultan de actos inseguros (p.38)
- Por cada incidente, hay muchos comportamientos inseguros (p.38)
- Relación entre el consultor y el empleador (p.38)
- Comprador de trabajadores (p.38)
- Identificar comportamientos inseguros clave (p.38)
- Capacitar a los trabajadores y la administración para observar a los trabajadores (p.38)
- Realiza observaciones (p.38)
- Proporcionar comentarios para mover lejos de un comportamiento inseguro (p.38)
- Registrar y usar datos de observaciones (p.38)

Por otro lado, Evenki (2017) afirma que las observaciones del comportamiento de trabajo y las intervenciones en el cambio de comportamiento se realizan típicamente por compañeros entrenados para observar formalmente el comportamiento en el lugar de trabajo, reconocer acciones seguras e inseguras, aconsejar a los compañeros de trabajo sobre cómo trabajar más de manera segura y reforzar comportamientos seguros.

Asimismo, como enfatizó Evenki (como se citó en Hopkins, 2006, United Steelworkers, 2000) han señalado que BBS está orientado con el extremo inferior de la jerarquía de seguridad controles. También, han comentado que un enfoque en la seguridad del comportamiento puede llevar al abandono de un compromiso con la jerarquía de controles.

Asimismo, sugieren que la seguridad del comportamiento es un elemento de la administración control- "cambiando la forma en que las personas trabajan". Es importante pero no el aspecto dominante. Abandono de la jerarquía de controles de seguridad puede conducir a situaciones en las que la gestión de riesgos y la ingeniería aspectos de control de seguridad son abrumadas por los controles administrativos, dañando el resultado de la eficiencia del programa y cumplimiento regulatorio. Es por ello, que la Seguridad Basada en el Comportamiento, debe ser una metodología que complementa al sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo. A continuación, se muestra el programa integral de seguridad y salud en el Trabajo donde se encuentra ubicado el programa de basado en el comportamiento.

Figura 15. Comprehensive safety program. (Everik, 2017, p.38)

Se observa que el programa de seguridad integral está conformado por tres partes, Ingeniería y técnica, sistema y factor humano. El primero se basa en los cumplimientos regulatorios, el segundo en el sistema de gestión y el tercero en la gestión de comportamiento seguro. (Everik, 2017, p.38)

1.2.7.1. Proceso de Implementación del Programa de Seguridad Basado en el comportamiento

Según Martínez (como se citó en Al-Hemoud, 2006) el proceso de gestión de la seguridad basado en los comportamientos profundiza en los actos que causan el accidente, en el lugar de trabajo, el medio ambiente, los equipos, los procedimientos y las actitudes. Asimismo, Martínez (2015) manifiesta que el comportamiento es por definición "un acto observable" y por lo tanto mensurable por la observación en cada lugar de trabajo. Si pudiera establecerse una conexión estadísticamente significativa entre ciertos comportamientos y las probabilidades de los accidentes, midiendo y evaluando estos comportamientos a través de la observación, se podrían proporcionar una argumentación más exacta de la seguridad en cada lugar de trabajo. El proceso de gestión de la seguridad basado en los comportamientos está definido por la consecución de unos pasos y procedimientos bien documentados que permiten organizar e integrar las acciones asignadas a cada una de las personas o entes que lo garantizan. Estos pasos

deben ser repetidos cíclicamente con el fin de predecir los resultados de forma fiable y de establecer los procesos de mejoramiento continuo que cada nivel demande.

En la revista Minería, edición abril del 2018, afirma que las etapas del proceso se dividen 4 etapas, los cuales se muestra a continuación:

Figura 16. Etapas del proceso de la seguridad basada en el comportamiento. (Minería, abril 2018, p. 42)

Se observa que las etapas del programa de seguridad integral está conformado por 4 etapas. La evaluación de la seguridad, Visión general con ejecutivos y taller del equipo de diseño, diseño final, implementar el proceso de seguridad conductual y mantener el proceso de seguridad conductual. (Minería, abril 2018, p.39)

Por otro lado, en la revista Minería, edición abril del 2018, se muestra el diagrama de flujo utilizado para el procedimiento de observaciones, la cual está dentro de la etapa de diseño.

Figura 17. Diagrama de flujo del procedimiento de observaciones. (Minería, abril 2018, p. 42)

Asimismo, como indica en la revista Seguridad Minera, edición noviembre 2015, Ivo Serkovic, gerente de operaciones de la Fundición y Refinería de Pisco, estableció con índice de conductas seguras el siguiente:

$$ICS = \frac{\text{Conductas seguras}}{\text{Total conductas observadas}} \times 100$$

1.2.8. La Metodología de las 5 S

Rodríguez (como se citó en Sierra y Quintero 2017) indica que la 5's son una herramienta en pro de la eficacia y la eficiencia de las organizaciones; refiere a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, más organizadas y más seguras, es decir, se trata de imprimirle mayor "calidad de vida" al trabajo. Rodríguez (como se citó en Sierra y Quintero 2017) las 5's provienen de términos japoneses que diariamente ponemos en práctica en nuestra vida cotidiana. Por otro lado, Rajadell y Sánchez (como se citó en Sierra y Quintero 2017) la implantación de las 5'S sigue un proceso establecido en cinco pasos, cuyo desarrollo implica la asignación de recursos, la adaptación a la cultura de la empresa y la consideración de aspectos humanos. A continuación se menciona cada una de estas.

1.2.8.1. Primer paso o primera S: Eliminar (Seiri)

Rajadell y Sánchez (como se citó en Sierra y Quintero 2017) la primera de las 5'S significa clasificar y eliminar del área del trabajo todos los elementos innecesarios para la tarea que se realiza. Por lo tanto, consiste en separar lo que se necesita de lo que no se necesita, y controlar el flujo de cosas para evitar estorbos y elementos inútiles que originan despilfarros

Rodríguez (como se citó en Sierra y Quintero 2017) menciona que al clasificar se preparan los lugares de trabajo para que estos sean más seguros y productivos. El primer y más directo impacto está relacionado con la seguridad. Ante la presencia de elementos innecesarios, el ambiente de trabajo es tenso, impide la visión completa de las áreas de trabajo, dificulta observar el funcionamiento de los equipos y máquinas, y las salidas de emergencia quedan obstaculizadas haciendo que el área de trabajo sea más insegura.

1.2.8.2. Segundo paso o segunda S: Ordenar (Seiton)

Rajadell y Sánchez (como se citó en Sierra y Quintero 2017) consiste en organizar los elementos clasificados como necesarios, de manera que se puedan encontrar con facilidad. Para esto se ha de definir el lugar de ubicación de estos elementos necesarios e identificarlos para facilitar la búsqueda y el retorno a su posición. La actitud que más se opone a lo que representa

seiton, es la de “ya lo ordenaré mañana”, que acostumbra a convertirse en “dejar cualquier cosa en cualquier sitio”

1.2.8.3. Tercer paso o tercera S: Limpieza e Inspección (Seiso)

Gorostiza (como se citó en Sierra y Quintero 2017) la limpieza implica identificar y eliminar las fuentes de suciedad, los lugares difíciles de limpiar, los apaños y las piezas deterioradas o dañadas, para lo que se deben establecer y aplicar procedimientos de limpieza.

Rajadell y Sánchez (como se citó en Sierra y Quintero 2017) manifiestan que Seiso significa limpiar, inspeccionar el entorno e identificar el defecto y eliminarlo. En otras palabras, seiso da una idea de anticipación para prevenir defectos. Rajadell y Sánchez (como se citó en Sierra y Quintero 2017) menciona que la aplicación del seiso comporta:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo diario
- Asumir la limpieza como una tarea de inspección necesaria
- Centrarse tanto o más en la eliminación de las causas de la suciedad que en las de sus consecuencias.

1.2.8.4. Cuarto paso o cuarta S: Estandarización (Seiketsu)

Rajadell y Sánchez (como se citó en Sierra y Quintero 2017) indica que Seiketsu es la metodología que permite consolidar las metas alcanzadas aplicando las tres primeras “S”, porque sistematizar lo hecho en los tres pasos anteriores es básico para asegurar unos efectos perdurables. Estandarizar supone seguir un método para aplicar un procedimiento o una tarea de manera que la organización y el orden sean factores fundamentales.

Rodríguez (como se citó en Sierra y Quintero 2017) menciona que para generar esta cultura se pueden utilizar diferentes herramientas, una de ellas es la localización de fotografías del sitio de trabajo en condiciones óptimas, para que pueda ser visto por todos los empleados y así recordarles que ese es el estado en el que debería permanecer, otra es el desarrollo de unas normas en las cuales se especifique lo que debe hacer cada empleado con respecto a su área de trabajo.

1.2.8.5. Quinto paso o quinta S: Disciplina (Shitsuke)

Rajadell y Sánchez (como se citó en Sierra y Quintero 2017) se indica que Shitsuke se puede traducir como disciplina o normalización, y tiene por objetivo convertir en hábito la utilización de los métodos estandarizados y aceptar la aplicación normalizada. Uno de los elementos básicos, ligados a Shitsuke, es el desarrollo de una cultura de autocontrol. El que los miembros de la organización apliquen la autodisciplina, para hacer perdurable el proyecto de las 5'S, es la fase más fácil y más difícil a la vez; la más fácil porque consiste en aplicar regularmente las normas establecidas y mantener el estado de las cosas, y la más difícil porque su aplicación depende del grado de asunción del espíritu de las 5'S a lo largo del proyecto de implantación.

1.2.9. Ergonomía

Rodríguez (2014) define a la ergonomía como la disciplina científica que se encarga de estudiar las interacciones entre las personas y los otros elementos de un sistema y la profesión que aplica la teoría, los principios, la información y los métodos para optimizar el bienestar humano y el desempeño general del sistema.

Asimismo, según lo que indica Cortés (2010) es “una disciplina científica o ingeniería de los factores humanos de carácter multidisciplinario, centrada en el sistema persona – máquina, cuyo objetivo consiste en la adaptación del ambiente o condiciones de trabajo a la persona con el fin de conseguir la mejor armonía posible entre las condiciones óptimas de confort y la eficacia productiva”.

Falzon (2014) define a la ergonomía como el estudio científico de la relación entre el hombre y sus medios, los métodos y el ambiente de trabajo. Su objetivo es elaborar, con la ayuda de las diversas disciplinas científicas que la componen, un cuerpo de conocimientos que, con la perspectiva de ser aplicados, debe llevar a una mejor adaptación de los medios tecnológicos de producción y de los entornos de trabajo y de vida al hombre.

Asimismo, Cruz y Garnica (2015), indica que la ergonomía estudia los factores que intervienen en la interrelación hombre – artefacto (operario - máquina), afectados por el entorno. El conjunto se complementa recíprocamente para conseguir el mejor rendimiento; el hombre piensa y acciona, mientras que el objeto se acopla a las cualidades del hombre, tanto en el manejo como en aspecto y comunicación. El objetivo de la ergonomía es dar las pautas que

servirán al diseñador para optimizar el trabajo a ejecutar por el conjunto conformado por el operario – artefacto. Se entiende como operario el usuario o persona que manipula el artefacto, y como entorno el medio ambiente físico y social que circunda al conjunto.

1.2.9.1. Tipo de Ergonomía

En el presente acápite se definirá los conceptos de los diferentes tipos de ergonomía que existente y los cuales serán aplicados para el presente estudio.

1.2.9.1.1. Ergonomía ambiental

Este tipo de ergonomía se encarga del estudio de los factores ambientales, generalmente físicos, que constituyen el entorno del sistema persona máquina. (Cortez 2010. p.589)

Este tipo de ergonomía se clasifica en lo físico en; ambiente térmico, acústico, visual, mecánico, electromagnético, atmosférico. (Cortez 2014. p.589)

1.2.9.1.1.1. Ambiente térmico

Comprende todos los factores ambientales (temperatura, humedad, velocidad del aire, etc), como los individuales. Cortez (2014: 589)

Por otro lado, de acuerdo al D.S. 024-2017 – EM en el artículo 97, establece que en los lugares de trabajo donde se supere las temperaturas térmicas señaladas en el Anexo N° 2 deberá tomarse medidas preventivas tales como: periodos de descanso dentro de turno de trabajo, suministro de agua para beber no menor a 600 mililitros por hora de trabajo, aclimatación, tabletas de sal, entre otras, a fin de controlar la fatiga, deshidratación y otros efectos sobre el personal. También, indica que las mediciones de exposición a estrés térmico (calor) deberán realizarse según método descrito en la Guía N° 2 para la medición de Estrés Térmico.

En la tabla N° 1.2 se indica los valores de la temperatura térmicas señaladas en el artículo 97 del D.S. 024-2017-EM.

Tabla 1.
Valores límites de referencia para estrés térmico

ANEXO N° 3

VALORES LIMITE DE REFERENCIA PARA ESTRÉS TÉRMICO

Ubicación del trabajo dentro de un ciclo de trabajo-descanso	Valor Límite (TGBH en °C)				Nivel de Acción (TGBH en °C)			
	Ligero	Moderado	Pesado	Muy Pesado	Ligero	Moderado	Pesado	Muy Pesado
75% a 100%	31	28	—	—	28	25	—	—
50% a 75%	31	29	27.5	—	28.5	26	24	—
25% a 50%	32	30	29	28	29.5	27	25.5	24.5
0% a 25%	32.5	31.5	30.5	30	30	29	28	27

Fuente :

- ACGIH - Conferencia Americana de Higienistas Industriales y Gubernamentales
- RM 375-2008 – TR Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico

Nota: Se muestra los límites referenciales de estrés térmico que regulariza la D.S. 024-2016-EM: Art 97

1.2.9.1.1.2. Ambiente acústico

Está constituido por la existencia de ruido o sonidos no deseados en el lugar de trabajo que producen en el organismo diferentes efectos, entre los cuales el más importante consiste en la pérdida de audición o sordera, pudiendo originar otras consecuencias molestas dependiendo de la susceptibilidad del individuo, manifestando generalmente por la dificultad para poder mantener una conversación. (Cortez 2014.p 2011)

Por otro lado, de acuerdo a lo que establece el Artículo 96 del D.S. N° 024-2017-EM, menciona que se proporcionará protección auditiva cuando el nivel de ruido o el tiempo de exposición supere los valores de Nivel de Ruido establecidos en el Anexo N° 7-E. Asimismo, indica que a partir de 100 decibeles se debe utilizar doble protección auditiva mientras se implementa las medidas de control necesarias. Finalmente, indica que no debe exponerse al personal a ruido continuo, intermitente o de impacto por encima de un nivel de 140 dB en la escala de ponderación “C”. Para la medición de ruido se utilizará la Guía N° 1.

En la tabla 2 se muestra el anexo 7-E que se referencia en el artículo 96.

Tabla 2.

Anexo N° 7-E – Niveles de Ruido

ANEXO N° 7-E

NIVEL DE RUIDO

Escala de ponderación "A"	Tiempo de Exposición Máximo en una jornada laboral
82 decibeles	16 horas/día
83 decibeles	12 horas/día
85 decibeles	8 horas/día
88 decibeles	4 horas/día
91 decibeles	1 1/2 horas/día
94 decibeles	1 hora/día
97 decibeles	1/2 hora/día
100 decibeles	1/4 hora / día

Fuente: MSHA (Mine Safety and Health Agency de USA)

Nota: Se observa los límites máximo permisible de los niveles de ruido indicado en el D.S. 024-2017-EM

Sin embargo, Cortés (2014) indica que para lograr disminuir el ruido en el centro de trabajo debe comenzarse por el estudio en la fuente, estudiando el diseño más adecuado de las máquinas y su ubicación, estableciendo sistemas adecuados de mantenimiento y lubricación, utilizando anclajes, amortiguadores y, etc. Asimismo, indica que una vez cubierta esta primera etapa de actuación deberá pasarse, si no se ha eliminado el ruido, al aislamiento del mismo mediante barreras, empleo de paneles absorbentes, etc y por último al empleo de equipos adecuados de protección individual.

1.2.9.1.1.3. Ambiente visual

Para la ergonomía, según Cortés, constituye un factor fundamental, dado que en los lugares de trabajo se precisa generalmente del uso de sistemas de iluminación que han de resultar confortables para los usuarios del entorno.

En la tabla 3 se incluye algunos estándares de iluminación para determinadas tareas, recomendados por el IES y seleccionados por Ernest J Mc Cormick en su obra “Ergonomía”

Tabla 3.

Niveles de iluminación recomendados por el IES para diferentes tareas

Situación y tareas	Niveles de iluminación recomendado (lux)
Montaje:	
Visión fácil	300
Visión algo difícil	500
Medida	1.000
Fina	5.000
Extrafina	10.00
Sala de máquinas:	
Producto bruto y trabajo de máquina	500
	1.000
Producto medio y trabajo de máquina	5.000
Trabajo fino y trabajo de máquina	
Producto extrafino y trabajo de máquina, trabajo fino, como el efectuado con una muela	10.000
Almacenes y depósitos inactivo	50
Oficinas:	
Cartografía, diseño, dibujo en detalle	2.000
	1.500
Contabilidad, clasificación de libros	1.000
	200
Clasificación del correo	
Pasillos, ascensores, escaleras	
Residencias:	
Cocina, preparación de comida	1.500
Leer y escribir	700

Nota: Se muestra los límites de iluminación de acuerdo a la situación y tarea de trabajo.

Elaborado por el Manual de Iluminación IES (Illuminating Engineering Society)

Asimismo, Cruz y Garnica (2015), indican que cualquiera que sea el nivel de iluminación requerido en una determinada actividad la iluminación más confortable es la que proporciona la luz difusa, lo que se consigue elevando el número de puntos.

Con respecto al sector minero, capítulo XII del D.S 024-2017-EM, señala las disposiciones que el titular minero debe tener en cuenta referente a la iluminación en las actividades mineras. Asimismo, indica los niveles de iluminación que se debe tomar en cuenta.

1.2.9.1.1.4. Ambiente mecánico

Está constituido por las máquinas y herramientas que, si bien debe estar diseñado a partir de los principios ergonómicos exigibles, existen otros factores relativos a su ubicación, condición de funcionamiento, instalaciones, etc. determinante del confort, que es preciso tener en cuenta en todo estudio ergonómico (Falzon 2015.p.255).

Asimismo, Cruz y Garnica señalan que las consecuencias derivadas de la instalación están las vibraciones mecánicas producidas por las aceleraciones y desaceleraciones de máquinas o vehículos en movimiento, que se transmiten a través de un medio sólido produciendo sobre el cuerpo humano efectos dinámicos desagradables, molestos y perjudiciales para su salud, dependiendo de la frecuencia, la aceleración y la amplitud de la vibración.

Por otro lado, de acuerdo al artículo 102 del D.S N° 024-2017-EM indica que la exposición de los trabajadores a vibraciones se debe cumplir con los valores:

- a) Para Exposición a Vibraciones en cuerpo completo: el valor máximo de la aceleración en 8 horas será de 0.5m/s
- b) Para la exposición a vibración en mano-brazo.

Tabla 4.

Valores límites de exposición para vibraciones en mano brazo

Duración total diaria de la exposición ¹	Valores a no exceder por el componente de la aceleración dominante, rms y ponderada ²
	(m/s ²)
4 horas a menos de 8 horas	4
2 horas a menos de 4 horas	6
1 horas a menos de 2 horas	8
Menos de 1 hora	12

1: El tiempo total en que la vibración ingresa a la mano por día, ya sea continua o intermite nte

2: Usualmente uno de los ejes (x,y o z) de la vibración es el dominante (de mayo valor) sobre los otros dos. Si uno o más ejes exceden la exposición total diaria, entonces el límite ha sido excedido

Nota: Se muestra los límites de exposición para vibraciones en mano brazo, D.S. 024-2016-EM: Art 102

1.2.9.1.1.5. Agentes químicos

De acuerdo a lo que establece el artículo 103 del D.S. 024-2016-EM indica que el titular minero efectuará mediciones periódicas y las registrará de acuerdo al plan de monitoreo de los agentes químicos presentes en la operación minera tales como: polvos, vapores, gases, humos metálicos, neblinas, entre otros que puedan presentarse en las labores e instalaciones, sobre todo en los lugares susceptible de mayor concentración, verificando que se encuentren por debajo de los Límites de Exposición Ocupacional para Agentes Químicos de acuerdo a lo señalado en el Anexo N° 15.

Asimismo, Cortés expone la clasificación y la definición de los diferentes tipos de contaminantes mediante la Tabla siguiente.

Tabla 5.

Tipos de agentes o contaminantes

TIPOS DE AGENTES O CONTAMINANTES		
QUIMICOS (Según el estado físico de la materia a 25° y 760 mm de presión de Hg)	SOLIDOS	<p>Polvo (Dust.): Suspensión en el aire de partículas sólidas de tamaño pequeño, procedentes de la manipulación, molienda, pulido, trituración, etc., de materiales sólidos orgánicos o inorgánicos (minerales, rocas, carbón, madera, granos, etc. su tamaño es muy variable y su forma irregular. Su diámetro equivalente está comprendido entre 10^{-2} y $5 \cdot 10^2 \mu\text{m}$ pudiendo dividirse en dos grupos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polvo fino materia en suspensión con $10^{-2} < d < 10 \mu\text{m}$ • Polvo grueso o materia sedimentable con $10 < d < 5 \cdot 10^2 \mu\text{m}$ <p>Humo (Smoke): Suspensión en el aire de partículas sólidas carbón y hollín, procedentes de una combustión incompleta. Las partículas suelen ser inferior a $1 \mu\text{m}$</p> <p>Humo metálico (Fume): Suspensión en el aire de partículas sólidas procedentes de la combinación del estado gaseoso originado por sublimación o fusión de metales. Generalmente son esféricas, de tamaño inferior a $1 \mu\text{m}$ y en forma de óxido debido a la reacción del metal caliente con el aire.</p>
	LIQUIDOS	<p>Niebla (Mist): Dispersión en el aire de pequeñas gotas líquidas, generalmente visibles a simple vista, originadas por condensación del estado gaseoso o por dispersión de un líquido mediante salpicaduras atomización o espumación, borboteo o ebullición, su tamaño oscila entre el 10^{-2} y $5 \cdot 10^2 \mu\text{m}$</p> <p>Bruma (Fog): Suspensión en el aire de pequeñas gotas de líquido visible a simple vista producidas por un proceso de condensación del estado gaseoso. Su tamaño puede oscilar entre 2 y $60 \mu\text{m}$</p>

TIPOS DE AGENTES O CONTAMINANTES		
		Smog: sustancia de Smoke y fog aplicable a contaminaciones atmosféricas debidas a aerosoles y originadas por combinaciones de causas naturales e industriales. Su tamaño, muy pequeño, oscila entre 0.1 y 2 μm
	GASEOSOS	Gas: sustancias que en las condiciones establecidas de presión y temperatura se encuentran en estado gaseoso. Vapor: Sustancias que en las condiciones establecidas de presión y temperatura se encuentran en estado sólido o líquido.
FISICOS		<ul style="list-style-type: none"> • Ruidos y vibraciones. • Radiaciones ionizantes y no ionizantes. • Temperatura, humedad, velocidad del aire y presión atmosférica. • Calor (estrés térmico.) • Presiones y depresiones. • Campos eléctricos y magnéticos, etc.
BIOLOGICOS		<ul style="list-style-type: none"> • Virus, bacterias, protozoos.

Nota: Se muestra la clasificación de agentes contaminantes los cuales están divididos en sólidos, líquidos, gaseosos y biológico. Elaborado por Cortés 2014, p. 404

Asimismo, complementando el cuadro anterior Cortés propone la siguiente clasificación, la cual se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 6.

Tipos de contaminantes químicos

TIPOS DE CONTAMINANTES QUIMICOS

POLVOS	Sílice, asbestos, algodón, lino, madera, sustancias inertes, óxidos metálicos, talco, metales, granos, etc.
HUMOS	Carbón, asfalto, petróleo, etc.
HUMOS METALICOS	Cromo, hierro, níquel, titanio, plata, plomo, magnesio, cobalto, manganeso, estaño, cadmio, zinc, etc.
NIEBLA	Ácido cianhídrico, ácido clorhídrico, hidróxido sódico, ácido sulfúrico, ácido crómico, aceite mineral, etc.
GASES	Monóxido de carbono, dióxido de carbono, cloro, ozono, sulfuro de hidrógeno, óxido nitrosos, dióxido de azufre, etc.
VAPORES	Hidrocarburos aromático, cíclicos, alifáticos, cetonas, esterres, alcoholes, derivados de clorados, etc.

Nota: Se muestra los tipos de contaminantes químicos de polvos, humos, humos metálicos, niebla, gases y vapores. Elaborado por Cortés 2010, p.405

1.2.9.1.1.6. Agentes biológicos

Los agentes biológicos, en contraposición con los agentes físicos y químicos son seres vivos capaces de reproducirse, que al penetrar en el hombre causan enfermedades de tipo infeccioso o parasitario. Asimismo, el hecho de que los contaminantes sean seres vivos y que en una misma especie bacteriana haya distintas cepas con diferente patogenicidad o factores tales como temperatura y humedad ambiental puedan condicionar su presencia, no permite establecer valores máximos permitidos generalizados y válidos para cualquiera que sea la situación problema planteada. (Cortes 2014: p 24)

1.2.9.1.2. Ergonomía geométrica

Antes de poder definir la ergonomía geométrica primero definiremos la antropometría.

1.2.9.1.2.1. Antropometría

El término Antropometría como indica Pate, Oria y Pillsbury (como se citó en Nariño, 2016) se refiere al estudio de la medición del cuerpo humano en términos de las dimensiones del hueso, músculo, y adiposo (grasa) del tejido. La palabra antropometría se deriva de la palabra griega antropeo, que significa ser humano y la palabra griega metron, que significa medida. El campo de la antropometría abarca una variedad de medidas del cuerpo humano. El peso, la estatura (altura de pie), longitud reclinada, pliegues cutáneos, circunferencias (cabeza, la cintura, etc.), longitud de las extremidades, y anchos (hombro, muñeca, etc.) son ejemplos de medidas.

Por otro lado, Nada, Zuhair y Nawal (como se citó en Nariño 2016) la antropometría es una representación cuantitativa sistemática del individuo con el propósito de entender su variación física. La antropometría se utiliza para el diseño de ropa y equipos, por ejemplo, a través de técnicas antropométricas para establecer las dimensiones humanas.

Asimismo, como manifiesta Gómez (como se citó en Nariño, 2016) La antropometría, con fines ergonómicos, busca brindar datos antropométricos que sirvan como base para dimensionar objetos que se ajusten a las verdaderas características de los usuarios finales. Es una disciplina científica que está estrechamente relacionada con la Ergonomía Física y se desarrolla en diferentes campos de aplicación. (Nariño, 2016, p.49)

Nariño (2016) manifiesta que generalmente el trabajador debe adaptarse a “lo que ya existe”, esto se debe principalmente a que gran parte de los mobiliarios son importados o no fueron diseñados para ser utilizados por los trabajadores. Hoy en día la mayoría de las tareas laborales requieren que el trabajador mantenga una postura fija por periodos de tiempos prolongados, si a esto se le adiciona un puesto mal diseñado, o sea, que no se corresponda con las características antropométricas de los usuarios finales, puede alentar la adopción de posturas incómodas, esfuerzos indebidos, provocando incomodidad, malestar y afectaciones en la salud de los trabajadores.

Marsali (2012) indica que la antropometría es una rama fundamental de la antropología física. Trata el aspecto cuantitativo. Existe un amplio conjunto de teorías y prácticas dedicado a definir los métodos y variables para relacionar los objetivos de diferentes campos de aplicación. En el campo de la salud y seguridad en el trabajo y de la ergonomía, los sistemas antropométricos se relacionan principalmente con la estructura, composición y constitución corporal y con las

dimensiones del cuerpo humano en relación con las dimensiones del lugar de trabajo, las máquinas, el entorno industrial y la ropa.

Marsali (2012) manifiesta que si bien es cierto que la antropometría estática puede proporcionar una gran cantidad de información sobre el movimiento si se ha elegido un conjunto adecuado de variables. Sin embargo, cuando los movimientos son complicados y se desea realizar un buen ajuste con el entorno industrial, como sucede con la mayoría de las interfaces usuario-máquina y persona-vehículo, es necesario realizar un análisis preciso de las posturas y los movimientos. Esto puede hacerse por medio de simulaciones adecuadas, que permiten el trazado de las líneas de alcance, o de fotografías. En este último caso, una cámara equipada con una lente telescópica y una varilla antropo-métrica, colocada en el plano sagital del sujeto, permiten realizar fotografías estandarizadas con poca distorsión de la imagen. Pequeñas etiquetas en las articulaciones del sujeto permiten el seguimiento exacto de los movimientos.

De acuerdo a lo que manifiesta, Cortés (2014) indica que es preciso contar con otra serie de datos relativos a las características dinámicas o dimensionales funcionales relativas a las zonas de alcance óptimas, tanto en el plano horizontal como en el vertical. Véase la siguiente figura.

Figura 18. Características dinámicas o dimensiones funcionales del cuerpo humano. Cortés 2014.

Se observa las características dinámicas o dimensiones funcionales del cuerpo humano. Elaborado por Cortés 2014 (p.589)

1.2.9.1.2.2. Biomecánica ocupacional

Según indica Cortés (2014) es una subdisciplina dentro de la biomecánica que estudia la interacción física entre los trabajadores y sus herramientas, máquinas y materiales con el fin de mejorar su performance mientras se minimiza el riesgo de trauma musculoesquelético

.

Por otro lado, el esfuerzo afecta al cuello, hombros, espalda y muñecas. El gasto por el sobreesfuerzo ocurre en músculo, corazón y pulmones.

Por otro lado, para evitar trauma musculoesquelético se recomienda diseñar una postura neutra tal como se puede ver en la tabla 7.

Tabla 7.

Pautas para diseñar posturas neutras en un puesto de trabajo

Eliminar inclinaciones hacia adelante	Mantener la carga cercana al cuerpo	Eliminar las torsiones de tronco
<ul style="list-style-type: none"> • Representan gran esfuerzo para la espalda. • En caso contrario, se requerirán músculos y ligamentos más fuertes para mantener el equilibrio de fuerzas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar trabajar con los brazos elevados. • No llevar las manos por sobre la altura de los codos. • Cuidar el esfuerzo en las articulaciones críticas (codo, espalda hombros). 	<ul style="list-style-type: none"> • Implican un esfuerzo extra sobre la columna. • Se produce compresión y estrechamiento de los discos intervertebrales. • Se produce un esfuerzo asimétrico sobre músculos y tendones.

Nota: En la siguiente tabla se muestra las pautas que se requieren para el diseño de posturas neutras en un puesto de trabajo, las cuales se dividen en eliminar la inclinación hacia adelante, mantener la carga cercana al cuerpo y eliminar las torsiones de tronco. Elaborado por Costa (2010: p.4)

1.2.9.1.3. Ergonomía temporal

De acuerdo a lo que indica Cortés (2014), este tipo de ergonomía se encarga del estudio del bienestar del trabajador en relación con los tiempos de trabajo (horario de trabajo, turnos, ritmos de trabajo, organización de pausas y descansos, etc.) dependiendo fundamentalmente de los tipos de trabajo y organización de los mismos, mecanización, automatización, etc. evitando con ello problemas de fatiga física y mental en el trabajador.

1.2.10. Metodología utilizadas para la evaluación de la carga postural y movimiento repetitivos

1.2.10.1. REBA

Diego Mas y José Antonio et al (2015) indica que el REBA es uno de los métodos observacionales para la evaluación de posturas más extendido en la práctica. De forma general REBA es un método basado en el conocido método RULA, diferenciándose fundamentalmente en la inclusión en la evaluación de las extremidades inferiores (de hecho, REBA es el acrónimo de *Rapid Entire Body Assessment*).

Por otro lado, Diego Mas y José Antonio et al (2015) indico que el método permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Para desarrollar el método sus autores, apoyados por un equipo de ergónomos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras, valoraron alrededor de 600 posturas de trabajo. Para la definición de los segmentos corporales, se analizaron tareas simples con variaciones en la carga y los movimientos. El estudio se realizó aplicando varios métodos previamente desarrollados como la ecuación de Niosh (Waters et al.,1993), la Escala de Percepción de Esfuerzo (Borg, 1985), el método OWAS (Karhu et al., 1994), la técnica BPD (Corlett y Bishop,1976) y el método RULA (McAtamney y Corlett,1993).

Asimismo, el método REBA evalúa posturas individuales y no conjuntos o secuencias de posturas, por ello, es necesario seleccionar aquellas posturas que serán evaluadas de entre las que adopta el trabajador en el puesto. Se seleccionarán aquellas que, a priori, supongan una mayor carga postural bien por su duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutra. (Diego Mas y José Antonio, 2015)

Diego Mas y José Antonio et al (2015) indica que el método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado. El evaluador experto puede elegir a priori el lado que aparentemente esté sometido a mayor carga postural, pero en caso de duda es preferible analizar los dos lados.

REBA divide el cuerpo en dos grupos, el Grupo A que incluye las piernas, el tronco y el cuello y el Grupo B, que comprende los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas). Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco...) para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B. (Diego Mas y José Antonio, 2015)

La clave para la asignación de puntuaciones a los miembros es la medición de los ángulos que forman las diferentes partes del cuerpo del operario. El método determina para cada miembro la forma de medición del ángulo. Posteriormente, las puntuaciones globales de los grupos A y B son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, el tipo y calidad del agarre de objetos con la mano así como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea. Por último, se obtiene la puntuación final a partir de dichos valores globales modificados. (Diego Mas y José Antonio, 2015)

El valor final proporcionado por el método REBA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas. El método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis. Los niveles de actuación propuestos van del nivel 0, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad. (Diego Mas y José Antonio, 2015)

De acuerdo a lo indicado por Diego Mas y José Antonio et al (2015) se menciona la aplicación del método:

- a) Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos (Si el ciclo es muy largo o no existen ciclos, se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares)
- b) Seleccionar las posturas que se evaluarán (Se seleccionarán aquellas que, a priori, supongan una mayor carga postural bien por su duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutra)
- c) Determinar si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho (en caso de duda se analizarán los dos lados)
- d) Tomar los datos angulares requeridos (pueden tomarse fotografías desde los puntos de vista adecuados para realizar las mediciones).

- e) Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo (empleando la tabla correspondiente a cada miembro).
- f) Obtener las puntuaciones parciales y finales del método para determinar la existencia de riesgos y establecer el Nivel de Actuación.
- g) Si se requieren, determinar qué tipo de medidas deben adoptarse (revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar dónde es necesario aplicar correcciones).
- h) Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario.
- i) En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la postura con el método REBA para comprobar la efectividad de la mejora.

A continuación se muestra el esquema de puntuación:

Figura 19. Esquema de puntuación. Diego Más y José Antonio (p.43)

Se muestra los dos grupos de evaluación Grupo A y B, los cuales dan la puntuación C y con el tipo de actividad dan el nivel de actuación o exposición. (Diego Mas y José Antonio, 2015)

1.2.10.2. Job Strain Index

JSI es un método de evaluación de puestos de trabajo que permite valorar si los trabajadores que los ocupan están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos. Así pues, se implican en la valoración la mano, la muñeca, el antebrazo y el codo. El método se basa en la medición de seis variables, que una vez valoradas, dan lugar a seis factores multiplicadores de una ecuación que proporciona el Strain Index. Este último valor indica el riesgo de aparición de desórdenes en las extremidades superiores, siendo mayor el riesgo cuanto mayor sea el índice. Las variables a medir por el evaluador son: la intensidad del esfuerzo, la duración del esfuerzo por ciclo de trabajo, el número de esfuerzos realizados en un minuto de trabajo, la desviación de la muñeca respecto a la posición neutra, la velocidad con la que se realiza la tarea y la duración de la misma por jornada de trabajo. (Diego Mas y José Antonio, 2015)

El método permite evaluar el riesgo de desarrollar desórdenes musculoesqueléticos en tareas en las que se usa intensamente el sistema mano-muñeca, por lo que es aplicable a gran cantidad de puestos de trabajo. Diego Mas y José Antonio et al (2015) (como se citó en McAtamney y Corlett, 1993) fue propuesto originalmente por Moore y Garg del Departamento de Medicina Preventiva del *Medical College* de Wisconsin, en Estados Unidos

De acuerdo a lo indicado por Diego Más y José Antonio et al (2015) el procedimiento de aplicación del método es, en resumen, el siguiente:

- Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos
- Determinar las tareas que se evaluarán y el tiempo de observación necesario (generalmente se hace coincidir con el tiempo de ciclo).
- Determinar las tareas que se evaluarán y el tiempo de observación necesario (generalmente se hace coincidir con el tiempo de ciclo).
- Determinar el valor de los multiplicadores de la ecuación de acuerdo a los valores de cada variable.
- Obtener el valor del JSI y determinar la existencia de riesgos.

- Revisar las puntuaciones para determinar dónde es necesario aplicar correcciones.
- Revisar las puntuaciones para determinar dónde es necesario aplicar correcciones.
- En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la tarea con el método JSI para comprobar la efectividad de la mejora.

1.2.11. Diseño de puestos de trabajo

Téllez et.al (2015) indica que en la realización de un diseño de puesto de trabajo es indispensable contar con una metodología de trabajo, que tenga en cuenta la relación persona-máquina, las relaciones dimensionales que incorporen las medidas antropométricas dinámicas de los trabajadores, y evaluar procesos de trabajo, posturas, movimientos, tiempos de permanencia y frecuencia de los cambios, fuerzas y horarios de trabajo/descanso.

Figura 20. Procedimiento para el diagnóstico del diseño físico del puesto de trabajo. Elaborado por Téllez et. al (2015 p.255)

Téllez et.al (2015) manifiesta que el procedimiento de diagnóstico del diseño físico del puesto de trabajo se compone de tres etapas:

1.2.11.1. Etapa 1. Familiarización con el proceso (área)

La familiarización con el proceso es una fase de premisa donde intervienen dos elementos, los cuales determinan el desarrollo correcto. (p.257)

1.2.11.2. Etapa 2. Diagnóstico del diseño físico del proceso o puesto de trabajo

Se conoce las características del diseño físico de los puestos de trabajo se encuentra en estrecha armonía con las dimensiones antropométricas del hombre que los utiliza, para prevenir los efectos negativos del mal diseño de puestos. Elementos negativos como: dolencias o enfermedades a corto, mediano y/o largo plazo, incremento de los errores, disminución de la productividad, entre otros que afectan tanto a la empresa como al trabajador. (p.257)

1.2.11.3. Etapa 3. Propuesta del programa de mejoras:

La propuesta del programa de mejoras parte de los análisis realizados en las etapas anteriores, siendo esta una etapa de cierre y de propuestas que mejoren los problemas encontrados y se asegure el bienestar de los trabajadores. (p.258)

1.2.12. Herramientas de diagnóstico

1.2.12.1. Modelo de causalidad de pérdidas

Frank Bird en 1974 propone un modelo para la investigación de causalidades de los accidentes la cual se puede observar en la figura 21.

Figura 21. Modelo de causalidad de pérdidas

Se observa que el modelo de causalidad de pérdidas toma como referencia las causas básicas e inmediatas para poder definir la causa raíz que ocasiona los incidentes. Elaborado por Hernández, 2011.

Según lo manifestado por Botta (2010) este modelo considera al accidente como una cadena, no de cómo ocurrió el accidente, sino, de factores o grupos de factores de riesgos, donde uno de ellos produce o permite la aparición de los otros factores de riesgos de nivel inferior, hasta llegar a las causas inmediatas, que serían los factores de riesgos previos a la aparición de los incidentes. Este modelo agrupa los factores de riesgos o las causas de los accidentes en tres grandes grupos:

- Falta de Control
- Causas Básicas
- Causas Inmediatas.

Los conceptos de los grupos antes mencionados fueron explicados en los acápites anteriores. Además, divide al accidente en dos etapas, el incidente y el accidente propiamente dicho, donde entre ambos, instala el proceso de transferencia de energía que transforma al incidente en un accidente (Botta 2010, p.176).

Figura 22. Modelo de causalidad de pérdidas – Etapas del accidente

Elaborado por Botta, 2010

1.2.12.2. Pérdida

De acuerdo a lo manifestado por Botta (2010) el resultado de un accidente es la pérdida (lesión o daño). Las pérdidas más obvias son el daño a las personas y el daño a la propiedad. Las pérdidas importantes, tanto implícitas como asociadas, son la interrupción del proceso y la reducción de las ganancias. Por consiguiente, las pérdidas involucran daños o lesiones a algo o alguien en el ambiente laboral o externo. Tanto si dañan a las personas o no, los accidentes cuestan dinero, y lo que es peor el costo de la lesión o la enfermedad son una parte relativamente pequeña del costo total.

1.2.12.3. Incidentes

Botta (2014) indica que todo accidente nace como un incidente, el daño o la pérdida es el último evento de una cadena de sucesos.

Por otro lado, manifiesta Botta (2014) que el incidente se transforma en accidente cuando la energía puesta en juego en las distintas etapas o sucesos que llevan a la construcción de los hechos, superan lo que el objeto del daño puede soportar.

1.2.12.4. Análisis Modal de Fallos y Efectos

Bestraten y otros (2015) manifiesta que es un método básico de análisis en el sector el automóvil que se ha extrapolado satisfactoriamente a otros sectores. Este método también puede recogerse con la denominación de AMFEC (Análisis Modal de Fallos, Efectos y su Criticidad), al introducir de manera remarcable y más precisa la especial gravedad de las consecuencias de los fallos.

1.2.12.4.1. Descripción de la metodología

Bestraten y otros (2015) indica que para la realización de un AMFE se debe definir primero si es para un producto o proceso. Cuando el AMFE se aplica a un proceso de terminado, hay que seleccionar los elementos clave del mismo asociados al resultado esperado. Por ejemplo, supongamos que se trata de un proceso de intercambio térmico para enfriar un reactor químico, los elementos clave a aplicar entonces en el AMFE podrían ser el pro-pio intercambiador y la bomba de suministro de fluido refrigerante. En todo caso, hablemos de producto o proceso, en el AMFE nos centramos en el análisis de elementos materiales con unas características determinadas y con unos modos de fallo que se trata de conocer y valorar. A continuación se describe cada una de las partes que forman parte de una matriz AMFE.

A. Denominación del componente e identificación

Bestraten y otros (2015) asegura que debe identificarse el PRODUCTO o parte del PROCESO incluyendo todos los subconjuntos y los componentes que forman parte del producto/proceso que se vaya a analizar, bien sea desde el punto de vista de diseño del producto/proyecto o del proceso propiamente dicho. Es útil complementar tal identificación con códigos numéricos que eviten posibles confusiones al definir los componentes. Parte del componente.

B. Operación o función

Bestraten y otros (2015) aseguro que se completa con distinta información dependiendo de si se está realizando un AMFE de diseño o de proceso. Para el AMFE de diseño se incluyen las partes del componente en que puede subdividirse y las funciones que realiza cada una de ellas, teniendo en cuenta las inter-conexiones existentes. Para el AMFE de proceso se describirán todas las operaciones que se realizan a lo largo del proceso o parte del proceso productivo considerado, incluyendo las operaciones de aprovisionamiento, de producción, de embalaje, de almacenado y de transporte.

C. Fallo o Modo de fallo

Bestraten y otros (2015) indica que El “Modo de Fallo Potencial” se define como la forma en la que una pieza o conjunto pudiera fallar potencialmente a la hora de satisfacer el propósito de diseño/proceso, los requisitos de rendimiento y/o las expectativas del cliente. Los modos de fallo potencial se deben describir en términos “físicos” o técnicos, no como síntoma detectable por el cliente. El error humano de acción u omisión en principio no es un modo de fallo del componente analizado. Es recomendable numerarlos correlativamente. Un fallo puede no ser detectable inmediatamente, ello como se ha dicho es un aspecto importante a considerar y por tanto no debería nunca pasarse por alto.

D. Efecto/s del fallo

Bestraten y otros (2015) aseguró que normalmente es el síntoma detectado por el cliente/usuario del modo de fallo, es decir si ocurre el fallo potencial como lo percibe el cliente, pero también como repercute en el sistema. Se trata de describir las consecuencias no deseadas del fallo que se puede observar o detectar, y siempre deberían indicarse en términos de rendimiento o eficacia del producto/proceso. Es decir,

hay que describir los síntomas tal como lo haría el propio usuario. Cuando se analiza solo una parte se tendrá en cuenta la repercusión negativa en el conjunto del sistema, para así poder ofrecer una descripción más clara del efecto. Si un modo de fallo potencial tiene muchos efectos, a la hora de evaluar, se elegirán los más graves.

E. Causas del modo de fallo

Bestraten y otros (2015) indican que la causa o causas potenciales del modo de fallo están en el origen del mismo y constituyen el indicio de una debilidad del diseño cuya consecuencia es el propio modo de fallo. Es necesario relacionar con la mayor amplitud posible todas las causas de fallo concebibles que pueda asignarse a cada modo de fallo. Las causas deberán relacionarse de la forma más concisa y completa posible para que los esfuerzos de corrección puedan dirigirse adecuadamente. Normalmente un modo de fallo puede ser provocado por dos o más causas encadenadas.

F. Medidas de ensayo y control previstas

En muchos AMFE suele introducirse este apartado de análisis para reflejar las medidas de control y verificación existentes para asegurar la calidad de respuesta del componente/producto/proceso. La fiabilidad de tales medidas de ensayo y control condicionará a su vez a la frecuencia de aparición de los modos de fallo. Las medidas de control deberían corresponderse para cada una de las causas de los modos de fallo. (Bestraten y otros 2015:34)

G. Gravedad

Bestraten y otros (2015) determina la importancia o severidad del efecto del modo de fallo potencial para el cliente (no teniendo que ser este el usuario final); valora el nivel de consecuencias, con lo que el valor del índice aumenta en función de la insatisfacción del cliente, la degradación de las prestaciones esperadas y el coste de reparación. Este índice sólo es posible mejorarlo mediante acciones en el diseño, y no deberían afectarlo los controles derivados de la propia aplicación del AMFE o de revisiones periódicas de calidad. En la tabla 1.1 se muestra la clasificación de este índice.

Tabla 8.

Clasificación de la gravedad del modo de fallo según la repercusión del cliente/usuario

GRAVEDAD	CRITERIO	VALOR
Muy Baja Repercusiones imperceptibles	No es razonable esperar que este fallo de pequeña importancia origine efecto real alguno sobre el rendimiento del sistema.	1
Baja Repercusiones irrelevantes apenas perceptibles	El tipo de fallo originaría un ligero inconveniente al cliente. Probablemente, éste observará un pequeño deterioro del rendimiento del sistema sin importancia. Es fácilmente subsanable.	2-3
Moderada Defectos de relativa importancia	El fallo produce cierto disgusto e insatisfacción en el cliente. El cliente observará deterioro en el rendimiento del sistema	4-6
Alta	El fallo puede ser crítico y verse inutilizado el sistema. Produce un grado de insatisfacción elevado	7-8
Muy Alta	Modalidad de fallo potencial muy crítico que afecta el funcionamiento de seguridad del producto o proceso y/o involucra seriamente el incumplimiento	9-10

Nota: Se observa los de acuerdo NTP 679: Análisis modal de fallo y efectos .AMFE, la clasificación de la gravedad de los modos de fallo. Elaborado por el Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales de España.Pag.4

H. Frecuencia

Es la Probabilidad de que una causa potencial de fallo (causa específica) se produzca y dé lugar al modo de fallo.

Se trata de una evaluación subjetiva, con lo que se recomienda, si se dispone de información, utilizar datos históricos o estadísticos. Si en la empresa existe un Control Estadístico de Procesos es de gran ayuda para poder objetivar el valor. No obstante, la experiencia es esencial. La frecuencia de los modos de fallo de un producto final con funciones clave de seguridad, adquirido a un proveedor, debería ser suministrada al usuario, como punto de partida, por dicho proveedor. Una posible clasificación se muestra en la tabla 1.2. La única forma de reducir el índice de frecuencia es cambiando el diseño, para reducir la probabilidad de que el fallo pueda producirse o incrementar o mejorar los sistemas de prevención y/o control que impiden que se produzca la causa de fallo. (Bestraten y otros 2015:36)

Tabla 9.

Clasificación de la frecuencia/probabilidad de ocurrencia del modo

FRECUENCIA	CRITERIO	VALOR
Muy Baja Improbable	Ningún fallo se asocia a procesos casi idénticos, ni se ha dado nunca en el pasado, pero es concebible	1
Baja	Fallos aislados en procesos similares o casi idénticos. Es razonablemente esperable en la vida del sistema, aunque es poco probable que suceda	2-3
Moderada	Defecto aparecido ocasionalmente en procesos similares o previos al actual. Probablemente aparecerá algunas veces en la vida del componente/ sistema	4-5
Alta	El fallo se ha presentado con cierta frecuencia en el pasado	6-8

FRECUENCIA	CRITERIO	VALOR
	en procesos similares o previos procesos que han fallado	
Muy Alta	Fallo casi inevitable. Es seguro que el fallo se producirá frecuentemente	9-10

Nota: Se observa de acuerdo a la NTP 679: Análisis modal de fallo y efectos. AMFE, la clasificación de la frecuencia de los modos de fallo. Elaborado por el Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales de España. Pag.4

I. Controles actuales

En este apartado se deben reflejar todos los controles existentes actualmente para prevenir las causas del fallo y detectar el efecto resultante. (Bestraten y otros 2015:37)

J. Detectabilidad

Tal como se definió anteriormente este índice indica la probabilidad de que la causa y/o modo de fallo, supuestamente aparecido, sea detectado con antelación suficiente para evitar daños, a través de los “controles actuales” existentes a tal fin. Es decir, la capacidad de detectar el fallo antes de que llegue al cliente final. Inversamente a los otros índices, cuanto menor sea la capacidad de detección mayor será el índice de detectabilidad y mayor el consiguiente Índice de Riesgo, determinante para priorizar la intervención. Ver la tabla 1.3. Se hace necesario aquí puntualizar que la detección no significa control, pues puede haber controles muy eficaces pero si finalmente la pieza defectuosa llega al cliente, ya sea por un error, etc., la detección tendrá un valor alto. Aunque está claro que para reducir este índice sólo se tienen dos opciones: Aumentar los controles. Esto supone aumentar el coste con lo que es una regla no prioritaria en los métodos de Calidad ni de Prevención o cambiar el diseño para facilitar la detección. (Bestraten y otros 2015:37)

Tabla 10.

Clasificación de la facilidad de detección del modo de fallo

Facilidad de detección	CRITERIO	VALOR
Muy Alta	El defecto es obvio. Resulta muy probable que no sea detectado con los controles existentes	1
Alta	El defecto, aunque es obvio y fácilmente detectable, podría en alguna ocasión escapar a un primer control, aunque sería detectado con toda seguridad posteriormente	2-3
Mediana	El defecto es detectable y posiblemente no llegue al cliente. Posiblemente se detecte en los últimos reportes del proceso	4-6
Pequeña	El defecto es detectable y posiblemente no llegue al cliente. Posiblemente se detecte en los últimos reportes del proceso	7-8
Improbable	El defecto no puede detectarse. Casi seguro que lo percibirá el cliente final	9-10

Nota: Se observa de acuerdo a la NTP 679: Análisis modal de fallo y efectos. AMFE, la clasificación de la facilidad de detección del mode de fallo. Elaborado por el Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales de España. Pag.4

K. Índice de Prioridad de Riesgo (IPR)

Es el producto de los tres factores que lo determinan. Dado que tal índice va asociado a la prioridad de intervención, suele llamarse Índice de Prioridad del Riesgo. Debe ser calculado para todas las causas de fallo. No se establece un criterio de clasificación de tal índice. No obstante un IPR inferior a 100 no requeriría intervención salvo que la

mejora fuera fácil de introducir y contribuyera a mejorar aspectos de calidad del producto, proceso o trabajo. El ordenamiento numérico de las causas de modos de fallo por tal índice ofrece una primera aproximación de su importancia, pero es la reflexión detenida ante los factores que las determinan, lo que ha de facilitar la toma de decisiones para la acción preventiva. Como todo método cualitativo su principal aportación es precisamente el facilitar tal reflexión. (Bestraten y otros 2015:36)

L. Acción correctora

Según Bestraten y otros (2015) describen en este apartado la acción correctora propuesta. Generalmente el tipo de acción correctora que elegiremos seguirá los siguientes criterios, de ser posible:

- Cambio en el diseño del producto, servicio o proceso general.
- Cambio en el proceso de fabricación.
- Incremento del control o la inspección.

Siempre hay que mirar por la eficiencia del proceso y la minimización de costes de todo tipo, generalmente es más económico reducir la probabilidad de ocurrencia de fallo que dedicar recursos a la detección de fallos. No obstante, la gravedad de las consecuencias del modo de fallo debería ser el factor determinante del índice de prioridad del riesgo. O sea, si se llegara al caso de dos situaciones que tuvieran el mismo índice, la gravedad sería el factor diferencial que marcaría la prioridad.

M. Responsable y plazo

Bestraten y otros (2015) indica que como en cualquier planificación de acciones correctoras se deberá indicar quien es el responsable de cada acción y las fechas previstas de implantación.

N. Acciones implantadas

Bestraten y otros (2015) indica que este apartado es opcional, no siempre lo contienen los métodos AMFE, pero puede ser de gran utilidad recogerlo para facilitar el seguimiento y control de las soluciones adoptadas. Se deben reflejar las acciones realmente implantadas que a veces puede ser que no coincidan exactamente con las propuestas inicialmente. En tales situaciones habría que recalcular el nuevo IPR para comprobar que está por debajo del nivel de actuación exigido. A modo de resumen los

puntos más importantes para llevar a cabo el procedimiento de actuación de un AMFE son los descritos en la tabla 1.4.

Tabla 11.

Proceso de actuación para la realización de un AMFE de proceso

item	Descripción del procedimiento
1	Disponer de un esquema gráfico del proceso productivo (layout)
2	Selecccionar procesos/operaciones claves para el logro de los resultados esperados.
3	Crear grupo de trabajo conocedor del proceso en sus diferentes aspectos. Los miembros del grupo deberían haber recibido previamente conocimientos de aplicación de técnicas básicas de análisis de fallos y del AMFE.
4	Recabar información sobre las premisas generales del proceso, funciones de servicio requeridas, exigencias de seguridad y salud en el trabajo y datos históricos sobre incidentes y anomalías generadas.
5	Disponer de información sobre prestaciones y fiabilidad de elementos clave del proceso
6	Planificar la realización del AMFE, conducido por persona conocedora de la metodología
7	Aplicar técnicas básicas de análisis de fallos. Es esencial el diagrama causa – efecto o diagrama de la espina de Ishikawa.
8	Completar el formulario AMFE, asegurando la fiabilidad de datos y respuestas por consenso.
9	Reflexionar sobre los resultados obtenidos y emitir conclusiones sobre las intervenciones de mejora requeridas.
10	Planificar las correspondientes acciones de mejora

Nota: Se observa el procedimiento para la elaboración de la matriz AMFE que consta de 10 pasos. Elaborado por NTP 679: Análisis modal de fallo y efectos .AMFE-Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales España. Pag.5

1.3. Marco normativo

En la presente sección, se indicará las principales normas que están referidas a la seguridad y salud ocupacional en el trabajo a nivel general y especial en sector minero.

1.3.1. Ley de N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo

La Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país. Para ello, cuenta con el deber de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales, quienes, a través del diálogo social, velan por la promoción, difusión y cumplimiento de la normativa sobre la materia.

1.3.2. D.S 005 – 2012 – TR, Reglamento de la Ley de N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo

El Reglamento desarrolla la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, y tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país, sobre la base de la observancia del deber de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales.

1.3.3. D.S. 024-2010-EM, Reglamento de seguridad y salud ocupacional y otras medidas complementarias en minería.

Según lo que menciona el artículo 1 del D.S. 024-2010-EM “El presente reglamento tiene como objetivo prevenir la ocurrencia de incidentes, accidentes y enfermedades ocupacionales, promoviendo una cultura de prevención de riesgos laborales en la actividad minera. Para ello cuenta con la participación de los trabajadores, empleadores y el Estado, quienes velarán por su promoción, difusión y cumplimiento”. Asimismo, en el artículo 113 menciona que todos los titulares de actividad minera deberán identificar los peligros ergonómicos, evaluando y controlando los riesgos asociados.

Este reglamento consta de 417 artículos, 38 anexos y 3 guías en donde indican las disposiciones que las empresas mineras deben tomar en cuenta en su sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.

1.3.4. D.S. 016-2009-EM, Establecen disposiciones para las auditorías de los sistemas de gestión en seguridad y salud en el trabajo en empresas mineras

De acuerdo a lo indicado en el artículo 1 en donde menciona que la gestión de la seguridad y salud en el trabajo es responsabilidad del empleador, quien debe implementar un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, cumpliendo con el Reglamento de Seguridad e Higiene Minera, aprobado mediante Decreto Supremo N° 046-2001-EM, entre otras disposiciones, el cual debe ser auditado periódicamente para comprobar su aplicación y eficacia en la prevención de riesgos laborales y seguridad y salud de los trabajadores.

Asimismo, indica en el artículo 3 “la auditoría debe ser realizada con periodicidad anual, durante el primer trimestre de cada año” y en artículo 4 menciona que “el informe de auditoría debe ser presentado dentro de los primeros cinco (5) días hábiles del mes de abril de cada año calendario al Ministerio de Energía y Minas, al Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN), al Gobierno Regional correspondiente y a la Dirección Regional de Trabajo y Promoción del Empleo de la jurisdicción donde se encuentra ubicada la empresa minera”.

1.3.5. Resolución Ministerial N° 375-2008-TR, Aprueban la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómicos

La Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómicos tiene por objetivo principal establecer los parámetros que permitan la adaptación de las condiciones de trabajo a las características físicas y mentales de los trabajadores con el fin de proporcionarles bienestar, seguridad y mayor eficiencia en su desempeño, tomando en cuenta que la mejora de las condiciones de trabajo contribuye a una mayor eficacia y productividad empresarial.

1.4. Casos de Éxito

1.4.1. Implementación de la Seguridad Basada en el Comportamiento en una empresa de la gran minería: caso de Southern Perú

A continuación, se presenta el caso de una empresa minera que implementó la Seguridad Basada en el comportamiento como parte de sus Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo para validar la metodología a utilizar.

1.4.1.1. Situación antes de la mejora

Southern Perú analizó 74 accidentes ocurridos del año 2010 al 2015 y descubrió que había una oportunidad en reducir la severidad en 100% de los accidentes y también se encontró que el 77% de los eventos se produjeron por el comportamiento de los trabajadores, o se relacionan con el factor humano. (Southern Perú, 2018)

1.4.1.2. Situación con cambio, planificación de lo que se va a implementar

La implementación de un proceso de Seguridad Basado en el Comportamiento (SBC) comenzó en junio de 2015 en las tres Unidades Económicas Administrativas (UEA) Cuajone, Ilo y Toquepala. Estas UEA incluyen actividades de trabajo a lo largo de todo el proceso de producción: minas a cielo abierto, plantas concentradoras y lixiviación, fundación, refinería y puerto. En la implementación participaron más de 5000 empleados (Southern Perú, 2018).

En la revista Minería, edición abril del 2018, se afirma que los objetivos generales de la SBC es obtener un cambio en el comportamiento que lleve a los trabajadores a ser más cautelosos (autocuidado) y así reducir los accidentes laborales que puedan ocurrir a causa de la falla humana, a través de un proceso conductual de observación y retroalimentación positiva.

Asimismo, en la revista Minera, edición abril del 2018, Southern Perú manifiesta que para la implementación de SBC siguió las siguientes etapas, las cuales se muestran en la siguiente figura:

Figura 23. Visión general de las etapas del proceso de implementación de SBC. (Minería, abril 2018, p. 39)

Asimismo, manifiesta que para la implementación se requiere un equipo para realizarlo tal y como se muestra en la siguiente figura 25 y figura 26.

Figura 24. Visión general de las etapas del proceso de implementación de SBC. (Minería, abril 2018, p. 39)

Asimismo, manifiesta que para la implementación se requiere un equipo para realizarlo tal y como se muestra en la siguiente figura 25 y figura 26.

Figura 25. Estructura de equipo típico para las fases de diseño e implementación del proceso de seguridad conductual. (Minería, abril 2018, p. 39)

Grupo	Quienes participan	Entregables
Equipo gerencial Comité de diseño	Alta gerencia (Algunas veces los líderes sindicales)	<ul style="list-style-type: none"> • Estatutos iniciales para el equipo de diseño. • Aprobación y sugerencias en los planes del equipo de diseño. • Participación activa en actividades de apoyo definidas por el equipo de diseño.
Equipo de diseño	De 8 a 10 representantes de los empleados, un profesional en seguridad, un representante de mantenimiento, y un representante de la gerencia.	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de la organización. • Presentación preliminar a la gerencia. • Guías de implementación que incluyen formatos y materiales de capacitación. • Evaluación de seguimiento del proceso.
Equipo guía	Igual que el equipo de diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer y publicar el análisis estadístico de los datos de observación. • Solucionar problemas y garantizar el mantenimiento del proceso de seguridad conductual. • Establecer metas de mejoramiento. • Elaborar y poner en marcha planes de acción.
Equipo de seguridad del área.	Supervisor, representante de seguridad de los empleados y otros empleados que, generalmente, se reúnen para las sesiones de seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> • Participar en las observaciones. • Establecer metas de mejoramiento. • Implementar planes de acción adecuados para sus respectivas áreas.

Figura 26. Grupo que participa en el Proceso de Seguridad Conductual. (Minería, abril 2018, p. 40)

Por otro lado, manifiesta en la revista Minera, edición abril 2018, que el esfuerzo está en crear en el SBC con ayuda de tres revisiones sucesivas cada una dirigida a un nivel de detalle diferente:

- a. Durante la evaluación inicial de factores de seguridad, se desarrollan los planes preliminares sobre los elementos claves del proceso. Estos planes preliminares son un marco general para la implementación, sin todos los detalles logísticos que vendrán después.
- b. Durante la fase de diseño, se utilizan planes preliminares para desarrollar un plan de implementación detallada completa, con formatos, procedimientos y materiales de capacitación.
- c. Durante la implementación, se debe adaptar el diseño a las necesidades básicas de sus respectivas áreas o lugares.

Por otro lado, se muestra el diagrama de flujo utilizado para el procedimiento de observaciones por Southern Perú.

Figura 27. Diagrama de flujo del procedimiento de observaciones. (Minería, abril 2018, p. 42)

En la revista Minería, edición abril del 2018, manifiesta que Southern Perú tiene como visión general mostrar al personal gerencial y de supervisión la mejora en los esfuerzos de la organización para incrementar la seguridad que deseaba hacer con el objetivo de garantizar que los gerentes y supervisores del área comprendan los cambios propuestos, esta comprensión les

quitaría el miedo a lo desconocido y ayudaría a todos a conseguir el apoyo para el nuevo proceso.

1.4.1.3. Resultados y conclusiones de caso

La empresa Southern Perú logro reducir la tasa de incidentes gracias a la implementación de programa. Asimismo, las observaciones por parte de los equipos formados fueron aumentando gradualmente en solo 5 meses en las diferentes unidades mineras, lo cual muestra que la metodología empleada da resultados en corto plazo.

1.4.1.4. Vinculación

El artículo presentado nos muestra la metodología de seguridad basada en el comportamiento que forma parte del sistema de seguridad y salud en trabajo. Es por ello, que este artículo servirá como base para formular las propuestas de mejora en el capítulo 3 mediante metodologías y herramientas de ingeniería industrial aplicada en el presente artículo, ya que los problemas identificados son similares a la empresa estudiada.

1.4.2. Implementación del proceso de gestión de la conducta preventiva en CODELCO división andina

A continuación, se presentará el caso de la implementación del proceso de seguridad basada en el comportamiento en la empresa minera Codelco.

1.4.2.1. Situación antes de la mejora

La empresa Codelco está ubicada en Chile en la Quinta Región Cordillera, sus instalaciones se emplazan entre los 1.500 y los 4.000 msnm. Combina procesos de explotación a tajo abierto con minería subterránea. Las plantas se ubican en instalaciones subterráneas. Produce concentrado de Cobre y Molibdeno como subproducto. Su producción anual es de 240.000 toneladas métricas de Cu fino y 40.000 toneladas métricas de Molibdeno. (Codelco 2015)

La empresa Codelco estableció en sus inventarios de riesgos críticos (INVECC) los siguientes peligros latentes y riesgos potenciales:

- Peligros: Electricidad líneas de alto voltaje, caída de rocas, tránsito de equipos mineros de alto tonelaje (camiones de extracción en Mina Rajo y camiones de extracción de bajo perfil en Mina Subterránea), correas de transporte de mineral y equipos en movimiento, galerías con agua y rocas en el suelo, piques de 20 metros de profundidad, caminos de montaña sinuosos y en pendiente, avalanchas. (Codelco, 2015)
- Riesgos: Atropellamiento, caída de distintos niveles y al mismo nivel, electrocución, atrapamiento por equipos y materiales, aplastamiento, colisión entre equipos, desbarrancamiento y volcamiento. (Codelco, 2015)

En cuanto a los datos de accidentalidad de estas áreas, la cantidad de accidentes totales durante el año 2015 fue de 7,1 con una tasa de frecuencia de 9 y 12 accidentes por millón de horas hombre trabajadas, respectivamente. (Codelco, 2015)

Las principales causas estuvieron relacionadas con conductas de riesgo y con ausencias de controles de supervisión. (Codelco, 2015)

El análisis de las conductas inseguras como causa inmediata indican que en un 50% son violaciones de normas y en un 50% errores humanos. (Codelco, 2015)

Las acciones correctivas de estos accidentes estuvieron orientadas principalmente a la difusión de los accidentes y sensibilización a través de charlas. (Codeco, 2015)

En las áreas en que se intervino existían experiencias fallidas o aisladas de implementación de sistemas de gestión de la conducta que no habían logrado instalarse por deficiencias en el diseño y estrategia de implementación. (Codeco, 2015)

La participación de los trabajadores en materia de gestión de riesgos estaba orientada a las charlas de 5 minutos al inicio del trabajo y a la confección de la HPT (Hoja de Planificación del trabajo), cuyo uso es irregular. (Codeco, 2015)

1.4.2.2. Situación con cambio, planificación de lo que se va a implementar

El proceso se inicia a comienzos del año 2008, en las áreas con mayor tasa de accidentalidad: Gerencias Minas y Gerencia Plantas. Se incorpora un profesional especialista para diseñar el proceso e implementarlo. (Codeco, 2015)

Las fases de la implementación fueron las siguientes:

1. Un proceso de difusión a toda la organización partiendo por el comité Directivo de la División. El nivel de apoyo e involucramiento de la alta Gerencia fue un factor determinante para el éxito del proyecto. La difusión se hizo con una modalidad cara a cara y a través de medios audiovisuales. (Codeco, 2015)
2. Un proceso de formación como observador de conductas que cubrió la dotación de estas áreas. Al cabo de 16 meses, se capacitó al 70% de la dotación, incluyendo a Ejecutivos y Supervisores. (Codeco, 2015)
3. Formación de Equipos Guías en las áreas en que se implementó el proceso. El equipo guía es una estructura paralela de tipo funcional; está formado por trabajadores escogidos, supervisores y representantes de los CPHS (Comités Paritarios de Higiene y Seguridad), un Supervisor y el Experto en Prevención. Las funciones de los equipos guía son: desarrollar la HRC, construir y difundir el programa de observaciones, conseguir la logística básica para operar, analizar la información estadística de conductas, realizar los análisis funcionales de conducta, generar los planes de acción correctivos a conductas inseguras y monitorear su cumplimiento, planificar y realizar actividades de reconocimiento a observadores destacados. (Codeco, 2015)

4. Instalación de un sistema para procesar los datos de las observaciones, para ello se diseñó un sistema computacional de procesamiento. (Codelco, 2015)
5. Diseño y validación de las hojas de registro de conductas (HRC) para cada área. (Codelco, 2015)
6. Establecimiento y difusión de indicadores de gestión del proceso. Se consideraron los siguientes indicadores para medir la efectividad del proceso. (Codelco, 2015)

Asimismo, para poder medir el proceso Codelco utilizó los siguientes indicadores:

- a. Cumplimiento del programa de observaciones: El resultado de comparar el n° de observaciones realizadas durante un período de tiempo, con las planificadas, expresado en porcentaje. (Codelco, 2015)
- b. Cumplimiento de planes de acción correctivos: El resultado de comparar el n° de planes de acción realizados con los diseñados, expresado en porcentaje. (Codelco, 2015)
- c. Mejoramiento de conductas seguras: El resultado de comparar el porcentaje de conductas seguras medidas luego de implementar el proceso, con el porcentaje de conductas seguras medidas al inicio del proceso (Línea base). (Codelco, 2015)
- d. Reducción de accidentes totales: Disminución de la tasa de accidentes totales en al menos un 30% sobre la línea base medida al inicio del proyecto. (Codelco, 2015)

El ciclo de observaciones dura un mes, al cabo del cual se generan los informes de estadística de conductas que permiten que el equipo guía realice el análisis de las conductas inseguras más frecuentes, realice el análisis funcional del comportamiento y genere los planes de acción tendientes a administrar las contingencias de la conducta.

H0: No se producirán incrementos significativos en las conductas seguras luego de la intervención

H1: La conducta segura incrementará significativamente después de la intervención

Para el contraste de hipótesis se utilizó la prueba no paramétrica Chi cuadrado, para medir diferencias porcentuales en la conducta segura, antes y después de la intervención y descartar que las diferencias se deban al azar. (Codelco, 2015)

1.4.2.3. Resultados y conclusiones del caso

La instalación del proceso duró 6 meses, al cabo de los cuales comenzaron las observaciones. Se consideraron los 4 primeros meses de observación para establecer la línea base de conductas. Posteriormente comenzaron los análisis de conductas y el desarrollo de los planes de acción conductuales. (Codelco, 2015)

A Diciembre del 2010 se realizaron 45 ciclos de Observaciones, los cuales consideran el desarrollo de las observaciones programadas y las actividades de análisis de conductas y generación de planes de acción. (Codelco, 2015)

El procesamiento de datos es desarrollado por la Gerencia de Seguridad y Salud Ocupacional de DAND, la cual envía durante los primeros días del mes siguiente al del cierre de ciclo informes a las áreas con la información relevante para hacer los análisis y para difundir masivamente a la organización. (Codelco, 2015)

Al cabo de 16 meses de implementado el Proceso de Gestión de la Conducta se obtuvieron los siguientes resultados:

1. Se produjo un significativo incremento del comportamiento seguro, medido sobre la línea base al inicio del proceso de observación de conductas, a nivel del total de conductas y a nivel de conductas específicas. Se analizaron y gestionaron 5 conductas críticas presentes en los accidentes más graves de estas áreas (Mantener materiales y herramientas ordenadas en lugar donde trabaja, desenergizar, bloquear y establecer energía cero antes de intervenir, usar equipo anti caída, ubicarse fuera de la línea de fuego, usar materiales y herramientas indicadas para la tarea). Todas estas conductas mostraron una mejoría significativa después de la intervención. (Codelco, 2015)
2. Las pruebas de significación estadística muestran mejoras significativas en las conductas medidas sobre la línea base establecida al comienzo de la intervención.

Conducta	Antes implementación	Después implementación	P Xi Cuadrado
Mantiene herramientas ordenadas en lugar de trabajo	86,8%	91,4%	0,0042
Usa equipo anticaída	84%	89%	0,0051
Se ubica fuera de la línea de fuego a distancia segura de objetos que lo puedan dañar	89%	94%	0,00017
Usa materiales y herramientas indicadas para la tarea	90%	95%	0,00026
Usa equipo en buenas condiciones	93%	96%	0,011

Figura 28. Significación estadística mejoras conductas con prueba Chi cuadrado. (Codeco, 2015)

3. Aumento de la participación de trabajadores en la gestión preventiva de riesgos. Desde Abril del 2008 comenzaron las capacitaciones para formar observadores de conducta en las distintas áreas. La capacitación incluyó a todo el cuerpo Ejecutivo y a la totalidad de la Supervisión de las áreas. Se formaron 6 equipos guías, cada uno con 6 integrantes. La dotación total de observadores llegó a 900 trabajadores en Diciembre 2010, correspondiente a un 70% de la dotación total de las áreas intervenidas. La información de los ciclos de observaciones se difunde mensualmente a todos los grupos mineros por medio de la Jefatura y líderes de equipos guías. Los equipos analizan mensualmente la información de conductas y generan acciones correctivas a estas conductas. (Codeco, 2015)
4. El número de Observaciones se incrementó en forma importante: mensualmente se realizan más de 1.100 observaciones; cada observación es un espacio de reflexión respecto a la forma en que se ejecuta el trabajo y las formas de mejorarlo. Este espacio se produce durante el desempeño de la tarea. (Codeco, 2015)
5. En cada observación se puede observar hasta 21 conductas, lo cual implica aproximadamente 24.000 conductas durante el ciclo. Se genera también un importante N° de comentarios relacionados con mejoras a las tareas, diseños y condiciones. Estos son abordados en los Equipos Guías los cuales las analizan y convierten en planes de acción. (Codeco, 2015)
6. Se produjo una disminución significativa en la tasa de accidentes medida al inicio del proyecto y a 16 meses de su implementación. La reducción de las tasas de accidentes en

ambas áreas fue de 64% en GMIN y 56% en GPLAN. La tasa de frecuencia de GMIN se redujo de 9 a 0 y en GPLAN de 12 a 6 accidentes por millón de horas hombre trabajadas.

Figura 29. N° accidentes por año GMIN-GPLAN. (Codelco, 2015)

Asimismo, Codelco en base a la metodología implementada concluyo en lo siguiente:

1. La accidentalidad se redujo significativamente en las áreas en que se desarrolló el proceso de Gestión de la Conducta Preventiva. (Codelco, 2015)
2. Existiría una relación de asociación positiva entre el aumento del n° de observaciones y la disminución de accidentes. Como consideración y limitante del estudio en cuanto a establecer grupos de contraste, no se pudo analizar el desarrollo en otras áreas que no participaron del proceso (principalmente administrativas) por cuanto no eran comparables en materia de exposición al peligro. La intervención se realizó directamente en las áreas más expuestas y con mayor cantidad de accidentes. (Codelco, 2015)
3. La implementación del Proceso de Gestión de la Conducta Preventiva incorporó en la organización instancias formales de reflexión sobre la conducta y sobre el proceso de seguridad durante la actividad. (Codelco, 2015)
4. Muchos comentarios de las observaciones se relacionaban también con condiciones del entorno como barreras para un comportamiento seguro que aumentaban el costo de conducta segura. Por ejemplo: lugares donde era imposible colgar una cuerda de vida por cuanto las instalaciones no lo permitían. Situaciones en las cuales el uso del casco de seguridad constituía más un problema que una ventaja (cabinas de equipos pequeñas

y bajas en las cuales el operador chocaba constantemente con el techo del equipo al pasar por los baches). (Codelco, 2015)

5. La influencia del grupo como activador y reforzador de conductas seguras o inseguras es también un aspecto importante que se logró observar. Las normas implícitas de actuación conviven con las normas ideales y las primeras se transmiten de manera informal pero efectiva dentro de los grupos de trabajo, no haciéndose explícitas sino hasta que ocurre un accidente, manteniendo una falsa percepción de seguridad en la organización. Normalmente las ventajas percibidas por los trabajadores tras estas conductas son las de ahorro de tiempo y entre los reforzadores: la baja frecuencia de accidentes directos, la conformidad social, el modelamiento, la ausencia de control externo y la falta de consecuencias en el entorno. (Codelco, 2015)
6. Como otro desafío relevante surge la necesidad de avanzar en la identificación de los problemas relacionados con las interfaces y conductas, potenciado el desarrollo de la ergonomía cognitiva y de diseño, la incorporación de HRC que incluyan en forma explícita las conductas ergonómicas a fin de observar su frecuencia y realizar una gestión efectiva sobre ellas. (Codelco, 2015)

1.2.4.1. Vinculación

El artículo presentado nos muestra como se ha implementado la metodología basada en el comportamiento fue implementada en una empresa minera ubicada en Chile. Asimismo, se observó el cambio de una conducta insegura a una segura por parte de los trabajadores afecta positivamente en la reducción de accidentes. Es por ello, que este artículo servirá como base para formular las propuestas de mejora en el capítulo 3 mediante esta herramienta, ya que los problemas identificados son similares a la empresa estudiada.

1.4.3. Programa de seguridad basado en el comportamiento “Yo seguro” implementado en la Compañía Minera Antapaccay SA

A continuación, se presentará el caso de la implementación del programa de seguridad basada en el comportamiento “Yo seguro” en la Compañía Minera Antapaccay SA.

1.4.3.1. Situación antes de la mejora

En la revista Seguridad Minería, edición mayo del 2014, afirma que Compañía Minera Antapaccay SA se encuentra ubicado en la provincia de Espinar, región Cusco, a 4.100 metros sobre el nivel del mar y es una empresa productora de concentrado de cobre y procesa más de 70 mil toneladas al día. (Seguridad Minería, p.68) Antapaccay pertenece al Grupo Glencore desde 2013 y nació como operación en noviembre de 2012, luego de varios años de inversión en exploración con el propósito de extender la vida de la mina Tintaya. (Seguridad Minería, p.68)

En la revista Seguridad Minería, edición mayo del 2014 manifiesta que Compañía Minera Antapaccay (en adelante Antapaccay) tienen implementado un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional desde el año 1996 el cual ha ido mejorando gracias a las herramientas que incorporaron en el sistema como Disciplina operativa de DUPONT, Sistema NOSA, requisitos OHSAS 18001, Safestar, sistema PASS y otros. Sin embargo, la permanente rotación del personal no les ha permitido alcanzar un consistente y constante desempeño en seguridad. Asimismo, ellos requieren un periodo para adaptarse a la cultura de seguridad que tiene la empresa. Por otro lado, de acuerdo al análisis realizado por Antapaccay requieren de una metodología en la cual participen más los trabajadores en el día a día y tomen conciencia de los riesgos a los que están expuestos. (Seguridad Minería, p.68)

A diciembre 2014 la unidad minera Antapaccay, tenía un índice de frecuencia de 89,829 y de severidad 7,122. Asimismo, se registraron 8 accidentes leves, 2 incidentes y 2 accidente incapacitante y 25 días perdidos. (Ministerio de Energía y Minas, 2018)

1.4.3.2. Situación con cambio, planificación de lo que se va a implementar

En la revista Seguridad Minería, edición mayo 2014, la empresa en el año 2013 decidió implementar un programa de seguridad basada en el comportamiento que les permitiera obtener dos aspectos importantes:

1. La participación activa de los trabajadores en las reuniones (p.69)
2. Mantener en alerta el estado de conciencia de los mismos respecto a los riesgos de sus tareas y los controles que deben aplicarse (p.69)

El objetivo principal del programa es promover una gestión preventiva basada en el control de actos y condiciones sub estándares y fortalecer la cultura de seguridad mediante un sentido de propiedad y responsabilidad de la seguridad de cada persona en Antapaccay. (p.69)

El programa “Yo Seguro tiene 5 componentes en donde participan todos los trabajadores de la Antapaccay (p.70)

a. Sensibilización

Objetivo: Asegurar bienestar, producción y futuro, haciendo hincapié en el sentido de responsabilidad de cada uno por la seguridad propia, del compañero, bienestar de la familia, producción segura y así un futuro para todos. (p.70)

Mediante:

- El reporte y corrección inmediata de los actos y condiciones sub-estándar reportados. (p.70)
- Reforzamiento de comportamientos positivos. (p.70)
- Planes de acciones enfocados a eliminar las causas de las desviaciones identificadas. (p.70)

b. Reuniones diarias

Las reuniones diarias nos permiten lograr la participación de cada uno de los trabajadores de los equipos de trabajo en forma rotativa y voluntaria. (p.70)

Los pasos de las reuniones tienen la siguiente secuencia:

b.1 Identificación de:

Actos, condiciones sub-estándar reportadas en el día anterior (con la ayuda del SAFESTART) y correcciones realizadas. (p.70)

b.2 Reconocimiento y reforzamiento de conductas positivas:

- Reconocimiento por las acciones positivas y seguras. (p.70)
- Retroalimentación para mejorar las conductas inseguras. Esta retroalimentación no conlleva un sentido de culpabilidad. (p.70)

b.3 Análisis de las Actividades del día, riesgos y controles

Verificación de los tableros de control de tareas, identificación de riesgos y controles necesarios para tener un turno de trabajo seguro. (p.70)

b.4 Calificación del día anterior:

- *S+ Muy seguro: Mejoras implementadas en seguridad.* (p.70)
- *S Seguro: No ocurrencia de incidentes, actos y condiciones subestándar corregidas.* (p.70)
- *N No Seguro: Ocurrencia de incidentes, actos y condiciones subestándar NO corregidas.* (p.70)

b.5 Motivación

- (Yo Aseguro.....) ejemplos:
 - YO ASEGURO que hoy operaré mi equipo siguiendo los procedimiento. (p.70)
 - YO ASEGURO que hoy supervisaré todos mis frentes verificando los AST y permisos. (p.70)
 - YO ASEGURO que usaré adecuadamente mi EPP. (p.70)
 - YO ASEGURO que reportaré los actos y condiciones sub-estándar que observe y los corregiré de inmediato. (p.70)

c. Observaciones

c.1 Capacitación para la correcta identificación y reporte de actos y condición sub-estándar. (p.70)

c.2 Identificación para su CORRECCIÓN; es decir asegurar los actos y condiciones para un trabajo seguro. (p.70)

c.3 Reporte de manera inmediata o dentro del turno de trabajo (en el módulo informático HSEC). (p.70)

c.4 Registro de información en el sistema: Veraz y oportuna para su análisis. (p.70)

En este punto, el liderazgo de toda la línea de la supervisión es crucial para el éxito de todo el programa, y el gerente es responsable de éste en todas las instalaciones y operaciones de su área. Con un programa de seguridad basado en el comportamiento bien administrado, que involucre a los líderes, a los trabajadores y a los contratistas, lograremos entender cómo y por qué ocurren los comportamientos inseguros. (p.70)

d. Análisis

El análisis consiste en el ingreso o reporte de todas las observaciones del turno y/o día en el módulo informático HSEC nos permitirá hacer el análisis respectivo de las causas de la ocurrencia de actos y condiciones sub estándar. (Dibujo de pirámide) (p.71)

Figura 30. Grafica mostrado por el software informático HSEC del análisis de las causas de la ocurrencia de actos y condiciones sub estándar. (p.70)

d.1 Información analizada:

- Identifica tendencias respecto a lo reportado. (p.71)

d.2 Plan de Efectividad:

- Medir el control sobre actos o condiciones identificadas en un periodo de tiempo (3 meses). (p.71)

e. Acción preventiva

- Análisis de causa. (p.71)
- Definición de un plan de acción correctiva para eliminar las causas.
Sensibilización general. (p.71)

Por otro lado, en la revista Seguridad Minera, edición mayo 2014, menciona que los recursos utilizados son pizarras de registro diario para los equipos de trabajo, libro de reunión diaria de equipo y gerencia, formulario de reporte de observación de comportamiento, condición y tarea. (p.71)

1.4.3.3. Resultados y conclusiones del caso

En la revista Seguridad Minera, edición 2014, manifiesta que:

La aplicación del programa de seguridad basado en el comportamiento Yo Aseguro, permitió a Compañía Minera Antapaccaya a desarrollar una gestión más efectiva a través de lograr mayor confianza en los trabajadores, motivando su participación y mejorando el rendimiento y la productividad. (p.71)

Por otro lado, indica que si bien existen muchos métodos para lograr un mejoramiento en el comportamiento de las personas hacia la seguridad, la observación y retroalimentación inmediata ha demostrado ser la herramienta más eficaz y práctica, pues puede ser usada por y en todos los niveles de la organización. Por otro lado, no es necesario contar con un sistema de gestión de la seguridad estructurado para implementar un programa como es el caso de la seguridad basada en el comportamiento, pues es cuestión de involucramiento y motivación para la participación de los miembros de una organización. (p.71)

Por otro lado, Compañía Minera Antapaccaya SA, sus índices de frecuencia y severidad a junio del 2015 se redujeron en 0.01 y 0.02 respectivamente y solo tuvieron 2 incidentes y 0 accidentes. (Ministerio de Energía y Minas, 2015)

1.4.3.4. Vinculación

El artículo presentado nos muestra como se ha implementado la metodología basada en el comportamiento en una empresa minera peruana ubicada en Cuzco. Asimismo, se observó que para implementarla no es necesario tener un sistema de seguridad estructurado solo basta con el involucramiento del personal. Es por ello, que este artículo servirá como base para formular las propuestas de mejora en el capítulo 3 mediante esta herramienta, ya que los problemas identificados son similares a la empresa estudiada.

1.4.4. Gestión de comportamiento seguro en la fundición y refinería de estaño Minsur S.A.

1.4.4.1. Situación antes de la mejora

En la revista Seguridad Minera, edición noviembre 2015, se realizó un artículo sobre el programa de seguridad basada en el comportamiento en donde manifiesta que la fundición y refinería de estaño de Pisco es un referente a nivel mundial en lo que a procesos y operaciones de fundición se refiere. Desde su puesta en operación en marzo de 1996, inició el arduo trabajo hacia la excelencia operacional. En sus primeros años de operación certificó sus procesos y operaciones bajo la norma ISO 9001, su gestión medioambiental a través de la ISO 14001 y su gestión de seguridad y salud en el trabajo de acuerdo a los requisitos de OHSAS 18001.

La fuerza laboral en la fundición está conformada por 340 colaboradores, incluyendo contratistas, distribuidos en tres turnos durante 365 días del año y donde más del 80 % son residentes en la ciudad de Pisco. (p.41)

En la revista Seguridad Minera, edición noviembre 2015, manifiesta que al iniciar el programa en abril 2014 se tuvo una línea base referencial de 59% de comportamientos seguros. Asimismo, en el reporte de Ministerio de Energía y Minas en su reporte anual del 2014 indica que Funsur tuvo 98 incidentes y 59 días perdidos y su índice de severidad fue de 141.99.

1.4.4.2. Situación con cambio, planificación de lo que se va a implementar

La empresa implementó el programa de seguridad basada en el comportamiento con el objetivo de reducir su tasa de incidentes. Asimismo, como indica en la revista Seguridad Minera, edición noviembre 2015, Ivo Serkovic, gerente de operaciones de la Fundición y Refinería de Pisco, destaca el programa de observadores de seguridad que viene implementándose desde hace un año y que enfatiza la seguridad basada en el comportamiento, uno de los 14 estándares de gestión de seguridad y salud. Actualmente participan en dicho programa 50 trabajadores de Minsur y de las empresas contratistas, quienes voluntariamente decidieron participar. Ellos fueron seleccionados a fin de identificar los comportamientos peligrosos e interactuar con sus pares diariamente, felicitando si observan comportamientos seguros y corrigiendo en caso de comportamientos peligrosos, mediante el uso de herramientas de reforzamiento positivo. (p.42)

Figura 31. Etapas de la Gestión del programa de comportamiento seguro en la Fundición de Estaño de Minsur S.A. (p.42)

Asimismo, estableció con índice de conductas seguras el siguiente:

$$\text{ICS} = \frac{\text{Conductas seguras}}{\text{Total conductas observadas}} \times 100$$

Figura 32. Índice de conductas seguras. (p.42)

1.4.4.3. Resultados y conclusiones del caso

En la revista Seguridad Minera, edición noviembre 2015, manifiesta que la empresa Minsur en su unidad de Fundición y Refinería de Estaño para diciembre del 2014 llegó a 82% porcentaje de comportamientos seguros, lo cual impactó en la disminución de incidentes (3 incidentes en el diciembre 2014). Ver gráfico.

Figura 33. Resultados del crecimiento de porcentaje de comportamientos seguros VS la disminución de incidentes en el 2014. (p.43)

Asimismo, para noviembre 2014 se tuvo 110 incidentes y su índice de severidad se redujo a 102.09. (Ministerio de Energía y Minas, 2014)

1.4.4.4. Vinculación

El artículo presentado nos muestra como se ha implementado la metodología basada en el comportamiento en una Planta de fundición y refinación de Estaño ubicado en Pisco de la empresa Minsur SA. Asimismo, se observó que la seguridad Basada en el comportamiento es una metodología fundamental para la gestión del sistema de seguridad y salud en trabajo de la empresa. Es por ello, que este artículo servirá como base para formular las propuestas de mejora

en el capítulo 3 mediante la metodología y herramientas aplicadas, ya que los problemas identificados son similares a la empresa estudiada.

1.4.5. Diseño de un plan de acción para reducir carga física biomecánica en empresas del sector del calzado del Valle del Cauca

A continuación, se presentará un caso en el que se aplica el plan de mejora de las condiciones ergonómicas en el sector de calzado para poder validar la metodología a utilizar.

1.4.5.1. Situación antes de la mejora

A nivel mundial, la ergonomía laboral es concebida generalmente por tres criterios, el primero por una causa moral, donde se incluye esta disciplina como una acción protectora al trabajador, la segunda por una obligación legal o reglamentaria dada la vigente legislación en condiciones laborales y tercero, por una cuestión de estrategia y ventaja competitiva donde han evidenciado incrementos en la productividad haciendo una mirada sistémica, integradora y global (Saavedra-Robinson et al., 2018). OIT (como se citó Saavedra-Robinson et al., 2018) manifiesta que desde el punto de vista sectorial, en los últimos años se han realizado varios estudios ergonómicos en la industria de calzado, principalmente, en países como Brasil, España, Estados Unidos y Colombia, esto debido a que a pesar de los avances tecnológicos que se ha tenido en la manufactura en los últimos años, sus procesos son principalmente de carácter manual y, por tanto, aumenta la probabilidad que se desencadenen trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores de este sector. Los autores Guimarães, Ribeiro, Renner y Oliveira realizaron una evaluación ergonómica en una de las plantas más grandes de calzado en Brasil y por medio del rediseño del sistema del trabajo lograron incrementar la productividad y reducir el riesgo de desórdenes musculoesqueléticos (Saavedra-Robinson et al., 2018).

Asimismo, El Instituto de Biomecánica de Valencia y Asepeyo desarrollaron estudios ergonómicos en España, donde analizaron puestos de trabajo en la industria del calzado en empresas reconocidas en donde plantearon mejoras en cuanto a posturas de trabajo, ritmo y pesos ejercidos. Asimismo, en otros estudios se debía intervenir de manera urgente en factores de riesgo como: posturas inadecuadas, movimientos repetitivos y levantamiento de fuerzas (Saavedra-Robinson et al., 2018). Las características de estos estudios coinciden en que involucran aspectos de la ergonomía de manera desarticulada, sin una integración entre la micro y la macroergonomía. (Saavedra-Robinson et al., 2018)

Asimismo, en Colombia, de acuerdo con Fasecolda, “las principales patologías laborales diagnosticadas corresponden a desordenes musculo esqueléticos (85%) (Saavedra-Robinson et al., 2018). Asimismo, menciona que las ciudades que tienen mayor representación en la producción de calzado son Bogotá, Valle Cauca, Antioquia y otros, lo que podría ser una ventaja competitiva si mejoraran las condiciones laborales en el sector. (Saavedra-Robinson et al., 2018)

El caso de estudio se representó en 6 empresas de la Asociación Colombiana de Industrias del Calzado del sector en el Valle de Cauca, Colombia que tenía homogeneidad en sus procesos, en donde se identificó altos índices de trastornos musculoesqueléticos.

Por otro lado, manifiesta que para mejorar la productividad se tuvo que realizar un plan de acción sistemático e integrado para los procesos productivos en base a la caracterización de la carga física y biomecánica presente en el sector (Saavedra-Robinson et al., 2018).

1.4.5.2. Situación con cambio, planificación de lo que se va a implementar

Para los planes de acción se usa como base conceptual la microergonomía y macroergonomía. G Morel, (como se citó Saavedra-Robinson et al., 2018) manifestó que la primera se centra en el interfaz hombre – máquina, mientras que la segunda se enfoca en el entorno y la organización. En el estudio específicamente, la macroergonomía se centrará en el diseño organizacional, distribución de planta (layout), diseño del proceso, entorno y capacitaciones; mientras que la microergonomía estará en función del diseño del puesto de trabajo y el diseño de la tarea.

En la realización del estudio del caso, se desarrolló técnica de observación que permitieron establecer la línea base del plan incluyendo criterios subjetivos y criterios cuantitativos que permitieron analizar la propuesta de una manera estandarizada y sistemática.

Se determinó los procesos productivos más críticos del sector mediante la herramienta Analytic Hierarchy Process (AHP), el cual jerarquizó que los procesos con mayor carga física biomecánica son: guarnecido, 24%; montaje 21%, terminado, 17%; cardado, 15%; desbaste 14%; y troquelado 9%. Luego de identificar el proceso con mayor riesgo ergonómico (guarnecido), se desarrollaron un plan de acción en tres etapas (corto, mediano y largo plazo).

El plan a corto plazo desarrolló el diseño del puesto de trabajo y el diseño de la tarea. Para ello, se utilizó la metodología design thinking, con el objeto de proponer de manera sistemática el rediseño del puesto de trabajo y la tarea del proceso crítico identificado. Para validar el plan de acción a corto plazo se aplicaron los métodos ergonómicos REBA, para evaluar la carga postural y el OCRA para valorar los movimientos repetitivos del proceso involucrados. (Saavedra-Robinson et al., 2018). Asimismo, en base al AHP que jerarquiza los de este plan arrojó que primero se debe considerar el diseño del puesto de trabajo (63%), después el diseño de la tarea (26%) y luego la herramienta (11%). Por lo antes indicado se procedió a diseñar el puesto de trabajo el cual constituyó en la fabricación de una silla y una mesa para que las personas puedan cambiar de posición. Las especificaciones técnicas están entre el percentil 5 y 95 del sector. Para el diseño de la tarea se verificó que las secuencias de las actividades fueran ejecutadas en línea (Saavedra-Robinson et al., 2018) para ello se diseñó recipientes laterales de la mesa en donde se dispone las piezas guarnecidas, el cual tenía especificaciones antropométricas establecidas adecuadas para el operario. Por último, la herramienta en este caso es muy similar a una máquina de coser y es accionada por un pedal, el cual fue reemplazado por botones que permiten seleccionar la velocidad de la aguja y guarnecer (coser). Lo anterior con el fin de eliminar movimientos repetitivos y reducir la fatiga (Saavedra-Robinson et al., 2018). La propuesta fue validada por los métodos REBA Y OCRA en el diseño de puesto de trabajo. En el primero paso de nivel de riesgo medio a bajo y en OCRA paso de no aceptable a muy leve. (Saavedra-Robinson et al., 2018)

Para el plan de acción a mediano plazo, se obtuvo en cuenta criterios del entorno (ruido, iluminación y estrés térmico) y para ello se utilizó el método de la constante de salón para hallar el número de puntos a medir en ruido e iluminación. Para el análisis del estrés térmico se utilizó el índice Wet bulb globe (WBGT). Los resultados arrojados del entorno se compararon con los threshold limit value (TLV's), los valores límites referenciales para el índice WBGT de la ISO 7243. En cuanto a las mediciones realizadas se encontraron hallazgos que se deben tener en cuenta, como por ejemplo en lo que es la iluminación no existe uniformidad en el recinto evaluado dado que el porcentaje de uniformidad del área (33%) se encuentra por debajo del porcentaje permitido por la normatividad colombiana (75%) (Saavedra-Robinson et al., 2018).

Por otro lado, con respecto al proceso, se tuvieron en cuenta las consideraciones cognitivas a través del método NASA TLX que permite valorar la carga mental en un proceso (Ver Tabla

3), la cual dio como resulta el montaje como el proceso crítico que tuvo la mayor medida pondera de 96,47. Se evidencio que este tiene exigencias mentales, físicas y temporales altas, y rendimiento, esfuerzo y frustración media, lo cual ayudo a determinar que la tarea está directamente relacionada con el esfuerzo físico (Saavedra-Robinson et al., 2018)

Finalmente, para el plan de acción de largo plazo se consideró el diseño de planta, el diseño organizacional y las capacitaciones. Para el diseño de la plana se desarrolló con el método Systematic Layaout Planning (SLP) el cual recomendó una redistribución en forma de U si solo cuenta con un entrada para hacer recepción y despacho y si tiene dos entradas se sugiere adopten una línea (Saavedra-Robinson et al., 2018). Luego de realizar los pasos de esta metodología para la selección se utiliza el método carga – distancia, la cual luego de las evaluaciones se puede determinar que el valor de carga –distancia es menor para la redistribución (11613,47) en comparación a la distribución actual (32034,32) validando como mejor opción la propuesta de redistribución (Saavedra-Robinson et al., 2018).

Con respecto al diseño organizacional, la estructura matricial y superposiciones horizontales se sugiere en este sector porque son empresas que están evolucionando de una jerarquía vertical a una estructural horizontal, lo cual permite mayor integración y comunicación en el grupo de trabajo, logrando más metas en común, lo que genera mayor ganancia a la compañía. Con respecto a las capacitaciones recomienda los siguientes aspectos: ¿Qué es ergonomía?, ¿Qué son posturas forzadas? ¿qué consecuencia conlleva una postura inadecuada? ¿Cómo evitar posturas inadecuadas en el proceso de montaje? y evaluación corta.

1.4.5.3. Resultados y conclusiones de caso

Para lograr la formulación del plan de acción en ergonomía para el sector se recurrió a indagar intervenciones en otros sectores para conocer metodologías y determinar que herramientas de ingeniería industrial y diseño se podía incorporar para establecer nuevos criterios en los planes de acción de ergonomía. Por ejemplo, Analytic Hierarchy Process (AHP), Design thinking, Systematic Layout Planning (SLP) entre otros presentados en este artículo (Saavedra-Robinson et al., 2018)

Se logró consolidar las actividades aisladas en un único plan de acción bajo la conceptualización teórica de cada aspecto ergonómico, tanto para macro y micro ergonomía, pasos generales para evaluar, caso aplicado en una empresa de calzado y recomendaciones particulares para ser replicadas en el sector. (Saavedra-Robinson et al., 2018)

Aunque se sugiere que las empresas adopten una distribución en forma de “U” o en línea dependiendo del número de entradas y salidas que tengas, se encontró que no es posible generalizar el tipo de distribución para las empresas. A diferencia del diseño organizacional y las capacitaciones que si son posibles su generalización (Saavedra-Robinson et al., 2018)

Se logró un rediseño que logro disminuir la carga física biomecánica sobre el puesto de trabajo y la tarea bajo la metodología Design thinking donde se permitieron propuestas innovadoras y centradas en el usuario. (Saavedra-Robinson et al., 2018)

Finalmente, se sugiere que la investigación futura se debería centrar en el diseño de la herramienta y que atienda a los problemas de postura y movimientos repetitivos en el sector que será planteado (Saavedra-Robinson et al., 2018)

1.4.5.4. Vinculación

El artículo presentado nos muestra un plan de acción para reducir la carga física biomecánica la macroergonomía y macroergonomía. Asimismo, nuestra muestra que será realizado en corto (diseño de puesto de trabajo y de la tarea), mediano (evaluación de iluminación, ruido y estrés térmico) y largo plazo (redistribución del puesto de trabajo). Es por ello, que este artículo servirá como base para formular las propuestas de mejora en el capítulo 3 mediante metodologías y herramientas de ingeniería industrial aplicada en el presente artículo, ya que los problemas identificados son similares a la empresa estudiada.

1.4.6. Impacto de las 5s en la productividad, la calidad, el clima organizacional y la seguridad industrial

A continuación, se presentará un caso en el que se aplica la metodología de las 5S en una empresa Colombia del sector metal mecánico que tiene como principal clienta a las empresas automotrices.

1.4.6.1. Situación antes de la mejora

La metodología 5S es considerado como una de las practicas operacionales escénicas que muestra los mejores resultados en los estudios de manufactura de clase mundial debido a su contribución a la mejora de los procesos centrado en la productividad y la calidad, seguridad y ambiente de trabajo, con resultados rápidos y bajo costos de implementación. Sin embargo, la literatura aduce que las empresas de todo el mundo tienen una percepción elemental de la importancia y el potencial de la metodología de las 5S metodología, lo que les impide entender

los beneficios de la metodología como una estrategia para mejorar el rendimiento en la toma de decisiones y el crecimiento de la organización (Hernández Lamprea et al, 2015)

La empresa elegida para este estudio se encuentra dentro del sector metal mecánico y se encuentra en Bogotá, Colombia. Esta empresa produce piezas de metal y de caucho para la industria automotriz. Actualmente la empresa opera en un ambiente sucio y desordenado. Esto provoca varios problemas de seguridad para sus empleados lo que dificulta el seguimiento del producto dentro y fuera del proceso de producción. Además, la compañía no tiene control sobre el producto final, el trabajo en curso, reproceso y desechos, lo que hace muy difícil saber el nivel real de la productividad y la calidad. (Hernández Lamprea et al, 2015)

1.4.6.2. Situación con cambio, planificación de lo que se va a implementar

La metodología 5S surgió después de la Segunda Guerra Mundial como parte del movimiento de la calidad en Japón. Sin embargo, el término fue formalizado por Takashi Osada en 1980. La metodología 5S viene de cinco palabras japonesas: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke. (Hernández Lamprea et al, 2015). La primera de ellas, Seiri (Sort) se refiere a la selección y clasificación de los elementos del lugar de trabajos en dos categorías principales, esenciales y no esenciales, en un esfuerzo para eliminar los elementos no utilizados o raramente utilizados que se acumulan y crean desorden. Propone herramientas de clasificación de elementos. Esto a su vez, genera dinero y ahorro de espacio en lugar de tener que intervenir en un lugar de trabajo en expansión (Hernández Lamprea et al, 2015). La segunda, Seiton (Straighten) Se refiere hacer espacio para cada elemento de trabajo previamente seleccionado con esencial con la finalidad que se tenga mayor accesibilidad. Los artículos deben ser etiquetados, ordenados y colocados de acuerdo a su frecuencia de uso, para que los operadores puedan localizarlos, usarlos y devolverlos a su lugar adecuado (Hernández Lamprea et al, 2015). La tercera, Seiso (Sweep) define las condiciones óptimas del medio de trabajo (incluyendo maquinas, herramientas, pisos y paredes) a fin de mantener el espacio de trabajo en condiciones ideales (Hernández Lamprea et al, 2015). La cuarta de ellas, Seiketsu (Estandarizar) se refiere a la normalización que implica fácilmente distinguir una situación normal de una anormal mediante la aplicación de reglas simples y visible a todos los operadores. Para que esto suceda primero los operadores tienen que practicar las tres primeras S. El propósito es mantener los tres anteriores como un estándar que permite a los operadores realizar sus actividades diarias de una manera consistente. (Hernández Lamprea et al, 2015). La quinta de ellas, Shitsuke

(sustain), consiste en la disciplina en hacer cada una de las cinco S habitualmente, de acuerdo con las normas, acuerdos y compromisos que se establecieron para implementar la metodología. (Hernández Lamprea et al, 2015)

Para la implementación en primer lugar se formó el equipo de las 5S en las instalaciones de la empresa que estuvo conformado por personal de la misma empresa. Asimismo, se les capacito para que aprendieran cual es el objetivo de cada una de las 5S. Asimismo, se mostró qué resultados positivos se podría lograr si implementara la metodología.

Seiri – Clasificación

En la primera etapa, se etiqueto con etiquetas rojas los elementos no esenciales. Asimismo, se acondicionó el área para almacenar temporalmente estos elementos. Como resultado se marcaron 16 elementos no esenciales La disposición final se explica como sigue: tres artículos se descartaron, cuatro artículos fueron transferidos a otras áreas de la empresa, cinco artículos fueron vendidos como chatarra y tres artículos fueron re-organizados dentro del taller. (Hernández Lamprea et al, 2015)

Seiton – Separado

Una vez que la aplicación de la primera S, se impartió formación a los empleados sobre el proceso de clasificación. Para llevar a cabo la clasificación que era necesario dividir los artículos previamente clasificados como herramientas, trabajo en progreso, plantillas, muestras y suplementos de maquinaria, ya que cada elemento requiere un método diferente de espacio y almacenamiento. Entonces se establecieron tres criterios de clasificación de acuerdo con la frecuencia de uso: (1) frecuencia, (2) de vez en cuando (3) rara vez se utiliza estos artículos. El control visual se utiliza en este paso, principalmente mediante la identificación de artículos. En base a este criterio. Las herramientas utilizadas frecuentemente se pusieron en un panel empotrado en la pared las que utilizan raramente se colocaron en una caja de herramientas situadas en un lugar estratégico en el taller. (Hernández Lamprea et al, 2015)

Por otro lado, clasificaron los trabajos que se tenían en el taller en curso y luego lo clasificaron según sus características y se utilizaron paneles que tenían información importante de estos trabajos como el tipo y la cantidad. Estos trabajos fueron almacenados en cestas pintadas con diferentes colores. (Hernández Lamprea et al, 2015). Finalmente, los suplementos de maquinaria se separaron y se organizaron en un estante por referencia de tal manera que el operador pueda identificar fácilmente cada suplemento. (Hernández Lamprea et al, 2015)

Seiso – (Sweep)

Para iniciar la aplicación del tercer S, se planificaron días de limpieza para limpiar e inspeccionar el lugar de trabajo. Se programaron limpiezas diarias de 5 minutos y limpiezas mensuales. Asimismo, se utilizó una lista de verificación para auditar la sesión mensual de limpieza y proponer planes de mejora para eliminar las anomalías encontradas previamente. (Hernández Lamprea et al, 2015)

Seiketsu (Estandarizar)

Una vez que se llevaron a cabo los anteriores tres de S, control visual se utilizó con el fin de lograr la normalización. Este paso incluye actividades como la pintura, el etiquetado, y la responsabilidad de asignar. Máquinas, plantas y áreas de trabajo fueron pintadas, definidos y etiquetados. Cada trabajador fue asignado para cuidar de máquinas específicas y elementos del taller con el fin de crear compromiso con la limpieza del taller. (Hernández Lamprea et al, 2015)

Shitsuke (disciplina)

Este último paso mide el nivel de la participación de los empleados y directivos en la implementación de las 5S. Una reunión con los gerentes y operadores se llevó a cabo para poner de relieve los resultados de la aplicación a través de fotografías comparativas (Figura 1). Para promover buenos hábitos de trabajo y mantener lo que se había logrado hasta ahora, se colocaron las ayudas visuales en el taller para orientar a los operadores sobre la necesidad de mantener el orden y la limpieza. (Hernández Lamprea et al, 2015)

Por último, se fijaron fechas de las auditorías se fijaron fechas para monitorear y evaluar el progreso de la metodología en términos de cumplimiento de los estándares establecidos en la anterior S.

1.4.6.3. Resultados y conclusiones del caso

En cuanto a los resultados durante el tiempo de evaluación se pueden ver que mejoraron desde el punto de vista de productividad, calidad, seguridad y clima organizacional. Referente al primer punto se puede observar que la productividad humana se mejoró en 39.76%, en energética la eficiencia de las máquinas aumentó en un 30.94%, la productividad de capital

aumentó en los recursos invertidos por 46.20%, lo que indica que por cada dólar invertido en el inventario de materias primas y productos en curso, se logró un beneficio de 5.48% durante la evaluación. Finalmente, en el total de factores de productividad tuvo una mejora de 32.41%.

Con respecto a la calidad se utilizaron medidas no financieras para medir la calidad de los procesos llevados a cabo en el taller, ya que son fáciles de cuantificar y entender y se centran en el proceso físico, y por lo tanto ayudará a identificar las áreas donde se necesita mejorar. (Hernández Lamprea et al, 2015). La información utilizada en este indicador se basa en el número de piezas que no podrían ser reprocesados debido a que el proceso se llevó demasiado tiempo, y que no estaban dentro de los límites de control admisible para cada referencia o simplemente fueron considerados demasiado caros. Esta información se compara con el número de piezas en el periodo de medición. El porcentaje de piezas rechazadas o desperdiciados disminuyó mensuales a la tasa de 0,0025. Sin embargo, en septiembre la tasa de desperdicio aumentó en 0,13% debido a que la estampación presentó un fallo de calibración. (Hernández Lamprea et al, 2015). Asimismo, el porcentaje de reprocesado piezas para su medición el indicador se construye sobre la base del número de artículos procesados mensual en el taller y el número de piezas reprocesados. En las mediciones realizadas de junio a septiembre se evidencia que la tasa de piezas reprocesados disminuyó alrededor 0,0058 mensual. Por otro lado, el Porcentaje de rechazos en la industria siderúrgica para desarrollar el indicador se tomaron la fundición del taller, pero tenían que ser devuelto porque no se ajustan al molde de vulcanización o la calidad de soldadura no era correcto. La tasa de herrajes rechazado disminuyó alrededor 0,0024 mensual, lo que genera una mejora del 71. Con los datos previamente obtenidos para los indicadores de calidad, se encontró que el impacto de la implementación de la metodología fue positiva, logrando una disminución 72,35% de media de piezas de procesamiento de errores durante el periodo de medición.

Con respecto a la seguridad, se mejoró en primer lugar en ergonomía en facilitar el transporte de materiales pesados, el cual redujo el riesgo de lesiones. En segundo lugar, con la aplicación de la tercera S (Seiso), se encontraron y se eliminaron las fuentes de suciedad lo cual permitió descubrir que los dos troqueladores faltaban guardias de seguridad y que no había etiquetados de comandos en los botones de operaciones. En tercer lugar, en la parte fisicoquímica se fomentó el uso adecuado de equipos de protección personal. En cuarto lugar, en la parte biomecánico, se disminuyó la monotonía de trabajo debido a que se distribuyó las actividades de cada operario uniformemente entre los operarios. Finalmente, en lo psicosocial los problemas surgieron entre los trabajadores cuando alguien no podía localizar un elemento

(herramientas, muestras, patrones, etc). Con el correcto etiquetado y almacenamiento de artículos, el nivel de riesgo de conflicto entre los trabajadores disminuyó. (Hernández Lamprea et al, 2015).

Con respecto al clima organizacional, se mejoró la percepción de condiciones ambientales, ya que los talleres se ven como un lugar saludable y cómodo. Referente a la comunicación mejoraron en los niveles jerárquicos en la empresa.

A corto plazo, se demostró que el valor de todos los factores evaluados aumenta su valor, lo que confirma la revisión de la literatura, que menciona los efectos positivos de la metodología 5S tiene en la calidad, la productividad, la seguridad industrial y el clima organizacional de cualquier empresa. (Hernández Lamprea et al, 2015).

1.4.6.4. Vinculación

El artículo presentado nos muestra como la herramienta de las 5s puede contribuir en la mejora de la calidad, productividad, seguridad y clima organizacional de una empresa. Es por ello, que este artículo servirá como base para formular las propuestas de mejora en el capítulo 3 mediante esta herramienta, ya que los problemas identificados son similares a la empresa estudiada.

CAPITULO 2: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

En el presente capítulo se describe, el entorno o sector en donde desarrolla la empresa, su estructura organizativa y procesos en donde se ha realizado la investigación. Por otro lado, se analizó los accidentes e incidentes producidos en las operaciones de perforación y voladura, izaje y acarreo. Finalmente, se realizó la identificación de las causas mediante el modelo de causalidad de accidentes y diagrama pareto y la Matriz de Análisis Modal de Fallos y Efectos con el objetivo de proponer las mejoras adecuadas para la eliminación o reducción de las causas identificadas.

2.1. Entorno o sector

El anuario minero del 2017 del Ministerio de Energía y Minas indica lo siguiente:

En el Perú, los titulares de la minería peruana están agrupados en tres principales categorías o estratos: el régimen general que agrupa a la gran y mediana minería; la pequeña minería y la minería artesanal.(p.16)

La gran minería abarca las operaciones de cateo, prospección, exploración, desarrollo, extracción, concentración, fundición, refinación y embarque. Se caracteriza por ser altamente mecanizada y por explotar yacimientos de clase mundial, principalmente, a tajo abierto. (p.16)

La mediana minería agrupa empresas que operan unidades mineras, principalmente, subterráneas. Este sector, si bien se caracteriza por contar con un considerable grado de mecanización y adecuada infraestructura, limita sus operaciones a la extracción y concentración de minerales, razón por la cual la fundición y refinación están a cargo primordialmente por empresas de la gran minería. (p.16)

Adicionalmente, en la minería peruana encontramos pequeñas empresas mineras dedicadas principalmente a la actividad aurífera subterránea aluvial y a la extracción y procesamiento de minerales no metálicos y polimetálicos. Por su parte, la minería artesanal es aquella que sirve como medio habitual de subsistencia y que se realiza utilizando métodos manuales y/o equipos básicos o muy rudimentarios. (p.16)

Hasta diciembre del 2017, el Ministerio de Energía y Minas (MINEM) ha registrado un total de 7,661 titulares mineros, de los cuales referencialmente 1,474 pertenecen a la pequeña minería; 5,259 a la minería artesanal y 928 a la gran y mediana minería. (p.16)

Por lo antes expuesto, la empresa pertenece al sector de pequeña minería subterránea que extrae mineral polimetálico (Zn, Pb y Ag). Es decir, esta entre el grupo de las 1474 empresas que pertenecen este sector o entorno.

2.1.1. Análisis de la empresa minera en el sector

Para poder analizar donde está posicionado la empresa en el sector se utilizó las 5 fuerzas de Porter. A continuación se muestra el gráfico del análisis realizado.

Figura 34. Las 5 fuerzas de Porter aplicado a la empresa minera.

Elaborado por el autor.

En base a lo analizado, se puede concluir que el nivel de competitividad de la industria minera depende de la producción de sus minerales, los periodos de demanda en el mundo, los cuales son variantes, y el precio a nivel mundial. Es por ello, que la oferta se configura entre países con productores semejantes, sobre la demanda mundial y los precios de mercado.

2.2. Empresa

La empresa fue fundada en el año 2010 y es una empresa que se dedica a la exploración y explotación de minerales. Debido al nivel de producción (350 TN al día) tiene la certificación de Pequeño Minero otorgado por el Ministerio de Energía y Minas. Sus operaciones mineras de exploración y explotación son a nivel subterráneo. Las actividades operativas se realizan en Ayacucho y las administrativas en Lima. Su principal cliente es la empresa transnacional Trafigura S.A. Por otro lado, sus ventas anuales ascienden a más de US\$. 2 200 000 al año.

Figura 35. Ventas Anuales

Elaborado por el autor, fuente la empresa.

Se observa las ventas anuales de los últimos cuatro años. Asimismo, se puede observar que las ventas disminuyeron en el último año en un 5% a comparación del año 2015.

A continuación se menciona la visión y la misión de la empresa.

2.2.1. Visión:

Ser reconocidas como una de las principales empresas mineras a nivel nacional y que garantiza su sostenibilidad y crecimiento en el mediano y largo plazo con los recursos y reservas minerales.

2.2.2. Misión:

Explotar minerales y realizar actividades de exploración, asegurando la continuidad del proceso de explotación del mineral, generando oportunidades de desarrollo para nuestros colaboradores y las comunidades del entorno. Mantener el compromiso de operar y desarrollar nuestros proyectos con innovación, eficacia, seguridad, responsabilidad social y ambiental y buen gobierno corporativo.

2.2.3. Objetivos Estratégicos

- Buscar nuevas opciones de explotación mediante la exploración
- Mejorar la competitividad de la empresa
- Mejorar las relaciones comerciales con los clientes
- Motivar al desarrollo personal y profesional de los empleados y su compromiso hacia las metas de la organización

2.3. Estructura organizativa

Actualmente, la empresa minera tiene una estructura organizativa horizontal jerarquizada. A continuación se muestra el organigrama empresarial actual.

Figura 36. Organigrama de la empresa minera

Como se puede apreciar en el gráfico anterior, la organización están conformados por 4 Gerencias: Gerencia General, Gerencia de Proyectos, Gerencia de Operaciones en donde se ubica la Jefatura de Seguridad y Salud ocupacional; y una Gerencia de Administración y Finanzas. Por otro lado, cuenta con consultores ambientales, asesores legales y contables.

2.3.1. Campo de acción en la organización objetivo

El presente proyecto se realizará en el área de Gerencia de Operaciones y Administración en Mina.

Figura 37. Ubicación del campo de acción a nivel jerárquico

Por otro lado, si ubicamos el campo de acción a nivel de procesos se puede indicar que el trabajo se centra en los procesos operativos. En la figura 38 se muestra el mapa de procesos de la empresa, en donde se puede apreciar que los procesos operativos se dividen en cuatro: Perforación, Voladura, Acarreo y Transporte.

Figura 38. Mapa de Procesos de la empresa

Elaboración propia

Asimismo, cabe indicar que la empresa solo realiza las operaciones antes mencionadas, el procesamiento del material lo realiza una empresa tercera.

2.4. Proceso productivo de la empresa

Como se mencionó en el acápite 2.2, la empresa se dedica a la extracción de minerales a nivel del subsuelo (minería subterránea). En la figura 39 se muestra el diagrama SIPOC del proceso de extracción de mineral de la empresa.

Nombre del proceso: Extracción de mineral polimetálico						
Coordinador: Indira Lizarza Díaz						
Responsables: Superintendente de Mina, Jefe de Seguridad y Salud en el Trabajo, operarios						
Fecha: 15/07/2018						
Supplier (Proveedor)	Inputs (entradas)		Process (Procesos)	Outputs (Salidas)		Customers (Clientes)
Proveedor	¿Cuáles son las entradas?	¿Cuál es el requisito de especificación de la entrada?		¿Cuál es la salida?	¿Cuál es el requisito de especificación de la salida?	¿Quién recibe el producto o servicio? Quién es mi cliente
Gerencia de Operaciones de Mina	Entrega de programa de producción	Variable 1: Programación de producción del mes de extracción de minera en bruto	Planificación de Operación	Programación de trabajo	Variable Número de viajes de volquetes cargados por día a la planta concentradora	Jefe de mina y Supervisores
Jefe de mina y supervisores	Relación de personal por turno de trabajo (3 turnos)	Variable 1: Relación de personal calificado de acuerdo a cada etapa de trabajo			Variable Número de turnos de trabajo	
Supervisor, maestro perforista y ayudante	Relación de herramientas y equipos	Variable 2: Máquina perforadora con accesorios completos, Lámpara minera, Juego de barrenos de 3' y 5', 02 juegos de barretillas de (3', 4' y 5'), llave stilson # 12, Cucharilla de 6', Atacador de madera, Guiador, saca barrenos, fosforo, Cordel y pintura, Lampa y pico, manguera transparente de 1/2" Ø	Perforación	Taladros realizados	Variable Taladros realizados con la gradiente, punto direcci y sección que indica la malla de perforación	Mestro de voladuras y ayudante
	Especificaciones técnicas del perforadora	Variable 3 Malla de perforación, punto de dirección, gradiente, sección				
Mestro de voladuras y ayudante	Explosivos	Variable 5 Explosivos, iniciador ensamblado, mecha rápida, cordón detonante,	Voladura	Voladura de la malla de perforación	Variable Detonación de todos los taladros	Supervisor, winchero, ayudante
	Herramientas	Variable 6 Lámpara minera, Cucharilla de 6', Atacador de madera, Soplete para limpiar taladros, Cuchilla, Escalera, 02 juegos de barretillas (3', 4' y 5')				
Supervisor, winchero, ayudante	Herramientas	Variable 7 Carros mineros U 25 o U 35, 3.2. Winche Eléctrico de 30 H.P., Timbres eléctricos intercomunicadores, Cable de acero de 3/8" y accesorios, lámpara minera, Barretillas de 4' y 5', Llave stilson # 12, Fósforo, Lampa y pico, Comba de 10 lbs	Izaje y Acarreo	Carguo de mineral a la tolva	Variable Mineral en bruto con contenido polimetálico	Supervisor de la cancha de desmonte y chofer de Botcat
Supervisor de la cancha de desmonte y chofer de Botcat	Equipos	Variable 7 Scoop, Dumper, Volvos, Tractor.	Carguo a la cancha de minerales	Mineral seleccionado para tratamiento	Variable Mineral en bruto con alto ley de contenido de Zn, Plomo y AG	Transportistas de volquete
Transportistas de volquetes	Equipos	Variable 7 Volquete de capacidad de 35 TN	Traslado del mineral a la planta concentradora	Mineral seleccionado para tratamiento	Variable Mineral en bruto con alto ley de contenido de Zn, Plomo y AG	Planta concentradora

Figura 39.SIPOC del proceso de extracción de mineral de la empresa minera. Elaboración propia

En la figura 40 se muestra los procesos de perforación y voladura e izaje y transporte, los cuales son claves en el proceso productivo de la empresa.

Figura 40. Diagrama de bloques del proceso de extracción de mineral de la empresa.

Elaboración propia

2.5. Diagnóstico de la situación actual

Actualmente, la empresa no cuenta con certificaciones internacionales de Seguridad y Salud en el trabajo. Su sistema solo se base en el cumplimiento parcial de las normas establecidas en el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional aprobado por el Ministerio de Energía y Minas. Asimismo, se pudo observar en campo la seguridad implementada tiene una cultura reactiva y no preventiva. Con respecto al personal que es responsable de la seguridad, cumple doble función como (jefe de mina y responsable de seguridad).

Asimismo, de acuerdo a lo indicado por Arévalo y Molano (como se citó en Rodríguez, 2016), el enfoque de la gestión de los riesgos laborales tiene tres etapa resolutivo, preventivo y promocional de los enfoques antes citados la empresa tiene un carácter resolutivo ya que toma medidas correctivas cuando ya pasaron los incidentes y no previenen antes que estos sucedan.

2.6. Identificación de problemas

En el año 2017, la empresa no alcanzó sus cuotas mensuales de producción (1800 TNM/mes) debido a paradas en las actividades. A continuación se muestra la producción mensual del año 2017.

Figura 41. Se muestra las toneladas métricas producidas en el año 2017.

Elaborado por Gerencia de Operaciones

En el gráfico anterior, podemos observar que en el año 2017 las operaciones no lograron alcanzar los topes de producción establecidos, siendo su ratio más bajo en el mes de mayo (1209 TNM) y el más alto en marzo (1678 TNM). A continuación, se muestra el cuadro de la producción no realizada en el año 2017.

Tabla 12.

Producción no realizada en el año 2017

PRODUCCION PROGRAMADA (TNM)	PRODUCCION REALIZADA (TNM)	PRODUCCION REALIZADA (TNM)	NO
21600	17576	4023	

Nota: De acuerdo a los registros entregados por la Gerencia de operaciones en el año 2017 de la producción programada no se ha realizado 4023 TNM. Elaborado por el autor, fuente la Empresa

Por otro lado, la producción no realizada se debió a que hubo horas no trabajadas producidas por los incidentes, accidentes y fallas técnicas de los equipos, entre otros. A continuación, se muestra las horas no trabajadas en el año 2017.

Figura 42. Horas no trabajadas por mes en el año 2017

Elaborado por el autor.

Se puede observar las horas no trabajadas por mes en el año 2017. Asimismo, se observa las horas que no se trabajaron por causas de los accidentes e incidentes, los cuales representan el 14% del total horas que trabaja la unidad minera durante el año y 8% de las horas no trabajadas es debido a otros factores. Cabe indicar que la unidad minera trabaja al año 7200 horas y al mes 600 horas.

De acuerdo al grafico anterior, se puede concluir que el total de horas paradas por causa de los accidentes e incidentes es superior a las producidas. A continuación, se muestra el total de horas perdidas por causas de los accidentes e incidentes y por otros factores.

Tabla 13.

Horas no trabajadas por causa de los accidentes e incidentes en el año 2017

HORAS PROYECTADAS	HORAS TRABAJADAS	HORAS NO TRABAJADAS	HORAS NO TRABAJADAS POR ACCIDENTES E INCIDENTES	HORAS NO TRABAJADAS POR OTROS FACTORES
7200	5591	1609	1036	573

Nota: Se puede observar que de la cantidad de horas no trabajadas 1036 horas se han perdido por causa de los accidentes e incidentes y 573 por otros factores. Elaborado por el autor, fuente la Empresa.

Por otro lado, la empresa tiene un ratio de producción por hora de 35 TNM, entonces de la producción no realizada (4023 TNM), que se referencia en la tabla 14, 2615 TNM no se realizaron por causa de los accidentes e incidentes y 1408 TNM por otros factores. En la tabla siguiente se muestra lo antes indicado.

Tabla 14.

Toneladas métricas no producidas en el año 2017 por causa de los accidentes e incidentes y otros factores

PRODUCCION PROGRAMADA (TNM)	PRODUCCION REALIZADA (TNM)	PRODUCCION NO REALIZADA (TNM)	PRODUCCION NO REALIZADA POR ACCIDENTES (TNM)	PRODUCCION NO REALIZADA POR OTROS FACTORES (TNM)
21600	17576	4023	2615	1408

Nota: De acuerdo a los registros entregados por la Gerencia de operaciones en el año 2017 de la producción programada no se ha realizado 4023 TNM de los cuales 2615 TNM no se realizaron a causa de los accidente e incidente. Elaborado por el autor, fuente la Empresa

Por otro lado, entre los años 2014 al 2017 se incrementó el número de accidentes e incidentes en las operaciones, así como pérdidas económicas debido a los costos directos e indirectos ocasionado por estos. En el gráfico 43 se muestra la cantidad de accidentes e incidentes producidos en las operaciones mineras.

Figura 43. Accidentes e incidentes producidos entre los años 2014 al 2017.

Elaborado por el autor, fuente la Empresa

A continuación, se muestra la cantidad de accidentes e incidentes producidos en las actividades de perforación, voladura, acarrero y transporte del año 2014 al 2017.

Figura 44. Cantidad de accidentes e incidentes producidos entre los años 2014 al 2017.

Elaborado por el autor, fuente la Empresa.

En los gráficos siguientes se muestra las frecuencias de los accidentes e incidentes de acuerdo al proceso productivo.

Figura 45. Frecuencia de accidentes e incidentes producidos entre los años 2014 al 2017 por actividad.

Elaborado por el autor, fuente la Empresa.

En el gráfico anterior se puede observar que más del 80% de los accidentes e incidentes ocurridos entre los años 2014 al 2017 ocurrieron en las actividades de perforación y voladura y en acarreo e izaje. Es por ello, que el análisis de causas de accidentes se centralizara en estas actividades.

2.6.1. Análisis de los índices estadísticos de seguridad

En la tabla 15 se muestra los índices de frecuencia y severidad registrados por la empresa entre los años 2014 al 2017.

Tabla 15.

Índices estadísticos de seguridad y salud en el trabajo

Año	Nro Accidentes Ocurredos	Nro de Accidentes incapacitantes	Nro de trabajadores Expuestos	Nro de Horas trabajadas al año	Total de HH trabajadas ⁽¹⁾	Total de HH no trabajadas ⁽²⁾	Total de HH trabajadas reales	Días de Incapacidad	Índice de Frecuencia (IF) ⁽³⁾	Índice de Severidad (IS) ⁽³⁾	Índice de Accidentabilidad (IA)
2014	19	5	60	2688	161280	12902	148378	250	31,00	168,49	5,22
2015	21	4	68	3000	204000	14280	189720	307	19,61	161,82	3,17
2016	25	3	72	2688	193536	15222	178314	497	15,50	278,72	4,32
2017	30	4	77	2688	206976	16712	190264	556	19,33	292,23	5,65

(1) Se considera 16 horas al día debido a que hay dos turnos de trabajo de 8 horas cada uno

(2) Total de Horas Hombre no trabajadas por ausentismo

(3) Se calculará por cada 1 000 000 horas trabajadas

Nota: En los resultados mostrados se puede observar que el incremento de horas no trabajadas y días de incapacidad influyen en el aumento de índice de frecuencia y severidad, y a su vez en el de accidentabilidad. Elaborado por el autor, fuente la empresa.

En la tabla 15, se puede observar que los índices de frecuencia, severidad y accidentabilidad en el año 2017 aumentaron a comparación del 2016. Asimismo, de acuerdo al registro del Ministerio de Energía y Minas publicado en su página web los índices de seguridad de las empresas calificadas como pequeño productor minero es cero.

2.7. Impacto económico

Para determinar los costos ocasionados por los accidentes en el año 2017 se tomará como referencia los días perdidos, costos médicos, personales, daños a la propiedad, sanciones, penalidades y costos de no producción que han ocasionado los accidentes producidos en esos años.

2.7.1. Costos por días perdidos

El número de días perdidos fueron contabilizados en base al registro obtenido de la empresa. A continuación, se muestra el costo generado por estos en la tabla 1.

Tabla 16.

Costos de Horas Hombre por los días perdidos de los años 2014 al 2017

Años	Costo promedio por día (S/)	N° de días perdidos	Total (S/)
2014	35,00	250	8750,00
2015	35,50	307	10898,50
2016	40,00	497	19880,00
2017	55,00	556	30580,00
TOTAL			70108,50

Nota: Se observa que el costo por día perdido fue incrementando gradualmente en función de los días perdidos por causa de los accidentes Asimismo, en el año 2017 el costo fue de S/ 30580.00. Elaborado por el autor, fuente la empresa.

A continuación, se muestra el costo detallado que ocasionaron los accidentes en el año 2017 en el cual está involucrado los días perdidos mencionados en el cuadro anterior.

Tabla 17.

Costos detallados de los accidentes en el 2017

Descripción	Total (S/)
Costos médicos	S/. 72, 549
Costos personales	S/. 30, 580
Daños a la propiedad	S/. 56, 781
Sanciones	S/. 21, 570
Penalidades por no producción	S/ 45 689
Costos de no producción	S/. 293,256
TOTAL	S/. 520,424

Nota: Se observa el costo ocasionado por los accidentes en el año 2017. Elaborado por el autor, fuente la empresa

Como se puede visualizar en la tabla 17, la empresa minera ha tenido un costo por accidentes en el año 2017 de S/ 520,424 Soles que representa el 16.01% de las ventas netas de ese año que fueron US\$ 3 250 178.00, las cuales son aproximadamente S/ 10 238 060.00 Nuevos Soles.

2.8. Análisis de las causas

De acuerdo a lo observado en el gráfico 2.1 el mayor número de incidentes y accidentes registrado en el año 2017 fueron en los procesos de perforación y voladura, acarreo e izaje. En el presente acápite analizaremos las posibles causas que ocasionaron los accidentes. Para ello, se tomó referencia la investigación de accidentes realizado por la unidad minera. Asimismo, cabe indicar que la investigación se realizó mediante el modelo de causalidad de pérdidas propuesto por Frank Bird. A continuación se muestra los resultados obtenidos.

Tabla 18.

Frecuencia de las causas básicas e inmediatas ocurridas en los incidentes y accidentes en el año 2017

Tipo de Causas	Frecuencia	Porcentaje
Causas Básica		
Factores personales	30	25%
Factores de trabajo	31	26%
Causas inmediatas		
Actos inseguros	26	22%
Condiciones inseguras	33	27%
Total	120	100%

Nota: Se observa que el 47% de los accidentes e incidentes ocurridos en la unidad minera fueron causados por condiciones relacionados al trabajador y unos 53% por condiciones relacionados al entorno de la zona de trabajo.

En base las causas básicas, se puedo determinar que causas principales están ocasionando la frecuencia de accidentes e incidentes en el año 2017. En el siguiente gráfico de Pareto los resultados.

Figura 46. Causas que ocasionaron los accidentes e incidentes del año 2017

Elaborado por el autor, fuente la Empresa.

Se puede observar que el 80% de las causas que ocasionaron los accidentes e incidentes del año 2017 fueron dados por una falta de estándares de trabajo y estandarización de la zona de trabajo, y distracción y descuido de parte del personal.

Asimismo, en base a la metodología descrita en el capítulo I en el punto 1.3.1 se elaboró la Matriz de Análisis Modal de Fallos y Efectos (A.M.F.E), en la cual se describió cada una de las tareas de la perforación, voladura, izaje y acarreo con la finalidad de identificar los efectos y causas potenciales de fallo y saber su índice de prioridad de riesgo. Asimismo, la herramienta permite establecer las acciones correctivas a implementar y proyectar un índice de prioridad de riesgo esperado final, el cual se podrá validar en el capítulo III y IV.

La matriz que se mostrará a continuación fue realizada conjuntamente con la Jefatura de Seguridad y Salud Ocupacional y Supervisores de Línea de Trabajo y Operarios. A continuación, se muestra los resultados obtenidos de la evaluación mediante la matriz AMFE desarrollada.

Con respecto al proceso de perforación en el gráfico siguiente, se muestra las causas que se deben solucionar con prioridad en el proceso de perforación.

Figura 47. NPR AMFE del proceso- perforación

Elaborado por el autor

NPR AMFE del proceso- perforación antes y los resultados que esperan obtener después de la mejora, los cuales serán validados en el capítulo III y IV. Asimismo, se observa que la causa que tiene mayor nivel de prioridad de riesgo es el comportamiento de actos inseguros y la no realización de la identificación y evaluación de riesgo ergonómicos.

A continuación, se muestra la matriz AMFE del proceso de voladura.

En el gráfico siguiente, se muestra las causas que se deben solucionar con prioridad en el proceso de voladura.

Figura 48. NPR AMFE del proceso- perforación - Voladura

Elaborado por el autor.

NPR AMFE del proceso- perforación antes y los resultados que se esperan obtener después de la mejora, los cuales serán validados en el capítulo III y IV. Asimismo, se observa la causa que tiene NPR es el comportamiento de actos inseguros y orden y limpieza.

A continuación, se muestra la matriz AMFE del proceso de izaje y acarreo.

En el gráfico siguiente, se muestra las causas que se deben solucionar con prioridad en el proceso de izaje y acarreo.

Figura 49. NPR AMFE del proceso- izaje y acarreo

Elaborado por el autor.

NPR AMFE del proceso- izaje y acarreo antes y los resultados que esperan obtener después de la mejora, los cuales serán validados en el capítulo III y IV. Asimismo, se observa la causa que tiene NPR es el comportamiento de actos inseguros y orden y limpieza, desconocimiento de procedimientos de trabajo seguro (PETS) y orden y limpieza.

En el [anexo 1](#), se muestra la Matriz AMFE de los tres procesos críticos.

En base al análisis de modalidad de causas de accidentes, análisis de modalidad de fallos y el diagrama pareto se concluye que las causas raíces de los accidentes fueron el desconocimientos o falta de estándares de procedimientos de trabajo seguro, distracción o comportamiento inseguro del personal, falta de identificación y evaluación de los riesgos ergonómicos, falta de orden y limpieza o estandarización de los puestos o lugares de trabajo.

A continuación se muestra el árbol de causas y efectos.

2.8.1. Árbol de problemas y objetivos

A continuación se muestra el diagrama de árbol de problemas y objetivos de problema detectado.

Figura 50. Árbol de causas y efectos del incremento de accidentes e incidentes.

Elaborado por el autor.

El análisis de las causas raíz se realizó en base al índice de prioridad de riesgo que indica la matriz AMFE y en base a la frecuencias de ocurrencias detectadas en el análisis de modalidad de causas accidentes y el diagrama pareto. A continuación se muestra los resultados.

Tabla 19.

Resultados obtenidos por la matriz AMFE y modelo de causalidad de pérdidas

MATRIZ AMFE		MODELO DE CAUSALIDAD DE PERDIDAS Y DIAGRAMA PARETO	
Causas	Índice de prioridad de riesgo	Causas	% de frecuencia (%)
Desconocimientos de los estándares de procedimientos de trabajo seguro	648	Falta de estándares de trabajo seguro	36
Falta de orden y limpieza	576	Falta de estandarización en la zona de trabajo	23
Comportamiento inseguro del personal	729	Distracción y descuido de parte del personal	20
Falta de identificación y evaluación de los riesgos ergonómicos	648		

Nota: Se observa que las causas detectadas por la matriz de AMFE y el Modelo de Causalidad de pérdidas y Diagrama Pareto son similares. Asimismo, se puede observar que con la matriz AMFE se pudo detectar como causa adicional la falta de identificación y evaluación de riesgos.

2.8.2. Vinculación de las causas con solución

En base a la identificación de causas raíces del problema se pudo identificar los objetivos, las mejoras a realizar y las posibles metodologías a utilizar, las cuales se muestra en la siguiente figura.

Figura 51. Vinculación del problema con las causas, el impacto económico y propuesta de solución.

Elaborado por el autor.

La empresa minera tiene un costos por los accidentes ocasionados en el año 2017 de S/ 520 424.00 Soles en los procesos de perforación y voladura, izaje y acarreo. Durante el año 2017, el número de accidentes fue de 30 e incidentes de 76 a comparación del año 2016 que fue de 25 y 70 respectivamente. Este incremento de ocurrencias se debe a que no existe estandarización de procedimientos seguros de trabajo, estandarización de la zona de trabajo, evaluación e identificación de riesgos ergonómicos y conductas seguras de trabajo.

Figura 52. Objetivos de la propuesta de solución.

Elaboración propia.

Los objetivos fundamentales de la propuesta de solución son: realizar la estandarización del proceso y zona de trabajo, establecer el orden y la limpieza, realizar la evaluación e identificación de riesgos ergonómicos e incrementar las conductas seguras en el personal.

2.9. Hipótesis

Mediante la metodologías de la gestión por procesos se logrará normalizar los procedimientos de trabajo seguro y mediante la 5S las zonas de trabajo, con la seguridad basada en el comportamiento se incrementará los comportamientos seguros en los operarios y con la

evaluación ergonómica se realizará la identificación de riesgos ergonómicos en las actividades de perforación y voladura, izaje y acarreo para plantear mejoras en los puestos de trabajo donde se ha detectado mayor cantidad de incidencias. En base a lo antes indicado, se mejorará la Seguridad y Salud en el trabajo y se incrementará los ingresos en la empresa mediante la reducción de los accidentes e incidentes.

2.10. Resumen del Capítulo 2

En el presente capítulo, se puede observar que la empresa minera no cuenta con una adecuada seguridad y salud en trabajo debido a diferentes factores que ocurre durante las actividades principalmente en los puestos de perforación, voladura, izaje y acarrero, lo cual ha ocasionado que ocurran accidentes e incidentes durante la operación. Asimismo, las causas encontradas han impacto en un 16.6% de las ventas netas del año 2017.

CAPITULO 3: PROPUESTA DE MEJORA

En el capítulo anterior, se analizó que el incremento de accidentes e incidentes que se produjeron en la empresa representó un 16.6% del total de las ventas del año 2017. Es por ello, que el objetivo del presente capítulo es realizar la propuesta de mejora en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo en base al trabajo estandarizado, la metodología de las 5S, ergonomía y la seguridad basada en el comportamiento con el fin de poder reducir la tasa de accidentes e incidentes producidos en la empresa.

3.1. VINCULACIÓN DE LAS CAUSAS CON LA SOLUCIÓN

En el capítulo II se determinó que el incremento de accidentes e incidentes fueron causados por la falta de estandarización de procedimientos de trabajo seguro y de la zona de trabajo, orden y limpieza, concientización del personal en conductas seguras de trabajo, así como la falta de identificación y evaluación de riesgos ergonómicos. A continuación, se muestra la vinculación de las causas antes mencionadas con las soluciones propuestas.

Figura 53. Vinculación del problema con las causas, el impacto económico y propuesta de solución.

Elaborado por el autor.

Por otro lado, los objetivos de propuesta de solución son los siguientes:

- a. Realizar una estandarización en los procesos de trabajo seguro en base al trabajo estandarizado.
- b. Realizar una estandarización de las zonas de trabajo inculcando el orden y la limpieza en base a la metodología de las 5S
- c. Realizar una identificación y evaluación de riesgos ergonómicos que ayudaran a proponer diseños de puestos de trabajo seguros y prevenir accidentes y lesiones en los trabajadores.
- d. Incrementar las conductas seguras en los trabajadores con la finalidad de prevenir accidentes e incidentes durante las actividades.

A continuación, se muestra el diseño de la propuesta de mejora.

3.2. DISEÑO DE LA PROPUESTA

El diseño de la propuesta a plantear será enmarcado en la mejora continua, es por ello que se utilizará la metodología PHVA para unificar la propuesta.

Tabla 20.

Descripción de la propuesta de mejora en base a la metodología PHVA

Metodología	Descripción
PHVA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Planear el cronograma de la propuesta 2. Planear la estandarización de los procesos de trabajo seguro y en base la metodología trabajo estandarizado: <ul style="list-style-type: none"> • Planear la realización de la matriz 5WHY para identificar los pasos a seguir en el desarrollo de la propuesta • Planear la tarea de recopilación de información de los proceso • Planear el análisis de los procesos de perforación, voladura, izaje y acarreo • Planear la elaboración del mapa de procesos de la empresa
Planear	

Metodología
PHVA

Descripción

- Planear el diseño de los procesos de perforación, voladura y acarreo y transporte de mineral y establecer sus indicadores de control
- Planear la realización de los procedimientos de trabajo seguro y asignar responsables de cada proceso.
- Planear realizar un mecanismo de seguimiento y control del proceso.

3. Planear la identificación y evaluación de riesgos ergonómicos

- Identificar los puestos críticos de trabajo los cuales son perforistas, ayudantes, wincheros y acarreadores)
- Planear la evaluación de posturas en base al método de manipulación de cargas REBA y movimiento repetitivos Straint Index en los puestos críticos de trabajo.
- Planear la propuesta de diseño de puesto de trabajo.

4. Incremento de conductas seguras

- Planear una reunión con la alta gerencia y jefaturas para establecer la misión, visión, valores y objetivos cruciales
- Planear la elaboración del proceso de observaciones de seguridad.
- Planear el diseño de procedimiento de retroalimentación y participación

1. Realizar la estandarización de los procesos de trabajo seguro y en base la metodología de trabajo estandarizado:

- Realizar la matriz 5WHY
- Realizar la recopilación de información de los procesos en base evaluación de campo
- Realizar los procedimientos y estándares de trabajo seguro
- Realizar el mecanismos de seguimiento y control de los procesos desarrollados

2. Realizar Identificación y evaluación de riesgos ergonómicos

Hacer

Metodología	Descripción
PHVA	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la identificación de los puestos críticos de trabajo los cuales son perforistas, ayudantes, wincheros y acarreadores) • Planear la evaluación de posturas en base al método de manipulación de cargas REBA y movimiento repetitivos Straint Index en los puestos críticos de trabajo • Realizar la propuesta de diseño de puesto de trabajo. <p>3. Realizar el proceso de seguridad basada en el comportamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realización la planeación de una reunión con la alta gerencia y jefaturas para establecer la misión, visión, valores y objetivos cruciales. • Realizar la elaboración del proceso de observaciones de seguridad. • Realizar el diseño de procedimiento de retroalimentación y participación
Verificar	Verificación en base a indicadores de gestión Análisis económico de costo beneficio
Actuar	Mejoras de lo implementado en base a los indicadores propuestos

Nota: Se observa el desarrollo de la propuesta de mejora enmarcado en la metodología PHVA. Asimismo, se observa que tiene tres puntos clave de desarrollo, los cuales son: realizar la estandarización de los procesos de trabajo seguro y del ambiente de trabajo, identificación y evaluación de riesgos ergonómicos y el proceso de la seguridad basada en el comportamiento y sus procedimientos.

Figura 54. Diseño de la propuesta.

Elaboración propia

El diseño de la propuesta consta de tres partes: la estandarización de los procesos de trabajo seguro, la identificación de riesgo ergonómicos y el proceso de seguridad basado en el comportamiento. Con el primero, se podrá definir los procesos que involucran las operaciones donde sea registrado los accidentes e incidentes con la finalidad de poder definir los procedimientos de trabajo seguro que debe seguir cada operario enfocados en la seguridad y la salud. Con el segundo, se podrá definir los riesgos ergonómicos que cuenta los puestos críticos de la actividad con la finalidad de poder mejorar el diseño de puesto de trabajo seguro para los operarios y finalmente con el tercero, se podrá definir las pautas necesarias para el incremento de conductas seguras del personal. Asimismo, la implementación de la propuesta será responsabilidad del Comité de Gestión de cambio, el cual se implementará los cambios en base a los 8 pasos indicados por Kotter, el cual se describe a continuación:

3.2.1. Generar urgencia

En base a la identificación del incremento de incidentes y accidentes que se registró en la unidad minera se identificó las causas que están ocasionando la inseguridad en las labores. Asimismo, se cuantificó las pérdidas económica que abarca el 16.6% de las ventas anuales. Los antes indicado fue comunicado a la Alta Gerencia y se optó por realizar las medidas de mejoras expuestas en este capítulo.

3.2.2. Crear un equipo rector

Para crear el comité de gestión se optó por que sean personas influyentes, con un grado académico y con experiencia en la labor con la finalidad de que puedan inculcar las mejoras propuestas y estas sean aceptadas por ellos no como una obligación sino como una mejora para su propio bienestar laboral. En el comité se considera a tres actores principales. El primero de ellos, el Gerente General quien será el líder del plan de mejora. Asimismo, se encargará de designar las personas a cargo de cada propuesta planteada. El Gerente de Operaciones y Jefe de Seguridad y Salud en el Trabajo, quienes se encargaran de dar validez técnica a las propuestas planteadas. Asimismo, serán los encargados de hacer cumplir los cronogramas propuestos y finalmente los supervisores y jefe de mina quienes se encargaran de hacer cumplir el cronograma de implementación programada. Finalmente, el Jefe de Mina y supervisores serán los encargados de inculcar y motivar al personal juntamente con el Gerente de Operaciones las mejoras propuestas con la finalidad de obtener el compromiso de parte de ellos.

3.2.3. Crear una visión para el cambio

El comité de gestión del cambio comunicará a la fuerza laboral los logros que se quieren alcanzar con estas mejoras. Asimismo, se plantearán reuniones con las personas influyentes en el personal para que sean ellos los motiven a los trabajadores para que sean partícipes del cambio.

3.2.4. Comunicar la visión del cambio

Los medios que se deben utilizar son capacitaciones de sensibilización y folletos. Asimismo, se podrán realizar reuniones informales con los operarios con la finalidad de comunicarles y motivarlos en apoyar esta visión.

3.2.5. Eliminar obstáculos

Seleccionar de las personas que apoyan al cambio, quien debe tener liderazgo y empatía con los trabajadores, para que él sea la persona que convenza a los operarios que aún no confían o son recios en las propuestas de mejora. Podría ser un perforista, capataz entre otros.

3.2.6. Alcanzar los primeros logros

Se deberá comunicar a todos los trabajadores los logros obtenidos con el cambio, lo cual también permitirá cambiar la mentalidad de las personas que aún no confían en el plan de

mejora. Para medir los logros a corto plazo se realiza mediante auditorías internas utilizando los checklist propuesta en este plan. Por otro lado, se deberá recompensar a los operarios por los logros obtenidos.

3.2.7. Consolidar éxitos y generar más cambios

El comité de gestión será el ente motivador de consolidar los logros y será el encargado de generar nuevos cambios en base a la mejora continua. Es fundamental, que ellos sean percibidos por los operarios como personas de confianza capaces de resolver las dudas y dar soluciones durante la marcha de la mejora. Asimismo, deberán escuchar los consejos y percepciones de mejoras propuestas por los operarios, es por ello que se colocaran buzones de sugerencia con la finalidad de conocer sus observaciones y recomendaciones.

3.2.8. Anclar el cambio a la cultura de la empresa

Una vez que las propuestas sean asimiladas por los operarios, estas deberán ser incorporadas en su actividades diarias e insertarlo en la cultura de la empresa, desechando el antiguo proceder o metodología utilizada.

3.3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE MEJORA

Antes de iniciar el desarrollo de cada una de las propuestas de solución se realizará una evaluación inicial al ambiente de trabajo con la finalidad de medir en qué nivel de cumplimiento están de cada metodología o herramienta a proponer.

3.3.1. Evaluación inicial del ambiente de trabajo

Para proponer las mejoras antes indicas se realizará una evaluación inicial del grado de conocimiento de los procedimientos de trabajo y estándares de operación en los trabajadores. Por otro lado, se verá la situación real del ambiente de trabajo en cada uno de los aspectos de la 5S. También, se evaluará los riesgos ergonómicos actuales de los puestos críticos identificados en la matriz IPERC. Asimismo, se evaluará en base a los lineamientos de la Lista de verificación propuesta por el Ministerio de Trabajo el sistema de seguridad y salud en el trabajo que tiene actualmente la empresa y el nivel de comportamientos seguros.

3.3.1.1. Evaluación inicial de los procedimientos de trabajo seguros y estándares de operación

Para poder evaluar el conocimiento de los procedimientos de trabajo fue necesario realizar una evaluación inicial a los trabajadores (32 personas) del primer turno de trabajo de las tareas identificadas en el IPERC como críticas. En el [anexo 2](#), se muestra el cuestionario de la evaluación realizada a los perforistas, ayudantes de perforistas y ayudantes de voladuras y ayudantes de acarreo de mineral, el cual consta de 20 preguntas básicas de los procedimientos de trabajo que realizan.

A continuación se presenta los resultados de la evaluación realizada antes de la implementación de los procedimientos.

Figura 55. Resultados de evaluación del examen de nivel de conocimiento de procedimientos de trabajo seguro

Elaboración propia.

Del total de 30 personas solo 6 personas respondieron correctamente las preguntas realizadas para el medir el conocimiento de procedimientos y estándares de trabajo. Es decir en líneas generales solo el 20% de los trabajadores conocen los lineamientos de trabajo.

Asimismo, cabe indicar que la unidad minera no cuenta con los procesos y procedimientos estandarizados ni escritos en los formatos señalados en Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.

3.3.1.2. Evaluación inicial del nivel de la 5s en el área de estudio

Antes de iniciar el proceso de planteamiento de mejora es necesario conocer cómo se encuentra la zona de trabajo con cada uno de los aspectos que forman parte de las 5s y para eso se realizó una evaluación de cada una de las S en base a 10 preguntas relacionadas al procedimiento de orden, limpieza, estandarización, seguridad y compromiso de la alta gerencia y supervisores. En el [Anexo 3](#), se adjunta las evidencias de la evaluación realizada. En base a la evaluación realizada de las 5S, se obtuvo los siguientes resultados que se muestran en el gráfico.

Figura 56. Resultado de la evaluación 5S

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede apreciar que la S que tiene menor punta es Seleccionar teniendo un puntaje de 0, seguida de Orden obteniendo un puntaje de 1, limpieza

y disciplina con un puntaje de 2 y finalmente estandarización y seguridad e higiene con un puntaje de 3.

En base a los resultados obtenidos, se puede calcular el nivel de cumplimiento que tiene el ambiente de trabajo bajo el enfoque de las 5S, el cual se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 21.

Evaluación de las 5S en la zona de trabajo

Id	5S	Puntos
S1	SELECCIONAR (Seiri)	0
S2	ORDEN (Seiton)	1
S3	LIMPIEZA (Seiso)	2
S4	ESTANDARIZACION-SEGURIDAD-HIGIENE (Seiketsu)	3
S5	DISCIPLINA (Shitsuke)	2
	SCORE	8

Nota: Se muestra la evaluación total de las 5S con el cual se tiene un score de 8 de 50, lo cual significa que el ambiente de trabajo bajo el enfoque de las 5S necesita mejora. Es por ello, que la propuesta que se detalla en los siguientes acápite debe estar orientado en establecer estándares de trabajo seguro, orden y limpieza y mantener mediante la disciplina y compromiso lo establecido.

3.3.1.3. Identificación y evaluación de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo

Para poder identificar los principales peligros y riesgos en los puestos de trabajo se emplea la Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos y medidas de control de esta manera podemos tener un panorama base de los principales riesgos que tienen las operaciones en mina y los controles que están utilizando para poder mitigarlos.

La evaluación se realiza en base a la magnitud del riesgo en función a la probabilidad de ocurrencia de un accidente y la severidad del mismo (consecuencia), con el propósito de

establecer medidas de control que permitan la aceptación del riesgo. Por otro lado, se evaluó el proceso, la actividad y la tarea de los puestos de trabajo en donde ocurren mayor cantidad de accidentes e incidentes como son la perforación voladura, acarreo e izaje. En el [anexo 4](#), se adjunta el IPERC realizado, así como su procedimiento.

También, en base a la evaluación realizada por el IPERC se pudo detectar que hay riesgos que son significativos que afectarían al sistema musculoesqueléticos por sobre esfuerzo y posturas incómodas en las tareas de desate de rocas, agarre de barreno durante la perforación, realizar taladros, limpieza de taladros con soplete, llenado de carro minero con balde, empuje de carro minero U20, vaciado del carro minero a la tolva. Asimismo, vibración mano brazo en la actividad de agarre de barreno durante la perforación, realizar taladros. Es por ello, que en base a la lista de verificación básica propuesta por la Oficina Internacional del Trabajo (OIT) y la Asociación Internacional de Ergonomía (AIE) se analizó las tareas críticas antes mencionadas, los cuales determinaron que tipos de métodos se deberá utilizar para la evaluación de cada puesto de trabajo, en el [anexo 5](#) se adjunta la lista de verificación. A continuación, se muestra los métodos a utilizar en cada tarea.

Tarea	Factor de riesgo	Metodo a utilizar	Vista Fotográfica
Desate de rocas	Posturas inadecuadas	REBA
	Movimientos repetitivos	STRAININDEX	
Agarre de barrenos durante la perforación	Posturas inadecuadas	REBA
	Movimientos repetitivos	STRAININDEX	
Realizar taladros	Posturas inadecuadas	REBA
	Movimientos repetitivos	STRAININDEX	
Limpieza de taladros con soplete	Posturas inadecuadas	REBA
	Movimientos repetitivos	STRAININDEX	
Llenado de carro minero con balde	Posturas inadecuadas	REBA
	Movimientos repetitivos	STRAININDEX	

Empuje de carrominero U20	Posturas inadecuadas	REBA
	Movimientos repetitivos	STRAININDEX	
Vaciado del carrominero a la tolva	Posturas inadecuadas	REBA
	Movimientos repetitivos	STRAININDEX	

Figura 57. Se observa las tareas críticas, así como el método a utilizar para su evaluación ergonómica.

En base a la evaluación realizada con el programa ErgosPro versión 4.0 se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 22.

Resultados de la evaluación ergonómica

Nº	Puesto	Tarea	Método REBA	Método JSI
1	Ayudante de perforista	Desate de rocas	13 (Riesgo Alto)	91.13 (Riesgo Alto)
2	Perforista	Realizar taladros	14 (Riesgo Alto)	182.25 (Riesgo Alto)
3	Ayudante de voladura	Limpieza de taladros 1	13 (Riesgo Alto)	121.50 (Riesgo Alto)
4		Limpieza de taladros 2	12 (Riesgo Alto)	113.50 (Riesgo Alto)
5	Ayudante de acarreo de mineral	Vaciado de mineral en la tolva 1	14 (Riesgo Alto)	131.60 (Riesgo Alto)
6		Vaciado de mineral en la tolva 1	12 (Riesgo Alto)	117. (Riesgo Alto)

Nº	Puesto	Tarea	Método REBA	Método JSI
7		Empuje de carro minero	13 (Riesgo Alto)	243 (Riesgo Alto)
8	Acarreo	Llenado de carro minero con balde	13 (Riesgo Alto)	121.50 (Riesgo Alto)

Nota. En base a evaluación ergonómica de posturas se obtuvieron los resultados que se muestra en la tabla donde se puede observar que la tarea que tiene mayor nivel riesgo por movimientos repetitivos es el empuje de carro minero y por carga postural el vaciado de mineral en la postura 1.

En el [anexo 6](#) se adjunta el informe de evaluación ergonómica realizada a cada puesto de trabajo.

3.3.1.4. Evaluación del sistema de seguridad y salud en el trabajo

Para realizar la evaluación de la seguridad se utilizó la Lista de verificación de lineamientos que recomienda la Guía Básica sobre Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)¹ propuesta por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. El diagnóstico se realizó revisando punto por punto el cumplimiento que tiene la organización con cada uno de los lineamientos indicados. Luego, se recopiló los resultados y a partir de su análisis se pudo concluir el grado general de alineamiento que tiene el modelo con respecto a los requisitos planteados en la norma.

Cabe resaltar, que la metodología de este diagnóstico permite medir el avance o cumplimiento de los lineamientos considerados en la lista de verificación. En la tabla 23 se muestra las casillas de evaluación y su respectivo porcentaje.

Tabla 23.

Matriz de evaluación

	Descripción	Peso
NO	Lineamiento aplicable y reconocido, pero no diseñado, ni desarrollado, ni implementado	10%
PRODIDE	Lineamiento en proceso de diseño o desarrollo	25%
IMPRRE	Lineamiento implementado, con resultados, registros y evidencias.	50%
IMPARC	Lineamiento implementado y auditado con resultados conformes	75%
IMPAMC	Lineamiento implementado, auditado y en proceso de mejoramiento continuo	100%

Nota: Se muestra la matriz de evaluación en donde se especifica el porcentaje que se ha definido con respecto al avance o cumplimiento del lineamiento. Por ello, se tiene que el 10 % son lineamientos que no están diseñados, ni desarrollados, ni implementados pero si reconocidos por la empresa y el 100% cuando el requisito está completamente implementado, auditado y en proceso de mejora continua.

En el [anexo 7](#) se muestra la metodología de evaluación y los resultados de la verificación realizada.

3.3.1.5. Análisis de los resultados obtenidos

En la siguiente figura, se muestra los resultados de la evaluación realizada del modelo de gestión actual que tiene la empresa en relación con los lineamientos establecidos en la Guía Básica sobre Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo.

Figura 58. Lineamiento de Compromiso e Involucramiento

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede observar, que el modelo actual solo tiene un avance de 17.5% en el lineamiento de Compromiso e Involucramiento, un 18.8% en Política de Seguridad y Salud Ocupacional, un 11.8% en Planeamiento y Aplicación, un 14.8% en Implementación y Operación, un 19.4% en Evaluación Normativa, un 14.4% en Verificación, un 17.8% en Control de Información y Documentos y finalmente un 17.5% en Revisión por la Dirección.

En base a los resultados, obtenidos se puede calcular el grado de cumplimiento que tiene el modelo gestión actual, el cual se muestra en la tabla 24.

Tabla 24.

Resultados de cumplimiento del Modelo de Gestión actual

CUMPLIMIENTO DEL MODELO DE GESTION ACTUAL						
LINEAMIENTOS	NO	PRODIDE	IMPRRE	IMPRA C	IMPAM C	% CUMPLIMIENTO
I. Compromisos e involucramiento	5,0%	12,5%	0,0%	0,0%	0,0%	17,5%
II. Política de seguridad y salud ocupacional	4,2%	14,6%	0,0%	0,0%	0,0%	18,8%
III. Planeamiento y aplicación	8,8%	2,9%	0,0%	0,0%	0,0%	11,8%
IV. Implementación y operación	6,8%	8,0%	0,0%	0,0%	0,0%	14,8%
V. Evaluación normativa	3,8%	9,4%	6,3%	0,0%	0,0%	19,4%
VI. Verificación	7,1%	7,3%	0,0%	0,0%	0,0%	14,4%
VII. Control de información y documentos	6,7%	5,6%	5,6%	0,0%	0,0%	17,8%
VIII. Revisión por la dirección	5,0%	12,5%	0,0%	0,0%	0,0%	17,5%
Cumplimiento del Modelo de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional actual						16.5%

Nota: De acuerdo a los resultados que se muestra se puede concluir que el actual modelo de gestión solo tiene un avance de cumplimiento de 16.5% con respecto a los lineamientos establecidos por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, por lo que se concluye que tiene un grado de cumplimiento ineficiente. Es por ello, que las propuestas que se detallan a continuación son una oportunidad de mejora principalmente en los lineamientos de planeamiento y aplicación e implementación y operación en base a la prevención de accidentes e incidentes de los trabajadores.

3.3.2. Implementación de procedimiento de trabajo seguro y estándares de operación

En el presente acápite se realizará el desarrollo de la metodología del trabajo estandarizado, la cual consistirá en plantear un diseño del proceso de extracción de mineral y sus procedimientos de trabajo seguro y estándares respectivos. A continuación, se menciona el plan de ejecución de la propuesta.

Plan mejora	Plan de estandarización del proceso de extracción minera					
Objetivo	Realizar los estándares y procedimientos de trabajo seguro del proceso de extracción minera					
¿Qué?	¿Por qué?	¿Quién?	¿Dónde?	¿Cuándo?	¿Cómo?	
Meta	Responsable	Lugar	Inicio - Fin	Paso	Actividad (es)	
Recopilar información	Conocer los procesos y subproceso de la extracción minera subterránea	Jefe de Mina, Capataces y operarios	Socavon - Mina	28/08/18 al 30/08/18	1	Identificar los procesos de la etapa de perforación, voladura, izaje y acarreo
					2	Realizar el mapa de procesos
Análisis del proceso de perforación, voladura, izaje y acarreo	Conocer cada uno de los subprocesos y actividades de los principales procesos de la	Consultor, Jefe de Minas, capataces y operarios	Socavon - Mina	01/09/18 al 04/09/18	3	Identificar los objetivos planteados por la organización
					4	Evaluar información existente
Mapeo de procesos	Identificar en macro la relación de los procesos, sus entradas y salidas e insumos a utilizar	Consultor, Jefe de Minas, capataces y operarios	Socavon - Mina	06/09/18 al 10/09/18	5	Identificar los procesos operativos, estratégicos y de apoyo
					6	Establecer indicador de controles
Definir proceso	Establecer el flujo del proceso	Consultor, Jefe de Minas, capataces y operarios	Socavon - Mina	10/09/18 al 15/09/18	7	Realizar Diagrama de flujo (definir las tareas y actividades)
Diseño de proceso	Establecer procedimientos y sus estándares para cada actividad	Consultor	Socavon - Mina	15/09/18 al 17/09/18	8	Realizar procedimientos de trabajo seguro, estándares y asignar responsables a cada proceso
Inducción al personal	Dar a conocer al personal de los procedimientos y estándares establecidos	Consultor, Jefe de Minas, capataces y operarios	Mina	18/09/18 al 19/09/18	9	Realizar programa de capacitación e inducción
Implementación del proceso	Desarrollo de cada uno de los procesos diseñados	Alta Gerencia y Jefe de mina	Mina	20/09/18 al 27/09/18	10	Realizar actividades en los procesos de los procedimientos descritos
Seguimiento y Mejoras	Controlar y hacer seguimiento del proceso implementado e identificar situaciones de mejora	Alta Gerencia y Jefe de mina	Mina	30/09/18 al 25/09/18	11	Realizar la evaluación de los procesos en base a los indicadores propuestos

Figura 59. Se observa la Matriz 5WHY de la ejecución de la propuesta de la estandarización del proceso de extracción de minera

Elaboración propia.

A continuación, se especificará cada una de las etapas indicadas en la matriz 5WHY.

3.3.2.1. Recopilación de información

La recopilación de la información se realizó en base a entrevistas a la Alta Gerencia, personal de mando en la unidad minera y a los operarios. Asimismo, se realizó observaciones en campo de las operaciones críticas (perforación, voladura, izaje y acarreo). Se tomó como referencia el segundo turno de trabajo (1 pm a 12 am).

3.3.2.2. Análisis de los procesos

Para realizar el análisis de cada uno de los procesos críticos, se realizó reuniones de grupos de trabajo con la Gerencia General, Gerente de Operaciones y Operarios con la finalidad de poder mapear las actividades de los procesos y subprocesos y proponer un diseño de proceso.

3.3.2.3. Mapeo de procesos

Con la finalidad de poder conocer los procesos de la extracción de mineral se realizó el mapa de procesos actual que se indica en el capítulo 2 con la finalidad de plantear mejoras. En este se identifica que existen 4 procesos operacionales que son la perforación, voladura, izaje y acarreo. Asimismo, se identifica 2 procesos estratégicos como son la planificación de operaciones y control de calidad. Por otro lado, se identificó 5 procesos de apoyo como son control de administración y recursos humanos, medio ambiente, seguridad laboral, mantenimiento y logístico. Finalmente, las entradas del proceso son las exploraciones y evaluación de reserva y la salida el cliente.

En base a lo analizado, el 90% de los recursos utilizados para la producción, son humanos, por lo cual se debe priorizar como uno de los pilares la seguridad y salud para mejorar la eficiencia en la producción. Es por ello, que se propone que sea un proceso estratégico y no de apoyo. Asimismo, la planificación de nuevas exploraciones es importante para asegurar las reservas minerales que mantiene la operación en la empresa. Es por ello, que la planificación no solo se debe basar en el control operativo sino también en la búsqueda de nuevos frentes de explotación. Por otro lado, para que las operaciones sean sostenibles y compatibles con el medio ambiente se debe tener en cuenta como estrategia la gestión del medio ambiente.

A continuación, se muestra el mapa de procesos propuesto.

Figura 60. Mapa de procesos propuesto

Elaboración propia.

Se observa el mapa de procesos propuesto en la cual se muestra la Seguridad y Salud en el trabajo como un proceso estratégico y no de apoyo

3.3.2.4. Definición y diseño de procesos

Una vez definido el mapa de procesos se plantea el diseño del proceso crítico que este caso es el operacional en donde ha ocurrido accidentes e incidentes. Los procesos operacionales son perforación, voladura, izaje y transportes a continuación se describe cada uno de estos.

3.3.2.4.1. Perforación y voladura

La perforación es el proceso inicial el cual comienza con la planificación de la perforación en base a la malla de perforación elaborado por el Jefe de Mina y Gerente de Operaciones. Una vez que se obtiene la malla se programa los taladros a realizar y se define las labores de avance. Cabe indicar que antes que se realice cualquier actividad en frente de perforación es necesario

verificar la estabilidad de la roca y la ventilación para prevenir de accidentes que pueden causar invalidez parcial hasta la muerte Finalmente, el responsable de este proceso es el maestro de perforación. En el [anexo 8](#) se adjunta el procedimiento escrito de trabajo seguro y los estándares de operación en la etapa de perforación.

Por otro lado, la voladura constituyen un proceso critico ya que tiene un nivel de riesgo alto, es por ello que se debe tomar las precauciones necesarias en cuanto a seguridad se refiere. Este proceso está directamente entrelazado con la perforación ya que se realiza después de este y comienza con la solicitud de explosivos al encargado del polvorín. Se prepara los cebos y explosivos juntamente con sus accesorios (mecha y fulminante). Asimismo, los encargados de trasladar los explosivos tienen que tener autorización vigente de la DISCAMEC. Por otro lado, es fundamental señalar que antes de realizar la actividad al igual que en el proceso de perforación se debe primero verificar la estabilidad de las rocas y la ventilación. Finalmente, el responsable de este proceso es el maestro de voladura. En el [anexo 8](#) se adjunta el procedimiento de trabajo seguro y los estándares de operación. A continuación, se muestra el diseño del proceso de perforación y voladura y sus subprocesos que son la perforación y voladura.

Figura 61. Se observa el proceso de perforación y voladura.

Figura 62. Subproceso de perforación

Elaboración propia

Figura 63. Subproceso de voladura el cual es el proceso final antes de iniciar la etapa de izaje, acarreo y transporte de mineral.

Elaboración propia.

3.3.2.4.2. Izaje y transporte de mineral

El izaje y transporte de mineral son las dos últimas fases del proceso operacional. Este comienza con el programa de tonelaje a extraer y se realiza la distribución del transporte mineral desde interior mina. Asimismo, este tiene un subproceso que es el acarreo de mineral que es básicamente el izaje del mineral desde los niveles inferiores hasta la tolva de mineral. Finalmente, el mineral con alta ley es depositado en la cancha de mineral para luego este sea trasladado con un equipo Botcat hacia los volquetes y este a su vez lo transporte hacia la planta concentradora. Por otro lado, el mineral de baja ley es depositado en el depósito de desmonte para luego ser utilizado como relleno en las galerías explotadas. En el [anexo 8](#), se muestra el procedimiento de trabajo seguro y los estándares de operación del proceso. A continuación se muestra el diseño propuesto del proceso de izaje y transporte de mineral y el subproceso de acarreo

Figura 64. Subproceso de izaje y transporte de minera

Elaboración propia

Figura 65. Subproceso de acarreo de mineral. Elaboración propia

3.3.2.5. Inducción del personal

Para que los procesos propuestos sean ejecutados en las actividades diarias de los trabajadores es necesario realizar la inducción correspondiente en base a capacitaciones de cada uno de los procesos, procedimientos y estándares de trabajo.

Las capacitaciones se realizarán por grupos de 15 personas. A continuación se muestra el plan de capacitaciones.

Tabla 25.

Plan de capacitaciones de estandarización de procedimientos de trabajo seguros y proceso

ITEM	TEMA	OBJETIVO	TIEMPO (Horas)
1	Presentación del curso	Dar a conocer al participante la conceptualización del curso	0.5
2	Objetivos de logro	Especificar al participante qué objetivos se quiere lograr una vez culminado el curso.	0.3
3	Introducción a la estandarización de trabajo, importancia y beneficios.	Dar a conocer al participante que es el trabajo estandarizado y su importancia y que beneficios se obtiene si lo pone en práctica.	0.2

ITEM	TEMA	OBJETIVO	TIEMPO (Horas)
4	Explicación del proceso de perforación, voladura	Dar a conocer la implementación de la del proceso de perforación y voladura. Asimismo, definir los procedimientos de trabajo seguros y los estándares de operaciones. Asimismo, poner énfasis en las restricciones para su no ejecución que tiene los procesos de perforación y voladura.	0.5
5	Explicación del proceso de izaje y transporte de material	Dar a conocer a los participantes el proceso de izaje y transporte de material	0.5
9	Preguntas de las personas participantes	Se realizará un pliego de 10 preguntas de las personas que participaron en las capacitaciones	0.5

Nota. Se muestra el plan de capacitación a desarrollar para realizar la implementación de la estandarización de trabajo. Elaboración propia

Para las capacitaciones se utilizarán herramientas como laptops, proyectores y otros. Asimismo, se utilizarán diapositivas que ayudarán al capacitado a entender de forma visual los temas dictados. Finalmente, se contará con material impreso de los temas tratados.

Al final de la capacitación se tomará una evaluación para evaluar el conocimiento aprendido.

3.3.2.6. Seguimientos y mejoras

Los responsables de realizar el seguimiento de la propuesta realizada es la Alta Gerencia con sus mandos medios (Jefe de Mina y Gerente de Operaciones). Asimismo, se deberá realizar reuniones por lo menos 2 veces al mes para evaluar el desempeño de los operarios con los

nuevos procesos establecidos. Por otro lado, se tendrá que realizar auditorías inopinadas para medir el grado de conocimiento de los operarios de los procedimientos y estándares propuestos. Finalmente, es labor del comité de mejora continua liderado por la alta gerencia de promover las mejoras pertinentes en los procesos propuestos.

3.3.3. Propuesta de 5s

Para lograr un ambiente más seguro es necesario mantener el área limpia y ordenada en el centro de trabajo con la finalidad de crear un ambiente adecuado y seguro para el desempeño de las operaciones. Asimismo, ayudará a mejorar en la productividad en las operaciones así como crear una cultura de mejora continua en los operadores y empleados.

Para realizar la implementación de las 5s se seguirá los siguientes pasos:

- Evaluación actual de las 5s, el cual fue desarrollado en el punto 3.3.2.1, el cual tuvo un score de 8 puntos de 50 y se concluyó que el ambiente de trabajo requiere mejoras.
- Introducción y capacitación de las 5S al personal
- Se establecerá un equipo de trabajo encargado de cumplir el cronograma de implementación de las 5S
- Se diseñará el cronograma de implementación y capacitación de las 5S.
- Desarrollo de las 5S (Clasificar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar, Disciplina)
- Seguimiento y mejora

3.3.3.1. Introducción y capacitación de las 5S al personal

Las capacitaciones es la parte fundamental para el iniciar el proceso de implementación de las 5S en la unidad minera. En estas capacitaciones se tocaran conceptos básicos de las 5S, se definirá cada una de ellas y se mencionará cuáles son los beneficios de su implementación. Asimismo, es necesario inculcarles que este tipo de metodología hace que cambien su cultura y enfoque de trabajo, así como incentivar a la mejora continua en cada una de sus actividades. Por otro lado, fomentar en el trabajador buenas prácticas de trabajo e inculcar el orden y la limpieza como un hábito en sus operaciones cotidianas, haciendo especial énfasis en el compromiso, responsabilidad y sobretodo en la seguridad. A continuación, se presenta el personal que debe participar y el temario de las capacitaciones que se debe realizar.

Tabla 26.

Relación de participantes en las capacitaciones de las 5S

Puesto	Función	Cantidad
Gerente de operaciones	Encargado de liderar las operaciones en mina y de coordinar con el Jefe de mina	1
Jefe de mina y seguridad	Encargado de cumplir con los cronogramas de producción planteados por el Gerente de operaciones	1
Capataces	Encargados de la supervisión de la labores.	2
Perforista y ayudante de perforista	Encargado de realizar las labores de perforación y voladura en base lo indicado por el encargado de mina	30
Wincheros	Encargados del izaje mediante winche del mineral hacia el nivel superior	2
Carreros y lamperos	Encargados de llenar los carros mineros y de llevar el mineral hacia la tolva	20
Almacenero	Encargado del control de insumos, equipos y herramientas para las operaciones	1
Mecánico	Encargado de la reparación y mantenimiento de los equipos.	1

Nota. Se muestra la relación de participantes que deben asistir a las capacitaciones de las 5S.

Elaboración propia

A continuación, se muestra el programa de las capacitaciones a realizar.

Tabla 27.

Plan de capacitaciones

ITEM	TEMA	OBJETIVO	TIEMPO (Horas)
1	Presentación del curso	Dar a conocer al participante la conceptualización del curso	0.5
2	Objetivos de logro	Especificar al participante qué objetivos se quiere lograr una vez culminado el curso.	0.3
3	Definición de la metodología de las 5S	Dar a conocer al participante que es la filosofía de las 5S y que beneficios se obtiene si lo pone en práctica.	0.2
4	Definición de la 1S: Clasificar	Dar a conocer la implementación de la 1S y de los beneficios que se obtiene de esta primera etapa. Dar conceptos y criterios para clasificar los equipos y herramientas que son útiles y las que no en la zona del trabajo, definición del área de cuarentena, colocación de tarjetas rojas, formatos a utilizar para el control de las áreas de cuarentena y tarjetas rojas.	0.3
5	Definición de la 2S: Ordenar y organizar	Dar a conocer a los participantes la importancia del orden en sus áreas de labores. Asimismo, establecer criterios para el orden y organización establecer adecuados para estos	0.5

6	Definición de la 3S: Limpieza y mantenimiento	Dar a conocer a los participantes la importancia de la limpieza en sus áreas de trabajo, así como establecer el mantenimiento preventivo y correctivo de sus equipos herramientas. Asimismo, establecer el adecuado manejo de residuos en las áreas de trabajo.	0.5
7	Definición de la 4S: Estandarización y Seguridad y Salud en el trabajo	Dar a conocer al participante la importancia de la estandarización y de mantener un lugar adecuado basado en la seguridad y salud en el trabajador. Asimismo, definir los controles visuales a utilizar para verificar que todo se realiza de acuerdo a lo establecido en las 3S anteriores.	0.5
8	Definición de la 5S: Disciplina y seguimiento	Dar a conocer al participante la importancia de realizar el continuo seguimiento de lo implementado y estandarizado. Asimismo, explicar la importancia de la mejora continua en las diferentes actividades que realizan. Asimismo, se establecerá las actividades que fomentará la participación del personal y se establecerá normas básicas	0.5
9	Preguntas de las personas participantes	Se realizará un pliego de 10 preguntas de las personas que participaron en las capacitaciones	0.5

Nota. Se muestra el plan de capacitación a desarrollar para realizar la implementación de las 5S. Elaboración propia

3.3.3.2. Definir el equipo de trabajo

El equipo de trabajo estará encargado hacer cumplir el cronograma establecido para la implementación de las 5S y es el encargado además de velar que el diseño se mantenga o se mejore a lo largo del tiempo. Este equipo de trabajo será conformado por personal propio de la empresa que está ligado directamente al área de operaciones, así como los que son responsables de la seguridad y salud en el trabajo en la unidad minera. A continuación, se describe el grupo de trabajo.

Figura 66. Comité de la 5S. Elaboración propia.

Se observa el comité de la 5S conformado por el Gerente de Operaciones, Jefe de Seguridad, Capataces y Operarios quienes son los encargados de llevar a cabo la implementación de las 5S.

A continuación se mencionará las tareas que los integrantes deben realizar para cada fase de acuerdo a PVHA:

Tabla 28.

Tareas a realizar del comité de 5S

FASE	TAREAS A REALIZAR
Planificar	<ul style="list-style-type: none"> • Planificar actividades de trabajo • Gestionar recursos necesarios • Controlar y gestionar los costos incurridos • Comunicar a las partes involucradas las actividades planificadas
Hacer	<ul style="list-style-type: none"> • Dirigir reuniones del Comité 5S • Planificar los programas de capacitación • Incentivar al trabajo en equipo y fomentar la participación de todo el personal • Realizar y dirigir las actividades de ejecución del programa 5S • Dar seguimiento a las actividades de trabajo
Verificar	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar los resultados obtenidos por parte de los indicadores propuestos • Realizar inspecciones y auditorías internas • Tomar acciones correctivas de ser necesarias
Actuar	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar los acontecimientos ocurridos y acciones realizadas • Identificar nuevas oportunidades de mejora

Nota. Se muestra las tareas a realizar por el comité de 5S, los cuales están englobados en la mejora continua. Elaboración propia.

3.3.3.3. Propuesta de la 1S: Seiri- Seleccionar

Para realizar la implementación de Seiri primero se tiene que realizar los siguientes pasos.

3.3.3.3.1. Registro fotográficos

El registro de fotográfico de la situación actual se puede revisar en el [Anexo 3](#).

3.3.3.3.2. Delimitación de área

El área implementar para efectos del presente trabajo será la zona de almacén (insumos y explosivos) e interior mina (zona de perforación y acarreo de mineral). Los registros fotográficos de las zonas antes indicadas se muestran en el [Anexo 3](#).

3.3.3.3.3. Establecer criterios de Selección

Para poder realizar una correcta selección o clasificación se tiene que establecer los siguientes criterios:

- Identificar la situación real que están presentes en un área
- Relevancia y conveniencia de objetos
- Periodicidad de uso
- Cantidad

A continuación se muestran los criterios finales que se usan para clasificar y evaluar los elementos con sus respectivas disposiciones finales.

Figura 67. Criterios de la Clasificación de los elementos

Se muestra los criterios que se utilizaran para la clasificación de los elementos que se encuentran en el entorno de trabajo y se deduce que los objetos que son necesarios deben ser organizados para su fácil uso y los demás elementos deben ser reparados o descartados. Manual de las 5S,

Una vez establecidos los criterios de clasificación se realizará el listado de todas las herramientas y equipos que se utilizaran en las zonas identificadas, las cuales son las siguientes:

Tabla 29.

Relación de equipos, herramientas e insumos en las zonas elegidas

Zona	Descripción	Cantidad
Almacén de explosivos	Dinamita	60 cjs
	Caja vacías	20 cjs
	Fulminante	200 und
	Mechas	1000 m
	Nitrato	300 kilos
Almacén de nitrato	Sacos vacíos	45 und
Interior mina	Perforadora Jackleg Seco 250	4 und
	Cargador de batería	1 und
	Puntales	18 und
	Guiadores	20 und
	Atacadores	25 und
	Barrenos 6	20 und
	Compresora Sullair 375 cfm (motor Caterpillar 4c)	1 und
Exteriores de mina	Equipo electrógeno de 15 Kw	1 und
Almacén de repuestos	Retroexcavadora CAT 246	1 und
	Brocas	45 und
	Baldes de pinturas	56 und
	Barrenos	30 und
	Lampas	45 und
	Alambres N° 16	30 m
	Cintas adhesivas	15 und

Nota: Se muestra la relación de insumos, herramientas y equipos que se utilizan en las zonas elegidas.

3.3.3.3.4. Elaborar notificaciones de desechos o tarjetas rojas

Una vez se tenga la relación de los equipos, insumos y herramientas de las áreas elegidas se realizará la clasificación identificando los elementos necesarios de los innecesarios mediante la colocación de la tarjeta roja en los elementos innecesarios. Los elementos que no sea identificado con las tarjetas rojas se mantendrán en las áreas para su posterior organización. A continuación se muestra el modelo de tarjeta.

TARJETA ROJA		
Nombre del elemento:		Cantidad:
CATEGORÍA	Materia prima	
	Productos en proceso	
	Productos terminados	
	Máquinas y equipos	
	Herramientas y suministros	
	Útiles y plantillas	
	Mobiliaria	
	Productos químicos	
	Equipos de seguridad	
	Otro (especifique)	
ESTADO Y/O MOTIVO DE RETIRO	Material sobrantes	
	Defectuoso o deteriorado	
	Contaminante o peligroso	
	Obsoleto o Vencido	
	Reduce espacio	
	Otro (especifique)	
Evaluator:		
Área Identificada:		
Fecha de notificación:		
Propuesta sugerida:		
Supervisor:		
Disposición final:		
Observaciones:		

Figura 68. Modelo de tarjeta roja

Se muestra el modelo de tarjeta roja que está dividida en seis partes la primera es el nombre del elemento, la segunda la cantidad, la tercera categoría, la cuarta estado y/o motivo de retiro, la quinta evaluador y la sexta supervisor. Manual de las 5S.

3.3.3.3.5. Trasladar los elementos innecesarios a un almacén temporal de 5S

Una vez que se realiza la operación anterior, los elementos innecesarios son trasladados temporalmente a un espacio asignado, denominado la “Área restringida”, el cual tiene como fin crear un área temporal, la cual retiene los elementos innecesarios, mientras no se lleve a cabo la decisión final de la Alta Dirección y/o Comité de las 5S. El propósito de la “Área restringida” es conocer los elementos que se almacenan y asegurar que no se elimine algún elemento que es útil. En caso que exista un artículo que erróneamente está en la bodega, se tiene que solicitar a un jefe o responsable de área, el cual analiza y autoriza la solicitud, en caso el resultado es favorable se procede al retiro del elemento. Si hay elementos que por efectos de tamaño peso o costo no se traslade al “área restringida”, se tienen que mantener en el mismo lugar hasta nuevo aviso. La decisión depende del comité 5S, en conjunto con la alta dirección

3.3.3.3.6. Elaborar informe de notificación

Todo lo registrado mediante la tarjeta roja debe registrarse, es decir cada área de trabajo elabora y registra el listado de los elementos innecesarios. A continuación, se muestra el formato a utilizar para el registro correspondiente.

Tabla 30.

Informe de notificación de desecho

Área 6					Fecha	
Departamento						
Responsable						
Nombre de elemento	Cantidad	Estado	Ubicación	Motivo del retiro	Acción sugerida	Decisión Final

Nota: Se muestra el modelo de informe de notificación de desecho que debe ser completado por el supervisor y operador que conocen detalladamente los elementos.

Elaboración propia.

Es importante indicar que la “Decisión Final” debe ser definida por la Alta Dirección o el de nivel de decisión respectivo que puede ser el Comité 5S.

3.3.3.3.7. Eliminar los elementos innecesarios

De acuerdo a la decisión final tomada de los elementos innecesarios identificados, el Comité 5S debe preparar un plan final, el cual especifique: que, cuando y quienes participaran en la eliminación de los elementos almacenados en el área restringida. Asimismo, estos elementos que han decidido eliminarlos serán llevados al almacén temporal de residuos sólidos que se encuentra ubicada en la unidad minera para que luego sea llevado por una empresa prestadora de servicios.

3.3.3.4. Propuesta de la 2S: Seiton- Ordenar

Después de realizado la clasificación se tiene mayor espacio específico y se puede realizar un ordenamiento de modo que los repuestos y herramientas se puedan ubicar fácilmente y estén al alcance de los puestos de trabajo establecidos.

Para establecer el orden de las cosas se realizará los siguientes pasos.

3.3.3.4.1. Analizar y definir el lugar de ubicación

Para establecer el orden a realizar se tomará el criterio de frecuencia y de esta manera encontrar una ubicación para cada cosa. Los equipos de protección personal, aceros (barrenos, puntales, brocas otros), lubricantes, repuestos, lampas entre otros serán ubicados dentro de los almacenes y con una rotulación específica. Por otro lado, los almacenes de materiales críticos como son

los explosivos, mecha y fulminante; así como el nitrato tendrá lugares diseñados dentro de galerías antiguas que tendrán las especificaciones técnicas y señalizaciones adecuadas de acuerdo a la normatividad vigente. Asimismo, cada puesto de trabajo contará con estantes móviles para el ordenamiento y clasificación de los barrenos de 4 y 6 pies, atacadores, cucharillas, soplete de metal, brocas de 36 mm y mangueras de una 1" y ½", lampas, lubricantes.

3.3.3.4.2. Modo de colocación

Los equipos de protección y herramientas serán colocados en estantes. A continuación se muestra y con respecto a los explosivos y accesorios para la voladura serán almacenados sobre parihuelas en los polvorines. En la siguiente figura se muestra los modelos de estantes a utilizar.

Figura 69. Repuestos y otros accesorios.

Elaboración propia.

Se muestra los estantes y los recipientes que serán utilizados para ordenar los repuestos y otros accesorios que serán utilizados en la operación. Así mismo, sé que este estante será de cinco cuerpos y tendrá un orden alfabético de las columnas y numérica de las filas.

Asimismo, cabe indicar que para el diseño del polvorín se realizará de acuerdo a las especificaciones indicadas por la normatividad vigente. Asimismo, estas tendrán dos ambientes tipificados como zona de explosivos y zona de accesorios, cada una de estas tendrán sus puertas metálicas de seguridad a parte de la puerta principal del polvorín. Asimismo, el polvorín contará con sus carteles de identificación de salida, aforo y otros, extinguidor de 6 kilos para clase A, B y C de polvo seco, un botiquín de emergencias en cada uno de las zonas y pozo tierra. Por otro lado, contará con las chimeneas y rejillas para la ventilación adecuada para el desvanecimiento de gases. En el siguiente gráfico se muestra el diseño de polvorín.

Figura 71. Vista lateral del diseño de polvorín

Elaboración propia.

Se muestra la vista lateral del diseño de polvorín con las medidas y ambientes adecuados de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de seguridad y Salud Ocupacional.

Por otro lado, con respecto al nitrato este será almacenado dentro de interior mina pero en un lugar a parte de los explosivos y los cuales será apilados en parihuelas.

Por otro lado, los equipos y herramientas que se utilizarán en la zona de trabajo se contarán con estantes móviles con capacidades de 300 kilos. En el siguiente gráfico se muestra los modelos de estantes tipo parrilla los cuales tendrán las siguientes dimensiones: Largo exterior: 1350 (mm), Ancho exterior: 800 (mm), Alto exterior: 1536 (mm), Carga máxima: 300 (kg), Largo plataforma: 1200 (mm), Ancho de plataforma: 800 (mm), Dim. malla: 75x75 (mm)

Figura 72. Tipo parrillas

Se muestra los estantes tipo parrillas que servirán a los operarios en la zona de perforación organizar sus implementos de trabajo como barrenos, maderas, entre otros.

3.3.3.4.3. Rotulación

Con respecto a la rotulación se realizará de forma cuantitativa de acuerdo al siguiente modelo.

N° Estante:		
Sección:	Fila:	Columna:
Denominación del elemento:		
Medida:		
Peso:		
Cantidad:		

Figura 73. Modelo de los rótulos que contendrán cada estante.

Elaboración propia

La descripción de cada uno de los ítems del modelo de rotulación se especifica en el [anexo 9](#).

3.3.3.4.4. Demarcación o señalización de la zona de trabajo

Con respecto a la demarcación de la zona de trabajo, debido a que cada puesto es reubicado de acuerdo al avance de las galerías no se puede realizar una demarcación fija. Sin embargo, se plantea realizará señalizaciones de cada uno de los puestos de trabajo en interior mina según la reubicación que tenga de acuerdo al avance del trabajo.

Las señalizaciones a utilizar son las siguientes.

Figura 74. Señalizaciones que deben tener dentro de interior

Se muestra las señalizaciones que deben tener dentro de interior como son las informativas, las de peligro, advertencia y de emergencia.

Figura 75. Señalizaciones de sitios peatonales

Señalizaciones de sitios peatonales, debe estar demarcados adecuadamente señalizados. Asimismo, estos deben ser realizados con material reflectivo.

Asimismo, con respecto a las señalizaciones de la identificación de las tuberías deben respetar los colores que se menciona a continuación.

CONTENIDO DE TUBERIA	COLOR
AGUA POTABLE	VERDE
AGUAS NEGRAS	NEGRO
AGUA SISTEMA CONTRA INCENDIO	ROJO
INSTALACIONES TELEFONICAS	GRIS
INSTALACIONES ELECTRICAS	NARANJA
RED TRANSMISION DE DATOS	AZUL
LIQUIDOS COMBUSTIBLES	AMARILLO
AIRE	AZUL CLARO

Figura 76. Colores que deben tener cada

Elaboración propia

Figura 77. Modelos de paneles

Elaboración propia

3.3.3.5. Propuesta de la 3S: Seiso- Limpieza

La limpieza en cualquier lugar de trabajo es sumamente importante ya que garantiza un ambiente seguro y agradable para que los colaboradores puedan trabajar. Asimismo, nos ayuda a identificar que equipos, herramientas e insumos sufren deterioros o hacen falta mantenimiento. Para realizar su implementación se debe seguir los siguientes pasos.

3.3.3.5.1. Determinar el lugar de aplicación

La limpieza se realizará en cada puesto de trabajo y accesos en interior mina y en los almacenes principales de equipos, herramientas e insumos; así como en los polvorines. Por otro lado, se limpiará y revisará los equipos principales como los winches de izaje, perforadoras jackleg, grupo electrógeno, compresoras, carros mineros U25 y el equipo Botcat los cuales son vitales para la operación de extracción y carguío de mineral.

3.3.3.5.2. Planificación de la actividades de limpieza

Una vez identificados los lugares, equipos y herramientas se designará responsables para su ejecución y supervisión. En la unidad minera los operarios de cada puesto de trabajo serán los responsables de mantener áreas limpias y ordenadas. Asimismo, serán los responsables de avisar a sus supervisores los defectos y deterioros que tienen sus equipos de trabajo. Por otro lado, los supervisores serán los encargados de vigilar que los operarios cumplan con la limpieza respectiva. Por otra lado, es muy importante, que las vías de acceso es interior mina permanezcan limpias de residuos como maderas y otros, ya estas constituyen la única salida de escape en cualquier siniestro.

Para la planificación de la limpieza se realizará de acuerdo a lo indicado al cronograma adjunto en el [Anexo 10](#). Asimismo, se adjunta el check list del cumplimiento de limpieza.

Finalmente, el comité de gestión de las 5S serán los encargados de informar y difundir el programa de limpieza a los operarios y supervisores.

3.3.3.5.3. Realizar la limpieza

La limpieza se realizará después de finalizado cada guardia acuerdo, las cuales se deben realizar 10 minutos antes de realizar de finalizar las labores de cada turno, semanales como es el caso de la limpieza de los equipos, maquinarias y herramientas de trabajo y mensuales referidas a la limpieza de las áreas comunes.

Con respecto a los equipos es necesario contar con solicitudes de mantenimiento preventivo y correctivo y tener una bitácora de cómo se efectuó la reparación de la maquinaria más compleja, para que en situaciones similares se proceda a su reparación mediante un instructivo determinado.

3.3.3.6. Propuesta de la 4S: Seiketsu- Implementación

Una vez implementado las 3S, la siguiente etapa es tener una estandarización de los planteados en las 3 primeras S. Para ello, el comité de las 5S será los responsables de llevar a cabo la estandarización y sensibilización respectiva con los operarios para que los trabajos realizados en las tres primeras S sean un hábito continuo que se incluyan en sus labores diarias.

Por otro lado es necesario desarrollar de manera continua las tres primeras S tomando en cuenta lo siguiente:

Seiri, como en toda operación siempre existirá los materiales innecesarios es por ello que se debe de clasificar mediante las tarjetas rojas y retirar en las zonas designadas para su posterior manejo (reciclaje, venta, etc)

Seiton, para lograr el lugar ordenado es necesario mantener siempre visible los rótulos diseñados para los andamios ya que de esta manera se pueden ubicar con mayor facilidad las herramientas e insumos e indumentarias de seguridad. Asimismo, con respecto a los polvorines es necesario recalcar que de vital importancia mantener las señalizaciones de seguridad e información ya que ayudan a prevenir accidentes e incidentes. Por otro lado, se deberá mantener la señalización de las área comunes en exterior mina.

Seison, Se debe realizar la limpieza frecuentemente según los cronogramas establecidos. Asimismo, se puede identificar cuáles son las posibles fuentes suciedad para poder mitigarlos. También, es necesario evaluar las 3 primeras S en base a la lista de chequeo utilizada que se adjunta en el [Anexo 3](#).

Por otro lado, es necesario elaborar medidas preventivas que permitan identificar problemas y sus causas con la finalidad de anticiparse a dichos problemas, las cuales se debería realizar mediante las siguientes preguntas: ¿Qué?, ¿quién?, ¿dónde?, ¿cuándo? y ¿cómo? A continuación se presenta un ejemplo de preguntas a realizar.

Tabla 31.

Ejemplo de preguntas a realizar para la elaboración de medidas preventivas.

Interrogante	Ejemplo de preguntas
¿Qué?	¿Por qué las herramientas no se encuentran en su lugar asignado?
¿Quién?	¿Quién es el encargado de registrar el inventario de los equipos así como supervisar las actividades?
¿Dónde?	¿En qué lugares se deben localizar las herramientas para los trabajos en interior mina?
¿Cuándo?	¿En qué momento será necesario tener los elementos de trabajo en su lugar?
¿Cómo?	¿Cómo se puede especificar un lugar determinado para cada objeto de trabajo?

Nota. Se muestra las posibles preguntas que se pueden realizar con el objetivo de poder prevenir posibles problemas mediante la identificación de sus causas. P.Paucar y M.Alvarez, 2010.

3.3.3.7. Propuesta de la 5S: Shtisuke- Disciplina

Esta etapa es de vital importancia debido a que se fortalece el compromiso, responsabilidad, disposición y disciplina para realizar las 5S y llevarlo como un hábito en sus labores rutinarias. Es por ello que es importante fomentar la autodisciplina y el sentido de responsabilidad mediante los siguientes pasos.

3.3.3.8. Realizar actividades que fomenten la participación del personal

Este punto es de vital importancia ya que depende del compromiso del personal para que la implementación de las 5S pueda ser exitosa por eso es necesario que se fortalezcan las comunicaciones internas mediante el diálogo abierto entre colaboradores y jefes. Por otro lado, se debe programar reuniones periódicas entre el comité de las 5S y el personal responsable de su ejecución con la finalidad de revisar y evaluar los avances de las 5S, así como coordinar medidas de mejoras, recomendaciones y sugerencias. Finalmente, se deben realizar capacitaciones y evaluaciones continuas al personal sobre la metodología de las 5S.

3.3.3.9. Establecer situaciones que requieren disciplina

Es importante inculcar al colaborador el respeto por las normas y procedimientos ya implementados, así como el seguimiento de estos. Como por ejemplo, limpieza de sus sitios de trabajo, utilizar sus EPPS adecuadamente, dejar sus herramientas de trabajo en los lugares establecidos, cumplir con el Reglamento de Seguridad y políticas de la empresa entre otros.

3.3.3.10. Seguimiento y Mejora

Para toda implementación de una herramienta es necesario realizar el seguimiento respectivo, el cual lo realizará el comité de 5S mediante observaciones y auditorias inopinadas. Asimismo, planteará el plan de mejoras necesarias para cumplir con los objetivos de la implementación de las 5S. Finalmente, para medir los resultados se utilizar la lista de verificación que se adjunta en el [anexo 3](#).

3.3.4. Propuestas de mejora en el diseño de puesto de trabajo

En base a evaluación ergonómica de las tareas críticas de los puestos de trabajo se propone

Plan mejora	Plan de Diseño de puestos					
Objetivo	Mejorar los factores que involucra al puesto de trabajo (humano-máquina-ambiente) de los puestos críticos de la unidad minera					
¿Qué?	¿Por qué?	¿Quién?	¿Dónde?	¿Cuándo?	¿Cómo?	
	Meta	Responsable	Lugar	Inicio - Fin	Paso	Actividad (es)
Recopilar información	Conocer los procesos y subproceso de la extracción minera subterránea	Jefe de Mina, Capataces y operarios	Socavon - Mina	28/08/18 al 29/08/18	1	Identificar los riesgo ergonomicos que existe en las tareas de los puestos de trabajo. En base a la evaluación del IPERC se seleccionará las tareas críticas identificadas
Evaluación en campo	Realizar la evaluación y registro de las posturas de las tareas. Tomar registros fotográficos	Consultor	Socavon - Mina	30/08/2018	2	Tomar registros fotográficos y realizar la evaluación del metodo a utilizar para la evaluacion de movimientos
Elaboración del REBA	Evaluar de la carga de postura realizan los operarios en la tareas críticas en la etapa de perforación, voladura, acarreo	Consultor	Socavon - Mina	30/08/18 al 02/09/18	3	Realizar el informe de evaluacion de brazos, troncos y piernas
					4	Identificar el nivel de riesgo
Elaboración del Straint Index	Evaluar los movimientos repetitivos para detectar riesgo de desórdenes traumáticos acumulativos	Consultor	Socavon - Mina	02/09/18 al 03/09/18	5	Realizar el informe de evaluacion de brazos, troncos y piernas, cargas y ciclos de trabajo
					6	Identificar el nivel de riesgo
Realizar recomendaciones de posturas y diseño de herramienta para las tareas críticas	En base a la literatura revisada se realizará recomendaciones y diseños de herramientas y equipos para las tareas críticas	Consultor y Jefe de mina	Socavon - Mina	04/09/18 al 07/09/18	7	Se realizará el desarrollo de las recomendaciones y se propondrá herramientas que dismuya el riesgo ergonomico identificado en la evaluación
Propuesta de mejoras en herramientas, ambiente y equipos que utilizan los operarios	Establecer procedimientos y sus estandares para cada actividad	Consultor y Ing. Mecanico	Socavon - Mina	07/09/18 al 10/09/18	8	Realizar la selección de herramientas y equipos que impacten en menor escala al trabajador y establecer el las mejoras en el ambiente y manipulacion de equipos
Seguimiento y Mejoras	Desarrollo de cada uno de los procesos diseñados	Alta Gerencia y Jefe de mina	Exterior - Mina	10/09/18 al 10/10/18	9	Realizar las evaluaciones y el impacto que tiene estos en la Salud del trabajo y en la disminución de siniestros.

Figura 78. Matriz 5W-H de la ejecución de la propuesta de diseño de puestos

Elaboración propia.

3.3.4.1. Recopilación de información

En esta etapa se evaluó los puestos de trabajo y las tareas críticas de cada uno de estos en el acápite 3.3.2.3 se muestra la evaluación ergonómica realizada a las tareas críticas como son desate de rocas, agarre de barreno durante la perforación, Realizar taladros, limpieza de taladros con soplete, llenado de carro minero con balde, empuje de carro minero U20 y vaciado del carro minero a tolva.

3.3.4.2. Evaluación de campo

La evaluación de campo se realizó a un turno de trabajo en donde se realizó mediante observación y vistas fotográficas la carga postural y movimientos que se toma en las tareas de trabajo crítica.

3.3.4.3. Evaluación de la carga postural con el método REBA

Se realizó el análisis de la carga postural con el método REBA mediante el programa Ergosof 4.0, el informe ergonómico se muestra en el [anexo 6](#). Asimismo, el análisis de la evaluación se muestra en el acápite 3.3.2.3.

3.3.4.4. Evaluación de los movimientos repetitivos con el método JSI

Se realizó el análisis de movimiento repetitivo con el método Job Strain Index mediante el programa Ergosof 4.0, el informe ergonómico se muestra en el [anexo 6](#). Asimismo, el análisis de la evaluación se muestra en el acápite 3.3.2.3.

3.3.4.5. Recomendaciones de posturas y diseños de herramientas para las tareas críticas

Para mitigar los riesgos identificados en cada tarea crítica y reducir la carga física se propone realizar rotar al personal en diferentes labores o tareas con la finalidad de disminuir la carga física y el movimiento repetitivo de posturas. Asimismo, se recomienda realizar descansos de por lo menos 10 minutos cada hora, las cuales no deben ser acumulativas, sino para que tengan éxito, deberán ser realizadas cada hora. Solo de esa forma se garantiza que será beneficiosa para compensar la fatiga y recuperar la tonicidad de los músculos involucrados

A continuación, se propone algunas mejoras en herramientas y equipos; y recomendaciones que se debería tomar durante su realización.

Los procedimientos que se debe tener en cuenta para las principales tareas críticas son:

3.3.4.5.1. Desatado de roca

Para el desatado de roca se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Para el desato de roca se debe tomar en cuenta la posición del desatador para que no caigan bloques de roca suelta.
- El desatador deberá coger la barretilla con ambas manos, una delante y otra atrás, colocar la barretilla al costado de su cuerpo (nunca debajo de las piernas) y maniobrarla a no más de 45° con respecto a la horizontal, ya sea para golpear o palanquear la roca suelta.

Figura 79. Forma como se debe realizar el desate de roca para evitar accidentes por caída de rocas.

Recuperado por. <https://es.slideshare.net/aforaquita/curso-desatadorocasmineriasubterranea>

- Con respecto a las barretillas deben ser de aluminio por ser más livianas y para evitar sobre esfuerzo y con asa para evitar accidentes como cortes en las extremidades inferiores. A continuación, se muestra la los modelos de barretillas a utilizar.

Figura 80. Modelo recomendado de barretillas a utilizar para el desate de rocas.

- Los extremos de la barretillas deben estar en perfecto estado. Una de las puntas debe ser aguda y la otra aplanada, con una desviación de 45°. De no tener las características antes mencionadas, las barretillas no deben ser usadas en el trabajo, porque exponen al trabajador ya que no contribuye en cumplir el objetivo del desatado, incrementando el grado de exposición del personal al insistir en el desatado.

Figura 81. Ejemplo de las barretillas

Recuperado por: <https://es.slideshare.net/aforaquita/curso-desatadorocasmineriasubterranea>

En el [anexo 8](#), se muestra los procedimientos de trabajo seguro en donde se considera lo antes indicado.

3.3.4.5.2. Realizar taladros

Para la realizar los taladros se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones en el uso de la perforadora Jack Leg.

- Siempre mantener una estabilidad en la posición con los pies separados a la altura de los hombros y mantener el cuerpo equilibrado con el peso.
- Cuando se realice la perforación para evitar la vibración el único contacto corporal con la máquina que se debe tener son las manos en el mango o manijas evita cualquier otro contacto, por ejemplo. apoyando cualquier parte del cuerpo apoyado en la máquina tratando de aumentar la fuerza de alimentación.
- Se recomienda además optar por perforadoras que tienen menor peso (23 Kg) como pueden ser la HRD 100 de marca Atlas Copco, el cual tiene un nivel de vibración a 11 m/s^2 , Nivel de potencia acústica con 110 dB(A) y de presión con 96 Lp. dB(A). Asimismo, se estaría mitigando la polución ya que con estas perforadoras se reduciría en el mínimo. A continuación se muestran las características generales de la perforadora.

^ Datos técnicos	
Tipo de martillo	Underground rock drill
Peso (sin las mangueras)	23 kg
Diámetro del orificio máx.	42 mm
Profundidad de perforación máx.	2,4 m
Longitud	655 mm
Caudal de aceite	38 l/min
Presión de trabajo	100 bar - 120 bar
Frecuencia de impacto	3 600 blows/min - 3 900 blows/min
Temperatura de trabajo, aceite	20 °C - 60 °C
Temperatura de trabajo, agua	5 °C - 30 °C
Caudal de agua	10 l/m
Temperatura ambiente	5 °C - 40 °C
Tamaño de culata: hexagonal	22x159 mm - 7/8 x 6 1/4 inch
Designación	8311 0304 10
^ Sonido y vibración	
Nivel de vibración en 3 ejes (ISO 5349-2)	11 m/s^2
Nivel de potencia acústica garantizado, Lw (ISO 15744)*	110 dB(A)
Nivel de presión acústica (ISO 11203)	96 Lp. dB(A)

Figura 82. Ficha técnica de la perforadora recomendada.

Recuperado por: <https://www.atlascopco.com/es-pe/construction-equipment/products/handheld/rock-drills/hydraulic-rock-drills/RD100-22x159#!>

A continuación se muestra las perforadoras Atlas Copco recomendada.

Figura 83. Perforadora Atlas Copco

Recuperado por. <https://www.atlascopco.com/es-pe/construction-equipment/products/handheld/rock-drills/hydraulic-rock-drills/RD100-22x159#!>

3.3.4.5.3. Vaciado del carro minero a la tolva

Para mitigar las cargas de posturas incómodas y sobreesfuerzos al momento de realizar el vaciado del mineral a la tolva se recomienda mecanizar el vaciado mediante un sistema que permita voltear el carro minero de tal manera que se evite sobre exigir en esfuerzo a los operarios. A continuación, se muestra el modelo de carro minero que se debería utilizarse en este tipo de tareas.

Figura 84. Modelo de carro minero

Se muestra el modelo de carro minero que se debería utilizar para el transporte del mineral ya que permite de forma mecanizada realizar el echado del mineral a la tolva. En la figura 3 se muestra la palanca que se utilizará para volcar el vagón a la tolva. En la figura 83 se muestra los engranajes de seguridad que permite dar mayor estabilidad y seguridad al momento de realizar la maniobra.

3.3.4.5.4. Llenado de carro minero con balde

Con respecto a la tarea del llenado en la zona de izaje principal se propone realizar la nivelación del operario mediante un andamio estabilizado de tal manera que el operario llegue a la altura del balde y evite el esfuerzo de sus extremidades superiores. Asimismo, se propone anclar una línea de vida para que el operario tenga mayor seguridad y estabilidad de realizar la maniobra. A continuación, se muestra el sistema de nivelación propuesto.

Figura 85. Diseño de Nivelacion

Elaboración propia

Se muestra el diseño de nivelación que tendría el puesto de trabajo del ayudante de izaje de mineral. Asimismo, se aprecia que está conformado por una escalera estabilizada en el terreno y una línea de vida que sujetaría al operario.

3.3.5. Proceso de Seguridad Basada en el comportamiento

Para iniciar el desarrollo de la propuesta de seguridad basada en el comportamiento se tomará como referencia las etapas empleadas por la empresa minera Souther Perú y las cuales se describen a continuación:

3.3.5.1. Evaluación de la seguridad

El nivel de seguridad que tiene la empresa se evaluó en base a los lineamientos propuestos por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo y el cual fue desarrollado en el ítem 3.3.2 y en donde dio como resultado que el sistema es ineficiente ya que solo cumple con el 16.5% con lineamientos.

3.3.5.2. Visión general con ejecutivos y designación del equipo de diseño y programación de talleres

Para dar inicio al diseño de proceso de seguridad basada en el comportamiento primero se tendrá una reunión con la alta gerencia y a los supervisores para dar los alcances generales del diseño y de los beneficios de su implementación. El objetivo era garantizar que los gerentes y supervisores del área comprendan los cambios propuestos, y quitar el miedo a lo desconocido y ayudaría a todos a conseguir el apoyo para el nuevo proceso. Asimismo, se designara los grupos de participaran en la implementación y los cuales se describen a continuación:

Tabla 32.

Grupos que participaran en la implementación del proceso de seguridad basada en el comportamiento

Grupo	Quienes participan	Entregables
Equipo gerencial Comité de diseño	Alta gerencia	<ul style="list-style-type: none"> • Estatutos iniciales para el equipo de diseño • Aprobación y sugerencias en los planes del equipo de diseño

Grupo	Quienes participan	Entregables
Equipo de diseño	De 6 a 8 representantes de los empleados, un profesional en seguridad, un representante de mantenimiento y uno de la gerencia	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de la organización • Presentación preliminar a la gerencia • Guías de implementación que incluyen formatos y materiales de capacitación • Evaluación de seguimiento del proceso
Equipo guía	De 6 a 8 representantes de los empleados y un profesional en seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer y publicar el análisis estadísticos de los datos de observación • Solucionar problemas y garantizar el mantenimiento del proceso de seguridad conductual • Establecer metas de mejoramiento • Establecer y poner en marcha planes de acción
Equipos de seguridad del área	Supervisor, representante de seguridad de los empleados y empleados que generalmente se reúnen para las sesiones de seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • Participar en las observaciones • Establecer metas de mejoramiento • Implementar planes de acción adecuadas para sus respectivas áreas.

Nota: Se muestra los grupos que participan en la implementación de un proceso de seguridad conductual en donde se ve que participan personal de la alta gerencia, representantes de los trabajadores y los trabajadores.

3.3.5.3. Diseño final

En el presente acápite se describirá los pasos a seguir para el diseño del proceso de seguridad basado en el comportamiento.

3.3.5.3.1. Establecer misión, valores y objetivos cruciales

En base a la reunión sostenida con la alta gerencia y supervisores se define la misión de la seguridad basada de comportamiento, valores y objetivos principales, los cuales son los siguientes:

A. Misión del proceso de seguridad basada en el comportamiento

“Buscar mejorar de manera sostenible y permanente las conductas seguras que protegen al trabajador, comprometidos con el cuidado mutuo a través de la observación y la retroalimentación positiva, con la finalidad de eliminar los accidentes e incidentes”

B. Valores del proceso de seguridad basada en el comportamiento

Los valores del proceso se basan en los siguientes.

Respeto: Conversar de manera cordial nuestras apreciaciones y preocupaciones acerca de la seguridad. Además, se considera las opiniones y observaciones de los demás.

Integridad: Dar el ejemplo en todo momento con el acto seguro. Cumplir con los compromisos adquiridos de apoyo y participación en el proceso. Mostrar consistencia entre lo que se dice y se hace.

Solidaridad: Preocuparse no solo en la seguridad sino de la colectiva. Participación desinteresada de las actividades del proceso para este tenga éxito.

Confianza: Mantener el anonimato del observado y el énfasis positivo de las observaciones. Asimismo, mostrar transparencia en los diferentes aspectos del proceso y cumplir con los acuerdos establecidos.

C. Objetivos cruciales

Los objetivos deben basarse principalmente en el incremento de conductas seguras y la participación de la mayoría del personal en el proceso.

3.3.5.3.2. Elaborar el proceso y procedimiento de seguridad basada en el comportamiento

En base la implementación de este proceso, se estará comprometiendo en mayor grado a los trabajadores en el Procesos de Seguridad y Salud en Trabajo, debido a que ellos mismos evalúan los comportamientos o actos seguros o inseguros durante la jornada laboral. Asimismo, se propone que esta evaluación se realice en los tres turnos de trabajo por lo cual se tendrá a un líder y grupo de operarios voluntarios capacitados con la metodología propuesta en el

procedimiento, la cual se base en la llenado de una cartilla en donde se califica el comportamiento del trabajador observado por actividad realizada.

Por otro lado, se elaboró el SIPOC del proceso para poder identificar los recursos, controles, entradas y salidas que intervienen en este sistema, la cual se muestra en la siguiente figura.

Figura 86. SIPOC propuesto

SIPOC propuesto para el proceso de seguridad basada en el comportamiento. Elaboración propia

En el [anexo 11](#), se muestra el procedimiento del proceso antes descrito y las cartillas de observaciones. Asimismo, en el procedimiento se menciona la retroalimentación y participación que deberá tener el personal involucrado.

3.3.5.3.3. Elaborar planes de reconocimiento y celebración

Los planes de reconocimiento podrán centrarse en reconocimiento individual y/o colectivo.

Reconocimiento individual: Es en alcanzar la meta de dos observaciones al mes, el reconocimiento efectivo hace lo siguiente: Comunica a todos que el equipo guía sabe los logros que han realizado y aprecia su contribución y mejora el entendimiento de manera específica de como el trabajador puede contribuir al mejoramiento del proceso.

Celebración en grupo: Las celebraciones se hacen en base al % de cumplimiento de la meta. Las metas están fijadas de acuerdo a los datos del mes anterior.

3.3.5.3.4. Planificar las reuniones de capacitación y lanzamiento

El equipo de diseño será la encargada de realizar múltiples reuniones de planificación de dos días, para luego implementar el proceso por medio de los equipos guía. Debido a que la organización es pequeña y consta no más de 100 trabajadores se está considerando que el equipo de diseño se convertirá en el equipo guía. Las reuniones se realizarán en talleres de dos días de duración.

3.3.5.4. Implementación del proceso de seguridad conductual

La implementación del proceso de seguridad será responsabilidad del equipo guía. Asimismo, el equipo de diseño será el equipo guía, en el caso de que se integre un nuevo participante en el equipo guía, tendrá que recibir una capacitación de dos o tres días que sea organizado por el equipo de diseño con ello se asegurará que todos los niveles de la gerencia participen y aprendan cómo llevar a cabo observaciones y dar retroalimentación, para que puedan servir de ejemplo del proceso cuando visiten las áreas de trabajo.

3.3.5.5. Mantenimiento del proceso conductual

El objetivo principal del equipo guía es asegurar la integridad del proceso de seguridad conductual. Debido a que el componente principal de este proceso es la realización de observaciones, el equipo guía debe prestar especial atención para que el proceso de observación

funcione correctamente. El jefe de seguridad y el equipo guía deben trabajar continuamente para garantizar una tasa adecuada de observaciones.

3.3.6. Indicadores de evaluación de la propuesta de mejora

Para la medición de la propuesta de mejora antes indicada se contará con los siguientes indicadores para medir su impacto.

Tabla 33.

Indicadores de evaluación de la propuesta de mejora

Indicador	Unidad	Semáforo			Valor actual sin mejora	Valor Proyectado de la mejora
		Rojo	Amarillo	Verde		
Nº Accidentes	Und	≥ 2	1	0	30	0
Nº Incidentes	Und	76 - 30	29-10	<9	76	4
Nº Horas no Trabajadas por accidentes e incidentes	Hr	≥ 700 hr	400 hr - 100 hr	< 99 hr	1036	50
Nº Toneladas no Producidas por Accidentes	TN	≥ 2700 Tn	2600 Tn - 900 Tn	899 - 0	2615	200

Nota: Se muestra los indicadores que medirán el desempeño de la propuesta de mejora, los cuales se son el número de accidentes e incidentes, horas no trabajadas y N° de toneladas no producidas por accidentes.

Elaboración propia.

Asimismo, la figura nos muestra los resultados que se quieren lograr con la propuesta de mejora como son: el número de accidentes tiene que ser cero y el de incidentes 4. Asimismo, con respecto al número de horas no trabajadas por incidentes y accidentes se debe reducir a 50 y finalmente el número de toneladas no producidas por accidentes se deberá reducir a 200 toneladas.

3.3.7. Costos de la implementación

Los costos que se van generar por implementar la mejora antes descrita involucran en su mayoría en horas hombre por capacitaciones y reuniones con los trabajadores y personal de alta gerencia. A continuación, se muestra el costo de implementación.

Tabla 34.

Costo de desarrollo de la implementación de la propuesta de mejora

Descripción	Costos
Propuesta de mejora	S/. 182.184,00
Planear	S/. 2.550,00
Recopilación de información de la empresa	S/. 350,00
Reunión con los integrantes de la empresa y los actores involucrados en el proyecto de mejora	S/. 400,00
Revisión del proceso actual de extracción de mineral	S/. 650,00
Definición de las mejoras a plantear	S/. 450,00
Determinación de indicadores	S/. 300,00
Plan de costo de la propuesta	S/. 400,00
Hacer	S/. 13.410,00
Realizar la estandarización de los procesos de trabajo seguro y del ambiente de trabajo en base a la gestión por procesos	S/. 2.650,00
Auditorías en base exámenes de evaluación a los operarios (aplicación del examen de evaluación)	S/. 250,00
Desarrollo del modelo de organización del comité gestión por procesos	S/. 450,00
Elaboración del mapa de procesos	S/. 350,00
Desarrollo del programa de capacitación de la gestión por procesos en los procesos de perforación, voladura, izaje y acarreo	S/. 250,00
Elaboración del proceso de perforación, procedimientos y estándares	S/. 450,00
Elaboración del proceso de voladura, procedimientos y estándares	S/. 450,00
Elaboración del proceso de izaje y transporte, procedimientos y estándares	S/. 450,00
Realizar la estandarización del ambiente de trabajo en base la metodología de las 5S	S/. 4.600,00
Auditorías de las 5S (aplicación del checklist)	S/. 600,00

Descripción	Costos
Desarrollo del modelo de Organización del Comité 5S	S/. 300,00
Desarrollo de la Planificación de actividades 5S	S/. 450,00
Realizar el programa de Capacitación 5S	S/. 500,00
Elaboración del Seiri (Clasificar)	S/. 800,00
Elaboración del Seiton (Ordenar)	S/. 650,00
Elaboración del Sieso (Limpiar)	S/. 500,00
Elaboración del Seiketsu (Estandarización)	S/. 400,00
Elaboración del Shitsuke (Disciplina)	S/. 400,00
Recomendaciones de mejoras en el diseño de puesto de trabajo	S/. 141.960,00
Recopilar información de las tareas críticas	S/. 600,00
Realización de la matriz IPERC	S/. 800,00
Evaluación de carga postural - REBA	S/. 450,00
Evaluación de movimiento repetitivos - Straint Index	S/. 450,00
Realizar recomendaciones de posturas, equipos y diseño de puestos para las tareas críticas	S/. 1.200,00
Costos de equipos y herramientas a utilizar (1 Carro minero, 1 perforadora RD100 y estribo para ayudante de carguío de mineral)	S/ 138.460,00
Realizar el modelo de Seguridad Basada en el Comportamiento	S/. 2.660,00
Recopilar información (información de accidentes e incidentes y evaluación del modelo de Gestión de Seguridad)	S/. 400,00
Desarrollo del modelo de conformación del comité de SBC	S/. 560,00
Desarrollo del programa de reuniones con el comité de la SBC para establecer la visión, misión	S/. 340,00
Elaboración de procedimiento y perfil de puesto del proceso SBC	S/. 560,00
Elaboración de planes de reconocimiento y celebración	S/. 400,00
Desarrollo de la capacitaciones e inducciones a los operarios y entrega de material didáctico	S/. 400,00
Verificar	S/. 6.860,00
Realizar el Plan piloto de las propuesta de mejora	S/. 4.500,00
Auditorias de las 5S (aplicación del checklist)	S/. 600,00
Evaluación carga postural y mov repetitivas (REBA - STRAINT INDEX)	S/. 900,00
Evaluación del conocimiento de procedimientos de trabajo seguro	S/. 340,00

Descripción	Costos
Evaluación de conductas seguras	S/. 560,00
Verificar el cumplimiento de los objetivos de la propuesta de mejora con los indicadores establecidos	S/. 300,00
Actuar	S/. 600,00
Realizar seguimientos y mejoras de acuerdo a las evaluaciones realizadas	S/. 600,00

Nota. Se observa el costo de implementación de la propuesta de mejora que ascienda a la suma de S/. 182 184 .00 Soles. Elaboración propia.

3.3.8. Cronograma de desarrollo de la propuesta

A continuación se muestra el cronograma de desarrollo de la propuesta de mejora, la cual se tiene 4 etapas planteadas en base la metodología PHVA, planificar, hacer, verificar y actuar. En la etapa de planificar se realiza la recopilación de información inicial de la empresa, su problemática, la revisión de sus procesos y se plantea las propuestas de solución para los problemas identificados. Con respecto a la etapa de hacer, se desarrollará las propuestas de mejora como son la estandarización del proceso de extracción y del ambiente de trabajo mediante el trabajo estandarizado y la filosofía de las 5S, recomendaciones de diseños de puestos, evaluaciones ergonómicas y elaboración del IPER y la metodología de la seguridad basada en el comportamiento. En la etapa de verificar, se realizará el plan piloto de cada una de las metodologías antes desarrolladas con la finalidad de medir el impacto en las variables o indicadores que se tiene que mejorar. Finalmente, en la etapa de hacer se plantea mecanismos de seguimiento y mejora para que la propuesta se esté mejorando continuamente en base a las necesidades de la empresa. En la siguiente figura, se muestra el cronograma de elaboración de la propuesta de mejora.

Figura 87. Cronograma del desarrollo de la propuesta de mejora. Elaboración propia.

Se observa el cronograma del desarrollo de la propuesta de mejora enmarcado en la metodología PHVA. Asimismo, se observa que tiene tres puntos clave de desarrollo, los cuales son: realizar la estandarización de los procesos de trabajo seguro y del ambiente de trabajo, identificación y evaluación de riesgos ergonómicos y el proceso de la seguridad basada en el comportamiento y sus procedimientos.

CAPITULO 4: VALIDACION DEL MODELO

En el capítulo III se desarrolló la propuesta de mejora el cual consiste en realizar una gestión por procesos con la finalidad de poder realizar la estandarización de los procesos y de los procedimientos escritos de trabajo seguro. Asimismo, se desarrolló las 5s con la finalidad de ayudar con la estandarización del ambiente de trabajo en base el orden y la limpieza. Por otro lado, se realizó recomendaciones para el manejo de la carga postural y diseño de puestos para las tareas críticas. Asimismo, se planteó el modelo de seguridad basada en el comportamiento que ayudará a reducir las conductas inseguras en los trabajadores. Se espera que con la implementación del conjunto de las herramientas y metodologías desarrolladas se disminuya la tasa de incidentes y accidentes.

Por otro lado, se mostró los resultados actuales y los que se desea tener luego de implementar la propuesta de mejora. Finalmente, se realizó el cronograma de desarrollo de las propuestas y su valorización económica, así como el de la implementación en la unidad minera.

Para poder validar el modelo propuesto en el presente capítulo se desarrollará el plan piloto de cada una de las herramientas o metodologías utilizadas. Asimismo, se realizará la evaluación mediante el modelo de costo y beneficio. Finalmente, se identificará los grupos implicados y los impactos sociales, económicos, ambientales, legales y socio culturales que generaría la propuesta.

4.1 IMPLEMENTACION MEDIANTE UN PILOTO

En el presente acápite se desarrollará el plan piloto de la estandarización de procesos y procedimientos empleando la gestión de procesos, estandarización del ambiente de trabajo empleando las 5s, recomendaciones de mejora en la carga de postural en base a capacitaciones de ejercicios durante los minutos de descanso y la implementación de la seguridad basada en el comportamiento para reducción de conductas inseguras.

Cabe indicar que esta implementación se realizará solo en el primer turno, el cual está compuesto por 30 personas.

4.1.1 Piloto de la estandarización de procesos y procedimientos de trabajo seguro

Para la implementación del plan piloto se tomó como punto de partida inicial la evaluación realizada en capítulo III referente al nivel de conocimiento que tiene los trabajadores sobre los procedimientos de trabajo seguro y estándares, de los cuales solo 6 personas respondieron correctamente las preguntas realizadas. Este resultado nos dio un indicador inicial para poder evaluar la efectividad de la propuesta de mejora planteada.

El plan piloto tuvo duración de un mes (28/08/2018 al 29/09/2018) y empezó con la capacitación y se les mostro mediante el mapa de proceso elaborado que las labores que ellos realizan son el punto neural de toda la operación. Por otro lado, se les explico la mejora en los procesos que ellos realizan mediante los diagramas de flujo elaborados. Estas mejoras consistieron básicamente en poner énfasis a procesos como la verificación de uso de equipos de seguridad, manipulación segura de equipos y herramientas y restricciones. Finalmente, se les explicó los procedimientos de trabajo seguro elaborado y la importancia de que ellos los conozcan y los ejecute para su propia seguridad durante sus actividades. A continuación se muestra vistas fotográficas de la capacitación realizada.

Figura 88. Se muestra las capacitaciones realizadas con el grupo de trabajadores del primer turno de trabajo sobre la gestión por procesos y procedimientos escrito de trabajo seguro. Elaboración propia

Luego de la capacitación realizada se procedió a realizar la evaluación respectiva a los 30 operarios que pertenecen al primer turno. Esta evaluación consistió en realizar un examen de 7 preguntas para las operadores de perforación, 9 preguntas para los de voladura y 7 preguntas para los de izaje acarreo. En el anexo se 2 se muestra el examen correspondiente. Por otro lado, 4 preguntas que le corresponde a cada operario dependiendo del proceso que realiza son de conocimientos generales que deberían tener en cuenta durante las operaciones. A continuación, se muestra los resultados del examen realizado.

Figura 89. Se muestra los resultados obtenidos de la evaluación de conocimientos de los procedimientos explicados en la capacitación y los cuales son comparados con los resultados anteriores. Elaboración propia.

A comparación de la evaluación inicial en la cual se tuvo como resultado que solo 6 de las 30 personas evaluadas respondieron las preguntas generales (que son las mismas para todos los operarios que realizan las diferentes etapas de la operación: perforación, voladura, izaje y acarreo) y solo 2 personas de cada etapa respondieron las preguntas específicas, después de la

evaluación el número de personas que respondieron correctamente la preguntas generales fueron 25, y las preguntas específicas de perforación fueron 10, de voladura 9 e izaje y acarreo 6 y solo 5 personas de las 30 no respondieron correctamente. Es decir, que el número de personas con los conocimientos en los procedimientos de trabajo seguro aumento en un 76%.

Una vez realizado el examen se realizó la auditoría en campo durante el primer turno para verificar si sigue los procedimientos de trabajo seguro descritos en la capacitación. A continuación, se muestra evidencias fotográficas de la auditoría realizada.

Segundo turno	Primer turno
<p data-bbox="212 1473 786 1619">Los operarios no realizan la verificación de la zona de trabajo se observa que el operario está expuesto a que el balde de conteniendo mineral se caiga sobre él.</p>	<p data-bbox="826 1417 1481 1496">El Operario verifica la zona de trabajo y se percata que no exista rocas sueltas</p>

Se evidencio que el operario antes de iniciar sus actividades no realizó el registro de riesgos en el formato IPERC

El operario registra los riesgos en el formato IPERC

Se evidenció que el operario iba realizar las labores sin antes haber realizado la verificación correspondiente de su equipo

El operario verifica el equipo de perforación en vacío.

Figura 90: Auditoria realizada en campo para validar el grado de cumplimiento y conocimiento de los operarios a los procedimientos de trabajo seguro. Elaboración propia

En base a la auditoria de campo realizada se pudo observar que los trabajadores del primer turno seguían los procedimientos de trabajo seguro a comparación del segundo turno. Asimismo, se revisó el registro de accidentes e incidentes ocurridos desde el 15 de enero al 30 de setiembre 2018, del cual se pudo evidenciar que se tiene 52 incidentes y 77 accidentes no mortales de los cuales en el mes de julio se tuvo 11 incidentes y 5 accidentes en el mes de agosto 9 y 6 respectivamente. En el mes de setiembre, después de dar inicio al plan piloto se

pudo observar que hubo una disminución de los accidentes e incidentes, los cuales bajaron a 1 y 4 respectivamente.

Figura 91. Se muestra la cantidad de accidentes e incidentes del año 2018 antes y después del plan piloto. Elaboración propia.

Asimismo, se observó que de los accidentes ocurridos en el mes de setiembre el accidente registrado se ocasionó en el segundo turno. Por otro lado, con respecto a los incidentes 1 se produjeron en el primer turno y 3 en el segundo. Por otro lado, cabe indicar que de los accidentes e incidentes registrados en el año 2018 (enero – setiembre) de acuerdo a las causalidades de accidentes el 70% fueron por factor humano, de los cuales el 40% fue básicamente por falta de conocimiento de los procedimientos de trabajo seguro.

Finalmente, se puede concluir que mediante la mejora de la estandarización de los procesos y la capacitación de los procedimientos de trabajo seguro se pudo reducir la cantidad de accidentes e incidentes a comparación de los meses anteriores.

4.1.1 Piloto de la implementación de las 5s

Al igual como se hizo con el plan piloto de estandarización de procesos se va tomar como referencia la evaluación realizada en el capítulo III del nivel de cumplimiento de que tiene la empresa en los diferentes aspectos de la 5S, la cual dio como resultado que solo cumplían 8 de 50 ítems del checklist planteado en el anexo 3.

Para dar inicio a la implementación de las 5S se realizó la capacitación de acuerdo al plan de capacitaciones propuesto en el capítulo 3 (ver tabla 27). En la siguiente figura se muestra la capacitación realizada.

Figura 92. Se muestra las capacitaciones realizadas con el grupo de trabajadores del primer turno sobre las 5S y su implementación. Elaboración propia

Luego de realizado la capacitación el personal se dio inicio a la implementación con el llenado de las tarjetas rojas para la clasificación de las herramientas y equipos que deben ser destinados a un lugar transitorio antes de su eliminación. En la siguiente fotografía se muestra la colocación de las tarjetas rojas en el área de almacén.

Figura 93. Se muestra la colocación de las tarjetas rojas y verdes en el área del almacén de acuerdo al modelo diseñado en el capítulo. Elaboración propia.

Una vez realizado la clasificación se procedió a ordenar las herramientas y repuestos en cajas clasificando por tipo tal como se muestra a continuación.

Figura 94. Se muestra el orden de las herramientas y repuestos en los modelos de estantes diseñados en el capítulo III. Asimismo, se observa que están ordenados en contenedores y clasificados por tipo. Elaboración propia.

Por otro lado, se elaboró el diseño que debería tener el almacenamiento de material peligroso como son los explosivos y sus respectivos accesorios. En la siguiente figura, se muestra la implementación realizada.

Figura 95. Se muestra la implementación del polvorín en donde se almacenan los explosivos y accesorio utilizados en las operaciones de voladura. Elaboración propia.

Por otro lado, se implementó las señalizaciones de las vías de acceso de escape y se reparó las escaleras de escape principal entre niveles. Asimismo, se implementó el uso de un reflector que ayudará a los trabajadores a tener mayor visibilidad durante las operaciones. Finalmente, se reparó la manga de aire.

<p>Implementación de faros de iluminación en los frentes de trabajo</p>
<p>Se muestra los accesos libres de materiales que dificultaban el libre tránsito</p>	<p>Se muestra las herramientas ordenadas y clasificadas en los frentes de trabajo</p>

Figura 96. Se muestra la reparación e implementación de clasificación y orden en interior mina subsanando algunos aspectos negativos que se encontraron durante la verificación de las 5S en su etapa de evaluación.

Luego de la implementación realizada se procedió a evaluar nuevamente con el checklist correspondiente obteniendo los siguientes resultados.

Figura 97: De acuerdo a los resultados obtenidos se puede apreciar que luego de la implementación del plan piloto hubo una mejora en nivel de las 5S, en especial en el módulo de ordenar y limpiar. Elaboración propia.

En base a los resultados obtenidos, se puede calcular el porcentaje de cumplimiento que tiene el ambiente de trabajo bajo el enfoque de las 5S, el cual se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 35

Evaluación de las 5S después de la implementación del plan piloto

Id	5S	Título	PUNTOS	
			ANTES	DESPUES
S1	SELECCIONAR (Seiri)	“TENGA SOLO LO NECESARIO EN LA CANTIDAD ADECUADA”	0	7
S2	ORDEN (Seiton)	“UN LUGAR PARA CADA COSA, CADA COSA EN SU LUGAR”	1	8
S3	LIMPIEZA (Seiso)	“LA GENTE MERECE EL MEJOR AMBIENTE”	1	8
S4	ESTANDARIZACION-SEGURIDAD-HIGIENE (Seiketsu)	“CALIDAD DE VIDA EN EL TRABAJO”	2	7
S5	DISCIPLINA (Shitsuke)	“ORDEN RUTINA Y CONSTANTE PERFECCIONAMIENTO”	1	6
RESULTADO			5	36

La conclusión antes del plan piloto:

5S 5% IMPLEMENTADO

La conclusion después del plan piloto

5S 60% IMPLEMENTADO

Nota: Se muestra la evaluación total de las 5S después de implementar el piloto, el cual llevo a un nivel de implementación de 60% a comparación del 5% cuando se realizó la evaluación inicial. Elaboración propia

4.1.2 Piloto de la implementación de la capacitación de mejora de la carga postural y diseño de puesto de trabajo

Para la implementación de las recomendaciones de mejora de carga postural y diseño de puesto de trabajo se inició con la capacitación respectiva en cuanto a posturas en las diferentes tareas críticas. Asimismo, se implementó el descanso inicialmente de 5 minutos por hora de trabajo donde se tendrá que realizar estiramientos y movimientos rítmicos con la finalidad de evitar tensiones en las extremidades inferiores y superiores. A continuación se muestra la capacitación brindada a los operarios en mina.

Figura 98. Se puede observar las capacitaciones de pausas activas que pueden realizar los operarios durante los cinco minutos de descanso implementados.

En la siguiente imagen se muestra como los operarios realizan los movimientos enseñados durante las pausas que realizan durante sus operaciones con la finalidad de evitar estrés laboral y disminuir cargas osteomusculares productos de posicionamiento prolongados o repetitivos.

Figura 99. Se puede observar a los operarios realizando ejercicios durante las pausas activas las capacitaciones de pausas activas que pueden realizar los operarios durante los cinco minutos de descanso implementados.

Para medir los resultados del programa de las pausas activas se realizó una encuesta en los 30 trabajadores luego de 7 días de implementar el programa del cual se dieron los siguientes resultados.

Figura 100: En base a la encuesta realizada se observa que el 90% de los encuestados manifiestan que las pausas activas si contribuyeron en disminuir los dolores muscoesquelético solo el 10% manifestaron que no tuvieron mejoría en sus dolencias

4.1.3 Piloto de la implementación de seguridad basada en el comportamiento

Para realizar la implementación de la seguridad basada en el comportamiento se realizó la evaluación del sistema de seguridad en el capítulo 3, el cual tuvo un resultado de 16.5%, siendo un sistema de gestión ineficiente. Asimismo, en el capítulo 2 se identificó que de las causas raíces el 47% de los accidentes e incidentes ocurridos en la unidad minera fueron causados por

actos inseguros y condiciones personales y unos 53% por condiciones relacionados al entorno de la zona de trabajo.

Adicionalmente, se realizó una evaluación de comportamientos seguros e inseguros utilizando la cartilla de verificación ([ver anexo 11](#)). De la evaluación realizada se tuvo los siguientes resultados.

Figura 101: Evaluación de inicial de comportamiento realizado antes del implementar el piloto.

Elaboración propia.

En base a los resultados obtenidos, se puede observar que de la clasificación de comportamientos que tiene mayor porcentaje de observaciones inseguras es el de traslado y manipulación de explosivos con 94.20% y el que tiene menor es perforación y voladura con 74,40%.

Con los datos antes obtenidos se inició el plan piloto que se realizó del 01/09/2018 al 30/09/2018 en el personal del primer turno que está conformado por 30 personas. Para dar inicio con el plan se realizó la capacitación al equipo guía a quienes se le explico en que consiste el modelo de seguridad basado en el comportamiento, como se realiza las observaciones y

como debería realizarse la retroalimentación para mejorar en temas de conductas seguras y estos a su vez a los observadores que tendrán la tarea de realizar las observaciones realizadas. Asimismo, se capacitó a los operarios sobre qué consiste el modelo de seguridad basada en el comportamiento. A continuación, se muestra la capacitación a los observadores.

Figura 102. Capacitación del equipo de observadores. Elaboración propia.

En base a la capacitación realizada los operarios realizaron las observaciones teniendo como herramienta los formatos de las observaciones ([ver anexo 11](#)). Asimismo, siguieron las consideraciones deberían tomar durante la observación como son: no es una auditoria, ser un ente de apoyo y brindar la retroalimentación respectiva a la persona quien está observando. Por otro lado, las observaciones se realizaron durante 4 semanas y de las cuales se obtuvieron 130 observaciones. En la siguiente figura, se muestra la evaluación realizadas por el grupo de observadores.

Figura 103. Se observa las observaciones realizadas por el grupo de observadores capacitados.
Elaboración propia.

A continuación, se muestra los resultados de las observaciones y retroalimentaciones realizadas durante el periodo de ejecución del plan piloto.

Figura 104. Se muestra los resultados de la disminución de comportamientos inseguro durante la ejecución del piloto. Elaboración propia.

En la figura anterior se muestra que los comportamientos inseguros fueron disminuyendo y esto es debido a la retroalimentación y las constantes observaciones que se ejecutaron en este periodo de prueba. Asimismo, el que tuvo un mayor porcentaje de mejora fue el de transporte y manipulación de explosivos con aproximadamente 58% y el de menor fue el uso de EPPS con un 45.10%. En líneas generales, los comportamientos inseguros tienen una tendencia de disminuir si se continúa con el programa de seguridad basada en el comportamiento. A continuación se muestra las mejoras identificadas antes y después de implementado el piloto.

Incorrecto	Correcto
Uso de EPP

El operario no cuenta con los equipos EPP completos.

El operario cuenta con los equipos EPP completos Casco con lámpara, guantes de cuero, botas de acero y respirador anti polvo y correa con cargador de lámpara

Desate de Rocas

Desatado de roca en una posición inestable

Desatado de roca en zona estable

Perforación y voladura

El operario no marco la malla de perforación antes de iniciar la operación

El operario realiza el marcado de la malla de perforación

Se evidencio que el operario antes de iniciar sus actividades no realizó el registro de riesgos en el formato IPERC

El operario registra los riesgos en el formato IPERC

Herramientas manuales

Se verifico en campo que el operario utilizaba barrillas de acero con los puntales desgastado ocasionando dificultad en su labor

Verificación de herramientas para el desatado de roca

Utilización de equipos mineros
<p>Se evidenció que el operario iba realizar las labores sin antes haber realizado la verificación correspondiente de su equipo</p>	<p>El operario verifica el equipo de perforación en vacío.</p>

Figura 105. Se muestra los cambios de conducta de incorrecto a correcto reportados en el plan piloto. Elaboración propia.

Finalmente, se concluye que con esta metodología se puede mejorar los comportamientos inseguros en esta actividad que es considerada como una de las actividades de mayor riesgo a nivel laboral. Asimismo, es importante recalcar que el éxito de esta mejora va depender del compromiso que tenga cada uno de los participantes y equipos guías.

4.1.4 Resultado después de la implementación del plan piloto

El plan piloto de cada una de las propuestas tuvo resultados favorables que incidieron directamente en disminuir los indicadores del problema. Asimismo, cabe indicar que debido a que la evaluación del plan piloto fue mensual, los valores actuales también se pasaron en promedio mensual, así como los proyectados con la finalidad de tener un mejor escenario de evaluación. En base a los resultados obtenidos de cada plan piloto de las propuestas de mejora se presenta los indicadores que se mide los resultados del piloto ejecutado. A continuación, se muestra los resultados reales, obtenidos durante el piloto y los proyectados.

Indicador	Unidad	Semáforo			Valor actual promedio mensual sin mejoras en el 2017	Valor con el plan piloto (01 al 30 de setiembre)	Valor Proyectado de la mejora (promedio mensual)
		Rojo	Amarillo	Verde			
Nº Accidentes	Und	≥2	1	0	3	1	0
Nº Incidentes	Und	76 - 30	29-10	<9	7	4	1
Nº Horas no Trabajadas por accidentes e incidentes	Hr	≥700 hr	400 hr - 100 hr	< 99 hr	58	23	10
Nº Toneladas no Producidas por Accidentes	TN	≥2700 Tn	2600 Tn - 900 Tn	899 - 0	218	110	15

Figura 106. Indicadores de semáforo de validación del plan piloto. Elaboración propia.

Como se muestra en la figura anterior los resultados obtenidos con el plan piloto son favorables debido a que el número de accidentes e incidentes han disminuido. Por otro lado, el número de horas no trabajadas por accidentes e incidentes se han reducido aproximadamente en un 50% al igual que las toneladas no producidas por causa de los siniestros.

4.2 EVALUACION ECONOMICA

Para realizar la evaluación económica se considera los costos que genera los accidentes, el costo que cuesta el desarrollo y la implementación de la propuesta de mejora en la unidad minera. Asimismo, se presentará que como estos costos afectan el flujo de la caja del presente año de estudio y su proyección a cinco periodos. Finalmente, cabe resaltar que la inversión del costo de implementación puede ser financiada por la empresa.

4.2.1 Flujo de caja

Se elaboró el flujo de caja de la empresa, para esto se revisó los estados financieros contables que tiene la empresa y la proyecciones de por lo menos cinco periodos contando desde el año 2019 hasta el 2022.

Crec. 8%						
	0	1	2	3	4	5
Ventas TN		3.250.178	3.510.192	3.791.008	4.094.288	4.421.831
Flujo de Caja sin Proyecto						
	0	1	2	3	4	5
Ingresos		3.250.178	3.510.192	3.791.008	4.094.288	4.421.831
Costos		2.483.692	2.607.876	3.198.185	3.358.094	3.525.998
Utilidad Bruta		766.486	902.316	592.823	736.195	895.833
G. Administración		80.949	89.044	97.949	107.744	118.518
G. Ventas		0	0	0	0	0
Regalias		-121.000	-121.000	-121.000	-121.000	-121.000
Amortizaci.						
Utilidad Operativa		564.537	692.272	373.874	507.451	656.315
Impuesto Renta (29,5%)		-166.538	-204.220	-110.293	-149.698	-193.613
Utilidad Neta		397.999	488.051	263.581	357.753	462.702
Amortizaci.						
F.C. Operativo		397.999	488.051	263.581	357.753	462.702
Inv. Tangibles						
Inv. Intangibles						
V.R.						
F.C. Económico Proy.	0	397.999	488.051	263.581	357.753	462.702

Figura 107. Flujo de caja sin considerar el proyecto. Elaboración propia

En la figura anterior se observa el flujo de caja en donde no se considera el proyecto de implementación en cual se puede observar que las proyecciones de ingreso y de utilidad están incremento y esto debido a que el sector minero se proyecta con un crecimiento de 8%. Asimismo, la moneda considerada en el flujo es dólares americanos.

A continuación, se presenta el flujo de caja considerando el proyecto de implementación el cual tiene un costo de inversión de \$56 579.00 Dólares Americanos. Asimismo, se considera la disminución del 95% de los costos por accidentes e incidentes, los cuales estarían entrando al flujo de caja como ingresos.

Flujo de Caja Con Proyecto						
	PERIODOS					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos \$		3.405.054	3.665.068	3.945.883	4.249.164	4.576.707
Costos \$		2.928.789	2.453.001	3.043.309	3.203.218	3.371.123
Utilidad Bruta		476.265	1.212.067	902.574	1.045.946	1.205.584
G. Administración		80.949	89.044	97.949	107.744	118.518
G. Ventas						
Regalias		-121.000	-121.000	-121.000	-121.000	-121.000
Amortizaci.		-56.579				
Utilidad Operativa		217.736	1.002.023	683.625	817.202	966.066
Impuesto Renta (29.5%)		-64.232	-295.597	-201.669	-241.075	-284.989
Utilidad Neta		153.504	706.426	481.956	576.127	681.076
Amortizaci.		56.579				
F.C. Operativo		210.083	706.426	481.956	576.127	681.076
Inv. Tangibles	-49.200					
Inv. Intangibles	-7.379					
Vaor Residual						
F.C. Económico Proy.	-56.579	210.083	706.426	481.956	576.127	681.076
Flujo de caja incren	-56.579	-187.915	218.375	218.375	218.375	218.375
Prestamo						
Amortización		-5.141	-6.066	-7.158	-8.446	-9.966
Gasto Financiero		-4.766	-4.100	-3.314	-2.386	-1.292
F.C. Financiero	-56.579	-197.822	208.209	207.903	207.542	207.117
COK	21%		WACC	19%		
VANE	246.263		VANF	237.187		
TIRE	67%		TIRF	61%		
B/C E	5		B/C F	5		

Figura 108. Flujo de caja considerando el proyecto. Elaboración propia

En la figura anterior se observa el flujo de caja considerando el proyecto de mejora en el cual podemos apreciar que si se realiza estaría habiendo un incremento a partir del segundo año de \$ 218.375.00 Dólares Americanos.

4.2.2 Indicadores financieros

Para realizar los cálculos de los indicadores financieros VANE, VANF, TIRE, TIRF y B/CE Y B/CF se utilizará un COK del 21% y un WACC del 19%. El COK representa el costo de oportunidad del capital que se está invirtiendo, es decir este porcentaje se utilizará para poder medir nuestro proyecto contra otros que tiene la empresa, aparte de ayudarnos a calcular los

indicadores antes mencionados. Asimismo, el proyecto será financiado el 35% con una tasa de interés anual de 18%.

En base al COK obtenido se pudo calcular el valor actual neto económico (VANE), el cual tuvo un valor de \$ 246.263 Dólares Americanos, lo que significa que el proyecto es viable ya que el monto antes indicado sería el valor actual de la inversión. Por otro lado, el Valor Actual Neto Financiero (VANF) tuvo un valor de \$ 237.19 Dólares Americanos.

Con respecto a la tasa interna de retorno económico (TIRE) tuvo un valor de 67% y el financiero (TIRF) de 61%, lo cual significa que el proyecto tendrá una rentabilidad aceptable. Asimismo, se observa que el COK es inferior al TIRE y TIRF, lo cual significa que la tasa interna de rendimiento que obtendremos será superior a la tasa mínima de rentabilidad exigida es por ello que el proyecto es viable.

Finalmente, con respecto al cálculo de beneficio costo económico el valor obtenido fue de 5 y el financiero de 5 es decir que por cada dólar invertido en el proyecto recibirá 5 dólares.

4.2.3 Escenarios

El objetivo del proyecto es reducir la cantidad de accidentes e incidentes registrados en el año 2017, así como sus costos asociados, en base a esta información registrada se va plantear los escenarios optimistas, normal y pesimistas. Con respecto al escenario optimista se tomará como referencia el logro de reducir los accidentes e incidentes a 0 y 4 respectivamente, las horas, el número de horas no trabajadas por incidentes y accidentes a 50 y de los tonelajes no producidos por causa de los accidentes a 200 TN. En el pesimista, que se se reduzcan a 22 los accidentes y 50 incidentes, número de horas no trabajadas a 300 horas y toneladas no producidas a 1500 TN, en el [anexo 13](#) se muestra el flujo desarrollo para este escenario. Finalmente, en el normal sería los resultados obtenidos con el piloto en la reducción de 10 accidentes, 43 incidentes, 272 el número de horas no trabajadas y 1307.50 de toneladas no producidas, en el [anexo 12](#) se muestra el flujo respectivo. A continuación se muestra el resumen de los escenarios antes mencionados.

		Valores actuales	Pesimista	Normal	Optimista
Celdas cambiantes:					
	N° Accidentes	10	22	10	0
	N° Incidentes	43	50	43	4
	N° Horas no Trabajadas por accidentes e incidentes	272	300	272	50
	N° Toneladas no Producidas por Accidentes	1307.5	1500	1307.5	200
Celdas de resultado:					
	VANE	\$ 89,034.99	\$ 54,690.13	\$ 89,034.99	\$ 246,262.94
	TIRE	38%	31%	38%	67%
	B/C E	3	2	3	5
	VANF	\$ 72,280.20	\$ 36,258.03	\$ 72,280.20	\$ 237,186.77
	TIRF	32%	26%	32%	61%
	B/C F	2	2	2	5

Figura 109. Escenarios pesimista, normal y optimista. Elaboración propia

De acuerdo a la figura anterior se puede apreciar que el proyecto es viable en los tres escenarios ya que el TIRE y TIRF es superior al COK (21%).

4.3 IMPACTOS

En el presente acápite se describirá los grupos implicados en el presente proyecto y los impactos que generará a nivel político, ambiental, económico, socio cultural, tecnológico y en la ciudadanía.

4.3.1 Grupos implicados

Los grupos participantes en el presente proyecto se tratan de trabajadores de la unidad minera ya que ellos serán los encargados de la implementación de las mejoras propuestas en el presente proyecto de investigación. En base a las capacitaciones contempladas en las metodologías de gestión de procesos, 5S y seguridad basada en el comportamiento, así como las recomendaciones para el uso de herramientas y equipos como implementación de puestos de trabajo tipo para disminuir el riesgo ergonómico de las tareas críticas identificadas.

Por otro lado, la alta gerencia, los gerentes y supervisores ya que constituyen el grupo de liderazgo que impulsa a los trabajadores en base al compromiso y concientización de realizar las propuestas de mejora planteadas para la mejora de la seguridad en su entorno laboral.

Finalmente, los clientes quienes perciben mediante los cambios realizados el compromiso de que tiene la empresa por la seguridad de los trabajadores y por ende la influencia directa en la calidad del producto entregado.

4.3.2 Impacto ambiental

Todo proyecto actualmente es evaluado bajo el enfoque del impacto positivo o negativo que puede generar al medio ambiente, ya que constituye un requisito indispensable para su implementación. Asimismo, es necesario que la empresa evalúe las actividades a realizar e identifique estos impactos con la finalidad de medir su viabilidad ambiental. En el [anexo 14](#), se muestra la matriz Leopold desarrollado para la calificación de impactos ambientales.

En base a la evaluación realizada con la matriz Leopold se concluye que el proyecto es viable ambientalmente ya que tiene un promedio de filas y columnas de 5391. Es decir que el proyecto no produce ningún impacto ambiental significativo negativo.

4.3.3 Impacto político – legal

El impacto con respecto al entorno político legal es positivo ya que el proyecto se basa principalmente en mejorar la seguridad y salud en el trabajo de los operarios mediante la estandarización de procesos y procedimientos, ambiente de trabajo, mejoras en los puestos de trabajo disminuyendo los riesgos de las tareas críticas e inculcando cultura de comportamientos seguros. Asimismo, cumplir con las normas que rigen este factor a nivel general y sectorial como son la Ley de N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, el D.S. 024-2010-EM, Reglamento de seguridad y salud ocupacional y otras medidas complementarias en minería y Resolución Ministerial N° 375-2008-TR, Aprueban la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómicos.

4.3.4 Impacto económico

Las mejoras propuestas impactará positivamente en la reducción de costos ocasionados por los accidentes básicamente en la disminución de multas y sanciones, aumentando las horas de trabajo y la producción. Esto se logrará mejorando la seguridad y salud en trabajo mediante las estandarizaciones de proceso y procedimiento y sus capacitaciones, la estandarización del ambiente de trabajo en base a la filosofía de orden y limpieza de las 5S, disminuyendo los riesgos de las tareas críticas identificadas en base a la mejora de los puestos de trabajo e impartiendo conductas seguras mediante la filosofía de la seguridad basada en el comportamiento.

4.3.5 Impacto social – cultural

El impacto socio cultura que se tendrá con la propuesta de mejora es positivo debido a que los operarios percibirán que la empresa toma importancia en la seguridad y salud en el trabajo y que brinda las condiciones necesarias para que desarrollen sus actividades en forma segura. Asimismo, se logrará que el trabajador se sienta comprometido con desarrollar sus actividades de forma segura en base a las lecciones aprendidas en las capacitaciones impartidas y las retroalimentaciones realizadas en las auditorías y evaluaciones constantes que se desarrollaran en campo.

4.3.6 Impacto tecnológico

El desarrollo de la tecnología en las empresas es de suma importancia ya que optimiza las operaciones de las empresas y las convierte más competitivas debido a que tendrá la información necesaria y en el menor tiempo posible para la toma de decisiones.

Sin embargo, el interés por parte de la empresa en el desarrollo de su implementación significa un costo importante es por ello que en la presente propuesta no se desarrolló propuestas que involucren este aspecto como por ejemplo la implementación de sistemas que registren los accidentes e incidente y emitan los reportes respectivos de causas e indicadores o software que ayuden a la evaluación ergonómica. Es por ello, que el impacto que tendrá la propuesta es bajo.

4.3.7 Impacto en la ciudadanía

El objetivo principal de la propuesta es mejorar la seguridad y salud en trabajo con la finalidad de disminuir la tasa de accidentes e incidentes y sus costos asociados. Para ello se requiere un cambio de cultura en los trabajadores y que la empresa brinde las condiciones necesarias para el desarrollo seguro de sus actividades.

Es por ello, que en la propuesta de mejora se desarrollaron capacitaciones de los diferentes modelos realizados con la finalidad de sensibilizar al personal sobre la importancia de que realicen de forma segura sus actividades. Asimismo, es importante el compromiso de la alta gerencia y jefaturas en el desarrollo, permanencia y mejoras en el tiempo de estos. Por otro lado, es necesario resaltar que antes de la producción está la seguridad y es un estándar que manejan las grandes mineras y es a lo que se quiere llegar con esta propuesta de mejora.

Finalmente, la percepción de los trabajadores hacia la empresa cambiaría ya que notaría que la empresa se siente comprometida con el bienestar de sus trabajadores desarrollando planteamientos orientados a la disminución de riesgos de accidentes laborales, haciendo sentir al trabajador motivado a realizar sus labores.

Conclusiones

El objetivo principal del proyecto de investigación es eliminar los accidentes y reducir los a 4 incidentes, logrando de esta manera reducir sus costos asociados siendo principal las horas hombre no trabajadas y producción no realizada. Esto se logrará mediante la aplicación de las herramientas y metodologías de estandarización de procesos, 5S y la seguridad basada en el comportamiento.

En el capítulo I, se pudo identificar que el PBI del subsector minero metálico creció de S/ 48,662 millones registrados en el 2016 a S/ 50,708 millones en el 2017. Asimismo, la cantidad de víctimas por accidentes fatales en minería aumentaron en 20%, pasando de 34 en el 2016 a 41 en el 2017 (7 víctimas más), por lo cual el presente proyecto de investigación contribuirá en mejorar positivamente el desarrollo de las actividades de este sector.

Asimismo, se pudo identificar que las actividades de este sector tienen un nivel de riesgo alto. Asimismo, el cumplimiento de las normas legales tiene un nivel de exigencia alto a comparación de los otros sectores. Es por ello, que es necesario que las empresas mineras cuente con herramientas eficientes para poder cumplir con estas exigencias. En base a lo antes indicado, el proyecto de investigación propuesto contempla en su diseño y desarrollo el cumplimiento de estas normas, así como mecanismos que ayuden a gestionar la seguridad y salud en el trabajo.

Por otro lado, se investigó casos de éxitos que dieron sustento y validez a las metodologías y herramientas utilizadas en el presente estudio, las cuales en resumen indican que la estandarización de procesos, conjuntamente con el diseño de puestos, 5S y la seguridad basada en el comportamiento contribuyen a reducir los accidentes e incidentes en los centros laborales y que puede ser utilizadas en cualquier sector. Por otro lado, para que estos mecanismos tengan éxito es de suma importancia el compromiso de la alta gerencia y sobretodo de los operarios.

En el capítulo II, se analizó que el principal problema en la empresa minera es el incremento de accidentes e incidentes ya que representan el 16.6% del total de las ventas del año 2017, esto es debido a los costos asociados como horas no trabajadas y producción no

realizada, así como los costos por daños a la propiedad, sanciones y penalidades por entrega a destiempo entre otros.

Por otro lado, se analizó las causas que estarían originando el incremento de los accidentes e incidentes y se pudo identificar mediante el modelo de causalidades de pérdidas el 47% de las causas fueron por condiciones relacionadas al trabajador y el 53% por condiciones relacionadas al entorno de trabajo. Asimismo, mediante el diagrama paretto se identificó que las causas que ocasionan los accidentes son la falta de estándares de trabajo seguro (36%), falta de estandarización en la zona de trabajo (23%) y distracción y descuido de parte del personal (20%), las cuales coinciden con las identificadas en la matriz AMFE.

En el capítulo III, se desarrolló el diseño de propuesta de mejora en base a las metodologías y herramientas como la estandarización de procesos, 5s, diseño de puestos y seguridad basada en el comportamiento, las cuales integradas permiten poder formular mecanismos que ayuden a la estandarización de los procesos de trabajo seguro, estandarización de ambientes de trabajo y desarrollar actividades basadas en la seguridad y salud de los operarios.

Para realizar el desarrollo de cada propuesta se realizó inicialmente un diagnóstico del nivel que tiene el entorno con relación a las herramientas y metodologías utilizadas, las cuales dieron como resultado en la evaluación de conocimientos de los procedimientos seguros de parte de los trabajadores que solo 6 de las 30 personas respondieron correctamente. Asimismo, con respecto a las 5S el nivel de implementación era ineficiente ya que tuvo un score de 8 de 50. Por otro lado, para evaluar la carga postural se utilizó el método REBA y para los movimientos repetitivos el método JSI. Con el primero se pudo identificar que la tarea que tiene mayor riesgo es realizar taladros y vaciar mineral en tolva ambos con un nivel de riesgo de 14. Con el segundo se identificó que vaciar mineral en tolva y limpieza de taladros presentaron el nivel de riesgo superior con un 121.50 y 131.60 respectivamente. Finalmente, en base a la lista de verificación planteada por el Ministerio de Trabajo y Promoción del empleo se evaluó la eficiencia del modelo de seguridad obteniendo un 16.5% del 100%, por lo cual se verifica que el modelo es ineficiente.

En el capítulo IV, se realizó la evaluación económica para el proyecto, del cual se obtuvo un VANE de \$ 246.26 Dólares Americanos y un VANF \$ 237.19 Dólares Americanos. Asimismo, se tuvo un TIRE con un valor de 67% y un TIRF de 61%, lo cual significa que el proyecto es viable económicamente. Con respecto, al beneficio costo se obtuvo un BCE de 5 y un BCF de 5, lo cual también quiere decir que el proyecto es rentable.

Por otro lado, se realizó el piloto de estandarización de procedimientos y procesos de trabajo seguro dando como resultados que de las 30 personas que se evaluó mediante el test de evaluación 25 personas respondieron correctamente a comparación de solo 6 que respondieron en la evaluación inicial. Asimismo, se evaluó el registro de accidentes e incidentes de enero a agosto de 2018 y se observó que hubo una reducción en el mes de setiembre a comparación del mes agosto en 3 y 5 respectivamente. Por lo cual, se concluye que el modelo de estandarización empleado influye positivamente en la gestión de la reducción de accidentes e incidentes.

De la implementación del piloto de las 5s para mejorar el entorno laboral se tuvo como resultado que antes de su implementación se tiene un nivel de 5 y después se logró obtener un 36 de 50. Por lo cual, se concluye que gracias a la implementación se obtuvo una mejora del 60% en la estandarización basado en las 5S.

De las encuestas realizadas referente al programa piloto de pausas activas se tuvo que el 90% aseguraron que les ayudó en disminuir los dolores musculoesquelético y solo 10% que no sintieron ningún efecto.

En cuanto a los resultados del plan piloto de la seguridad basada en el comportamiento se identificó que las 100 observaciones realizadas el que tuvo un mayor porcentaje de mejora fue el de transporte y manipulación de explosivos con aproximadamente 58% y el de menor fue el uso de EPPS con un 45.10%

Por otro lado, en cuanto a los indicadores que mide la propuesta de mejora se evaluaron a nivel mensual dando como resultados que de los valores actuales promedios mensuales mejoraron con la propuesta del plan de piloto, siendo el que tuvo un mejor resultado la disminución del número de accidentes de 3 a 1 respectivamente y de incidentes de 7 a 4. Por lo cual se observa que la propuesta de mejora si se implementa en su totalidad se estaría logrando obtener los resultados esperado en un corto plazo.

Recomendaciones

Se recomienda seguir con los planes de mejora propuestos en las diferentes áreas de la unidad minera. Asimismo, implementarlo en las futuras unidades mineras que puedan aperturarse.

Se recomienda investigar sobre nuevos métodos de operación de extracción que consideren diseños de puestos de trabajo adaptables al operario, con la finalidad de disminuir los riesgos de lesiones y accidentes.

Se recomienda realizar las capacitaciones planteadas en el propuesta de mejora antes durante y después de su implementación con la finalidad de darle sostenibilidad a los resultados obtenidos. Asimismo, ayudará a inculcar en los operarios la cultura de la prevención de accidentes e incidentes.

Se recomienda realizar constantes mejoras y evaluaciones a la propuesta desarrolladas donde deberán participar la alta gerencia, los supervisores y los operarios.

Se recomienda seguir investigando técnicas y metodologías de la Ingeniería Industrial que contribuyan a mejorar la seguridad y salud en el trabajo en el sector minero.

BIBLIOGRAFIA

Anaya-Velasco, A. (2017). Modelo de Salud y Seguridad en el Trabajo con Gestión Integral para la Sustentabilidad de las organizaciones (SSeTGIS). *Ciencia & Trabajo*, 19(59), 95-104.

Botta, Néstor. (2014) *Teoría y Modelización de los accidentes*. Rosario, Argentina.: Editorial Red Proteger.

Bestraten, Manuel y otros (2015). NTP 679: Análisis Modal de Fallos y Efectos. Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (Consultado el 18 de junio del 2016)

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_679.pdf

Carrillo, J. C., Mejía, G. I., López, L. A., Neder, L. B., Chargoy, C. D., & de León, D. Z. (2015). Intervención ergonómica en una empresa local del ramo de la construcción. *Cultura Científica Y Tecnológica*, 12(55), 181-191. Recuperado de <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=8&sid=481e18ce-8d60-47b5-a5ec-67b0acf815e1%40sessionmgr4007>

Congreso de la República del Perú. (28 de noviembre de 2008). Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico. Resolución Ministerial N° 375-2008-TR.]. Lima: Congreso de la República del Perú. Recuperado de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/982841B4C16586CD05257E280058419A/\\$FILE/4_RESOLUCION_MINISTERIAL_375_30_11_2008.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/982841B4C16586CD05257E280058419A/$FILE/4_RESOLUCION_MINISTERIAL_375_30_11_2008.pdf) [Consulta: 10 de junio de 2015].

Cortes, José. (2014) *Seguridad e Higiene del Trabajo. Técnicas de prevención de riesgos laborales*. España.: Editorial Tébar, S.L.

- De Voz, N. D., & Yáñez Contreras, M. (2015). Perspectivas diferenciadas del análisis de la accidentalidad laboral. *Gaceta Laboral*, 21(3), 313-331. Recuperado de <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=13&sid=885277e7-a7fc-4805-81b9-eac7cflaa315%40sessionmgr104>
- Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación de la repetitividad de movimientos mediante el método *JSI*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/jsi/jsi-ayuda.php>. [consulta 21-10-2018].
- Diego-Mas, Jose Antonio. *Evaluación postural mediante el método REBA*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>. [consulta 21-10-2018]
- Fernández, H. H., Marín, M. V., & Ulloa Santiler, N. M. (2014). Propuestas metodológicas para elevar la calidad de la capacitación en Seguridad y Salud en el Trabajo. *Infociencia*, 18(3), 1-11. <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=16&sid=06c7ee9a-b0c1-4bbe-af76-a83c458681e2%40sessionmgr4007&bdata=Jmxhbm9ZXM%3d#AN=98353424&db=asn>
- Falzon, Pierre (2009) *Manual de Ergonomía*. Madrid, España.: Editorial Modus Laborandi, S.L.
- Gómez Etxebarria, G. (2017). Seguridad y salud en el trabajo con nanomateriales. *Gestión Práctica De Riesgos Laborales*, (145), 36-49.
- Hernández Fernández, H., Valdés Marín, M., & Ulloa Santiler, N. M. (2015). Elementos teóricos que contribuyen a la identificación, evaluación y control de los riesgos laborales y peligros. *Infociencia*, 19(1), 1-12.
- Hernández Lamprea, E. J., Camargo Carreño, Z. M., & Martínez Sánchez, P. T. (2015). Impact of 5S on productivity, quality, organizational climate and industrial safety in Caucho Metal Ltda. *INGENIARE - Revista Chilena De Ingeniería*, 23(1), 107-117.

Hagge, M., McGee, H., Matthews, G., & Aberle, S. (2017). Behavior-Based Safety in a Coal Mine: The Relationship Between Observations, Participation, and Injuries Over a 14-Year Period. *Journal Of Organizational Behavior Management*, 37(1), 107-118. doi:10.1080/01608061.2016.1236058. Recuperado de <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=33&sid=ab64ad49-794a-47ca-8027-004f06a034af%40sessionmgr4006>. [Consulta: 28 de julio de 2018].

Krajewski y otros (2014): Administración de operaciones. México. Editorial Person Educación.

Linares Ortiz, J., González Valles, R. O., & Rosario Nieves, I. C. (2014). Desarrollo, construcción y validación de una escala para medir ergonomía en el área laboral. *Informes Psicológicos*, 14(2), 145-158. <http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=32&sid=eb1814ab-235c-4f2e-bc61-2243b1e55059%40sessionmgr120&bdata=Jmxhbm9ZXM%3d#AN=111652429&db=asn>

Martinez-Onstott, B., Wilder, D., & Sigurdsson, S. (2016). Identifying the Variables Contributing to At-Risk Performance: Initial Evaluation of the Performance Diagnostic Checklist–Safety (PDC–Safety). *Journal Of Organizational Behavior Management*, 36(1), 80-93. doi:10.1080/01608061.2016.1152209. Recuperado de <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=44&sid=ab64ad49-794a-47ca-8027-004f06a034af%40sessionmgr4006>. [Consulta: 28 de julio de 2018].

Martínez Oropesa, Ciro. (2015). La gestión de la seguridad basada en los comportamientos: ¿un proceso que funciona?. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 61(241), 424-435. Recuperado en 23 de agosto de 2018, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2015000400002&lng=es&tlng=es.

- Niebel, Benjamin W., and Andris Freivalds. Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo (12a. ed.), McGraw-Hill Interamericana, 2009. ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral.proquest.com/lib/laureatemhe/detail.action?docID=3218130>.
- Nariño Lescay, r., Alonso Becerra, a., & Hernández González, a. (2016). Antropometría. análisis comparativo de las tecnologías para la captación de las dimensiones antropométricas. Revista EIA, 13(26), 47-59. <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=85&sid=06c7ee9a-b0c1-4bbe-af76-a83c458681e2%40sessionmgr4007&bdata=Jmxhbm9ZXM%3d#AN=122708554&db=egs>
- Ormaza-Murillo, M. P., Félix-López, M., Real-Pérez, G. L., & Parra-Ferrié, C. (2015). Procedimiento para el diagnóstico del diseño físico de los puestos de trabajo. Ingeniería Industrial, 36(3), 253-262
- Perez, José (2014) Gestión por procesos. España. ESIC EDITORIAL.
- Qing, L. (2018). Influence Mechanism of Construction Workers' Safety Psychology on their Safety Behavior Based on Event-related Potentials. Neuroquantology, 16(6), 171-175. doi:10.14704/nq.2018.16.6.1601. Recuperado de <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=18&sid=ab64ad49-794a-47ca-8027-004f06a034af%40sessionmgr4006> [Consulta: 28 de julio de 2018].
- Rodríguez-Rojas, Y. L., Pedraza-Nájar, X. L., & Martínez Arroyo, J. A. (2017). Evaluación de la madurez de la gestión de la seguridad y salud en el trabajo: revisión de literatura. Signos, 9(1), 113-127. doi:10.15332/s2145-1389.2017.0001.08
- Rodríguez Ruíz, Y., & Pérez Mergarejo, E. (2014). Procedimiento ergonómico para la prevención de enfermedades en el contexto ocupacional. Revista Cubana De Salud Pública, 40(2), 279-285. <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=35&sid=eb1814ab-235c-4f2e-bc61-2243b1e55059%40sessionmgr120>

- Sierra, V. P., & Quintero Beltrán, L. C. (2017). Metodología dinámica para la implementación de 5's en el área de producción de las organizaciones. *Revista Ciencias Estratégicas*, 25(38), 411-423.
- Saavedra-Robinson, L. A., Marín-Londoño, V., & Palacios-González, C. (2018). Diseño de un plan de acción para reducir la carga física biomecánica en empresas del sector del calzado del Valle del Cauca. *UIS Ingenierías*, 17(2), 241-252. doi:10.18273/revuin.v17n2-2018021. <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=78&sid=06c7ee9a-b0c1-4bbe-af76-a83c458681e2%40sessionmgr4007&bdata=Jmxhbm9ZXM%3d#AN=130422670&db=egs>
- Téllez Chavarro, L. Á., Maldonado Jara, M. N., Peña Bernal, N., & Tovar Martínez, J. M. (2015). Diseño de puesto de trabajo para la fabricación de eslingas de cable de acero. *Revista Salud UIS*, 47(1), 33-40.
- Valdenebro Olea, L., López Acosta, M., Quirós Morales, A. F., Montiel Rodríguez, L. C., & Sánchez Padilla, J. E. (2016). EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE UN PUESTO DE TRABAJO EN EL SECTOR METALMECÁNICO. *Revista Ingeniería Industrial*, 15(1), 69-83.
- Velásquez, S., Valderrama, S., & Giraldo, D. (2016). Ergonomic assessment of natural rubber processing in plantations and small enterprises. *Ingeniería Y Competitividad*, 18(2), 233-246. <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=81&sid=06c7ee9a-b0c1-4bbe-af76-a83c458681e2%40sessionmgr4007>
- Walsh, A. (2015). Una visión sobre el comportamiento basado en la seguridad. *Industria Alimenticia*, 26(5), 44-46. Recuperada de <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=67&sid=ab64ad49-794a-47ca-8027-004f06a034af%40sessionmgr4006> [Consulta: 28 de julio de 2018].

ANEXOS

Anexo 1

Matriz AMFE del proceso de perforación

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																	
AMFE DE PROYECTOS				AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: PERFORACION				OPERACIÓN: Desate de roca, evaluación geomecánica, instalación de la máquina, perforación y desinstalación de la máquina				RESPONSABLE DEL PROCESO: PERFORISTA Y AYUDANTE			
NOMBRE DEL AREA:		JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:	INDIRA LIJARZA DIAZ				FECHA DE INICIO:		FECHA DE REVISIÓN:					
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA					
					CONTROL	O	G	D	IP R			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IP R	
DESATE DE ROCA	Verificar la presencia de roca sueltas	Desatar la roca sin las herramientas adecuadas y los equipos de protección indicados	Fracturas y Golpes	Desconocimiento de los estándares de trabajo seguro	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento o escrito de trabajo	7	8	8	448	Realizar una estandarización de los procedimientos de trabajo	Jefe de Seguridad, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización de los procedimientos de trabajos	6	4	5	120	
				Comportamientos de actos inseguros	Ninguna	8	8	9	576	Realizar un programa de seguridad basada en el comportamiento	Jefe de Seguridad, Operarios, Alta Gerencia y de Operación	Incremento de comportamiento o seguros	5	4	5	100	

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																	
AMFE DE PROYECTOS				AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: PERFORACION				OPERACIÓN: Desate de roca, evaluación geomecánica, instalación de la máquina, perforación y desinstalación de la máquina				RESPONSABLE DEL PROCESO: PERFORISTA Y AYUDANTE			
NOMBRE DEL AREA:		JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL				COORDINADOR:		INDIRA LIJARZA DIAZ			FECHA DE INICIO:			FECHA DE REVISIÓN:			
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA					
					CONTROL	O	G	D	IP R			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IP R	
				No se realizó la identificación y evaluación de riesgo ergonómicos	IPER de Línea base, no se consideró los riesgo ergonómicos	9	8	9	648	Realizar un diagnóstico del IPER de línea base en donde se considera la evaluación de riesgos ergonómicos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Identificación de los principales riesgos ergonómicos para plantear su solución	9	4	3	108	
				Falta orden y limpieza	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	9	7	8	504	Realizar una estandarización de la zona de trabajo	Jefe de Seguridad, Operarios, Alta Gerencia y Gerencia de Operación	Estandarización del área de trabajos	5	5	4	100	
				Herramientas obsoletas y malogradas	Programa de mantenimiento de Herramientas y equipos	7	8	8	448	Realizar un programa de mantenimiento y reposición de herramientas y equipos	Jefe de Seguridad, Operarios, Alta Gerencia y Gerencia de Operación	Funcionamiento eficiente de herramientas y equipos	4	4	5	80	

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS				AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACIONDEL PROCESO: PERFORACION			OPERACIÓN: Desate de roca, evaluación geomecánica, instalación de la máquina, perforación y desinstalación de la máquina				RESPONSABLE DEL PROCESO: PERFORISTA Y AYUDANTE			
NOMBRE DEL AREA:		JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:		INDIRA LIJARZA DIAZ			FECHA DE INICIO:			FECHA DE REVISIÓN:			
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IP R			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IP R
			Lesiones muscoesquelético	No se realizó la identificación y evaluación de riesgo ergonómicos	IPER de Línea base, no se consideró los riesgo ergonómicos	9	8	9	648	Realizar un diagnóstico del IPER de línea base en donde se considera la evaluación de riesgos ergonómicos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Identificación de los principales riesgos ergonómicos para plantear su solución	9	4	5	180
				Herramientas obsoletas y malogradas	Programa de mantenimiento o correctivo de Herramientas y equipos	8	8	9	576	Realizar un programa de mantenimiento preventivo y reposición de herramientas y equipos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Funcionamiento eficiente de Herramientas y equipos	6	4	4	96
				No utiliza los EPPS	Registro de entrega de EPPS desactualizado	9	7	9	567	Actualizar un registro de entrega de Epps y capacitación del uso adecuado e importante de estos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Aumento de concientización del uso de EPPS	6	4	6	144

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																	
AMFE DE PROYECTOS				AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: PERFORACION		OPERACIÓN: Desate de roca, evaluación geomecánica, instalación de la máquina, perforación y desinstalación de la máquina					RESPONSABLE DEL PROCESO: PERFORISTA Y AYUDANTE				
NOMBRE DEL AREA:		JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:		INDIRA LIJARZA DIAZ			FECHA DE INICIO:			FECHA DE REVISIÓN:				
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA					
					CONTROL	O	G	D	IP R			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IP R	
LAVAR FRENTE Y CHEQUEAR TIRO CORTADO	Verificar la existencia de tiro cortos o fallidos	Detonar los tiros fallidos sin seguir procedimientos establecidos y que no cuente con los insumos requeridos	Amputaciones	Desconocimiento de los estándares de trabajo seguro	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	9	8	8	576	Realizar una estandarización de los procedimientos de trabajo	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización de los procedimientos de trabajos	6	5	4	120	
				Comportamientos de actos inseguros	Ninguna	9	8	9	648	Realizar un programa de seguridad basada en el comportamiento	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Incremento de comportamientos seguros	5	5	6	150	
			Fracturas y Golpes	Herramientas obsoletas y malogradas	Programa de mantenimiento de Herramientas y equipos	9	6	9	486	Realizar un programa de mantenimiento correctivo y reposición de herramientas y equipos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Funcionamiento eficiente de Herramientas y equipos	6	4	5	120	

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS				AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: PERFORACION			OPERACIÓN: Desate de roca, evaluación geomecánica, instalación de la máquina, perforación y desinstalación de la máquina				RESPONSABLE DEL PROCESO: PERFORISTA Y AYUDANTE			
NOMBRE DEL AREA:		JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:	INDIRA LIJARZA DIAZ				FECHA DE INICIO:			FECHA DE REVISIÓN:			
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IP R			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IP R
				Comportamientos de actos inseguros	Ninguna	9	8	7	567	Realizar un programa de seguridad basada en el comportamiento	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Incremento de comportamientos o seguros	7	4	4	112
				No utiliza los EPPS	Actualizar registro de entrega de EPPS	9	7	9	567	Actualizar el registro de entrega de Epps y capacitación del uso adecuado e importante de estos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Aumento de concientización del uso de EPPS	6	4	5	120
			Deceso de personal	Orden y limpieza	Ninguna	7	8	9	504	Realizar una estandarización de los puestos de trabajo	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización del área de trabajos	4	4	7	112
				No se realizó la identificación y evaluación de riesgo ergonómicos	IPER de Línea base, no se consideró los riesgos ergonómicos	9	7	9	567	Realizar un diagnóstico del IPER de línea base en donde se considera la	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación,	Identificación de los principales riesgos ergonómicos	9	4	4	144

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS				AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: PERFORACION			OPERACIÓN: Desate de roca, evaluación geomecánica, instalación de la máquina, perforación y desinstalación de la máquina				RESPONSABLE DEL PROCESO: PERFORISTA Y AYUDANTE			
NOMBRE DEL AREA:		JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:		INDIRA LIJARZA DIAZ			FECHA DE INICIO:			FECHA DE REVISIÓN:			
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IP R			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IP R
										evaluación de riesgos ergonómicos	Operarios y Alta Gerencia	para plantear su solución				
EVALUACION GEOMECHANICA	Evaluación geomecánica para la Instalación de soportes de madera	Instalación de soportes de madera sin las especificaciones adecuadas	Fracturas y Golpes	Desconocimiento de los estándares de trabajo seguro	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	7	8	8	448	Realizar una estandarización de los procedimientos de trabajo	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización de los procedimientos de trabajos	6	5	4	120
			Cortes	Comportamientos de actos inseguros	Ninguna	7	9	9	567	Realizar un programa de seguridad basada en el comportamiento	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Incremento de comportamientos seguros	4	5	6	120

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS				AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: PERFORACION			OPERACIÓN: Desate de roca, evaluación geomecánica, instalación de la máquina, perforación y desinstalación de la máquina				RESPONSABLE DEL PROCESO: PERFORISTA Y AYUDANTE			
NOMBRE DEL AREA:		JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:	INDIRA LIJARZA DIAZ				FECHA DE INICIO:			FECHA DE REVISIÓN:			
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IP R			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IP R
				Falta orden y limpieza	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	7	7	9	441	Realizar una estandarización de la zona de trabajo	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización del área de trabajo	5	4	6	120
			Lesiones musculoesqueléticas	No se realizó la identificación y evaluación de riesgo ergonómicos	IPER de Línea base, no se consideró los riesgo ergonómicos	9	7	9	567	Realizar un diagnóstico del IPER de línea base en donde se considere la evaluación de riesgos ergonómicos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Identificación de los principales riesgos ergonómicos para plantear su solución	9	4	3	108

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS				AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: PERFORACION			OPERACIÓN: Desate de roca, evaluación geomecánica, instalación de la máquina, perforación y desinstalación de la máquina				RESPONSABLE DEL PROCESO: PERFORISTA Y AYUDANTE			
NOMBRE DEL AREA:		JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:		INDIRA LIJARZA DIAZ			FECHA DE INICIO:			FECHA DE REVISIÓN:			
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IP R			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IP R
INSTALACION DE LA MAQUINA PERFORADORA	Realizar la instalación de la máquina perforadora	Instalación de la máquina sin las especificaciones adecuadas	Fractura y Golpes	Desconocimiento de los estándares de trabajo seguro	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	8	8	8	512	Realizar una estandarización de los procedimientos de trabajo	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización de los procedimientos de trabajo	5	4	5	100
			Cortes	Comportamientos de actos inseguros	Ninguna	9	8	8	648	Realizar un programa de seguridad basada en el comportamiento	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Incremento de comportamiento o seguros	5	4	6	120
			Amputaciones	Herramientas obsoletas y malogradas	Programa de mantenimiento o de Herramientas y equipos	9	5	8	360	Realizar un programa de mantenimiento correctivo y reposición de herramientas y equipos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Funcionamiento eficiente de Herramientas y equipos	4	4	5	80

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS				AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: PERFORACION		OPERACIÓN: Desate de roca, evaluación geomecánica, instalación de la máquina, perforación y desinstalación de la máquina				RESPONSABLE DEL PROCESO: PERFORISTA Y AYUDANTE				
NOMBRE DEL AREA:		JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:		INDIRA LIJARZA DIAZ			FECHA DE INICIO:			FECHA DE REVISIÓN:			
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IP R			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IP R
				Falta orden y limpieza	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	7	8	9	504	Realizar una estandarización de los puestos de trabajo	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización de los procedimientos de trabajo	6	5	6	180
				No utiliza los EPPS	Actualizar registro de entrega de EPPS	8	8	8	512	Realizar la actualización del registro de entrega de Epps y capacitación del uso adecuado e importante de estos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Aumento de concientización del uso de EPPS	6	5	4	120
PERFORACION	Realizar la perforación en base al cronograma de	Hacer la perforación sin las especificaciones correctas	Lesiones muscoesquelético	No se realizó la identificación y evaluación de riesgo ergonómicos	IPER de Línea base, no se consideró los riesgo ergonómicos	9	8	8	576	Realizar un diagnóstico del IPER de línea base en donde se considera la evaluación de	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Identificación de los principales riesgos ergonómicos	9	5	5	225

ANALISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS				AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: PERFORACION			OPERACIÓN: Desate de roca, evaluación geomecánica, instalación de la máquina, perforación y desinstalación de la máquina				RESPONSABLE DEL PROCESO: PERFORISTA Y AYUDANTE			
NOMBRE DEL AREA:		JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:		INDIRA LIJARZA DIAZ			FECHA DE INICIO:			FECHA DE REVISIÓN:			
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IP R			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IP R
	trabajo especificado										riesgos ergonómicos		para plantear su solución			
			Fracturas y Golpes	No utiliza los EPPS	Actualizar registro de entrega de EPPS	9	7	8	504	Realizar un registro de entrega de Epps y capacitación del uso adecuado e importante de estos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Aumento de concientización del uso de EPPS	6	4	5	120
				Comportamientos de actos inseguros	Ninguna		7	9	9	567	Realizar un programa de seguridad basada en el comportamiento	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Incremento de comportamientos seguros	5	4	5
			Cortes	Herramientas obsoletas y malogradas	Programa de mantenimiento o correctivo de Herramientas y equipos	9	7	8	504	Realizar un programa de mantenimiento preventivo y reposición de herramientas y equipos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Funcionamiento eficiente de Herramientas y equipos	6	5	4	120

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS				AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: PERFORACION		OPERACIÓN: Desate de roca, evaluación geomecánica, instalación de la máquina, perforación y desinstalación de la máquina				RESPONSABLE DEL PROCESO: PERFORISTA Y AYUDANTE				
NOMBRE DEL AREA:		JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:		INDIRA LIJARZA DIAZ			FECHA DE INICIO:			FECHA DE REVISIÓN:			
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IP R			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IP R
			Amputaciones	Falta orden y limpieza	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	7	8	8	448	Realizar una estandarización de la zona de trabajo	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización de la zona de trabajo	5	4	6	120
				Desconocimiento de los estándares de trabajo seguro	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	8	9	8	576	Realizar una estandarización de los procedimientos de trabajo	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización de los procedimientos de trabajo	6	5	6	180
DESINSTALAR MAQUINA Y	Realizar la desinstalación de la máquina	Hacer la desinstalación sin las	Lesiones muscoesquelético	No se realizó la identificación y evaluación de	IPER de Línea base, no se consideró	9	8	8	576	Realizar un diagnóstico del IPER de línea base en donde se	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación,	Identificación de los principales riesgos	8	4	5	160

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS				AMFE DE PROCESO	<div>x</div> DENOMINACIONDEL PROCESO: PERFORACION	OPERACIÓN: Desate de roca, evaluación geomecánica, instalación de la máquina, perforación y desinstalación de la máquina					RESPONSABLE DEL PROCESO: PERFORISTA Y AYUDANTE					
NOMBRE DEL AREA:		JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:	INDIRA LIJARZA DIAZ				FECHA DE INICIO:		FECHA DE REVISIÓN:				
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IP R			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IP R
ACCESORIOS	perforador a y sus respectivos accesorios	especificaciones establecidas		riesgo ergonómicos	los riesgo ergonómicos					considera la evaluación de riesgos ergonómicos	Operarios y Alta Gerencia	ergonómicos para plantear su solución				
			Fracturas y Golpes	Comportamientos de actos inseguros	Ninguna	7	9	8	504	Realizar un programa de seguridad basada en el comportamiento	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Incremento de comportamient o seguros	7	5	4	140
			Cortes	Herramientas obsoletas y malogradas	Programa de mantenimient o correctivo de Herramientas y equipos	7	8	7	392	Realizar un programa de mantenimiento preventivo y reposición de herramientas y equipos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Funcionamient o eficiente de Herramientas y equipos	3	4	5	60
				Amputaciones	Falta orden y limpieza	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un	7	8	8	448	Realizar una estandarización de la zona de trabajo	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Estandarizació n del área de trabajo	5	4	4

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS				AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: PERFORACION			OPERACIÓN: Desate de roca, evaluación geomecánica, instalación de la máquina, perforación y desinstalación de la máquina				RESPONSABLE DEL PROCESO: PERFORISTA Y AYUDANTE			
NOMBRE DEL AREA:		JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:		INDIRA LIJARZA DIAZ			FECHA DE INICIO:			FECHA DE REVISIÓN:			
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IP R			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IP R
					procedimient o escrito de trabajo											
				Desconocimiento de los estándares de trabajo seguro	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento o escrito de trabajo	9	8	8	576	Realizar una estandarización de los procedimientos de trabajo	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización de los procedimientos de trabajo	6	5	5	150

Nota: De acuerdo al análisis realizado podemos identificar que el desconocimiento de estándares de trabajo, comportamientos de actos inseguros, herramientas obsoletas y malogradas, la no identificación y evaluación de riesgos ergonómicos y no utiliza los EPPS, se debe de realizar como prioridad de solución, debido a que en la mayoría de casos muestran índices de prioridad de riesgos (IPR) superiores a los 512 y las medidas que se deben tomar son preventivas de tipo técnico. Por otro lado, las tareas o fases del proceso que se debe poner mayor prioridad son desate de roca, lavar frente y chequear tiro cortado, evaluación geomecánica, instalación de la máquina perforadora y perforación y desinstalar máquina y accesorios.

Matriz AMFE del proceso de voladura

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS			AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: VOLADURA	OPERACIÓN: Desate de roca, verificar las condiciones del taladro, traslado de cebos, accesorios y explosivos, colocar los cartuchos (explosivos) dentro de los taladros, amarre frente de carga, colocar los avisos de seguridad,							RESPONSABLE DEL PROCESO: SUPERVISOR, PERFORISTA Y AYUDANTE			
NOMBRE DEL AREA:	JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:	INDIRA LIJARZA DIAZ				FECHA DE INICIO:		FECHA DE REVISIÓN:					
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IPR			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IPR
DESATE DE ROCA	Verificar la presencia de roca sueltas después de la perforación	Desatar la roca sin las herramientas adecuadas y los equipos de protección indicados	Fracturas y Golpes	Desconocimiento de los estándares de trabajo seguro	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	8	9	8	576	Realizar una estandarización de los procedimientos de trabajo	Jefe de Seguridad, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización de los procedimientos de trabajos	6	5	4	120
				Comportamientos de actos inseguros	Ninguna	9	8	9	729	Realizar un programa de seguridad basada en el comportamiento	Jefe de Seguridad, Operarios, Alta Gerencia y Gerencia de Operación	Incremento de comportamiento seguros	5	4	3	60
			Deceso de personal	No se realizó la identificación y evaluación de riesgo ergonómicos	IPER de Línea base, no se consideró los riesgos ergonómicos	9	9	7	567	Realizar un diagnóstico del IPER de línea base en donde se considera la evaluación de	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Identificación de los principales riesgos ergonómicos	9	6	5	270

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS			AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACIÓN DEL PROCESO: VOLADURA	OPERACIÓN: Desate de roca, verificar las condiciones del taladro, traslado de cebos, accesorios y explosivos, colocar los cartuchos (explosivos) dentro de los taladros, amarre frente de carga, colocar los avisos de seguridad,					RESPONSABLE DEL PROCESO: SUPERVISOR, PERFORISTA Y AYUDANTE					
NOMBRE DEL AREA:	JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:		INDIRA LIJARZA DIAZ				FECHA DE INICIO:			FECHA DE REVISIÓN:			
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSA BLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IPR			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IPR
										riesgos ergonómicos		para plantear su solución				
				Orden y limpieza	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	8	8	9	576	Realizar una estandarización de la zona de trabajo	Jefe de Seguridad, Operarios, Alta Gerencia y Gerencia de Operación	Estandarización del área de trabajos	4	4	3	48
			Amputaciones	Herramientas obsoletas y malogradas y Programa de mantenimiento correctivo de Herramientas y equipos	7	5	4	140	Realizar un programa de mantenimiento preventivo y reposición de herramientas y equipos	Jefe de Seguridad, Operarios, Alta Gerencia y Gerencia de Operación	Funcionamiento eficiente de herramientas y equipos	4	4	3	48	
			Cortes	No utiliza los EPPS y entrega de EPPS desactualizado	8	7	7	392	Actualizar el registro de entrega de Epps y	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación,	Aumento de concientización del uso de EPPS	6	4	3	72	

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS			AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: VOLADURA	OPERACIÓN: Desate de roca, verificar las condiciones del taladro, traslado de cebos, accesorios y explosivos, colocar los cartuchos (explosivos) dentro de los taladros, amarre frente de carga, colocar los avisos de seguridad,						RESPONSABLE DEL PROCESO: SUPERVISOR, PERFORISTA Y AYUDANTE				
NOMBRE DEL AREA:	JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:		INDIRA LIJARZA DIAZ				FECHA DE INICIO:			FECHA DE REVISIÓN:			
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IPR			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IPR
										capacitar del uso adecuado e importante de estos	Supervisores, Operarios y Alta Gerencia					
VERIFICAR LAS CONDICIONES DE LOS TALADROS	Verificar si los taladros se han realizado en forma correcta para poder colocar el explosivo	Realizar la verificación con herramientas malogradas o que no cumpla la función y sin equipo de protección	Fracturas y Golpes	Desconocimiento de los estándares de trabajo seguro	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	8	9	9	648	Realizar una estandarización de los procedimientos de trabajo	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización de los procedimientos de trabajos	5	6	3	90
				Comportamientos de actos inseguros	Ninguna	9	8	8	576	Realizar un programa de seguridad basada en el comportamiento	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Incremento de comportamie nto seguros	7	5	3	105

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS			AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: VOLADURA	OPERACIÓN: Desate de roca, verificar las condiciones del taladro, traslado de cebos, accesorios y explosivos, colocar los cartuchos (explosivos) dentro de los taladros, amarre frente de carga, colocar los avisos de seguridad,						RESPONSABLE DEL PROCESO: SUPERVISOR, PERFORISTA Y AYUDANTE				
NOMBRE DEL AREA:	JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:		INDIRA LIJARZA DIAZ				FECHA DE INICIO:			FECHA DE REVISIÓN:			
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSA BLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IPR			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IPR
				Orden y limpieza	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	9	8	8	576	Realizar una estandarización de la zona de trabajo	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización del área de trabajos	6	4	4	96
				No utiliza los EPPS	Registro de entrega de EPPS	8	9	7	504	Realizar un registro de entrega de Epps y capacitación del uso adecuado e importante de estos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Aumento de concientización del uso de EPPS	6	5	3	90

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS			AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: VOLADURA	OPERACIÓN: Desate de roca, verificar las condiciones del taladro, traslado de cebos, accesorios y explosivos, colocar los cartuchos (explosivos) dentro de los taladros, amarre frente de carga, colocar los avisos de seguridad,					RESPONSABLE DEL PROCESO: SUPERVISOR, PERFORISTA Y AYUDANTE					
NOMBRE DEL AREA:	JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:		INDIRA LIJARZA DIAZ				FECHA DE INICIO:			FECHA DE REVISIÓN:			
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSA BLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IPR			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IPR
TRASLADO DE CEBOS, ACCESORIOS Y EXPLOSIVOS	Traslado de insumos, accesorios y explosivos para la detonación programada	Realizar el traslado de estos insumos sin el cuidado y las indicaciones respectivas	Deceso de personal	Desconocimiento de los estándares de trabajo seguro	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	8	9	9	648	Realizar una estandarización de los procedimientos de trabajo	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización de los procedimientos de trabajos	4	5	4	80
			Fracturas y Golpes	Comportamientos de actos inseguros	Ninguna	9	9	9	729	Realizar un programa de seguridad basada en el comportamiento	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Incremento de comportamiento seguros	5	3	4	60

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS			AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: VOLADURA	OPERACIÓN: Desate de roca, verificar las condiciones del taladro, traslado de cebos, accesorios y explosivos, colocar los cartuchos (explosivos) dentro de los taladros, amarre frente de carga, colocar los avisos de seguridad,						RESPONSABLE DEL PROCESO: SUPERVISOR, PERFORISTA Y AYUDANTE				
NOMBRE DEL AREA:	JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:		INDIRA LIJARZA DIAZ				FECHA DE INICIO:		FECHA DE REVISIÓN:				
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSA BLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IPR			ACCIONES IMPLEMENT ADAS	O	G	D	IPR
			Amputaciones	Orden y limpieza	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	9	8	9	648	Realizar una estandarización de la zona de trabajo	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Estandarizaci ón del área de trabajos	5	3	4	60
COLOCAR LOS CARTUCHOS (EXPLOSIVOS) DENTRO DE LOS TALADROS VERIFICADOS	Insertar los cartuchos (explosivos) dentro de los taladros verificados	Realizar la colocación de los cartuchos dentro de los taladro en un ambiente donde pueda existir gases y/o chispeo de fuego que pueda ocasionar la	Deceso de personal	Desconocimiento de los estándares de trabajo seguro	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	9	8	8	576	Realizar una estandarización de los procedimientos de trabajo	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Estandarizaci ón de los procedimientos de trabajos	6	5	4	120
			Fracturas y Golpes	Comportamientos de actos inseguros	Ninguna	8	9	9	648	Realizar un programa de seguridad basada en el comportamiento	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores,	Incremento de comportamie nto seguros	6	4	4	96

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS			AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: VOLADURA	OPERACIÓN: Desate de roca, verificar las condiciones del taladro, traslado de cebos, accesorios y explosivos, colocar los cartuchos (explosivos) dentro de los taladros, amarre frente de carga, colocar los avisos de seguridad,					RESPONSABLE DEL PROCESO: SUPERVISOR, PERFORISTA Y AYUDANTE					
NOMBRE DEL AREA:	JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:		INDIRA LIJARZA DIAZ				FECHA DE INICIO:			FECHA DE REVISIÓN:			
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSA BLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IPR			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IPR
		explosión de estos									Operarios y Alta Gerencia					
			Amputaciones	Orden y limpieza	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	9	8	8	576	Realizar una estandarización de la zona de trabajo	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización del área de trabajos	5	6	4	120
AMARRE DEL FRENTE CARGADO	Se conecta los taladros a través de los conectores de carmax y mecha rápida	Realizar la conexión sin respetar las especificaciones para este tipo de conector (arranques, ayudas,	Deceso de personal	Desconocimiento de los estándares de trabajo seguro	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	9	9	8	648	Realizar una estandarización de los procedimientos de trabajo	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización de los procedimientos de trabajos	7	5	4	140

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS			AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: VOLADURA	OPERACIÓN: Desate de roca, verificar las condiciones del taladro, traslado de cebos, accesorios y explosivos, colocar los cartuchos (explosivos) dentro de los taladros, amarre frente de carga, colocar los avisos de seguridad,					RESPONSABLE DEL PROCESO: SUPERVISOR, PERFORISTA Y AYUDANTE					
NOMBRE DEL AREA:	JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:		INDIRA LIJARZA DIAZ				FECHA DE INICIO:			FECHA DE REVISIÓN:			
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSA BLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IPR			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IPR
		cuadradores, alzas y arrastres)	Fracturas y Golpes	Comportamientos de actos inseguros	Ninguna	9	9	8	648	Realizar un programa de seguridad basada en el comportamiento	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Incremento de comportamie nto seguros	6	5	4	120
			Amputaciones	Orden y limpieza	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	9	8	8	576	Realizar una estandarización de la zona de trabajo	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Estandarizaci ón del área de trabajos	7	3	4	84
				No se realizó la identificación y evaluación de riesgo ergonómicos	IPER de Línea base, no se consideró los riesgo ergonómicos	9	9	7	567	Realizar un diagnóstico del IPER de línea base en donde se considera la evaluación de	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Identificación de los principales riesgos ergonómicos para plantear su solución	8	7	3	168

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)															
AMFE DE PROYECTOS			AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: VOLADURA	OPERACIÓN: Desate de roca, verificar las condiciones del taladro, traslado de cebos, accesorios y explosivos, colocar los cartuchos (explosivos) dentro de los taladros, amarre frente de carga, colocar los avisos de seguridad,						RESPONSABLE DEL PROCESO: SUPERVISOR, PERFORISTA Y AYUDANTE			
NOMBRE DEL AREA:	JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL				COORDINADOR:	INDIRA LIJARZA DIAZ				FECHA DE INICIO:		FECHA DE REVISIÓN:			
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA			
					CONTROL	O	G	D	IPR			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D
										riesgos ergonómicos					
COORDINACION DEL DISPARO CON LAS LABORES CONTIGUAS	Realizar la coordinación de la hora de disparo con las labores contiguas	Disparo no coordinado y se realice sin avisar a las demás labores	Fracturas y Golpes	Desconocimiento de los estándares de trabajo seguro	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	7	9	9	567	Realizar una estandarización de los procedimientos de trabajo	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización de los procedimientos de trabajos	6	5	3 90
			Amputaciones	Comportamientos de actos inseguros	Ninguna	9	8	9	648	Realizar un diagnóstico del IPER de línea base en donde se considera la evaluación de riesgos ergonómicos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Identificación de los principales riesgos ergonómicos para plantear su solución	6	4	4 96

ANALISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS			AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: VOLADURA	OPERACIÓN: Desate de roca, verificar las condiciones del taladro, traslado de cebos, accesorios y explosivos, colocar los cartuchos (explosivos) dentro de los taladros, amarre frente de carga, colocar los avisos de seguridad,						RESPONSABLE DEL PROCESO: SUPERVISOR, PERFORISTA Y AYUDANTE				
NOMBRE DEL AREA:	JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL				COORDINADOR:	INDIRA LIJARZA DIAZ				FECHA DE INICIO:		FECHA DE REVISIÓN:				
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSA BLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IPR			ACCIONES IMPLEMENT ADAS	O	G	D	IPR
REALIZAR CHISPEO	Realizar el chispeo del cebo preparado y de acuerdo al horario establecido	Disparo del cebo fallido y realizado sin las especificaciones de trabajo	Amputaciones	Desconocimiento de los estándares de trabajo seguro	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	8	9	8	576	Realizar una estandarización de los procedimientos de trabajo	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización de los procedimientos de trabajos	6	5	4	120
				Comportamientos de actos inseguros	Ninguna	8	9	9	648	Realizar un programa de seguridad basada en el comportamiento	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Incremento de comportamien to seguros	4	5	4	80
			Fracturas y Golpes	Herramientas obsoletas y malogradas	Programa de mantenimiento correctivo de Herramientas y equipos	9	7	7	441	Realizar un programa de mantenimiento preventivo y reposición de herramientas y equipos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Funcionamien to eficiente de Herramientas y equipos	5	4	2	40

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																			
AMFE DE PROYECTOS			AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACIÓN DEL PROCESO: VOLADURA					OPERACIÓN: Desate de roca, verificar las condiciones del taladro, traslado de cebos, accesorios y explosivos, colocar los cartuchos (explosivos) dentro de los taladros, amarre frente de carga, colocar los avisos de seguridad,					RESPONSABLE DEL PROCESO: SUPERVISOR, PERFORISTA Y AYUDANTE				
NOMBRE DEL AREA:	JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL				COORDINADOR:		INDIRA LIJARZA DIAZ					FECHA DE INICIO:			FECHA DE REVISIÓN:				
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSA BLE	SITUACION DE MEJORA							
					CONTROL	O	G	D	IPR			ACCIONES IMPLEMENT ADAS	O	G	D	IPR			
				No utiliza los EPPS	Registro de entrega de EPPS desactualizado	8	9	9	648	Actualizar el registro de entrega de Epps y capacitar del uso adecuado e importante de estos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Aumento de concientización del uso de EPPS	6	4	2	48			
				Deceso de personal	Falta de orden y limpieza	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	7	9	9	567	Realizar una estandarización de los puestos de trabajo	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización del área de trabajos	4	4	2	32		
					No se realizó la identificación y evaluación de riesgo ergonómicos	IPER de Línea base, no se consideró los riesgos ergonómicos	9	8	8	576	Realizar un diagnóstico del IPER de línea base en donde se considera la evaluación de	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores,	Identificación de los principales riesgos ergonómicos	9	4	6	216		

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)															
AMFE DE PROYECTOS			AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: VOLADURA	OPERACIÓN: Desate de roca, verificar las condiciones del taladro, traslado de cebos, accesorios y explosivos, colocar los cartuchos (explosivos) dentro de los taladros, amarrar frente de carga, colocar los avisos de seguridad,					RESPONSABLE DEL PROCESO: SUPERVISOR, PERFORISTA Y AYUDANTE				
NOMBRE DEL AREA:	JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:		INDIRA LIJARZA DIAZ				FECHA DE INICIO:		FECHA DE REVISIÓN:			
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA			
					CONTROL	O	G	D	IPR			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D
										riesgos ergonómicos	Operarios y Alta Gerencia	para plantear su solución			
VERIFICACION DE LA DETONACION	Realizar la verificación de la detonación y asegurar que las válvulas de aire estén abiertas	Realizar la verificación sin seguir el procedimiento adecuado	Fractura y Golpes	Desconocimiento de los estándares de trabajo seguro	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	8	9	9	648	Realizar una estandarización de los procedimientos de trabajo	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización de los procedimientos de trabajo	6	5	2 60
			Asfixia	Comportamientos de actos inseguros	Ninguna	9	8	7	567	Realizar un programa de seguridad basada en el comportamiento	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Incremento de comportamiento seguros	7	5	4 140

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS			AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: VOLADURA	OPERACIÓN: Desate de roca, verificar las condiciones del taladro, traslado de cebos, accesorios y explosivos, colocar los cartuchos (explosivos) dentro de los taladros, amarre frente de carga, colocar los avisos de seguridad,						RESPONSABLE DEL PROCESO: SUPERVISOR, PERFORISTA Y AYUDANTE				
NOMBRE DEL AREA:	JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL				COORDINADOR:	INDIRA LIJARZA DIAZ				FECHA DE INICIO:		FECHA DE REVISIÓN:				
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSA BLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IPR			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IPR
			Amputaciones	Falta de Orden y limpieza	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	8	9	8	576	Realizar una estandarización de los puestos de trabajo	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Funcionamiento eficiente de Herramientas y equipos	5	5	3	75
				No utiliza los EPPS	Registro de entrega de EPPS desactualizado	9	9	7	567	Actualizar el registro de entrega de Epps y capacitar del uso adecuado e importante de estos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización de los procedimientos de trabajo	6	5	3	90

Nota: De acuerdo al análisis realizado podemos identificar que el desconocimiento de estándares de trabajo, comportamientos de actos inseguros, la no identificación y evaluación de riesgos ergonómicos, falta de orden y limpieza, no utiliza los EPPS, se debe de realizar como prioridad de solución, debido a que en la mayoría de casos muestran índices de prioridad de riesgos (IPR) superiores a los 512 y las medidas que se deben tomar son preventivas de tipo técnico. Por otro lado, las tareas o fases del proceso que se debe poner mayor prioridad son desate de roca, verificar las condiciones de los taladros, traslado de cebos, accesorios y explosivos, colocar los cartuchos dentro de los taladros verificados, amarre de frente cargado, coordinación de disparo con las labores contiguas, realizar chispeo y verificación de la detonación.

Matriz AMFE del proceso de izaje y acarreo con carros mineros

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS			AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: IZAJE Y ACARREO CON CARROS MINEROS					OPERACIÓN: Desate de roca, traslado del carro minero lleno hacia la zona de izaje (NV. Superior), carga y descargar del carro minero, iniciar el izaje con winche de 40 HP, traslado del carro minero vacío hacia la zona de izaje (NV. Inferior)					RESPONSABLE DEL PROCESO: SUPERVISOR, PERFORISTA Y AYUDANTE, WINCHERO Y AYUDANTE, 2 LAMPEROS	
NOMBRE DEL AREA:	JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:	INDIRA LIJARZA DIAZ					FECHA DE INICIO:		FECHA DE REVISIÓN:				
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IPR			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IPR
DESATE DE ROCA	Verificar la presencia de roca sueltas después de la voladura	Desatar la roca sin las herramientas adecuadas y los equipos de protección indicados	Fracturas y Golpes	Desconocimiento de los estándares de trabajo seguro	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	9	8	9	648	Realizar una estandarización de los procedimientos de trabajo	Jefe de Seguridad, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización de los procedimientos de trabajos	5	4	3	60
				Comportamientos de actos inseguros	Ninguna	8	9	9	576	Realizar un programa de seguridad basada en el comportamiento	Jefe de Seguridad, Operarios, Alta Gerencia y Gerencia de Operación	Incremento de comportamientos seguros	5	6	2	60
			Deceso de personal	No se realizó la identificación y evaluación de riesgo ergonómicos	IPER de Línea base pero no se ha considerado los riesgos ergonómicos	9	8	9	648	Realizar un diagnóstico del IPER de línea base en donde se considera la evaluación de	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Operarios y Alta Gerencia	Identificación de los principales riesgos ergonómicos	8	6	5	240

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS			AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: IZAJE Y ACARREO CON CARROS MINEROS	OPERACIÓN: Desate de roca, traslado del carro minero lleno hacia la zona de izaje (NV. Superior), carga y descargar del carro minero, iniciar el izaje con winche de 40 HP, traslado del carro minero vacío hacia la zona de izaje (NV. Inferior)					RESPONSABLE DEL PROCESO: SUPERVISOR, PERFORISTA Y AYUDANTE, WINCHERO Y AYUDANTE, 2 LAMPEROS					
NOMBRE DEL AREA:	JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:	INDIRA LIJARZA DIAZ				FECHA DE INICIO:		FECHA DE REVISIÓN:					
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IPR			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IPR
										riesgos ergonómicos		para plantear su solución				
				Orden y limpieza	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	8	9	9	648	Realizar una estandarización de la zona de trabajo	Jefe de Seguridad, Operarios, Alta Gerencia y Gerencia de Operación	Estandarización del área de trabajos	5	6	3	90
			Amputaciones	Herramientas obsoletas y malogradas y correctivo de Herramientas y equipos	7	6	8	336	Realizar un programa de mantenimiento y reposición de herramientas y equipos preventivos	Jefe de Seguridad, Operarios, Alta Gerencia y Gerencia de Operación	Funcionamiento eficiente de herramientas y equipos	4	5	3	60	

ANALISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS			AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: IZAJE Y ACARREO CON CARROS MINEROS	OPERACIÓN: Desate de roca, traslado del carro minero lleno hacia la zona de izaje (NV. Superior), carga y descargar del carro minero, iniciar el izaje con winche de 40 HP, traslado del carro minero vacío hacia la zona de izaje (NV. Inferior)							RESPONSABLE DEL PROCESO: SUPERVISOR, PERFORISTA Y AYUDANTE, WINCHERO Y AYUDANTE, 2 LAMPEROS			
NOMBRE DEL AREA:	JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:		INDIRA LIJARZA DIAZ				FECHA DE INICIO:			FECHA DE REVISIÓN:			
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IPR			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IPR
			Cortes	No utiliza los EPPS	Registro de entrega de EPPS desactualizado	9	8	7	504	Actualización del registro de entrega de Epps y capacitación del uso adecuado e importante de estos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Aumento de concientización del uso de EPPS	5	4	3	60
CARGA Y DESCARGA DE CARRO MINERO	Carga y descargar el carro minero con la lampa y pico	Realizar la carga y descarga con las herramientas y equipos deteriorados o no destinados para este tipo de trabajo	Fracturas y Golpes	Desconocimiento de los estándares de trabajo seguro	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	9	8	9	648	Estandarización de los procedimientos de trabajos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización de los procedimientos de trabajos	7	4	3	84
				Comportamientos de actos inseguros	Ninguna	8	8	9	576	Realizar un programa de seguridad basada en el comportamiento	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores,	Incremento de comportamientos seguros	6	5	3	90

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																	
AMFE DE PROYECTOS			AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: IZAJE Y ACARREO CON CARROS MINEROS					OPERACIÓN: Desate de roca, traslado del carro minero lleno hacia la zona de izaje (NV. Superior), carga y descargar del carro minero, iniciar el izaje con winche de 40 HP, traslado del carro minero vacío hacia la zona de izaje (NV. Inferior)					RESPONSABLE DEL PROCESO: SUPERVISOR, PERFORISTA Y AYUDANTE, WINCHERO Y AYUDANTE, 2 LAMPEROS		
NOMBRE DEL AREA:	JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL				COORDINADOR:		INDIRA LIJARZA DIAZ					FECHA DE INICIO:			FECHA DE REVISIÓN:		
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA					
					CONTROL	O	G	D	IPR			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IPR	
												Operarios y Alta Gerencia					
			Lesiones muscoesquelético	No se realizó la identificación y evaluación de riesgo ergonómicos	Realizar un diagnóstico del IPER de línea base en donde se considera la evaluación de riesgos ergonómicos	9	7	9	567	Identificación de los principales riesgos ergonómicos para plantear su solución	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Identificación de los principales riesgos ergonómicos para plantear su solución	8	7	4	224	
				Orden y limpieza	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	9	7	8	504	Estandarización del área de trabajos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización del área de trabajos	8	6	1	48	

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS			AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: IZAJE Y ACARREO CON CARROS MINEROS					OPERACIÓN: Desate de roca, traslado del carro minero lleno hacia la zona de izaje (NV. Superior), carga y descargar del carro minero, iniciar el izaje con winche de 40 HP, traslado del carro minero vacío hacia la zona de izaje (NV. Inferior)				RESPONSABLE DEL PROCESO: SUPERVISOR, PERFORISTA Y AYUDANTE, WINCHERO Y AYUDANTE, 2 LAMPEROS		
NOMBRE DEL AREA:	JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:		INDIRA LIJARZA DIAZ				FECHA DE INICIO:			FECHA DE REVISIÓN:			
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IPR			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IPR
			Cortes	Herramientas obsoletas y malogradas	Programa de mantenimiento correctivo de Herramientas y equipos correctivos	5	8	7	280	Realizar un programa de mantenimiento y reposición de herramientas y equipos preventivos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Funcionamiento eficiente de herramientas y equipos	4	5	3	60
				No utiliza los EPPS	Registro de entrega de EPPS desactualizado	9	8	9	648	Actualización del registro de entrega de Epps y capacitación del uso adecuado e importante de estos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Aumento de concientización del uso de EPPS	5	2	3	30

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS			AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: IZAJE Y ACARREO CON CARROS MINEROS	OPERACIÓN: Desate de roca, traslado del carro minero lleno hacia la zona de izaje (NV. Superior), carga y descargar del carro minero, iniciar el izaje con winche de 40 HP, traslado del carro minero vacío hacia la zona de izaje (NV. Inferior)						RESPONSABLE DEL PROCESO: SUPERVISOR, PERFORISTA Y AYUDANTE, WINCHERO Y AYUDANTE, 2 LAMPEROS				
NOMBRE DEL AREA:	JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:	INDIRA LIJARZA DIAZ				FECHA DE INICIO:		FECHA DE REVISIÓN:					
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IPR			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IPR
TRASLADO DEL CARRO MINERO LLENO HACIA LA ZONA DE IZAJE (NIVEL SUPERIOR)	Trasladar el mineral realizado en los niveles inferiores hacia la zona de izaje	Realizar sobre esfuerzo al momento de realizar el traslado	Fracturas y Golpes	Desconocimiento de los estándares de trabajo seguro	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	9	8	9	648	Estandarización de los procedimientos de trabajos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización de los procedimientos de trabajos	7	4	3	84
				Comportamientos de actos inseguros	Ninguna	8	8	9	576	Realizar un programa de seguridad basada en el comportamiento	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Incremento de comportamientos seguros	6	5	3	90
			Lesiones muscoesquelético	No se realizó la identificación y evaluación de riesgo ergonómicos	Realizar un diagnóstico del IPER de línea base en donde se considera la evaluación de	9	7	9	567	Identificación de los principales riesgos ergonómicos para plantear su solución	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Identificación de los principales riesgos ergonómicos para plantear su solución	8	7	4	224

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS			AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: IZAJE Y ACARREO CON CARROS MINEROS					OPERACIÓN: Desate de roca, traslado del carro minero lleno hacia la zona de izaje (NV. Superior), carga y descargar del carro minero, iniciar el izaje con winche de 40 HP, traslado del carro minero vacío hacia la zona de izaje (NV. Inferior)				RESPONSABLE DEL PROCESO: SUPERVISOR, PERFORISTA Y AYUDANTE, WINCHERO Y AYUDANTE, 2 LAMPEROS		
NOMBRE DEL AREA:	JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:		INDIRA LIJARZA DIAZ				FECHA DE INICIO:		FECHA DE REVISIÓN:				
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IPR			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IPR
					riesgos ergonómicos											
				Orden y limpieza	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	9	7	8	504	Estandarización del área de trabajos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización del área de trabajos	8	6	1	48
			Cortes	Herramientas obsoletas y malogradas y Programa de mantenimiento correctivo de Herramientas y equipos correctivos	5	8	7	280	Realizar un programa de mantenimiento y reposición de herramientas y equipos preventivos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Funcionamiento eficiente de herramientas y equipos	4	5	3	60	

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS			AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: IZAJE Y ACARREO CON CARROS MINEROS					OPERACIÓN: Desate de roca, traslado del carro minero lleno hacia la zona de izaje (NV. Superior), carga y descargar del carro minero, iniciar el izaje con winche de 40 HP, traslado del carro minero vacío hacia la zona de izaje (NV. Inferior)				RESPONSABLE DEL PROCESO: SUPERVISOR, PERFORISTA Y AYUDANTE, WINCHERO Y AYUDANTE, 2 LAMPEROS		
NOMBRE DEL AREA:	JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:	INDIRA LIJARZA DIAZ					FECHA DE INICIO:		FECHA DE REVISIÓN:				
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IPR			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IPR
				No utiliza los EPPS	Registro de entrega de EPPS desactualizado	9	8	9	648	Actualización del registro de entrega de Epps y capacitación del uso adecuado e importante de estos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Aumento de concientización del uso de EPPS	5	2	3	30
INICIAR EL IZAJE CON WINCHE DE 40 HP	Realizar el izaje del mineral con skip hacia la superficie	Realizar el izaje con herramientas malogradas o que no cumpla la función, sin equipo de protección y sin el procedimiento adecuado	Fracturas y Golpes	Desconocimiento de los estándares de trabajo seguro	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	9	7	9	567	Realizar una estandarización de los procedimientos de trabajo	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización de los procedimientos de trabajos	5	6	3	90
				Comportamientos de actos inseguros	Ninguna	8	8	9	576	Realizar un programa de seguridad basada en el comportamiento	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores,	Incremento de comportamientos seguros	5	6	3	90

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS			AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACIÓN DEL PROCESO: IZAJE Y ACARREO CON CARROS MINEROS					OPERACIÓN: Desate de roca, traslado del carro minero lleno hacia la zona de izaje (NV. Superior), carga y descargar del carro minero, iniciar el izaje con winche de 40 HP, traslado del carro minero vacío hacia la zona de izaje (NV. Inferior)				RESPONSABLE DEL PROCESO: SUPERVISOR, PERFORISTA Y AYUDANTE, WINCHERO Y AYUDANTE, 2 LAMPEROS		
NOMBRE DEL AREA:	JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:	INDIRA LIJARZA DIAZ					FECHA DE INICIO:		FECHA DE REVISIÓN:				
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCIÓN CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACIÓN DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IPR			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IPR
											Operarios y Alta Gerencia					
				Orden y limpieza	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	9	9	8	648	Realizar una estandarización de la zona de trabajo	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización del área de trabajos	5	5	4	100
			Lesiones muscoesquelético	No utiliza los EPPS	Registro de entrega de EPPS desactualizado	7	5	2	70	Actualización del registro de entrega de Epps y capacitación del uso adecuado e importante de estos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Aumento de concientización del uso de EPPS	6	4	2	48

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS			AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: IZAJE Y ACARREO CON CARROS MINEROS					OPERACIÓN: Desate de roca, traslado del carro minero lleno hacia la zona de izaje (NV. Superior), carga y descargar del carro minero, iniciar el izaje con winche de 40 HP, traslado del carro minero vacío hacia la zona de izaje (NV. Inferior)					RESPONSABLE DEL PROCESO: SUPERVISOR, PERFORISTA Y AYUDANTE, WINCHERO Y AYUDANTE, 2 LAMPEROS	
NOMBRE DEL AREA:	JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:	INDIRA LIJARZA DIAZ					FECHA DE INICIO:		FECHA DE REVISIÓN:				
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IPR			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IPR
				No se realizó la identificación y evaluación de riesgo ergonómicos	IPER de Línea base pero no se ha considerado los riesgos ergonómicos	9	8	6	432	Realizar un diagnóstico del IPER de línea base en donde se considera la evaluación de riesgos ergonómicos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Identificación de los principales riesgos ergonómicos para plantear su solución	7	7	5	245
TRASLADO DEL CARRO MINERO VACIO HACIA LA ZONA DE ACUMULACION DE MINERAL (NIVELES INFERIORES)	Realizar el traslado de carro minero vacío hacia la zona de acumulación de mineral para su abastecimiento o	Realizar el traslado del carro minero hacia los niveles inferiores sin el acceso adecuado y con las manijas y llantas deterioradas	Fracturas y Golpes	Desconocimiento de los estándares de trabajo seguro	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	8	9	8	576	Realizar una estandarización de los procedimientos de trabajo	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización de los procedimientos de trabajos	5	6	4	120
				Comportamientos de actos inseguros	Ninguna	7	8	5	280	Realizar un programa de seguridad basada en el comportamiento	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores,	Incremento de comportamientos seguros	5	5	4	100

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS			AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: IZAJE Y ACARREO CON CARROS MINEROS					OPERACIÓN: Desate de roca, traslado del carro minero lleno hacia la zona de izaje (NV. Superior), carga y descargar del carro minero, iniciar el izaje con winche de 40 HP, traslado del carro minero vacío hacia la zona de izaje (NV. Inferior)				RESPONSABLE DEL PROCESO: SUPERVISOR, PERFORISTA Y AYUDANTE, WINCHERO Y AYUDANTE, 2 LAMPEROS		
NOMBRE DEL AREA:	JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:	INDIRA LIJARZA DIAZ					FECHA DE INICIO:		FECHA DE REVISIÓN:				
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IPR			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IPR
											Operarios y Alta Gerencia					
			Lesiones muscoesquelético	Orden y limpieza	Inducción del trabajo en forma oral y de acuerdo a la experiencia del supervisor no hay un procedimiento escrito de trabajo	9	9	5	405	Realizar una estandarización de la zona de trabajo	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Estandarización del área de trabajos	6	5	3	90
				No utiliza los EPPS	Registro de entrega de EPPS desactualizado	8	8	9	576	Actualización del registro de entrega de Epps y capacitación del uso adecuado e importante de estos	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Aumento de concientización del uso de EPPS	6	4	2	48

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)																
AMFE DE PROYECTOS			AMFE DE PROCESO	x	DENOMINACION DEL PROCESO: IZAJE Y ACARREO CON CARROS MINEROS	OPERACIÓN: Desate de roca, traslado del carro minero lleno hacia la zona de izaje (NV. Superior), carga y descargar del carro minero, iniciar el izaje con winche de 40 HP, traslado del carro minero vacío hacia la zona de izaje (NV. Inferior)						RESPONSABLE DEL PROCESO: SUPERVISOR, PERFORISTA Y AYUDANTE, WINCHERO Y AYUDANTE, 2 LAMPEROS				
NOMBRE DEL AREA:	JEFATURA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			COORDINADOR:	INDIRA LIJARZA DIAZ				FECHA DE INICIO:		FECHA DE REVISIÓN:					
FASE	FUNCION	MODO DE FALLO	EFECTOS DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	ESTADO ACTUAL					ACCION CORRECTORA	RESPONSABLE	SITUACION DE MEJORA				
					CONTROL	O	G	D	IPR			ACCIONES IMPLEMENTADAS	O	G	D	IPR
				No se realizó la identificación y evaluación de riesgo ergonómicos	IPER de Línea base pero no se ha considerado los riesgos ergonómicos	9	8	9	648	Identificación de los principales riesgos ergonómicos para plantear su solución	Jefe de Seguridad, Gerencia de Operación, Supervisores, Operarios y Alta Gerencia	Identificación de los principales riesgos ergonómicos para plantear su solución	6	7	6	252

Nota: De acuerdo al análisis realizado podemos identificar que el desconocimiento de estándares de trabajo, comportamientos de actos inseguros, la no identificación y evaluación de riesgos ergonómicos, falta de orden y limpieza, no utiliza los EPPS, se debe de realizar como prioridad de solución, debido a que en la mayoría de casos muestran índices de prioridad de riesgos (IPR) superiores a los 512 y las medidas que se deben tomar son preventivas de tipo técnico. Por otro lado, las tareas o fases del proceso que se debe poner mayor prioridad son desate de roca, carga y descarga de carro mineros, traslado de carro minero lleno hacia la zona de izaje (nivel superior), iniciar izaje con winche de 40hp, traslado de carro minero hacia la zona de acumulación de mineral.

Anexo 2

EVALUACION SOBRE PROCEDIMIENTOS Y ESTANDARES EN PERFORACIÓN

Preguntas en general

1. ¿Qué tipo de herramientas se debe utilizar para poder realizar la labor de perforación?
2. ¿Qué tipo EPPS deben utilizar para realizar las labores?
3. ¿Qué restricciones se debe tomar en cuenta para no seguir en las labores?
4. ¿Qué medidas se deben tomar en cuenta antes de iniciar los trabajos?

Responder de acuerdo a la actividad que realiza

Perforación

1. ¿Durante la instalación de la máquina perforadora Jackleg que se debe chequear?
2. ¿En la realización de perforación que se debe tomar en cuenta?
3. ¿Para realizar la desinstalación de máquina perforadora Jackleg que se debe chequear?

Voladura

1. ¿Cuáles son los horarios de disparo implementados en la unidad?
2. ¿Qué pasos se deben seguir para la solicitud de voladura?
3. ¿Qué implemento de carga se debe usar para el traslado de los explosivos?
4. ¿Qué medidas se debe tener para el traslado de los mismos?
5. ¿Cómo deben introducir los cebos detonantes?

Izaje y Acarreo

1. ¿Qué precauciones se debe tomar para el izaje del mineral?
2. ¿Al finalizar la tarea de izaje que precauciones deben tomar?
3. ¿Durante la bajada de los carros mineros que señales deben tener en cuenta?

Anexo 3

Evidencia de la evaluación inicial del nivel de las 5S

#	SI=SELECCIONAR	Marca (1) Si es (SI)	Observaciones	Evidencias Fotográficas -Escritas
1	¿No hay cosas inútiles que puede molestar su entorno de trabajo?	0	Se encontró chatarras y equipos como el cargador de baterías en lugares no adecuados, lo cual obstruye el acceso y el paso normal en la zona de trabajo
2	¿No hay algún material regado, como materias primas, productos semielaborados y/o residuos, cerca de lugar de trabajo?	0	Se encontró en la zona de trabajo con depositados material de desmonte, madera y otros desperdicios, incumpliendo el Standard de orden, limpieza señalado en el artículo 398 de Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería
3	¿No hay herramientas, materiales regados en el suelo, cerca de las máquinas?	0	Se encontraron maderas para soportes sueltos a 10 metros de la zona de trabajo obstaculando el normal acceso de los trabajadores
4	No son utilizados con frecuencia todos los objetos clasificados, ordenados, almacenados y etiquetados?	0	No hay una clasificación de herramientas y equipos
5	¿Las herramientas de trabajo no están ordenados, organizados, almacenados y etiquetados?	0	Las herramientas no están organizadas ni identificadas en el almacén
6	¿El inventario o en proceso de inventario incluyen los materiales o elementos innecesarios?	0	Al hacer el inventario los productos que no son necesarios o están malogrados se coloca en el Almacén Temporal de Residuos Industriales el cual no se encuentra con el diseño adecuado de acuerdo a lo indicado en el artículo 399 del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional y la Ley General de Residuos Sólidos

7	¿No hay alguna máquina o equipo de otro tipo sin utilizar cerca del centro de trabajo?	0	Se muestra el cargador de baterías que se encuentra sin ser utilizada y obstruyendo las vías de accesos
8	¿Las áreas de almacenamiento de residuos sólidos se encuentra clasificados de acuerdo a la normatividad vigente?	0	Los residuos no tienen la clasificación adecuada en las áreas designadas para el almacenamiento temporal
9	¿No se mantienen materiales innecesarios?	0	Material que ya no es usado se encuentra amunado en la zona de trabajo obstaculizando los accesos
10	¿Pienso que implementando las SS dejamos de lado los estándares?	0	Se crean oportunidades de mejora en la zona de trabajo en orden y limpieza y estandarización	
	Score	0	Módulo 1S - INEFICIENTE'	

Se observa que la evaluación de la S1 en el ambiente de trabajo es ineficiente, ya que no cuenta con una eficiente clasificación de sus herramientas y equipos de trabajos. Asimismo, los lugares que destinan como áreas temporales de residuos sólidos, no lo tienen debidamente identificados de acuerdo a la normatividad vigente.

Id	S2=ORDENAR	Marca (1) Si es (SI)	Observaciones	Evidencias Fotográficas - Escritas
1	¿Los caminos de acceso, zonas de almacenamiento, lugares de trabajo y el entorno de los equipos están claramente definidos?	0	Los caminos de acceso, zonas de almacenamiento y lugares de trabajo esta definidos pero no cuentan con la señalización adecuada
2	¿Es comprensible lo que es la utilidad de todos los equipos de seguridad? ¿Son estos fácil de identificar?	0	Los operarios tienen conocimiento de la utilidad de los equipos EPPS pero por descuido a veces no los utiliza
3	¿Las herramientas / instrumentos están debidamente organizados?	0	Las herramientas se encuentran debidamente clasificadas y ordenadas.
4	¿Los materiales para la producción se encuentran almacenados de manera adecuada?	0	Los materiales no se encuentra almacenados correctamente, como se puede ver los explosivos no estan sobre parihuelas y estan juntos con los accesorios. Asimismo, el almacen de nitrato los andamios no estan pintados con pintura ignifuga
5	¿Hay algún extintor de incendios cerca de cada centro de trabajo?	1	Si hay extintores dentro de interior mina cerca a las operaciones pero la mayoría no se encuentran recargados
6	¿El techo , accesos y/o el piso no tienen grietas, rupturas o variación en el nivel?	0	Los sostenimientos de madera se encuentran deteriorado. Asimismo, la escalera de acceso de un nivel a otro el tercer peldaño se encuentra roto

7	¿Las zonas de almacenamiento y otras zonas de producción y seguridad son marcadas con indicadores de lugar y dirección?	0	En la zona de acceso del nivel 75 al 80 no tiene baranda perimetral. El taller de mantenimiento no tiene indicaciones de lugar ni clasificación de equipos
8	¿Las estanterías muestran carteles de ubicación de los insumos ?	0	Las estanterías no se encuentra rotulado la ubicación de los insumos. Asimismo, no indican que tipo de insumos son. Por otro lado, el almacen de pinturas se muestra desordenado y sin identificación
9	¿Las cantidades máximas de almacenaje están indicadas?	0	No se encuentra especificado las cantidades máximas de almacenamiento en el polvorín de explosivos y el almacen de nitrato
10	¿Existe el demarcado con líneas de paso libre y de seguridad?	0	No se ha realizado la señalización de vías de escape. Asimismo, el distribuidor eléctrico no tiene señalización de voltaje y riesgo eléctrico así como el control del Winche del Nivel 80 no tiene identificación.
Score		1	Módulo 2S - NECESITA MEJORA'		

Se observa que la evaluación de la S2 en el ambiente de trabajo necesita mejoras, ya que no cuenta con orden de los equipos y herramientas de trabajo porque no se tiene los lugares identificados ni las herramientas se encuentran demarcadas.

Id	S3=LIMPIEZA	Marca (1) Si es (SI)	Observaciones	Evidencias Fotográficas - Escritas
1	Inspeccione cuidadosamente la zona de trabajo, el acceso a las máquinas ¿Tu centro de trabajo se encuentra sin residuos?	0	El lugar de trabajo necesita limpieza. Se evidencia desechos de maderas, desmonte y esmalte para marcar malla de voladura
2	¿Hay partes de las máquinas y equipos que están limpias o con mantenimiento?	0	El lugar de trabajo se encuentra con equipos que están malogrados y faltan mantenimientos como el cargador de baterías
3	¿Hay herramienta utilizada en el frente de trabajo en óptimas condiciones es decir que no estén sucios o quebrados?	0	Si existe herramientas y accesorio deteriorados en la zona de trabajo
4	¿Se encuentran los lugares de trabajo sin desperdicios?	0	La zona de trabajo se encuentra con desperdicios como maderas, desmonte y otros
5	¿La iluminación es adecuada?	0	La zona de trabajo no se encuentra con iluminación adecuada
6	¿La zona de trabajo tiene los colectores de residuos adecuados?	0	Las zonas de trabajo no cuentan con colectores de residuos adecuados

7	¿Las máquinas le realizan mantenimiento con frecuencia ?	0	Las maquinas de perforar, compresoras y grupos electrógenos no le realizan un mantenimiento preventivo	NO SE CUMPLE CON LOS MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS PROGRAMADOS
8	¿El equipo de inspección trabaja en coordinación con el equipo de mantenimiento?	0	Existe una falta de coordinación entre ambas áreas. Se evidencia llantas rotas, compresoras malogradas, maderas sin uso y tubos sin uso
9	¿Existe una persona responsable de la supervisión de las operaciones de limpieza?	1	Los empleados son los encargados de realizar la limpieza de su zona de trabajo y el supervisor es el encargado de revisar que cumplan con la limpieza respectiva. Sin embargo, no se cumple porque se encuentra en la zona de trabajo desperdicios de tablas, desmonte y otros.
10	¿Habitualmente los operadores realizan la limpieza de la zona de trabajo y de los equipos de producción?	0	El personal no realiza habitual la limpieza de su zona de trabajo a pesar que tienen los contenedores y las zonas de abastecimiento temporal.
Score		2	MODULO 3S - NECESITA MEJORA'	

Se observa que la evaluación de la S3 en el ambiente de trabajo necesita mejoras, ya que no cuenta con limpieza de los equipos, herramientas y del ambiente de trabajo

Id	S4=ESTANDARIZACION- SEGURIDAD E HIGIENE	Marca (1) Si es (SI)	Observaciones	Evidencias Fotográficas - Escritas
1	¿Utilizan los EPPS adecuada para su trabajo?	1	El personal si usa uniformes adecuados para el trabajo que son casco minero con lampara, oberoal con cintas reflectivas, zapatos de cuero con punta de acero, guantes de cuero y respirador.
2	¿Su lugar de trabajo tiene suficiente luz y ventilación?	0	El lugar de trabajo no cuenta con la luz suficiente
3	¿Se hace mediciones periodicas en cuanto a ruido, vibraciones y calor/frío?	0	En cuanto vibraciones y ruido si existe problemas en los ultimos monitoreos ocupacionales se registrado vibraciones por los trabajo de perforación y en el personal encargado del winche. Asimismo, el ruido es intenso al momento de realizar la perforación.	NO EXISTE REGISTRO DE MONITOREOS OCUPACIONALES. SIN EMBARGO, SE PUEDE PERCIBIR QUE LOS NIVELES DE RUIDO SON ALTOS AL MOMENTO DE REALIZAR LA PERFORACIÓN. ASIMISMO, LAS VIBRACIONES SON ALTAS CUANDO SE REALIZA EL TRABAJO DE PERFORACION Y EN EL IZAJE.
4	¿El sistema de ventilación es eficiente el cual evita la contaminación por gases?	0	El sistema de ventilación no es eficiente debido a que las mangas de aires se encuentra deteriorados y falta el planteamiento y diseño de fabricación de chimeneas que permita ventilar las zonas de trabajo
5	¿Se han designado zonas para comer?	1	Si existe un comedor en las instalaciones
6	¿Se mejoran las observaciones generadas por un memo?	0	No se emite un memo ante cualquier error que se produzca en la producción, con el fin de mejorar sus habilidades.	NO EXISTE REGISTRO DE MEMOS EN LA UNIDAD MINERA

7	¿Se actúa sobre las ideas de mejora?	0	No se evidencia planes de mejoras en la unidad minera	NO CUENTA CON UN PLANEAMIENTO ESTRATEGICO DE MEJORAS EN LA UNIDAD MINERA
8	¿Los procedimientos escritos son claros y utilizados activamente?	0	No se evidencia registro de capacitaciones de procedimientos escritos de trabajo	NO CUENTA CON PROCEDIMIENTOS ESCRITO DE TRABAJOS
9	¿Existe un plan de mejora continua en su centro de trabajo?	0	No se evidencia planes de mejora en la unidad minera	NO CUENTA CON UN PLANEAMIENTO ESTRATEGICO DE MEJORAS EN LA UNIDAD MINERA
10	¿Las primeras 3S: Seleccionar, Ordenar y Limpiar, no se mantienen?	1	Las 3 primeras S no se mantiene	<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> 1 S 2 S 3 S </div>
Score		3	MODULA 4S - NECESITA MEJORA'	

Se observa que la evaluación de la S4 en el ambiente de trabajo necesita mejoras, ya que no cuenta con procedimientos y documentación de los procesos y no poseen planes de mejora continua.

Id	S5=DISCIPLINA	Marca (1) Si es (SI)	Observaciones	Evidencias Fotográficas - Escritas
1	¿Está haciendo la limpieza e inspección diaria de sus equipos y centro de trabajo?	0	No hay una inspección diaria de los equipos y centros de trabajo ya que se evidencia que no existe un orden y limpieza en los centros laborales
2	¿Los informes diarios de limpieza y mantenimiento de herramientas y equipos se realizan correctamente y en su debido tiempo?	0	No existe informes diarios de mantenimiento ni cronograma de limpieza de equipos	NO HAY REGISTRO DE LIMPIEZA NII MANTENIMIENTO DE EQUIPOS
3	¿Estan usando los EPPS adecuada para sus labores?	1	El personal si usa uniformes adecuados para el trabajo que son casco minero con lampara, oberol con cintas reflectivas, zapatos de cuero con punta de acero, guantes de cuero y respirador.
4	¿Los ambientes de trabajo son evaluados periodicamente por el personal encargado?	1	No se evidencia auditorias internas en la zona de trabajo	NO EXISTE UN PROGRAMA DE AUDITORIAS INTERNAS EN LA ZONA DE TRABAJO
5	¿El personal cumple con los horarios de las reuniones?	0	No se evidencia un cronograma de reuniones del personal	NO EXISTE UN CRONOGRAMA DE REUNIONES PROGRAMADAS DE TRABAJO
6	¿Ha sido capacitado para cumplir con los procedimientos y estándares?	0	No se evidencia un cronograma de capacitaciones de los estándares de trabajo	NO SE CUENTA CON ESTANDARES Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO ESTABLECIDOS

7	¿Las herramientas y partes se almacenan correctamente?	0	No existe un almacenaje correcto de los equipos y partes que necesitan para su operación
8	¿Los reglamentos internos y normas se respetan al 100 % en la unidad minera?	0	Se evidencio que no se respeta en su totalidad las normas y reglamentos escritos. Por ejemplo, en la zona de trabajo hay condiciones subestándares que pueden ocasionar un accidente.
9	¿Los procedimientos son actualizados y revisados periódicamente?	0	No se evidencia el documento de procedimientos escrito de trabajos y de estándares	NO SE CUENTA CON ESTÁNDARES Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO ESTABLECIDOS
10	¿Los informes de las juntas y reuniones son actualizados y revisados periódicamente?	0	No existe revisión de los informes	NO SE CUENTA CON REVISIÓN DE AVANCE DE LOS ACUERDOS REALIZADO POR LA JUNTA DIRECTIVA
Score		2	MODULO S5 - NECESITA MEJORA'	

Se observa que la evaluación de la S5 en el ambiente de trabajo necesita mejoras, ya que no cuenta con procedimientos y documentación de los procesos y no poseen planes de mejora continua y la disciplina no es constante.

Anexo 4

Procedimiento de elaboración de IPERC e IPERC de Linea Base

PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

1. ALCANCE

Este procedimiento tiene por alcance identificar todos los peligros que se puedan encontrar dentro de las instalaciones de la mina, al realizar la evaluación de la magnitud del riesgo en función a la probabilidad de ocurrencia de un accidente y la severidad del mismo (consecuencia), con el propósito de establecer medidas de control que permitan la aceptación del riesgo.

2. OBJETIVO *f*

- Identificar los peligros asociados a las actividades desarrolladas en la obra.
- Establecer los niveles de riesgo de los peligros encontrados para determinar si estos han sido reducidos a niveles tolerables, cumpliendo con las obligaciones legales nacionales y la Política de Prevención de Riesgos Laborales de la empresa. *f*
- Establecer medidas de control, que permitan eliminar, disminuir o llevar el riesgo evaluado a niveles tolerables.

3. TERMINOS Y DEFINICIONES

Peligro.- Fuente o situación con potencial para producir daños de lesión en personas, equipos, materiales y procesos en general.

Riesgo.- Combinación entre la probabilidad de que ocurra un evento peligroso y la magnitud de sus consecuencias

Actividad.-

Conjunto de tareas que se realizan dentro de los procesos constructivos de la obra. Medidas o

Acciones Preventivas/correctivas.-

Acciones que se adoptan con el fin de eliminar o reducir los riesgos derivados del trabajo, dirigidas a proteger la integridad del trabajador a fin de controlar las pérdidas.

4. RESPONSABILIDADES

- El ingeniero de campo y el prevencionista son los Responsables de identificar los peligros y valorar los riesgos propios de las actividades que se desarrollan en obra.
- La empresa a través del coordinador de la obra verificará el cumplimiento del presente procedimiento.

5. PROCEDIMIENTO

La Evaluación de los Riesgos se realizará de las actividades de este proyecto se realizarán de la siguiente forma:

5.1 IDENTIFICACION DEL PELIGRO:

El ingeniero de campo y el prevencionista inspeccionarán las distintas áreas de trabajo y los procesos que implican la realización de cada actividad, buscando identificar los peligros asociados a todos los procesos, en la figura N° 1 se muestra el proceso indicado. Asimismo, para ello se utilizará la “lista de peligros” (ver Anexo 01 del procedimiento) y el “formato de la Matriz de identificación de peligros” (Ver [Anexo 2](#)).

5.2 EVALUACION DE RIESGOS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL:

Una vez identificado cada uno de los peligros propios de cada proceso o actividad (Ver figura N° 1) se procederá a llenar la matriz de evaluación de riesgos (Anexo 03), donde se evaluará el riesgo de los peligros de cada tarea de acuerdo a dos parámetros: severidad y probabilidad.

Figura 1: Diagrama de proceso de IPER

Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestra la matriz de valorización que se utilizará para medir la criticidad del riesgo

5.3 Evaluación del Riesgo

La evaluación del riesgo se realizará mediante la matriz de evaluación del riesgo, el cual mediante el resultado obtenido de esta matriz se realizará la clasificación de riesgo.

5.3.1 Matriz de evaluación del riesgo

Tiene como objetivo medir la criticidad del riesgo en base a la probabilidad de su ocurrencia y la severidad del daño que puede causar. En la figura 2 se muestra la matriz que se utilizará para la medición del riesgo.

Figura 2: Matriz de Evaluación del Riesgo

MATRIZ DE EVALUACION DE RIESGOS			PROBABILIDAD			
			No existen controles o Ha ocurrido varias veces mas de 1 vez al año	Existen controles, pero estos no son adecuados o Ha ocurrido 1 vez al año	Existen controles adecuados pero no se cumplen o Ha ocurrido en los 3 ultimos año	Existen controles, son adecuados y se cumple. No ha pasado hasta el momento
			Frecuente	Probable	Ocasional	Improbable
SEVERIDAD			A	B	C	D
Catastrofico	Lesiones que conducen a la muerte de la persona sometida al riesgo; pérdida de facultades físicas permanentemente, tales como: amputaciones, pérdida de los sentidos como sordera, daños psicológicos, lumbalgia, hipoacusia, entre otros.	I	4	4	3	2
Crítico	Pérdida de las facultades físicas temporalmente por: laceraciones, quemaduras, contusiones, torceduras importantes, fracturas, dermatitis, intoxicaciones, el tratamiento medico continuo, o queda imposibilitado de laborar, luego de 24 horas de someterse al riesgo	II	4	4	3	1
Marginal	Daños superficiales, cortes leves, magulladuras pequeñas, irritación en los ojos, molestias vagas, dolores de cabeza leves, quemaduras leves, solo requiere tratamiento medico ambulatorio, sin quedar imposibilitado de laborar, por necesidad de descanso medico, o con descanso no mayor de 24 horas.	III	3	3	2	1
Insignificante	Primeros auxilios, tratamiento medico menor sin pérdida de días de trabajo	IV	2	2	1	1

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

5.2.1.- Cálculo del Riesgo:

El riesgo se calculará a partir de la siguiente formula

$$\text{Magnitud del Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Severidad}$$

5.2.2.- Clasificación del Riesgo:

De acuerdo a los resultados obtenidos se realizará la clasificación del riesgo en base a su criticidad. En la figura 2 se muestra la matriz a utilizar.

Figura 2: Matriz de criticidad del riesgo

CRITICIDAD DEL RIESGO	CRITERIO DE TOLERABILIDAD	
Bajo	1	No se necesita moderar la acción correctiva. Se requieren hacer comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control
Mediano	2	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas en un momento determinado
Alto	3	No debe comensarse el trabajo, hasta que se haya reducido el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se esté realizando debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Excesivamente alto	4	No debe continuarse ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, debe prohibirse el trabajo

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

6. Medidas de control y/o acciones preventivas/correctivas

Las acciones que se tomarán para controlar los riesgos de cada actividad en la unidad minera serán de acuerdo al grado de criticidad del riesgo y para ello se tendrá que ejecutar el proceso de medidas preventivas y correctivas del proceso de gestión. Es preciso indicar, que los riesgos excesivamente alto y altos tendrán la prioridad de las medidas a tomar. A continuación se muestra el procedimiento de control operacional a manera de referencia para su aplicación.

6.1 Matriz de control operacional

Para desarrollar la Matriz de Control Operacional se identificaron las actividades críticas asociadas con los riesgos detectados a partir de la Matriz de Identificación de Peligros y en la cual se requiere aplicar medidas preventivas o de control.

- Dentro de las operaciones y actividades de la UNIDAD MINERA lo que es la planificación se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones para poder llevar un control de las actividades críticas detectadas:
- Establecer y mantener procedimientos documentados ya que en caso de ausencia puede afectar con el cumplimiento de la Política y de los objetivos del Plan de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

- Estos procedimientos relacionados con los riesgos de seguridad y salud identificados deben ser aplicados en la obra y deben ser comunicados a todos los participantes del proyecto así como a los proveedores y subcontratistas.
- Las actividades críticas o peligrosas identificadas en la Matriz de IPER definen las áreas que requieren Control Operacional en la cual se deberá tomar acción inmediata a través de los procedimientos de trabajo elaborados, estándares de seguridad y salud ocupacional y la calificación de competencias del personal.

El control de riesgos nos permitirá eliminar los riesgos o minimizarlos hasta hacerlos tolerables, teniendo en cuenta la intervención en la fuente que origina el peligro, en el medio utilizando protecciones colectivas que muchas veces son más eficaces y eficientes que la protección individual según el análisis y la situación en que se desarrollen las actividades. También se tomará como medida preventiva la capacitación que necesita la persona que participa en el proyecto, esta capacitación se realizará según el programa diseñado en base al requerimiento y nivel de avance de la implementación del Plan de Prevención de Riesgos Laborales en la unidad minera.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, se han realizado las matrices de control operacional para las actividades de la Unidad Minera definidas en el análisis de identificación de peligros

7.- ANEXOS

Núm.	IDENTIFICACION DE PELIGROS EN SEGURIDAD Y LOS RIESGOS ASOCIADOS	
	PELIGROS	RIESGOS
1	Pisos resbaladizos / dispares	Golpes, contusiones, traumatismo, muerte por caídas de personal a nivel y desnivel
2	Caída de herramientas/objetos desde altura	Golpes, heridas
3	Caída de personas desde altura	Golpes, heridas, politraumatismos, muerte
4	Peligros de partes en máquinas en movimiento	Heridas, golpes
5	Herramienta, maquinaria, equipo y utensilios defectuosos	Heridas, golpes, cortaduras
6	Máquinas sin guarda de seguridad	Micro traumatismo por atrapamiento, cortes, heridas, muertes
7	Equipo defectuoso o sin protección	Micro traumatismo por atrapamiento, cortes, heridas, muertes
8	Vehículos en movimiento	Golpes, heridas, politraumatismo, muerte
9	Pisada sobre objetos punzocortantes	Heridas punzocortantes
10	Proyecciones de materiales objetos	Golpes, heridas, politraumatismos, muertes
11	Equipo, maquinaria, utensilios en ubicación entorpecen	Golpes, heridas
12	Atrapamiento por o entre objetos	Contusión, heridas, politraumatismos, muerte
13	Golpe o caída de objetos en manipulación	Contusión, heridas, politraumatismos, muerte
14	Golpes con objetos móviles e inmóviles	Contusión, heridas, politraumatismos, muerte
15	Falta de señalización	Caídas, golpes
16	Falta de orden y limpieza	Caídas, golpes
17	Almacenamiento inadecuado	Caída, golpes, tropiezos
18	Superficies de trabajo defectuosas	Caída a un mismo nivel, golpes, contusiones
19	Escaleras, rampas inadecuadas	Caída a diferente nivel, golpes, contusiones
20	Andamios inseguros	Golpes, politraumatismos, contusiones, muerte
21	Apilamiento inadecuado sin estiba	Golpes, politraumatismos, contusiones
22	Cargas o apilamientos inseguros	Golpes, politraumatismos, contusiones
23	Alturas insuficientes	Golpes
24	Vías de acceso	Tropezones, golpes, tropiezos
25	Contactos eléctricos directos	Quemaduras, asfixia, paros cardíacos, conmoción e incluso la muerte. Traumatismo como lesiones secundarias
26	Incendios eléctricos	Quemaduras, asfixia, paros cardíacos, conmoción e incluso la muerte. Traumatismo como lesiones secundarias, pérdidas materiales
27	Fuego y explosión de gases, líquidos y sólidos o combinados	Intoxicaciones; asfixia, quemaduras de distintos grados; traumatismos; la muerte
28	Sismo	Traumatismo, politraumatismo, muerte
29	Disturbios sociales (marchas, protestas, robos)	Traumatismo, politraumatismo

ANEXO N° B LISTA DE PELIGROS ASOCIADOS A LOS RIESGOS EN SALUD

Núm.	IDENTIFICACION DE PELIGROS EN SALUD Y LOS RIESGOS ASOCIADOS	
1	Ruido	Sordera ocupacional
2	Vibración	Falta de sensibilidad en las manos
3	Iluminación	Fatiga visual
4	Radiaciones ionizantes y no ionizantes	Daño a los tejidos del cuerpo, quemaduras
5	Humedad	Resfrío, enfermedades respiratorias
6	Ventilación	Incomodidad, asfixia
7	Polvos	Neumoconiosis, asfixia, quemaduras, alergias, asma, dermatitis, cáncer, muerte

8	Humos	Neumoconiosis, asfixia, alergias, asma, cáncer, muerte
9	Humos metálicos	Neumoconiosis, asfixia, alergia, asma, cáncer
10	Neblinas	Neumoconiosis, asfixia, alergia, asma, cáncer
11	Sustancias que pueden causar daño por inhalación (gases, polvos, vapores)	Neumoconiosis, asfixia, alergia, asma, cáncer
12	Sustancias tóxicas que puedan causar daños si se ingieren	Intoxicación, asfixia, muerte, cáncer
13	Sustancias que lesionan la piel y absorción	Quemaduras, alergias, dermatitis, cáncer
14	Bacterias	Infecciones, reacciones alérgicas
15	Hongos	Infecciones, reacciones alérgicas, micosis
16	Posturas inadecuadas (cuello, extremidades, tronco)	Tensión muscular, dolor de cuello en región cervical
17	Sobreesfuerzos (cargas, visuales, musculares)	Inflamación de tendones, hombro, muñeca, mano
18	Movimientos forzados	Tensión muscular, inflamación de tendones
19	Carga de trabajo: presión, excesos, repetitividad.	Insomnio, fatiga mental, trastornos digestivos, trastornos cardiovasculares.

Fuente: Elaboración propia

Anexo C. Formato de la Matriz de Control Operacional - Riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional Significativos

MATRIZ DE CONTROL OPERACIONAL - RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL SIGNIFICATIVOS

Zonal: Proceso:
Área: Sub Proceso:
Ocupación :

ACTIVIDAD/ TAREA	PELIGRO	RIESGO	TIPO DE RIESGO	CONTROL EXISTENTE	SIGNIFICATIVO (SI/NO)	REQUISITO LEGAL	CONTROL PROPUESTA	CONTROL OPERACIONAL			SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN					PLAN DE EMERGENCIA	
								Instrucción Operativo	Código	Puesto clave	Indicador	Estándar	Frecuencia del monitoreo	Responsable del monitoreo	Registro	Plan de Respuesta ante Emergencia	Código PRE

Aceros	Carguero de carro minero	Llenado de carro minero con baldes y lanchas	Físico: Bajos niveles de luz	Escasos de luz natural	Afectación al sistema visual	Daños visuales	Por no contar en los puestos de trabajo los niveles de luz recomendados	DS 055-2010-EM, Art. 348 al 349, Ley 29783, Art. 56, RM 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía, Título IV, Título VI	Unifon EPPS	H	C	3 ALTO		Definir condiciones de trabajo de acuerdo a los estándares normados en el DS 055-2010-EM y otros referenciados	Procedimientos de trabajo seguro y Plan de mantenimiento a los equipos	Unifon EPPS adecuados para la mitigación de este tipo de riesgos	I	D	1 BAJO				
			Mecánicas: Caídas a niveles inferiores, Caída de rocas, derrumbes	Caídas y derrumbes	Golpes, rotura de partes del cuerpo	Lesiones musculoesqueléticas, contusiones musculares,	Inspecciones de seguridad inadecuadas antes de iniciar los labores, condiciones subóptimas de trabajo, equipos y herramientas inadecuadas o insuficientes para los labores de desmenu de roca	DS 055-2010-EM, Art. 220	Si cuenta con las señalizaciones de riesgo de caída de rocas	Unifon EPPS, como casco, guantes, botas, mallas para gases y partículas	I	C	3 ALTO		Definir las instalaciones, de acuerdo a lo establecido en las normas DS 055-2010-EM y otros referenciados	Plan de emergencia en caso de caída de rocas, Señalización en los lugares de alto riesgo	Unifon EPPS adecuados para la mitigación de este tipo de riesgos	I	D	2 MEDIANO			
			Químicos: Polvos y partículas en suspensión	Altos niveles de partículas ocasionados por las actividades de perforación y voladura	Afectación al sistema respiratorio y visual	Enfermedades respiratorias, asbesta y deficiencia visual	Inspecciones de seguridad inadecuadas antes de iniciar los labores, condiciones subóptimas de trabajo.	Realizan los registros correspondientes para la determinación de partículas	DS 024-2016-EM, Art. 298	Mascaras para gases y para partículas pero apropiadas para el tipo de trabajo que realizan	H	C	2 MEDIANO		Procedimiento de trabajo seguro, Plan de Mantenimiento preventivo de accesos y vías y frentes de voladura	Unifon EPPS adecuados para la mitigación de este tipo de riesgos	III	D	1 BAJO				
			Ergonómico: Postura posición inadecuada	Posturas inadecuadas al realizar la actividad de perforación o barrenos	Desgaste de sistemas musculoesqueléticos	Lesiones musculoesqueléticas, Tensión muscular, dolor de cabeza y brazos y piernas	Por mala postura	Ley 29783, Art. 56, RM 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía, Título IV, Título VI	Unifon EPPS	I	A	3 RESERVAMENTE ALTO	Compra de equipos mecánicos para el llenado de los carros Z20	Procedimientos de trabajo seguro Realizar capacitación a los trabajadores sobre llenado de carros Z20 - Turnos rotativos de utilización del carro Z20 en un mismo turno. Programa de ergonomía	Unifon EPPS	IV	C	1 BAJO					
			Ergonómico:Trabajos repetitivos	Se realizan los labores de perforación y barrenos en posición inadecuada	Desgaste de sistemas musculoesqueléticos	Lesiones musculoesqueléticas, Tensión muscular, dolor de cabeza y brazos y piernas	Por mala postura	Ley 29783, Art. 56, RM 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía, Título IV, Título VI	Unifon EPPS	III	B	3 ALTO		Realizar actividades de trabajo y llenado de carros intercalados en un mismo turno	Procedimientos de trabajo seguro Realizar capacitación a los trabajadores sobre el riesgo que tienen sus actividades	EPPS adecuados	III	C	2 MEDIANO				
	Traslado de carro minero	Empuje del carro minero	Ergonómico: carga pesada	Sobreesfuerzo	Desgaste de sistemas musculoesqueléticos	Lesiones musculoesqueléticas, Tensión muscular, dolor de cabeza y brazos y piernas	Por mala técnica de carga de equipos, barrenos y otros	Ley 29783, Art. 56, RM 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía, Título IV, Título VI	Unifon EPPS	III	B	3 ALTO	Compra de equipos mecánicos para el llenado de los carros Z20	Procedimientos de trabajo seguro Realizar capacitación a los trabajadores sobre técnicas de carga de materiales	Unifon EPPS	III	C	2 MEDIANO					
			Ergonómico: carga pesada	Sobreesfuerzo	Desgaste de sistemas musculoesqueléticos	Lesiones musculoesqueléticas, Tensión muscular, dolor de cabeza y brazos y piernas	Por mala técnica de carga de equipos, barrenos y otros	Ley 29783, Art. 56, RM 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía, Título IV, Título VI	Unifon EPPS	III	B	3 ALTO	Compra de equipos mecánicos para el llenado de los carros Z20	Procedimientos de trabajo seguro Realizar capacitación a los trabajadores sobre técnicas de carga de materiales	Unifon EPPS	III	C	2 MEDIANO					
			Ergonómico: Postura posición inadecuada	Posturas inadecuadas al realizar la actividad de perforación o barrenos	Desgaste de sistemas musculoesqueléticos	Lesiones musculoesqueléticas, Tensión muscular, dolor de cabeza y brazos y piernas	Por mala postura	Ley 29783, Art. 56, RM 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía, Título IV, Título VI	Unifon EPPS	I	A	3 RESERVAMENTE ALTO	Compra de equipos mecánicos para el llenado de los carros Z20	Procedimientos de trabajo seguro Realizar capacitación a los trabajadores sobre llenado de carros Z20 - Turnos rotativos de utilización del carro Z20 en un mismo turno. Programa de ergonomía	Unifon EPPS	IV	C	1 BAJO					
			Mecánicas: Caída de roca fragmentada sobre trabajador por desbordamiento de partes del carro minero y arrojados	Caída de roca fragmentada sobre trabajador por desbordamiento de partes del carro minero y arrojados	Golpes, rotura de partes del cuerpo y fracturas	Lesiones musculoesqueléticas, Tensión muscular, dolor de cabeza y brazos y piernas	Por falta de mantenimiento de carro minero	DS 024-2016-EM, Art. 374-379	Unifon EPPS	H	3	3 ALTO	Compra de equipos mecánicos para el llenado de los carros Z20	Procedimientos de trabajo seguro Realizar capacitación a los trabajadores sobre llenado de carros Z20 - Turnos rotativos de utilización del carro Z20 en un mismo turno. Cronograma de mantenimiento de equipos	Unifon EPPS	III	3	2 MEDIANO					
			Ergonómico: Postura posición inadecuada	Posturas inadecuadas al realizar la actividad de vaciado de carro minero	Desgaste de sistemas musculoesqueléticos	Lesiones musculoesqueléticas, Tensión muscular, dolor de cabeza y brazos y piernas	Por mala postura	Ley 29783, Art. 56, RM 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía, Título IV, Título VI	Unifon EPPS	I	A	3 RESERVAMENTE ALTO	Compra de equipos mecánicos para el llenado de los carros Z20	Procedimientos de trabajo seguro Realizar capacitación a los trabajadores sobre llenado de carros Z20 - Turnos rotativos de utilización del carro Z20 en un mismo turno. Programa de ergonomía	Unifon EPPS	IV	C	1 BAJO					
Inspección del winche y del tablero eléctrico	Revisión del winche y del tablero que se encuentren en óptimas condiciones y del tablero eléctrico	Físico: Manejo eléctrico inadecuado	Descarga eléctrica	Quemaduras de alto grado	Para cardíaco, quemaduras de alto grado, muerte inmediata	Equipos no cuenta con los mecanismos de protección y no se realizan las revisiones preventivas y correctivas	DS 024-2016-EM, Art. 374-379	Si cuenta con las señalizaciones de riesgos eléctricos	Unifon EPPS como botas, cascos, guantes	I	B	3 RESERVAMENTE ALTO	Definir las instalaciones eléctricas de acuerdo a lo establecido en las normas DS 024-2016-EM y otros referenciados	Señalización de lugares de alto riesgo, Plan de emergencias en caso de accidentes por descargas eléctricas, Procedimientos Seguros de trabajo	Unifon EPPS adecuados para la mitigación de este tipo de riesgos, como botas y guantes dieléctricos	II	D	1 BAJO					
		Físico: Bajos niveles de luz	Escasos de luz natural	Afectación al sistema visual	Daños visuales	Por no contar en los puestos de trabajo los niveles de luz recomendados	DS 024-2016-EM, Art. 352 al 359, Ley 29783, Art. 56, RM 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía, Título IV, Título VI	Unifon EPPS	I	B	3 RESERVAMENTE ALTO		Definir condiciones de trabajo de acuerdo a los estándares normados en el DS 024-2016-EM y otros referenciados	Procedimientos de trabajo seguro y Plan de mantenimiento a los equipos	Unifon EPPS adecuados para la mitigación de este tipo de riesgos	III	C	2 MEDIANO					
		Ergonómico: Postura posición inadecuada	Posturas inadecuadas al realizar la actividad de vaciado de carro minero	Desgaste de sistemas musculoesqueléticos	Lesiones musculoesqueléticas, Tensión muscular, dolor de cabeza y brazos y piernas	Por mala postura	Ley 29783, Art. 56, RM 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía, Título IV, Título VI	Unifon EPPS	I	A	3 RESERVAMENTE ALTO	Compra de equipos mecánicos para el llenado de los carros Z20	Procedimientos de trabajo seguro Realizar capacitación a los trabajadores sobre llenado de carros Z20 - Turnos rotativos de utilización del carro Z20 en un mismo turno. Programa de ergonomía	Unifon EPPS	IV	C	1 BAJO						
		Ergonómico:Trabajos repetitivos	Se realizan los labores de perforación y barrenos en posición inadecuada	Desgaste de sistemas musculoesqueléticos	Lesiones musculoesqueléticas, Tensión muscular, dolor de cabeza y brazos y piernas	Por mala postura	Ley 29783, Art. 56, RM 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía, Título IV, Título VI	Unifon EPPS	III	B	3 ALTO		Realizar actividades de perforación intercaladas en un mismo turno	Procedimientos de trabajo seguro Realizar capacitación a los trabajadores sobre el riesgo que tienen sus actividades	EPPS adecuados	III	C	2 MEDIANO					
		Mecánicas: Caídas a niveles inferiores, Caída de rocas, derrumbes, inundaciones	Caídas y derrumbes, inundaciones	Golpes, rotura de partes del cuerpo	Lesiones musculoesqueléticas, contusiones musculares,	Inspecciones de seguridad inadecuadas antes de iniciar los labores, condiciones subóptimas de trabajo, equipos y herramientas inadecuadas o insuficientes para los labores de desmenu de roca	DS 026-2016-EM, Art. 220	Si cuenta con las señalizaciones de riesgos de caída de rocas	Unifon EPPS, como casco, guantes, botas, mallas para gases y partículas	I	C	3 ALTO	Definir las instalaciones, de acuerdo a lo establecido en las normas DS 055-2010-EM y otros referenciados	Plan de emergencia en caso de caída de rocas, inundaciones, Señalización en los lugares de alto riesgo	Unifon EPPS adecuados para la mitigación de este tipo de riesgos	I	D	2 MEDIANO					
		Ergonómico: Postura posición inadecuada	Posturas inadecuadas al realizar la actividad de perforación o barrenos	Desgaste de sistemas musculoesqueléticos	Lesiones musculoesqueléticas, Tensión muscular, dolor de cabeza y brazos y piernas	Por mala postura	Ley 29783, Art. 56, RM 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía, Título IV, Título VI	Unifon EPPS	I	B	3 RESERVAMENTE ALTO	Compra de equipos mecánicos	Procedimientos de trabajo seguro Realizar capacitación a los trabajadores sobre el riesgo que tienen sus actividades	EPPS adecuados	III	C	2 MEDIANO						
Extracción de mineral	Colocación de perno de enchufe	Colocar el superior	Ergonómico: Postura posición inadecuada	Posturas inadecuadas al realizar la actividad de perforación o barrenos	Desgaste de sistemas musculoesqueléticos	Lesiones musculoesqueléticas, Tensión muscular, dolor de cabeza y brazos y piernas	Por mala postura	Ley 29783, Art. 56, RM 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía, Título IV, Título VI	Unifon EPPS	I	B	3 RESERVAMENTE ALTO	Compra de equipos mecánicos	Procedimientos de trabajo seguro Realizar capacitación a los trabajadores sobre el riesgo que tienen sus actividades	EPPS adecuados	III	C	2 MEDIANO					
			Mecánicas: Caídas a niveles inferiores, Caída de rocas, derrumbes, inundaciones	Caídas y derrumbes, inundaciones	Golpes, rotura de partes del cuerpo	Lesiones musculoesqueléticas, contusiones musculares,	Inspecciones de seguridad inadecuadas antes de iniciar los labores, condiciones subóptimas de trabajo, equipos y herramientas inadecuadas o insuficientes para los labores de desmenu de roca	DS 026-2016-EM, Art. 220	Si cuenta con las señalizaciones de riesgos de caída de rocas	Unifon EPPS, como casco, guantes, botas, mallas para gases y partículas	I	C	3 ALTO	Definir las instalaciones, de acuerdo a lo establecido en las normas DS 055-2010-EM y otros referenciados	Plan de emergencia en caso de caída de rocas, inundaciones, Señalización en los lugares de alto riesgo	Unifon EPPS adecuados para la mitigación de este tipo de riesgos	I	D	2 MEDIANO				
			Ergonómico: Postura posición inadecuada	Posturas inadecuadas al realizar la actividad de perforación o barrenos	Desgaste de sistemas musculoesqueléticos	Lesiones musculoesqueléticas, Tensión muscular, dolor de cabeza y brazos y piernas	Por mala postura	Ley 29783, Art. 56, RM 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía, Título IV, Título VI	Unifon EPPS	I	B	3 RESERVAMENTE ALTO	Compra de equipos mecánicos	Procedimientos de trabajo seguro Realizar capacitación a los trabajadores sobre el riesgo que tienen sus actividades	EPPS adecuados	III	C	2 MEDIANO					
			Mecánicas: Caídas a niveles inferiores, Caída de rocas, derrumbes, inundaciones	Caídas y derrumbes, inundaciones	Golpes, rotura de partes del cuerpo	Lesiones musculoesqueléticas, contusiones musculares,	Inspecciones de seguridad inadecuadas antes de iniciar los labores, condiciones subóptimas de trabajo, equipos y herramientas inadecuadas o insuficientes para los labores de desmenu de roca	DS 026-2016-EM, Art. 220	Si cuenta con las señalizaciones de riesgos de caída de rocas	Unifon EPPS, como casco, guantes, botas, mallas para gases y partículas	I	C	3 ALTO	Definir las instalaciones, de acuerdo a lo establecido en las normas DS 055-2010-EM y otros referenciados	Plan de emergencia en caso de caída de rocas, inundaciones, Señalización en los lugares de alto riesgo	Unifon EPPS adecuados para la mitigación de este tipo de riesgos	I	D	2 MEDIANO				
			Ergonómico: Postura posición inadecuada	Posturas inadecuadas al realizar la actividad de perforación o barrenos	Desgaste de sistemas musculoesqueléticos	Lesiones musculoesqueléticas, Tensión muscular, dolor de cabeza y brazos y piernas	Por mala postura	Ley 29783, Art. 56, RM 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía, Título IV, Título VI	Unifon EPPS	I	B	3 RESERVAMENTE ALTO	Compra de equipos mecánicos	Procedimientos de trabajo seguro Realizar capacitación a los trabajadores sobre el riesgo que tienen sus actividades	EPPS adecuados	III	C	2 MEDIANO					
	Colocar la pasteca		Mecánicas: Caídas a niveles inferiores, Caída de rocas, derrumbes, inundaciones	Caídas y derrumbes, inundaciones	Golpes, rotura de partes del cuerpo	Lesiones musculoesqueléticas, contusiones musculares,	Inspecciones de seguridad inadecuadas antes de iniciar los labores, condiciones subóptimas de trabajo, equipos y herramientas inadecuadas o insuficientes para los labores de desmenu de roca	DS 026-2016-EM, Art. 220	Si cuenta con las señalizaciones de riesgos de caída de rocas	Unifon EPPS, como casco, guantes, botas, mallas para gases y partículas	I	C	3 ALTO	Definir las instalaciones, de acuerdo a lo establecido en las normas DS 055-2010-EM y otros referenciados	Plan de emergencia en caso de caída de rocas, inundaciones, Señalización en los lugares de alto riesgo	Unifon EPPS adecuados para la mitigación de este tipo de riesgos	I	D	2 MEDIANO				
			Ergonómico: Postura posición inadecuada	Posturas inadecuadas al realizar la actividad de perforación o barrenos	Desgaste de sistemas musculoesqueléticos	Lesiones musculoesqueléticas, Tensión muscular, dolor de cabeza y brazos y piernas	Por mala postura	Ley 29783, Art. 56, RM 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía, Título IV, Título VI	Unifon EPPS	I	B	3 RESERVAMENTE ALTO	Compra de equipos mecánicos	Procedimientos de trabajo seguro Realizar capacitación a los trabajadores sobre el riesgo que tienen sus actividades	EPPS adecuados	III	C	2 MEDIANO					
			Físico: Encendido del winche	Encendido desde el tablero eléctrico	Físico: Manejo eléctrico inadecuado	Descarga eléctrica	Quemaduras de alto grado	Para cardíaco, quemaduras de alto grado, muerte inmediata	Equipos no cuenta con los mecanismos de protección y no se realizan las revisiones preventivas y correctivas	DS 024-2016-EM, Art. 102-109	Si cuenta con las señalizaciones de riesgos eléctricos	Unifon EPPS como botas, cascos, guantes	I	C	3 ALTO	Definir las instalaciones eléctricas de acuerdo a lo establecido en las normas DS 024-2016-EM y otros referenciados	Señalización de lugares de alto riesgo, Plan de emergencias en caso de accidentes por descargas eléctricas, Procedimientos Seguros de trabajo	Unifon EPPS adecuados para la mitigación de este tipo de riesgos	II	D	1 BAJO		
			Físico: Vibración Mano Brazo	Altos niveles de vibración en mano brazo	Afectación a los sistemas musculoesqueléticos	Lesiones musculoesqueléticas, Tensión muscular, dolor de cabeza y brazos y piernas	Porque el equipo no cuenta con el mantenimiento adecuado y Por no contar con equipos de seguridad adecuados para este tipo de labor. Asimismo, porque el tiempo de exposición supera lo establecido por la norma	DS 024-2016-EM, Art. 113-114	Unifon EPPS	I	B	3 RESERVAMENTE ALTO	Instalación de amortiguadores que permitan al operador la vibración de los mangos de dirección	Procedimientos de trabajo seguro y Plan de mantenimiento a los equipos	Unifon EPPS adecuados para la mitigación de este tipo de riesgos	I	D	2 MEDIANO					
			Operación del winche	Subir baldes de 50 kilos con mineral con las palancas de accionar	Ergonómico: Postura posición inadecuada	Posturas inadecuadas al realizar la actividad de perforación o barrenos	Desgaste	Lesiones musculoesqueléticas, Tensión muscular, dolor de cabeza y brazos y piernas	Por mala postura	Ley 29783, Art. 56, RM 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía, Título IV, Título VI	Unifon EPPS	I	A	3 RESERVAMENTE ALTO	Compra de equipos mecánicos para el llenado de los carros Z20	Procedimientos de trabajo seguro Realizar capacitación a los trabajadores sobre llenado de carros Z20 - Turnos rotativos de utilización del carro Z20 en un mismo turno. Programa de ergonomía	Unifon EPPS	IV	C	1 BAJO			
Ergonómico: carga pesada	Sobreesfuerzo	Desgaste			Lesiones musculoesqueléticas, Tensión muscular, dolor de cabeza y brazos y piernas	Por mala técnica de carga de equipos, barrenos y otros	Ley 29783, Art. 56, RM 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía, Título IV, Título VI	Unifon EPPS	III	B	3 ALTO	Compra de equipos mecánicos para el llenado de los carros Z20	Procedimientos de trabajo seguro Realizar capacitación a los trabajadores sobre técnicas de carga de materiales	Unifon EPPS	III	C	2 MEDIANO						
		Físico: Ventilación insuficiente	Escasos de oxígeno	Afectación al sistema respiratorio	Enfermedades respiratorias, asbesta	Por no contar con un sistema de ventilación adecuado para el tipo de trabajo	DS 024-2016-EM, Art. 236 al 240, Ley 29783, Art. 56, RM 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía, Título IV, Título VI	Si cuenta con un sistema de ventilación	Unifon EPPS	I	C	3 ALTO	Realizar medidas con la finalidad de controlar la eficiencia del sistema de ventilación existente	Unifon EPPS adecuados para la mitigación de este tipo de riesgos	III	D	1 BAJO						
		Químicos: Polvos y partículas en suspensión	Altos niveles de partículas ocasionados por las actividades de perforación y voladura	Afectación al sistema respiratorio y visual	Enfermedades respiratorias, asbesta y deficiencia visual	Inspecciones de seguridad inadecuadas antes de iniciar los labores, condiciones subóptimas de trabajo.	Realizan los registros correspondientes para la determinación de partículas	DS 024-2016-EM, Art. 298	Mascaras para gases y para partículas pero apropiadas para el tipo de trabajo que realizan	H	C	3 ALTO	Procedimiento de trabajo seguro, Plan de Mantenimiento preventivo de accesos y vías y frentes de voladura	Unifon EPPS adecuados para la mitigación de este tipo de riesgos	III	D	1 BAJO						

Anexo 5

(Universidad Politécnica de Valencia, 2015)

Tarea: Desate de rocas

Factores de riesgo presentes en la tarea a analizar

Marca aquellas de las siguientes afirmaciones que son ciertas respecto a la tarea:

Se adoptan posturas inadecuadas o mantenidas durante periodos de tiempo prolongados

Se produce manipulación de carga (transportes, empujes, arrastres...)

Se llevan a cabo movimientos de elevada repetitividad

Hay aplicación de fuerzas o posible inestabilidad del trabajador

☐ El ambiente térmico puede resultar inadecuado

☐ La tarea desarrollada parece penosa y asociada a un consumo de energía elevado

Posturas inadecuadas

Responde a las siguientes cuestiones respecto a las posturas adoptadas susceptibles de provocar riesgo...

¿Qué nivel de precisión deseas que tenga la evaluación?

- ☒ Se desea realizar un análisis exhaustivo, con detalle y postura a postura
- ☐ El análisis a realizar es global y sin detalle. Si existe algún riesgo se analizará posteriormente

¿Cuántas posturas inadecuadas parece adoptar el trabajador?

- ☐ Existe un número limitado de posturas inadecuadas (5 o menos)
- ☐ El número de posturas inadecuadas diferentes es elevado (más de 5)

¿Qué zonas del cuerpo adoptan mala postura?

- ☐ La carga postural afecta, fundamentalmente, a las extremidades superiores
- ☒ La carga postural afecta al cuerpo entero

Recomendación

Método: **Método REBA**

Para evaluar de forma detallada la carga postural considerando el cuerpo completo es recomendable emplear el método REBA. Este método evalúa posturas concretas de una en una, y es importante evaluar aquéllas que supongan una carga postural más elevada.

Recomendaciones

Las siguientes recomendaciones han sido obtenidas a partir de la información que has introducido

Puedes emplear los siguientes métodos de evaluación para analizar la tarea.

Para la evaluación inicial de Riesgos: **Lista de comprobación ergonómica (LCE)**

Factor de Riesgo	Presente	Método Recomendado
Posturas inadecuadas	Sí	Método REBA

Tarea: Perforación

Introduce la información solicitada sobre tu evaluación.

Responde a las siguientes cuestiones sobre la evaluación a realizar y obtén al final recomendaciones sobre los métodos a emplear

Nivel de análisis

Indica a continuación si deseas iniciar la evaluación con un análisis básico preliminar

¿Quieres realizar primero un análisis básico? ☒

Recuerda...

En general existen dos niveles de análisis: el análisis para la identificación de riesgos (**nivel básico**), y la evaluación de los riesgos ergonómicos en caso de ser detectados (**nivel avanzado**).

La identificación inicial de riesgos (nivel básico) permitirá la detección de factores de riesgo en los puestos y suele realizarse con Check-Lists como el LCE. En caso de ser estos detectados se procederá con el nivel avanzado.

Factores de riesgo presentes en la tarea a analizar

Marca aquellas de las siguientes afirmaciones que son ciertos respecto a la tarea:

☒ Se adoptan posturas inadecuadas o mantenidas durante periodos de tiempo prolongados

☐ Se produce manipulación de carga (transportes, empujes, arrastres...)

☐ Se llevan a cabo movimientos de elevada repetitividad

☒ Hay aplicación de fuerzas o posible inestabilidad del trabajador

☐ El ambiente térmico puede resultar inadecuado

☐ La tarea desarrollada parece penosa y asociada a un consumo de energía elevado

Posturas inadecuadas

Responde a las siguientes cuestiones respecto a las posturas adoptadas susceptibles de provocar riesgo...

¿Qué nivel de precisión deseas que tenga la evaluación?

- ☐ Se desea realizar un análisis exhaustivo, con detalle y postura a postura
- ☐ El análisis a realizar es global y sin detalle. Si existe algún riesgo se analizará posteriormente

¿Cuántas posturas inadecuadas parece adoptar el trabajador?

- ☐ Existe un número limitado de posturas inadecuadas (5 o menos)
- ☐ El número de posturas inadecuadas diferentes es elevado (más de 5)

¿Qué zonas del cuerpo adoptan mala postura?

- ☐ La carga postural afecta, fundamentalmente, a las extremidades superiores
- ☒ La carga postural afecta al cuerpo entero

Recomendación

Método: **Método REBA**

Para evaluar de forma detallada la carga postural considerando el cuerpo completo es recomendable emplear el método REBA. Este método evalúa posturas concretas de una en una, y es importante evaluar aquellas que supongan una carga postural más elevada.

Recuerda...

La adopción continuada o repetida de posturas forzadas durante el trabajo genera fatiga y a la larga puede ocasionar trastornos en el sistema músculo-esquelético. Esta carga estática o postural es uno de los factores a tener en cuenta en la evaluación de las condiciones de trabajo, y su reducción es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de puestos.

Recomendaciones

Las siguientes recomendaciones han sido obtenidas a partir de la información que has introducido

Puedes emplear los siguientes métodos de evaluación para analizar la tarea.

Para la evaluación inicial de Riesgos: **Lista de comprobación ergonómica (LCE)**

Factor de Riesgo	Presente	Método Recomendado
Posturas inadecuadas	Sí	Método REBA

Tarea: Agarre de barreno durante la perforación

Factores de riesgo presentes en la tarea a analizar

Marca aquellas de las siguientes afirmaciones que son cierto respecto a la tarea:

Se adoptan posturas inadecuadas o mantenidas durante periodos de tiempo prolongados

Se produce manipulación de carga (transportes, empujes, arrastres...)

Se llevan a cabo movimientos de elevada repetitividad

Hay aplicación de fuerzas o posible inestabilidad del trabajador

El ambiente térmico puede resultar inadecuado

La tarea desarrollada parece penosa y asociada a un consumo de energía elevado

Posturas inadecuadas

Responde a las siguientes cuestiones respecto a las posturas adoptadas susceptibles de provocar riesgo...

¿Qué nivel de precisión deseas que tenga la evaluación?

Se desea realizar un análisis exhaustivo, con detalle y postura a postura

El análisis a realizar es global y sin detalle. Si existe algún riesgo se analizará posteriormente

¿Cuántas posturas inadecuadas parece adoptar el trabajador?

Existe un número limitado de posturas inadecuadas (5 o menos)

El número de posturas inadecuadas diferentes es elevado (más de 5)

¿Qué zonas del cuerpo adoptan mala postura?

La carga postural afecta, fundamentalmente, a las extremidades superiores

La carga postural afecta al cuerpo entero

Recomendación

Método: **Método REBA**

Para evaluar de forma detallada la carga postural considerando el cuerpo completo es recomendable emplear el método REBA. Este método evalúa posturas concretas de una en una, y es importante evaluar aquellas que supongan una carga postural más elevada.

Recuerda...

La adopción continuada o repetida de posturas forzadas durante el trabajo genera fatiga y a la larga puede ocasionar trastornos en el sistema músculo-esquelético. Esta carga estática o postural es uno de los factores a tener en cuenta en la evaluación de las condiciones de trabajo, y su reducción es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de puestos.

Recomendaciones

Las siguientes recomendaciones han sido obtenidas a partir de la información que has introducido

Para la evaluación inicial de Riesgos: **Lista de comprobación ergonómica (LCE)**

Factor de Riesgo	Presente	Método Recomendado
Posturas inadecuadas	Sí	Método REBA

Tarea: Limpieza de taladros con sopletes

Introduce la información solicitada sobre tu evaluación.

Responde a las siguientes cuestiones sobre la evaluación a realizar y obtén al final recomendaciones sobre los métodos a emplear

Nivel de análisis

Indica a continuación si deseas iniciar la evaluación con un análisis básico preliminar

¿Quieres realizar primero un análisis básico? ☒

Recuerda...

En general existen dos niveles de análisis: el análisis para la identificación de riesgos (**nivel básico**), y la evaluación de los riesgos ergonómicos en caso de ser detectados (**nivel avanzado**). La identificación inicial de riesgos (nivel básico) permitirá la detección de factores de riesgo en los puestos y suele realizarse con Check-Lists como el LCE. En caso de ser estos detectados se procederá con el nivel avanzado.

Factores de riesgo presentes en la tarea a analizar

Marca aquellas de las siguientes afirmaciones que son ciertas respecto a la tarea:

Se adoptan posturas inadecuadas o mantenidas durante periodos de tiempo prolongados

Se produce manipulación de carga (transportes, empujes, arrastres...)

☐ Se llevan a cabo movimientos de elevada repetitividad

☒ Hay aplicación de fuerzas o posible inestabilidad del trabajador

☐ El ambiente térmico puede resultar inadecuado

☐ La tarea desarrollada parece penosa y asociada a un consumo de energía elevado

Posturas inadecuadas

Responde a las siguientes cuestiones respecto a las posturas adoptadas susceptibles de provocar riesgo

¿Qué nivel de precisión deseas que tenga la evaluación?

- ☒ Se desea realizar un análisis exhaustivo, con detalle y postura a postura
- ☐ El análisis a realizar es global y sin detalle. Si existe algún riesgo se analizará posteriormente

¿Cuántas posturas inadecuadas parece adoptar el trabajador?

- ☐ Existe un número limitado de posturas inadecuadas (5 o menos)
- ☐ El número de posturas inadecuadas diferentes es elevado (más de 5)

¿Qué zonas del cuerpo adoptan mala postura?

- ☐ La carga postural afecta, fundamentalmente, a las extremidades superiores
- ☒ La carga postural afecta al cuerpo entero

Recomendación

Método: **Método REBA**

Para evaluar de forma detallada la carga postural considerando el cuerpo completo es recomendable emplear el método REBA. Este método evalúa posturas concretas de una en una, y es importante evaluar aquellas que supongan una carga postural más elevada.

Recuerda...

La adopción continuada o repetida de posturas forzadas durante el trabajo genera fatiga y a la larga puede ocasionar trastornos en el sistema músculo-esquelético. Esta carga estática o postural es uno de los factores a tener en cuenta en la evaluación de las condiciones de trabajo, y su reducción es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de puestos.

Para la evaluación inicial de Riesgos: **Lista de comprobación ergonómica (LCE)**

Factor de Riesgo	Presente	Método Recomendado
Posturas inadecuadas	Sí	Método REBA

Tarea: Empuje de carro minero U20

Nivel de análisis

Indica a continuación si deseas iniciar la evaluación con un análisis básico preliminar

¿Quieres realizar primero un análisis básico? ☒

Recuerda...

En general existen dos niveles de análisis: el análisis para la identificación de riesgos (**nivel básico**), y la evaluación de los riesgos ergonómicos en caso de ser detectados (**nivel avanzado**).

La identificación inicial de riesgos (nivel básico) permitirá la detección de factores de riesgo en los puestos y suele realizarse con Check-Lists como el LCE. En caso de ser estos detectados se procederá con el nivel avanzado.

Factores de riesgo presentes en la tarea a analizar

Marca aquellas de las siguientes afirmaciones que son ciertas respecto a la tarea:

☒ Se adoptan posturas inadecuadas o mantenidas durante periodos de tiempo prolongados

☒ Se produce manipulación de carga (transportes, empujes, arrastres...)

☐ Se llevan a cabo movimientos de elevada repetitividad

Hay aplicación de fuerzas o posible inestabilidad del trabajador

El ambiente térmico puede resultar inadecuado

La tarea desarrollada parece penosa y asociada a un consumo de energía elevado

Posturas inadecuadas

Responde a las siguientes cuestiones respecto a las posturas adoptadas susceptibles de provocar riesgo...

¿Qué nivel de precisión deseas que tenga la evaluación?

Se desea realizar un análisis exhaustivo, con detalle y postura a postura

El análisis a realizar es global y sin detalle. Si existe algún riesgo se analizará posteriormente

¿Cuántas posturas inadecuadas parece adoptar el trabajador?

Existe un número limitado de posturas inadecuadas (5 o menos)

El número de posturas inadecuadas diferentes es elevado (más de 5)

¿Qué zonas del cuerpo adoptan mala postura?

La carga postural afecta, fundamentalmente, a las extremidades superiores

La carga postural afecta al cuerpo entero

Recomendación

Método: **Método REBA**

Para evaluar de forma detallada la carga postural considerando el cuerpo completo es recomendable emplear el método REBA. Este método evalúa posturas concretas de una en una, y es importante evaluar aquellas que supongan una carga postural más elevada.

Recuerda...

La adopción continuada o repetida de posturas forzadas durante el trabajo genera fatiga y a la larga puede ocasionar trastornos en el sistema músculo-esquelético. Esta carga estática o postural es uno de los factores a tener en cuenta en la evaluación de las condiciones de trabajo, y su reducción es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de puestos.

Recomendaciones

Las siguientes recomendaciones han sido obtenidas a partir de la información que has introducido

Puedes emplear los siguientes métodos de evaluación para analizar la tarea. En ergonomistas encontraras software online para todos ellos.

Para la evaluación inicial de Riesgos: **Lista de comprobación ergonómica (LCE)**

Factor de Riesgo	Presente	Método Recomendado
Posturas inadecuadas	Sí	Método REBA

Tarea: Vaciado del carro minero a la tolva

Introduce la información solicitada sobre tu evaluación.

Responde a las siguientes cuestiones sobre la evaluación a realizar y obtén al final recomendaciones sobre los métodos a emplear

Nivel de análisis

Indica a continuación si deseas iniciar la evaluación con un análisis básico preliminar

¿Quieres realizar primero un análisis básico? ☒

Recuerda...

En general existen dos niveles de análisis: el análisis para la identificación de riesgos (**nivel básico**), y la evaluación de los riesgos ergonómicos en caso de ser detectados (**nivel avanzado**).

La identificación inicial de riesgos (nivel básico) permitirá la detección de factores de riesgo en los puestos y suele realizarse con Check-Lists como el LCE. En caso de ser estos detectados se procederá con el nivel avanzado.

Factores de riesgo presentes en la tarea a analizar

Marca aquellas de las siguientes afirmaciones que son ciertas respecto a la tarea:

☒ Se adoptan posturas inadecuadas o mantenidas durante periodos de tiempo prolongados

☒ Se produce manipulación de carga (transportes, empujes, arrastres...)

☐ Se llevan a cabo movimientos de elevada repetitividad

☒ Hay aplicación de fuerzas o posible inestabilidad del trabajador

☐ El ambiente térmico puede resultar inadecuado

☐ La tarea desarrollada parece penosa y asociada a un consumo de energía elevado

Posturas inadecuadas

Responde a las siguientes cuestiones respecto a las posturas adoptadas susceptibles de provocar riesgo

¿Qué nivel de precisión deseas que tenga la evaluación?

- ☒ Se desea realizar un análisis exhaustivo, con detalle y postura a postura
- ☐ El análisis a realizar es global y sin detalle. Si existe algún riesgo se analizará posteriormente

¿Cuántas posturas inadecuadas parece adoptar el trabajador?

- ☐ Existe un número limitado de posturas inadecuadas (5 o menos)
- ☐ El número de posturas inadecuadas diferentes es elevado (más de 5)

¿Qué zonas del cuerpo adoptan mala postura?

- ☐ La carga postural afecta, fundamentalmente, a las extremidades superiores
- ☒ La carga postural afecta al cuerpo entero

Recomendación

Método: **Método REBA**

Para evaluar de forma detallada la carga postural considerando el cuerpo completo es recomendable emplear el método REBA. Este método evalúa posturas concretas de una en una, y es importante evaluar aquellas que supongan una carga postural más elevada.

Factor de Riesgo	Presente	Método Recomendado
Posturas inadecuadas	Sí	Método REBA

Anexo 6

INFORME DE ANALISIS DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN LA UNIDAD MINERA

EVALUACION DE POSTURAS Y MANIPULACION MANUAL DE CARGAS
EVALUACION DE POSTURAS Y MANIPULACION MANUAL DE CARGAS

EMPRESA: Unidad minera

FECHA: 16/08/2018

ÍNDICE

- INTRODUCCIÓN
- RIESGOS EVALUADOS
- METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DEL RIESGO
- CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS
- SECCIONES Y PUESTOS EVALUADOS
- ANALISIS DE LA SITUACIÓN DE RIESGO POR PUESTOS Y TAREAS

INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene como objetivo analizar los riesgos ergonómicos de los puestos que se detallarán más adelante, y elaborar un mapa de riesgos ergonómicos de la empresa, Unidad minera para ello se han evaluado los riesgos de las tareas identificadas como más críticas desde el punto de vista ergonómico.

Para realizar la evaluación ergonómica se han identificado una serie de factores de riesgo en cada tarea que determinan la metodología aplicada para su evaluación.

Las metodologías aplicadas son las más utilizadas y recomendadas para los distintos factores de riesgo.

El tipo de evaluación es apropiado a la clase de trabajo realizado y a la complejidad del puesto.

Una vez conocidas las deficiencias más importantes, a través de la correspondiente evaluación de los riesgos, se establecen las medidas correctoras necesarias con la celeridad adecuada a la importancia de los riesgos, de manera que se elimine el riesgo o se reduzca al nivel más bajo razonablemente posible.

Las medidas preventivas propuestas van encaminadas a mejorar el trabajo y las condiciones en que este se realiza evitando los problemas en la salud de los trabajadores, para ello se establecen distintas actuaciones.

RIESGOS EVALUADOS

Manipulación manual de cargas

Entendemos por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento. Evaluamos este factor de riesgo para evitar, principalmente, lesiones en la espalda.

Posturas forzadas

Algunas de las posturas o movimientos pueden ser inadecuados o forzados y generan problemas para la salud si se realizan con frecuencias altas o durante periodos prolongados de tiempo. Identificar si este factor de riesgo está presente en un puesto de trabajo permite determinar si puede comportar un riesgo significativo, dependiendo de la presencia de diferentes condiciones de trabajo.

MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS

Los criterios técnicos de evaluación han sido los siguientes, expresados en el siguiente cuadro:

Método	Factores evaluados	Especificaciones
REBA	Posturas forzadas.	El método permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Incluye otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura.
STRAIN INDEX	Movimientos repetidos en dedos de extremidades superiores	El método proporciona un resultado numérico que se correlaciona con el riesgo de lesión en aquellas patologías que están claramente relacionadas con el trabajo en la zona distal del miembro superior. No indica si existe riesgo asociado cuando se presentan vibraciones en mano-muñeca.

Los métodos se han seleccionado por la facilidad de aplicación y por ser los métodos más usados en los distintos factores de riesgo.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

Para poder realizar un mapa de riesgos se ha realizado un trabajo de baremación y estandarización de los niveles de riesgo, para poder comparar entre las distintas metodologías, y estimar así unas acciones o medidas preventivas para la salud, coherentes según su prioridad. Se han tenido en cuenta los niveles de riesgo producidos por las condiciones de trabajo detectadas o la puntuación otorgada por las distintas metodologías, en comparación con las consecuencias para la salud.

Cada metodología aporta su propio nivel de riesgos y para ello, se han estandarizado de la siguiente manera:

Método REBA

	Nivel de riesgo	Nivel de actuación REBA	Puntuación REBA
	Trivial		Puntos 1
	Tolerable	Nivel de actuación 1	Puntos 2 a 3
	Moderado	Nivel de actuación 2	Puntos 4 a 7

	Importante	Nivel de actuación 3	Puntos 8 a 10
	Muy Importante	Nivel de actuación 4	Puntuación 11 a 15

Método Strain Index

	Nivel de riesgo	Nivel de actuación Strain Index	Puntuación Strain Index
	Trivial		
	Tolerable	Nivel de actuación 1	Valores ≤ 3
	Moderado	Nivel de actuación 2	Valores 3-7
	Muy Importante	Nivel de actuación 3	Valores >7

TAREAS Y PUESTOS EVALUADOS

Puesto de trabajo	Tarea
Ayudante _Perforistas	Desate de rocas
Perforista	Realizar taladros
Ayudante de Voladura	Limpieza de taladros
Ayudante de Voladura	Limpieza de taladros 2
Ayudante de acarreo de mineral	Vaciado de mineral a la tolva 1
Ayudante de acarreo de mineral	Vaciado de mineral a la tolva 2
Acarreador	Llenado de carro minero con balde
Ayudante de acarreo de mineral	Empuje de carro minero U20

Se han evaluado los puestos anteriormente citados de la empresa. Se han tomado datos en los distintos puestos seleccionados.

Se han utilizado las siguientes fuentes de información:

- Fotografías con la correspondiente autorización de la empresa y observaciones
- Mediciones de distancias
- Reuniones con los encargado de la Seguridad en la unidad minera
- Visitas a todas las secciones donde se encuentran los puestos críticos de trabajo

MAPA DE RIESGOS POR PUESTOS Y TAREAS

Puesto	Tarea	RULA	OWAS	REBA	STRAIN	OCRA	Guía INSHT	NIOSH Simple	NIOSH Multi	NIOSH Sec	ISO 11228-1	UNE-EN 1005-2	Snook y Ciriello	UNE-EN 1005-3	Pvd INSHT	ROSA	WBGT	ISO 11228-2	OCRA Checklist	ISO 11226	MAPO
Ayudante Perforista	Desate de rocas																				
Perforista	Realizar taladros																				
Ayudante de voladura	Limpieza de taladros																				
Ayudante de voladura	Limpieza de taladros 2																				
Ayudante de acarreo	Vaciado del carro minero a la tolva																				
Ayudante de acarreo	Vaciado del carro minero a la tolva 2																				
Ayudante de acarreo	Llenado de carro minero con balde																				
Ayudante de acarreo	Empuje de carro minero U20																				

Riesgo trivial	
Riesgo tolerable	
Riesgo moderado	
Riesgo importante	
Riesgo muy Importante	

POSTURAS FORZADAS: REBA

Empresa: Unidad minera

Puesto: Perforista

Fecha Informe: 16/8/2018

Tarea: Realizar taladros

Datos de las mediciones:

Evaluación para: Dos brazos

Grupo B (extremidades superiores)			Puntuaciones	
BRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1 Si brazo separado o rotado: +1 Si el brazo está	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	5	5
	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
	El brazo está flexionado más de 90	4		
ANTEBRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	2	2
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100	2		
MUÑECA		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión.	1	3	3
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
AGARRE		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	2	2
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Grupo A (tronco-espalda)			Puntuaciones
TRONCO		Punto	
Si existe torsión del tronco o inclinación	Posición totalmente neutra	1	4
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y	3	
	Tronco flexionado más de 60ª	4	
CUELLO		Punto	
Si existe torsión del cuello o	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	3
	El cuello está en flexión más de 20° o en	2	
PIERNAS		Punto	
Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión inestable	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	4
	De pie con plano inclinado, unilateral o	2	
CARGA/FUERZA		Punto	
Ejecutado de manera rápida o brusca:	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	3
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
ACTIVIDAD MUSCULAR		Punto	
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1 Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces			2

Puntuación brazo izquierdo	Puntuación brazo derecho	Puntuación tronco	Puntuación final brazo izquierdo	Puntuación final brazo derecho
10	10	12	14	14

PUNTOS REBA - NIVELES DE RIESGO	
1	Inapreciable
2 - 3	Bajo
4 - 7	Medio
8 - 10	Alto
11 - 15	Muy alto

MOVIMIENTOS REPETIDOS: STRAIN INDEX

Empresa: Psicopreven

Puesto: Perforista

Fecha Informe: 16/10/2018

Tarea: Realizar taladros

Datos de las mediciones:

Evaluación para: Dos manos

Intensidad del esfuerzo				Selección	
Criterio	%Fmax	Borg	Percibido	Mano	Mano
Suave	<10%	£2	Apenas percibido		
Algo molesto	10-29%	3	Percibido		
Duro	30-49%	4-5	No cambia expresión cara	X	X
Muy duro	50-79%	6-7	Cambio en expresión cara		
Cerca del máximo	80%	>7	Utiliza hombros o tronco para generar fuerza		

Velocidad de ejecución			Selección	
Criterio	MTM-1*	Velocidad percibida	Mano	Mano
Muy lenta	<80%	Ritmo muy relajado		
Lenta	81%-90%	Se toma su tiempo		
Media	91%-100%	Velocidad “normal”		
Rápida	101%-115%	Rápido pero capaz de seguirlo	X	X
Muy rápida	>115%	Rápido incapaz de seguirlo		

Postura mano/muñeca					Selección	
Criterio	Extensión	Flexión	Desviación	Postura	Mano	Mano
	n	muñeca	muñeca	percibida	Izquierda	derecha
Muy buena	0°-10°	0°-5°	0°-10°	Neutral		

Buena	11°-25°	6°-15°	11°-25°	Casi neutra		
Regular	26°-40°	16°-30°	16°-20°	Desviada	X	X
Mala	41°-55°	31°-50°	21°-25°	Desviación		
Muy mala	>60°	>50°	>25°	Desviación		

Datos del esfuerzo	Mano Izquierda	Mano derecha
Esfuerzo (seg)	10	10
Ciclo (seg)	2	2
N° esfuerzos / ciclo	2	0
% duración del esfuerzo	>=80	>=80
N° esfuerzos/minuto	>=20	>=20
Duración diaria (horas)	>=8 horas	>=8 horas

Cálculo del Strain Index (SI)													
	Intensi dad	X	Duraci ón	X	Esfuer zos minuto	X	Postura muñeca/ma no	X	Veloci dad de trabaj o	X	Dura ción diaria	=	SI
Mano derecha	6	x	3	x	3	x	1.5	x	1.5	x	1.5	=	182.2 5
Mano Izquierda	6	x	3	x	3	x	1.5	x	1.5	x	1.5	=	182.2 5

STRAIN INDEX*	
Valores ≤ 3	indica mínima probabilidad de riesgo para la región distal de extremidades superiores
Valores 3-7	indican que puede existir cierto riesgo para la región distal de extremidades superiores
Valores >7	Indican marcada probabilidad de riesgo para la región distal de extremidades superiores.

POSTURAS FORZADAS: REBA

Empresa: Unidad minera

Puesto: Perforista

Fecha Informe: 16/8/2018

Tarea: Desate de rocas

Datos de las mediciones:

Evaluación para: Dos brazos

Grupo B (extremidades superiores)			Puntuaciones	
BRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión	1	3	5
	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20°	2		
Si brazo separado o rotado: + 1	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro	3		
	El brazo está flexionado más de 90	4		
ANTEBRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión	1	2	2
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100	2		
MUÑECA		Punto	Brazo	Brazo
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: + 1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión	1	1	3
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados	2		
AGARRE		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	1	1
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Grupo A (tronco-espalda)			Puntuaciones
TRONCO		Punto	
Si existe torsión del tronco o inclinación	Posición totalmente neutra	1	4
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y	3	
	Tronco flexionado más de 60 ^a	4	
CUELLO		Punto	
Si existe torsión del cuello o inclinación	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	3
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2	
PIERNAS		Punto	
Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	3
	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2	
CARGA/FUERZA		Punto	
Ejecutado de manera rápida o brusca:	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	2
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
ACTIVIDAD MUSCULAR		Punto	
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1 Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces			1

Puntuación brazo izquierdo	Puntuación brazo derecho	Puntuación tronco	Puntuación final brazo izquierdo	Puntuación final brazo derecho
5	9	10	12	13

PUNTOS REBA - NIVELES DE RIESGO	
1	Inapreciable
2 - 3	Bajo
4 - 7	Medio
8 - 10	Alto
11 - 15	Muy alto

MOVIMIENTOS REPETIDOS: STRAIN INDEX

Empresa: Unidad minera

Puesto: Perforista

Fecha Informe: 16/8/2018

Tarea: Desate de Roca

Datos de las mediciones:

Evaluación para: Dos manos

Intensidad del esfuerzo				Selección	
Criterio	%Fmax	Borg	Percibido	Mano	Mano
Suave	<10%	£2	Apenas percibido		
Algo molesto	10-29%	3	Percibido		
Duro	30-49%	4-5	No cambia expresión cara		
Muy duro	50-79%	6-7	Cambio en expresión cara	X	X
Cerca del máximo	80%	>7	Utiliza hombros o tronco para generar fuerza		
Velocidad de ejecución				Selección	
Criterio	MTM-1*	Velocidad percibida		Mano	Mano
Muy lenta	<80%	Ritmo muy relajado			
Lenta	81%-90%	Se toma su tiempo			
Media	91%-100%	Velocidad “normal”		X	X
Rápida	101%-115%	Rápido pero capaz de seguirlo			
Muy rápida	>115%	Rápido incapaz de seguirlo			

Postura mano/muñeca					Selección	
Criterio	Extensión	Flexión	Desviación	Postura	Mano	Mano
	n	muñeca	muñeca	percibida	Izquierda	derecha
Muy buena	0°-10°	0°-5°	0°-10°	Neutral		
Buena	11°-25°	6°-15°	11°-25°	Casi neutra		
Regular	26°-40°	16°-30°	16°-20°	Desviada	X	X
Mala	41°-55°	31°-50°	21°-25°	Desviación		

Muy mala	>60°	>50°	>25°	Desviación		
----------	------	------	------	------------	--	--

Datos del esfuerzo	Mano	Mano
Esfuerzo (seg)	60	60
Ciclo (seg)	2	2
N° esfuerzos / ciclo	1	0
% duración del esfuerzo	>=80	>=80
N° esfuerzos/minuto	>=20	>=20
Duración diaria (horas)	2-4 horas	2-4 horas

Cálculo del Strain Index (SI)												
	Intensidad	X	Duración	X	Esfuerzos minuto	X	Postura muñeca/mano	X	Velocidad de trabajo	X	Duración diaria	= SI
Mano derecha	9	x	3	x	3	x	1.5	x	1	x	0.75	= 91.13
Mano Izquierda	9	x	3	x	3	x	1.5	x	1	x	0.75	= 91.13

STRAIN INDEX*	
Valores ≤ 3	indica mínima probabilidad de riesgo para la región distal de extremidades superiores
Valores 3-7	indican que puede existir cierto riesgo para la región distal de extremidades superiores
Valores >7	Indican marcada probabilidad de riesgo para la región distal de extremidades superiores.

POSTURAS FORZADAS: REBA

Empresa: Unidad minera

Puesto: Perforista

Fecha Informe: 16/8/2018

Tarea: Limpieza de taladros 1

Datos de las mediciones:

Evaluación para: Dos brazos

Grupo B (extremidades superiores)			Puntuaciones	
BRAZOS		Punto	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1 Si brazo separado o rotado: +1 Si el brazo está separado: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	3	3
	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20°	2		
	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
ANTEBRAZOS		Punto	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	2	2
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100	2		
MUÑECA		Punto	Brazo	Brazo
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	1	2	2
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
AGARRE		Punto	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	2	2
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Grupo A (tronco-espalda)			Puntuaciones
TRONCO		Punto	
Si existe torsión del tronco o inclinación	Posición totalmente neutra	1	4
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y	3	
	Tronco flexionado más de 60ª	4	
CUELLO		Punto	
Si existe torsión del cuello o	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	3
	El cuello está en flexión más de 20° o en	2	
PIERNAS		Punto	
Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión inestable	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	4
	De pie con plano inclinado, unilateral o	2	
CARGA/FUERZA		Punto	
Ejecutado de manera rápida o brusca:	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	2
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
ACTIVIDAD MUSCULAR		Punto	
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1 Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces			1

Puntuación brazo izquierdo	Puntuación brazo derecho	Puntuación tronco	Puntuación final brazo izquierdo	Puntuación final brazo derecho
7	7	11	13	13

PUNTOS REBA - NIVELES DE RIESGO	
1	Inapreciable
2 - 3	Bajo
4 - 7	Medio
8 - 10	Alto
11 - 15	Muy alto

POSTURAS FORZADAS: REBA

Empresa: Unidad minera

Puesto: Perforista

Fecha Informe: 16/8/2018

Tarea: Limpieza de taladros 2

Datos de las mediciones:

Evaluación para: Dos brazos

Grupo B (extremidades superiores)			Puntuaciones	
BRAZOS		Punto	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión	1	3	3
	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20°	2		
	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de	3		
Si brazo separado o	El brazo está flexionado más de 90	4		
ANTEBRAZOS		Punto	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados	1	2	2
	El antebrazo está flexionado por debajo	2		
MUÑECA		Punto	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de	La muñeca está entre 0 y 15 grados de	1	2	3
	La muñeca está flexionada o extendida	2		
AGARRE		Punto	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	2	2
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Grupo A (tronco-espalda)			Puntuaciones
TRONCO		Punto	
Si existe torsión del tronco o inclinación	Posición totalmente neutra	1	5
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y	3	
	Tronco flexionado más de 60 ^a	4	
CUELLO		Punto	
Si existe torsión del cuello o	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	3
	El cuello está en flexión más de 20° o en	2	
PIERNAS		Punto	
Flexión de rodilla/s 30-60°: +1	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	4
	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable	2	
CARGA/FUERZA		Punto	
Ejecutado de manera rápida o brusca:	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	1
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
ACTIVIDAD MUSCULAR		Punto	
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1			1

Puntuación brazo izquierdo	Puntuación brazo derecho	Puntuación tronco	Puntuación final brazo izquierdo	Puntuación final brazo derecho
7	7	10	12	12

PUNTOS REBA - NIVELES DE RIESGO	
1	Inapreciable
2 - 3	Bajo
4 - 7	Medio
8 - 10	Alto
11 - 15	Muy alto

MOVIMIENTOS REPETIDOS: STRAIN INDEX

Empresa: Psicopreven

Puesto: Perforista

Fecha Informe: 16/08/2018

Tarea: Limpieza de taladros

Datos de las mediciones:

Evaluación para: Dos manos

Intensidad del esfuerzo				Selección	
Criterio	%Fmax	Borg	Percibido	Mano	Mano
Suave	<10%	£2	Apenas percibido		
Algo molesto	10-29%	3	Percibido		
Duro	30-49%	4-5	No cambia expresión cara		
Muy duro	50-79%	6-7	Cambio en expresión cara	X	X
Cerca del máximo	80%	>7	Utiliza hombros o tronco para generar fuerza		

Velocidad de ejecución			Selección	
Criterio	MTM-1*	Velocidad percibida	Mano	Mano
Muy lenta	<80%	Ritmo muy relajado		
Lenta	81%-90%	Se toma su tiempo		
Media	91%-100%	Velocidad "normal"	X	X
Rápida	101%-115%	Rápido pero capaz de seguirlo		
Muy rápida	>115%	Rápido incapaz de seguirlo		

Postura mano/muñeca					Selección	
Criterio	Extensión	Flexión	Desviación	Postura	Mano	Mano
	n	muñeca	muñeca	percibida	Izquierda	derecha
Muy buena	0°-10°	0°-5°	0°-10°	Neutral		
Buena	11°-25°	6°-15°	11°-25°	Casi neutra		
Regular	26°-40°	16°-30°	16°-20°	Desviada		

Mala	41°-55°	31°-50°	21°-25°	Desviación	X	X
Muy mala	>60°	>50°	>25°	Desviación		

Datos del esfuerzo	Mano	Mano
Esfuerzo (seg)	10	10
Ciclo (seg)	2	2
N° esfuerzos / ciclo	1	0
% duración del esfuerzo	>=80	>=80
N° esfuerzos/minuto	>=20	>=20
Duración diaria (horas)	2-4 horas	2-4 horas

Cálculo del Strain Index (SI)													
	Intensi dad	X	Duraci ón	X	Esfuer zos minuto	X	Postura muñeca/ma no	X	Veloci dad de trabaj o	X	Dura ción diaria	=	SI
Mano derecha	9	x	3	x	3	x	2	x	1	x	0.75	=	121.5 0
Mano Izquierda	9	x	3	x	3	x	2	x	1	x	0.75	=	121.5 0

STRAIN INDEX*	
Valores ≤ 3	indica mínima probabilidad de riesgo para la región distal de extremidades superiores
Valores 3-7	indican que puede existir cierto riesgo para la región distal de extremidades superiores
Valores >7	Indican marcada probabilidad de riesgo para la región distal de extremidades superiores.

POSTURAS FORZADAS: REBA

Empresa: Unidad minera

Puesto: Perforista

Fecha Informe: 16/08/2018

Tarea: Vaciado del carro minero a la tolva 1

Datos de las mediciones:

Evaluación para: Dos brazos

Grupo B (extremidades superiores)			Puntuaciones	
BRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1 Si brazo separado o rotado: +1 Si el brazo está apoyado: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	5	5
	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
ANTEBRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados	1	2	2
	El antebrazo está flexionado por debajo	2		
MUÑECA		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de	La muñeca está entre 0 y 15 grados de	1	3	3
	La muñeca está flexionada o extendida	2		
AGARRE		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	2	2
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Grupo A (tronco-espalda)			Puntuaciones
TRONCO		Punto	
Si existe torsión del tronco o inclinación	Posición totalmente neutra	1	4
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y	3	
	Tronco flexionado más de 60ª	4	
CUELLO		Punto	
Si existe torsión del cuello o	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	3
	El cuello está en flexión más de 20° o en	2	
PIERNAS		Punto	
Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión inestable	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	4
	De pie con plano inclinado, unilateral o	2	
CARGA/FUERZA		Punto	
Ejecutado de manera rápida o brusca:	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	3
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
ACTIVIDAD MUSCULAR		Punto	
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1			2
Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces			

Puntuación brazo izquierdo	Puntuación brazo derecho	Puntuación tronco	Puntuación final brazo izquierdo	Puntuación final brazo derecho
10	10	12	14	14

PUNTOS REBA - NIVELES DE RIESGO	
1	Inapreciable
2 - 3	Bajo
4 - 7	Medio
8 - 10	Alto
11 - 15	Muy alto

MOVIMIENTOS REPETIDOS: STRAIN INDEX

Empresa: Unidad minera

Puesto: Perforista

Fecha Informe: 16/08/2018

Tarea: Vaciado del carro minero a la tolva 1

Datos de las mediciones:

Evaluación para: Dos manos

Intensidad del esfuerzo				Selección	
Criterio	%Fmax	Borg	Percibido	Mano Izquierda	Mano derecha
Suave	<10%	□2	Apenas percibido		
Algo molesto	10-29%	3	Percibido		
Duro	30-49%	4-5	No cambia expresión cara		
Muy duro	50-79%	6-7	Cambio en expresión cara		
Cerca del máximo	□80%	>7	Utiliza hombros o tronco para generar fuerza	X	X
Velocidad de ejecución				Selección	
Criterio	MTM-1*	Velocidad percibida		Mano Izquierda	Mano derecha
Muy lenta	<80%	Ritmo muy relajado			
Lenta	81%-90%	Se toma su tiempo			
Media	91%-100%	Velocidad “normal”		X	X
Rápida	101%-115%	Rápido pero capaz de seguirlo			
Muy rápida	>115%	Rápido incapaz de seguirlo			

Postura mano/muñeca					Selección	
Criterio	Extensión	Flexión	Desviación	Postura	Mano Izquierda	Mano derecha
	n	muñeca	muñeca	percibida		
Muy buena	0°-10°	0°-5°	0°-10°	Neutral		
Buena	11°-25°	6°-15°	11°-25°	Casi neutra		
Regular	26°-40°	16°-30°	16°-20°	Desviada	X	X

Mala	41°-55°	31°-50°	21°-25°	Desviación		
Muy mala	>60°	>50°	>25°	Desviación		

Datos del esfuerzo	Mano Izquierda	Mano derecha
Esfuerzo (seg)	10	10
Ciclo (seg)	0	2
Nº esfuerzos / ciclo	1	0
% duración del esfuerzo	>=80	>=80
Nº esfuerzos/minuto	>=20	>=20
Duración diaria (horas)	2-4 horas	2-4 horas

Cálculo del Strain Index (SI)													
	Intensi dad	X	Duraci ón	X	Esfuer zos minuto	X	Postura muñeca/ma no	X	Veloci dad de trabaj o	X	Dura ción diaria	=	SI
Mano derecha	13	x	3	x	3	x	1.5	x	1	x	0.75	=	131.6 3
Mano Izquierda	13	x	3	x	3	x	1.5	x	1	x	0.75	=	131.6 3

STRAIN INDEX*	
Valores ≤ 3	indica mínima probabilidad de riesgo para la región distal de extremidades superiores
Valores 3-7	indican que puede existir cierto riesgo para la región distal de extremidades superiores
Valores >7	Indican marcada probabilidad de riesgo para la región distal de extremidades superiores.

POSTURAS FORZADAS: REBA

Empresa: Unidad minera

Puesto: Perforista

Fecha Informe: 16/08/2018

Tarea: Vaciado del carro minero a la tolva 2

Datos de las mediciones:

Evaluación para: Dos brazos

Grupo B (extremidades superiores)			Puntuaciones	
BRAZOS		Punto	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión	1	5	3
	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20°	2		
	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de	3		
Si brazo separado o	El brazo está flexionado más de 90	4		
ANTEBRAZOS		Punto	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados	1	2	2
	El antebrazo está flexionado por debajo	2		
MUÑECA		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de	La muñeca está entre 0 y 15 grados de	1	3	3
	La muñeca está flexionada o extendida	2		
AGARRE		Punto	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	2	2
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Grupo A (tronco-espalda)			Puntuaciones
TRONCO		Punto	
Si existe torsión del tronco o inclinación	Posición totalmente neutra	1	4
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y	3	
	Tronco flexionado más de 60ª	4	
CUELLO		Punto	
Si existe torsión del cuello o inclinación	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	3
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2	
PIERNAS		Punto	
Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	2
	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2	
CARGA/FUERZA		Punto	
Ejecutado de manera rápida o brusca:	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	3
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
ACTIVIDAD MUSCULAR		Punto	
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1			1
Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces			

Puntuación brazo izquierdo	Puntuación brazo derecho	Puntuación tronco	Puntuación final brazo izquierdo	Puntuación final brazo derecho
10	7	10	13	12

PUNTOS REBA - NIVELES DE RIESGO	
1	Inapreciable
2 - 3	Bajo
4 - 7	Medio
8 - 10	Alto
11 - 15	Muy alto

MOVIMIENTOS REPETIDOS: STRAIN INDEX

Empresa: Unidad Minera

Puesto: Acarreador

Fecha Informe: 16/08/2018

Tarea: Vaciado del carro minero a la tolva

2

Datos de las mediciones:

Evaluación para: Dos manos

Intensidad del esfuerzo				Selección	
Criterio	%Fmax	Borg	Percibido	Mano Izquierda	Mano derecha
Suave	<10%	£2	Apenas percibido		
Algo molesto	10-29%	3	Percibido		
Duro	30-49%	4-5	No cambia expresión cara		
Muy duro	50-79%	6-7	Cambio en expresión cara		
Cerca del máximo	80%	>7	Utiliza hombros o tronco para generar fuerza	X	X
Velocidad de ejecución				Selección	
Criterio	MTM-1*	Velocidad percibida		Mano Izquierda	Mano derecha
Muy lenta	<80%	Ritmo muy relajado			
Lenta	81%-90%	Se toma su tiempo			
Media	91%-100%	Velocidad “normal”		X	X
Rápida	101%-115%	Rápido pero capaz de seguirlo			
Muy rápida	>115%	Rápido incapaz de seguirlo			

Postura mano/muñeca	Selección
---------------------	-----------

Criterio	Extensión	Flexión	Desviación	Postura	Mano	Mano
	n	muñeca	muñeca	percibida	Izquierda	derecha
Muy buena	0°-10°	0°-5°	0°-10°	Neutral		
Buena	11°-25°	6°-15°	11°-25°	Casi neutra		
Regular	26°-40°	16°-30°	16°-20°	Desviada		
Mala	41°-55°	31°-50°	21°-25°	Desviación	X	X
Muy mala	>60°	>50°	>25°	Desviación		

Datos del esfuerzo	Mano	Mano
Esfuerzo (seg)	10	10
Ciclo (seg)	2	2
Nº esfuerzos / ciclo	1	0
% duración del esfuerzo	>=80	>=80
Nº esfuerzos/minuto	>=20	>=20
Duración diaria (horas)	1-2 horas	1-2 horas

Cálculo del Strain Index (SI)													
	Intensi dad	X	Duraci ón	X	Esfuer zos minuto	X	Postura muñeca/ma no	X	Veloci dad de trabaj o	X	Dura ción diaria	=	SI
Mano derecha	13	x	3	x	3	x	2	x	1	x	0.5	=	117.0 0
Mano Izquierda	13	x	3	x	3	x	2	x	1	x	0.5	=	117.0 0

STRAIN INDEX*	
Valores < 3	indica mínima probabilidad de riesgo para la región distal de extremidades superiores
Valores 3-7	indican que puede existir cierto riesgo para la región distal de extremidades superiores
Valores >7	Indican marcada probabilidad de riesgo para la región distal de extremidades superiores.

POSTURAS FORZADAS: REBA

Empresa: Unidad minera

Puesto: Ayudante de acarreo

Fecha Informe: 16/08/2018

Tarea: Llenado de carro minero con balde

Datos de las mediciones:

Evaluación para: Dos brazos

Grupo B (extremidades superiores)			Puntuaciones	
BRAZOS		Punto	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1 Si brazo separado o	El brazo está entre 20 grados de flexión	1	5	5
	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20°	2		
	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de	3		
	El brazo está flexionado más de 90	4		
ANTEBRAZOS		Punto	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados	1	2	2
	El antebrazo está flexionado por debajo	2		
MUÑECA		Punto	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de	La muñeca está entre 0 y 15 grados de	1	3	3
	La muñeca está flexionada o extendida	2		
AGARRE		Punto	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	2	2
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Grupo A (tronco-espalda)			Puntuaciones
TRONCO		Punto	
Si existe torsión del tronco o inclinación	Posición totalmente neutra	1	4
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y	3	
	Tronco flexionado más de 60ª	4	
CUELLO		Punto	
Si existe torsión del cuello o	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	3
	El cuello está en flexión más de 20° o en	2	
PIERNAS		Punto	
Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión inestable	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	2
	De pie con plano inclinado, unilateral o	2	
CARGA/FUERZA		Punto	
Ejecutado de manera rápida o brusca:	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	3
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
ACTIVIDAD MUSCULAR		Punto	
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1 Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces			1

Puntuación brazo izquierdo	Puntuación brazo derecho	Puntuación tronco	Puntuación final brazo izquierdo	Puntuación final brazo derecho
10	10	10	13	13

PUNTOS REBA - NIVELES DE RIESGO	
1	Inapreciable
2 - 3	Bajo
4 - 7	Medio
8 - 10	Alto
11 - 15	Muy alto

MOVIMIENTOS REPETIDOS: STRAIN INDEX

Empresa: Unidad minera

Puesto: Ayudante Acarreo

Fecha Informe: 16/08/2018

Tarea: Llenado de carro minero con balde

Datos de las mediciones:

Evaluación para: Dos manos

Intensidad del esfuerzo				Selección		
Criterio	%Fmax	Borg	Percibido	Mano Izquierda	Mano derecha	
Suave	<10%	£2	Apenas percibido			
Algo molesto	10-29%	3	Percibido			
Duro	30-49%	4-5	No cambia expresión cara			
Muy duro	50-79%	6-7	Cambio en expresión cara	X	X	
Cerca del máximo	80%	>7	Utiliza hombros o tronco para generar fuerza			
Velocidad de ejecución				Selección		
Criterio		MIM-1*	Velocidad percibida	Mano Izquierda	Mano derecha	
Muy lenta		<80%	Ritmo muy relajado			
Lenta		81%-90%	Se toma su tiempo			
Media		91%-100%	Velocidad “normal”	X	X	
Rápida		101%-115%	Rápido pero capaz de seguirlo			
Muy rápida		>115%	Rápido incapaz de seguirlo			
Postura mano/muñeca				Selección		
Criterio	Extensión muñeca	Flexión muñeca	Desviación muñeca	Postura percibida	Mano Izquierda	Mano derecha
Muy buena	0°-10°	0°-5°	0°-10°	Neutral		
Buena	11°-25°	6°-15°	11°-25°	Casi neutra		
Regular	26°-40°	16°-30°	16°-20°	Desviada		
Mala	41°-55°	31°-50°	21°-25°	Desviación importante	X	X
Muy mala	>60°	>50°	>25°	Desviación extrema		
Datos del esfuerzo				Mano	Mano derecha	
Esfuerzo (seg)				10	10	
Ciclo (seg)				2	2	
Nº esfuerzos / ciclo				1	0	
% duración del esfuerzo				>=80	>=80	
Nº esfuerzos/minuto				>=20	>=20	
Duración diaria (horas)				2-4 horas	2-4 horas	

Cálculo del Strain Index (SI)													
	Intensidad	X	Duración	X	Esfuerzos minuto	X	Postura muñeca/mano	X	Velocidad de trabajo	X	Duració n diaria	=	SI
Mano derecha	9	x	3	x	3	x	2	x	1	x	0.75	=	121.50
Mano Izquierda	9	x	3	x	3	x	2	x	1	x	0.75	=	121.50

STRAIN INDEX*	
Valores ≤ 3	indica mínima probabilidad de riesgo para la región distal de extremidades superiores
Valores 3-7	indican que puede existir cierto riesgo para la región distal de extremidades superiores
Valores >7	Indican marcada probabilidad de riesgo para la región distal de extremidades superiores.

POSTURAS FORZADAS: REBA

Empresa: Unidad minera

Puesto: Ayudante de acarreo

Fecha Informe: 16/08/2018

Tarea: Empuje de carro minero U20

Datos de las mediciones:

Evaluación para: Dos brazos

Grupo B (extremidades superiores)			Puntuaciones	
BRAZOS		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	5	5
Si brazo separado o rotado: +1	Entre 20º y 45º de flexión o más de 20º de extensión.	2		
	El brazo se encuentra entre 45º y 90º de flexión de hombro	3		
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
ANTEBRAZOS		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	2	2
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
MUÑECA		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	1	3	3
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
AGARRE		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	2	2
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Grupo A (tronco-espalda)			Puntuaciones
TRONCO		Puntos	
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra	1	4
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3	
	Tronco flexionado más de 60°	4	
CUELLO		Puntos	
Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	3
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2	
PIERNAS		Puntos	
Flexión de rodilla/s 30-60°: +1	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	3
	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2	
CARGA/FUERZA		Puntos	
Ejecutado de manera rápida o brusca: +1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	3
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
ACTIVIDAD MUSCULAR		Puntos	
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1			1
Movimientos repetidos de mismo grupo articular >4 veces por minuto: +1			
Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable: +1			

Puntuación brazo izquierdo	Puntuación brazo derecho	Puntuación tronco	Puntuación final brazo izquierdo	Puntuación final brazo derecho
10	10	11	13	13

PUNTOS REBA - NIVELES DE RIESGO	
1	Inapreciable
2 - 3	Bajo
4 - 7	Medio
8 - 10	Alto
11 - 15	Muy alto

MOVIMIENTOS REPETIDOS: STRAIN INDEX

Empresa: Unidad minera

Puesto: Ayudante de acarreo

Fecha Informe: 16/10/2018

Tarea: Empuje de carro minero

Datos de las mediciones:

Evaluación para: Dos manos

Intensidad del esfuerzo				Selección		
Criterio	%Fmax	Borg	Percibido	Mano Izquierda	Mano derecha	
Suave	<10%	≤2	Apenas percibido			
Algo molesto	10-29%	3	Percibido			
Duro	30-49%	4-5	No cambia expresión cara			
Muy duro	50-79%	6-7	Cambio en expresión cara	X	X	
Cerca del máximo	≥80%	>7	Utiliza hombros o tronco para generar fuerza			
Velocidad de ejecución				Selección		
Criterio		MTM-1*	Velocidad percibida	Mano Izquierda	Mano derecha	
Muy lenta		<80%	Ritmo muy relajado			
Lenta		81%-90%	Se toma su tiempo			
Media		91%-100%	Velocidad “normal”	X	X	
Rápida		101%-115%	Rápido pero capaz de seguirlo			
Muy rápida		>115%	Rápido incapaz de seguirlo			
Postura mano/muñeca				Selección		
Criterio	Extensión muñeca	Flexión muñeca	Desviación muñeca	Postura percibida	Mano Izquierda	Mano derecha
Muy buena	0º-10º	0º-5º	0º-10º	Neutral		
Buena	11º-25º	6º-15º	11º-25º	Casi neutra		
Regular	26º-40º	16º-30º	16º-20º	Desviada		
Mala	41º-55º	31º-50º	21º-25º	Desviación importante	X	X
Muy mala	>60º	>50º	>25º	Desviación extrema		
Datos del esfuerzo				Mano Izquierda	Mano derecha	
Esfuerzo (seg)				10	10	
Ciclo (seg)				1	1	
Nº esfuerzos / ciclo				1	0	
% duración del esfuerzo				≥80	≥80	

Nº esfuerzos/minuto	>=20	>=20
Duración diaria (horas)	>=8 horas	>=8 horas

Cálculo del Strain Index (SI)													
	Intensidad	X	Duración	X	Esfuerzos minuto	X	Postura muñeca/mano	X	Velocidad de trabajo	X	Duración diaria	=	SI
Mano derecha	9	x	3	x	3	x	2	x	1	x	1.5	=	243.00
Mano Izquierda	9	x	3	x	3	x	2	x	1	x	1.5	=	243.00

STRAIN INDEX*	
Valores ≤ 3	indica mínima probabilidad de riesgo para la región distal de extremidades superiores
Valores 3-7	indican que puede existir cierto riesgo para la región distal de extremidades superiores
Valores >7	Indican marcada probabilidad de riesgo para la región distal de extremidades superiores.

Anexo 7

METODOLOGIA PARA LA CALIFICACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL MODELO QUE GESTIONA LA SEGURIDAD Y LA SALUD OCUPACIONAL

Para muestra de la metodología se tomará como ejemplo la calificación del lineamiento del inciso 2 de la lista de verificación.

En primer lugar, se procederá colocar el número en cada casilla que corresponda el lineamiento que se está evaluando, la cuales pueden ser NO, IDEA, DOC, IMP y Lineamiento implementado. En la tabla 1, se muestra la matriz de evaluación en donde se muestra el porcentaje que se da a cada uno de estas calificaciones.

Tabla 1: Matriz de evaluación de la lista de verificación

	Descripción	Peso
NO	Lineamiento aplicable, pero no diseñado, ni desarrollado, ni implementado	10%
IDEA	Lineamiento en proceso de diseño o desarrollo como especificación del SGSSO	25%
DOC	Lineamiento implementado, con resultados, registros y evidencias.	50%
IMP	Lineamiento implementado y auditado con resultados conformes	75%
LINEAMIENTO IMPLEMENTADOS	Lineamiento implementado, auditado y en proceso de mejoramiento continuo	100%

Elaboración propia

En segundo lugar, se obtendrá la suma de los puntajes obtenidos por ítem y por columna por ejemplo en el reglón de color melón del inciso 2 (Política de seguridad y salud ocupacional), se obtiene 5,4,3,0,0, que corresponde a las seis casillas de estado, de la misma manera para el resto de los lineamientos a evaluar.

Finalmente, se calcula el promedio por columna y se multiplica por su respectivo peso de acuerdo a la matriz de evaluación de la lista de verificación, es decir 10% para NO, 25% para IDEA, 50% para DOCUMENTADO, 75% para IMPLEMENTADO, O 100% para LINEAMIENTO IMPLEMENTADO. Continuando con el inciso 2, se divide cada uno de los puntajes obtenidos por cada casilla entre número de lineamientos que tiene el inciso 2 y se multiplica por su peso correspondiente y con una sumatoria se obtiene el porcentaje de cumplimiento del inciso de cada lineamiento. Por ejemplo para el caso del inciso 2 se ha obtenido que la empresa tiene un 25% de alineamiento a la lista de verificación.

De esta manera se podrá obtener el porcentaje de cumplimiento y la eficiencia del actual modelo.

En la siguiente tabla se muestra la calificación realizada al actual modelo de gestión.

Tabla 2: Evaluación del Modelo de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional Actual

LINEAMIENTO	REQUISITOS	CUMPLIMIENTO					
		NO	PRODIDE	IMPRRE	IMPARC	IMPAM C	TOTAL
I. Compromisos e involucramiento		5%	13%	0	0	0	17,5%
1.1 PRINCIPIOS	El empleador proporciona los recursos necesarios para que implemente un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo	1					
	Se ha cumplido lo planificado en los diferentes programas de seguridad y salud en el trabajo		1				
	Se implementan acciones preventivas de seguridad y salud en el trabajo para asegurar la mejora continua	1					
	Se reconoce el desempeño del trabajador para mejorar la autoestima y se fomenta el trabajo en equipo		1				
	Se realiza actividades para fomentar una cultura de prevención de riesgos del trabajo en toda la empresa, entidad pública o privada.		1				
	Se promueve un buen clima laboral para reforzar la empatía entre empleador y trabajador y viceversa.	1					
	Existen medios que permiten el aporte de los trabajadores al empleador en materia de seguridad y salud en el trabajo.		1				
	Existen mecanismos de reconocimiento del personal proactivo interesado en el mejoramiento continuo de la seguridad y salud en el trabajo.	1					
	Se tiene evaluado los principales riesgos que ocasionan mayores pérdidas	1					

LINEAMIENTO	REQUISITOS	CUMPLIMIENTO					
		NO	PRODIDE	IMPRRE	IMPARC	IMPAM C	TOTAL
	Se fomenta la participación de los representantes de trabajadores y de las organizaciones sindicales en las decisiones sobre la seguridad y salud en el trabajo		1				
II. Política de seguridad y salud ocupacional		4,2%	14,6%	0,0%	0,0%	0,0%	18,8%
2.1 POLITICA	Existe una política documentada en materia de seguridad y salud en el trabajo, específica y apropiada para la empresa, entidad pública o privada		1				
	La política de seguridad y salud en el trabajo está firmada por la máxima autoridad de la empresa, entidad pública o privada.	1					
	Los trabajadores conocen y están comprometidos con lo establecido en la política de seguridad y salud en el trabajo.		1				
	Su contenido comprende: -El compromiso de protección de todos los miembros de la organización. -Cumplimiento de la normatividad. - Garantía de protección, participación, consulta y participación en los elementos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo por parte de los trabajadores y sus representantes -La mejora continua en materia de seguridad y salud en el trabajo -Integración del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo con otros sistemas de ser el caso.	1					
2.2 DIRECCION	Se toman decisiones en base al análisis de inspecciones, auditorias, informes de investigación de accidentes, informe de estadísticas, avances de programas de seguridad y salud en el trabajo y opiniones de trabajadores, dando el seguimiento de las mismas.	1					

LINEAMIENTO	REQUISITOS	CUMPLIMIENTO					
		NO	PRODIDE	IMPRRE	IMPARC	IMPAM C	TOTAL
	El empleador delega funciones y autoridad al personal encargado de implementar el sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.		1				
2.3 LIDERAZGO	El empleador asume el liderazgo en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo.		1				
	El empleador dispone los recursos necesarios para mejorar la gestión de la seguridad y salud en el trabajo		1				
2.4 ORGANIZACIÓN	Existen responsabilidades específicas en seguridad y salud en el trabajo de los niveles de mando de la empresa, entidad pública o privada.		1				
	Se ha destinado presupuesto para implementar o mejorar el sistema de gestión de seguridad y salud el trabajo	1					
	El Comité o Supervisor de Seguridad y Salud en el Trabajo participa en la definición de estímulos y sanciones.	1					
2.5 COMPETENCIA	El empleador ha definido los requisitos de competencia necesarios para cada puesto de trabajo y adopta disposiciones de capacitación en materia de seguridad y salud en el trabajo para que éste asuma sus deberes con responsabilidad.		1				
III. Planeamiento y aplicación		8,8%	2,9%	0,0%	0,0%	0,0%	11,8%
3.1 DIAGNOSTICO	Se ha realizado una evaluación inicial o estudio de línea base como diagnóstico participativo del estado de la salud y seguridad en el trabajo.	1					
	Los resultados han sido comparados con lo establecido en la Ley de SST y su Reglamento y otros dispositivos legales pertinentes, y servirán de base para planificar, aplicar el sistema y como referencia para medir su mejora continua.	1					

LINEAMIENTO	REQUISITOS	CUMPLIMIENTO					
		NO	PRODIDE	IMPRRE	IMPARC	IMPAM C	TOTAL
	La planificación permite: -Cumplir con normas nacionales - Mejorar el desempeño - Mantener procesos productivos seguros o de servicios seguros.	1					
3.2 PLANEAMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS	El empleador ha establecido procedimientos para identificar peligros y evaluar riesgos.	1					
	Comprende estos procedimientos: - Todas las actividades - Todo el personal - Todas las instalaciones	1					
	El empleador aplica medidas para: - Gestionar, eliminar y controlar riesgos. - Diseñar ambiente y puesto de trabajo, seleccionar equipos y métodos de trabajo que garanticen la seguridad y salud del trabajador. - Eliminar las situaciones y agentes peligrosos o sustituirlos. - Modernizar los planes y programas de prevención de riesgos laborales. - Mantener políticas de protección. - Capacitar anticipadamente al trabajador	1					
	El empleador actualiza la evaluación de riesgo una (01) vez al año como mínimo o cuando cambien las condiciones o se hayan producido daños.	1					
	La evaluación de riesgo considera: - Controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la salud de los trabajadores. - Medidas de prevención	1					
	Los representantes de los trabajadores han participado en la identificación de peligros y evaluación de riesgos, han sugerido las medidas de control y verificado su aplicación.	1					

LINEAMIENTO	REQUISITOS	CUMPLIMIENTO					
		NO	PRODIDE	IMPRRE	IMPARC	IMPAM C	TOTAL
3.3 OBJETIVOS	Los objetivos se centran en el logro de resultados realistas y posibles de aplicar, que comprende: - Reducción de los riesgos del trabajo. - Reducción de los accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales. - La mejora continua de los procesos, la gestión del cambio, la preparación y respuesta a situaciones de emergencia. - Definición de metas, indicadores, responsabilidades. - Selección de criterios de medición para confirmar su logro.	1					
	La empresa, entidad pública o privada cuenta con objetivos cuantificables de seguridad y salud en el trabajo que abarca a todos los niveles de la organización y están documentados.		1				
3.4 PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	Existe un programa anual de seguridad y salud en el trabajo.	1					
	Las actividades programadas están relacionadas con el logro de los objetivos		1				
	Se definen responsables de las actividades en el programa de seguridad y salud en el trabajo	1					
	Se definen tiempos y plazos para el cumplimiento y se realiza seguimiento periódico	1					
	Se señala dotación de recursos humanos y económicos	1					
	Se establecen actividades preventivas ante los riesgos que inciden en la función de procreación del trabajador.	1					
IV. Implementación y operación		6,8%	8,0%	0,0%	0,0%	0,0%	14,8%
4.1 ESTRUCTURAS Y RESPONSABILIDADES	El Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo está constituido de forma paritaria. (Para el caso de empleadores con 20 o más trabajadores).		1				

LINEAMIENTO	REQUISITOS	CUMPLIMIENTO					
		NO	PRODIDE	IMPRRE	IMPARC	IMPAM C	TOTAL
	Existe al menos un Supervisor de Seguridad y Salud (para el caso de empleadores con menos de 20 trabajadores).		1				
	El empleador es responsable de: - Garantizar la seguridad y salud de los trabajadores. - Actuar para mejorar el nivel de seguridad y salud en el trabajo. - Actuar en tomar medidas de prevención de riesgo ante modificaciones de las condiciones de trabajo. - Realiza los exámenes médicos ocupacionales al trabajador antes, durante y al término de la relación laboral.	1					
	El empleador considera las competencias del trabajador en materia de seguridad y salud en el trabajo, al asignarle sus labores.	1					
	El empleador controla que solo el personal capacitado y protegido acceda a zonas de alto riesgo	1					
	El empleador prevé que la exposición a agentes físicos, químicos, biológicos, disergonómicos y psicosociales no generen daño al trabajador o trabajadora	1					
	El empleador asume los costos de las acciones de seguridad y salud ejecutadas en el centro de trabajo		1				
4.2 CAPACITACION	El empleador toma medidas para transmitir al trabajador información sobre los riesgos en el centro de trabajo y las medidas de protección que corresponda.	1					
	El empleador imparte la capacitación dentro de la jornada de trabajo.	1					
	El costo de las capacitaciones es íntegramente asumido por el empleador.		1				
	Los representantes de los trabajadores han revisado el programa de capacitación.	1					

LINEAMIENTO	REQUISITOS	CUMPLIMIENTO					
		NO	PRODIDE	IMPRRE	IMPARC	IMPAM C	TOTAL
	La capacitación se imparte por personal competente y con experiencia en la materia.	1					
	Se ha capacitado a los integrantes del comité de seguridad y salud en el trabajo o al supervisor de seguridad y salud en el trabajo.	1					
	Las capacitaciones están documentadas	1					
	Se han realizado capacitaciones de seguridad y salud en el trabajo: -Al momento de la contratación, cualquiera sea la modalidad o duración. - Durante el desempeño de la labor. - Específica en el puesto de trabajo o en la función que cada trabajador desempeña, cualquiera que sea la naturaleza del vínculo, modalidad o duración de su contrato. -Cuando se produce cambios en las funciones que desempeña el trabajador. - Cuando se produce cambios en las tecnologías o en los equipos de trabajo. -En las medidas que permitan la adaptación a la evolución de los riesgos y la prevención de nuevos riesgos. - Para la actualización periódica de los conocimientos. -Utilización y mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos. -Uso apropiado de los materiales peligrosos	1					
4.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN	Las medidas de prevención y protección se aplican en el orden de prioridad: - Eliminación de los peligros y riesgos. -Tratamiento, control o aislamiento de los peligros y riesgos, adoptando medidas técnicas o administrativas. - Minimizar los peligros y riesgos, adoptando sistemas de		1				

LINEAMIENTO	REQUISITOS	CUMPLIMIENTO					
		NO	PRODIDE	IMPRRE	IMPARC	IMPAM C	TOTAL
	trabajo seguro que incluyan disposiciones administrativas de control. - Programar la sustitución progresiva y en la brevedad posible, de los procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos por aquellos que produzcan un menor riesgo o ningún riesgo para el trabajador. -En último caso, facilitar equipos de protección personal adecuados, asegurándose que los trabajadores los utilicen y conserven en forma correcta.						
4.4 PREPARACION Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS	La empresa, entidad pública o privada ha elaborado planes y procedimientos para enfrentar y responder ante situaciones de emergencias	1					
	Se tiene organizada la brigada para actuar en caso de: incendios, primeros auxilios, evacuación.	1					
	La empresa, entidad pública o privada revisa los planes y procedimientos ante situaciones de emergencias en forma periódica.	1					
	El empleador ha dado las instrucciones a los trabajadores para que en caso de un peligro grave e inminente puedan interrumpir sus labores y/o evacuar la zona de riesgo.		1				

LINEAMIENTO	REQUISITOS	CUMPLIMIENTO					
		NO	PRODIDE	IMPRRE	IMPARC	IMPAM C	TOTAL
4.5 CONTRATISTAS, SUBCONTRATISTAS, EMPRESA, ENTIDAD PUBLICA O PRIVADA, DE SERVICIOS Y COOPERATIVAS	El empleador que asume el contrato principal en cuyas instalaciones desarrollan actividades, trabajadores de contratistas, subcontratistas, empresas especiales de servicios y cooperativas de trabajadores, garantiza: -La coordinación de la gestión en prevención de riesgos laborales. -La seguridad y salud de los trabajadores. -La verificación de la contratación de los seguros de acuerdo a ley por cada empleador. -La vigilancia del cumplimiento de la normatividad en materia de seguridad y salud en el trabajo por parte de la empresa, entidad pública o privada que destacan su personal.		1				
	Todos los trabajadores tienen el mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud en el trabajo sea que tengan vínculo laboral con el empleador o con contratistas, subcontratistas, empresa especiales de servicios o cooperativas de trabajadores.	1					
4.5 CONSULTA Y COMUNICACIÓN	Los trabajadores han participado en: - La consulta, información y capacitación en seguridad y salud en el trabajo. -La elección de sus representantes ante el Comité de seguridad y salud en el trabajo. - La conformación del Comité de seguridad y salud en el trabajo. - El reconocimiento de sus representantes por parte del empleador		1				
	Los trabajadores han sido consultados ante los cambios realizados en las operaciones, procesos y organización del trabajo que repercute en su seguridad y salud.	1					

LINEAMIENTO	REQUISITOS	CUMPLIMIENTO					
		NO	PRODIDE	IMPRRE	IMPARC	IMPAM C	TOTAL
	Existe procedimientos para asegurar que las informaciones pertinentes lleguen a los trabajadores correspondientes de la organización	1					
V. Evaluación normativa		3,8%	9,4%	6,3%	0,0%	0,0%	19,4%
5.1 REQUISITOS LEGALES Y DE OTRO TIPO	La empresa, entidad pública o privada tiene un procedimiento para identificar, acceder y monitorear el cumplimiento de la normatividad aplicable al sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y se mantiene actualizada.	1					
	La empresa, entidad pública o privada con 20 o más trabajadores ha elaborado su Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo		1				
	La empresa, entidad pública o privada con 20 o más trabajadores tiene un Libro del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo (Salvo que una norma sectorial no establezca un número mínimo inferior).			1			
	Los equipos a presión que posee la empresa entidad pública o privada tienen su libro de servicio autorizado por el MTPE.						
	El empleador adopta las medidas necesarias y oportunas, cuando detecta que la utilización de ropas y/o equipos de trabajo o de protección personal representan riesgos específicos para la seguridad y salud de los trabajadores.	1					
	El empleador toma medidas que eviten las labores peligrosas a trabajadoras en periodo de embarazo o lactancia conforme a ley.		1				

LINEAMIENTO	REQUISITOS	CUMPLIMIENTO					
		NO	PRODIDE	IMPRRE	IMPARC	IMPAM C	TOTAL
	<p>La empresa, entidad pública o privada dispondrá lo necesario para que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las máquinas, equipos, sustancias, productos o útiles de trabajo no constituyan una fuente de peligro. - Se proporcione información y capacitación sobre la instalación, adecuada utilización y mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos. - Se proporcione información y capacitación para el uso apropiado de los materiales peligrosos. - Las instrucciones, manuales, avisos de peligro u otras medidas de precaución colocadas en los equipos y maquinarias estén traducido al castellano. - Las informaciones relativas a las máquinas, equipos, productos, sustancias o útiles de trabajo son comprensibles para los trabajadores 	1					
	<p>Los trabajadores cumplen con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las normas, reglamentos e instrucciones de los programas de seguridad y salud en el trabajo que se apliquen en el lugar de trabajo y con las instrucciones que les impartan sus superiores jerárquicos directos. - Usar adecuadamente los instrumentos y materiales de trabajo, así como los equipos de protección personal y colectiva. - No operar o manipular equipos, maquinarias, herramientas u otros elementos para los cuales no hayan sido autorizados y, en caso de ser necesario, capacitados. - Cooperar y participar en el proceso de investigación de los accidentes de trabajo, incidentes peligrosos, otros incidentes y las enfermedades ocupacionales cuando la autoridad competente lo requiera. 		1				

LINEAMIENTO	REQUISITOS	CUMPLIMIENTO					
		NO	PRODIDE	IMPRRE	IMPARC	IMPAM C	TOTAL
	<ul style="list-style-type: none"> - Velar por el cuidado integral individual y colectivo, de su salud física y mental. - Someterse a exámenes médicos obligatorios. - Participar en los organismos paritarios de seguridad y salud en el trabajo. - Comunicar al empleador situaciones que ponga o pueda poner en riesgo su seguridad y salud y/o las instalaciones físicas - Reportar a los representantes de seguridad de forma inmediata, la ocurrencia de cualquier accidente de trabajo, incidente peligroso o incidente. - Concurrir a la capacitación y entrenamiento sobre seguridad y salud en el trabajo. 						
VL Verificación		7,1%	7,3%	0,0%	0,0%	0,0%	14,4%
6.1 SUPERVISION, MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE DESEMPEÑO	La vigilancia y control de la seguridad y salud en el trabajo permite evaluar con regularidad los resultados logrados en materia de seguridad y salud en el trabajo.		1				
	La supervisión permite: - Identificar las fallas o deficiencias en el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. - Adoptar las medidas preventivas y correctivas.	1					
	El monitoreo permite la medición cuantitativa y cualitativa apropiadas.	1					
	Se monitorea el grado de cumplimiento de los objetivos de la seguridad y salud en el trabajo.	1					
6.2 SALUD EN EL TRABAJO	El empleador realiza exámenes médicos antes, durante y al término de la relación laboral a los trabajadores (incluyendo a los adolescentes).	1					

LINEAMIENTO	REQUISITOS	CUMPLIMIENTO					
		NO	PRODIDE	IMPRRE	IMPARC	IMPAM C	TOTAL
	Los trabajadores son informados: -A título grupal, de las razones para los exámenes de salud ocupacional. - A título personal, sobre los resultados de los informes médicos relativos a la evaluación de su salud. -Los resultados de los exámenes médicos no son pasibles de uso para ejercer discriminación	1					
	Los resultados de los exámenes médicos son considerados para tomar acciones preventivas o correctivas al respecto.	1					
6.3 ACCIDENTES, INCIDENTES PELIGROSOS E INCIDENTES, NO CONFORMIDAD , ACCION CORRECTIVA Y PREVENTIVA	El empleador notifica al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo los accidentes de trabajo mortales dentro de las 24 horas de ocurridos.	1					
	El empleador notifica al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, dentro de las 24 horas de producidos, los incidentes peligrosos que han puesto en riesgo la salud y la integridad física de los trabajadores y/o a la población.	1					
	Se implementan las medidas correctivas propuestas en los registros de accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y otros incidentes.	1					
	Se implementan las medidas correctivas producto de la no conformidad hallada en las auditorías de seguridad y salud en el trabajo.	1					
	Se implementan medidas preventivas de seguridad y salud en el trabajo	1					
6.4 INVESTIGACION DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES OCUPACIONALES	El empleador ha realizado las investigaciones de accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos, y ha comunicado a la autoridad administrativa de trabajo, indicando las medidas correctivas y preventivas adoptadas.	1					

LINEAMIENTO	REQUISITOS	CUMPLIMIENTO					
		NO	PRODIDE	IMPRRE	IMPARC	IMPAM C	TOTAL
	Se investiga los accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos para: - Determinar las causas e implementar las medidas correctivas. -Comprobar la eficacia de las medidas de seguridad y salud vigentes al momento de hecho. -Determinar la necesidad modificar dichas medidas.	1					
	Se toma medidas correctivas para reducir las consecuencias de accidentes.	1					
	Se ha documentado los cambios en los procedimientos como consecuencia de las acciones correctivas.	1					
	El trabajador ha sido transferido en caso de accidente de trabajo o enfermedad ocupacional a otro puesto que implique menos riesgo.		1				
6.5 CONTROL DE LAS OPERACIONES	La empresa, entidad pública o privada ha identificado las operaciones y actividades que están asociadas con riesgos donde las medidas de control necesitan ser aplicadas.	1					
	La empresa, entidad pública o privada ha establecido procedimientos para el diseño del lugar de trabajo, procesos operativos, instalaciones, maquinarias y organización del trabajo que incluye la adaptación a las capacidades humanas a modo de reducir los riesgos en sus fuentes.		1				
6.6 GESTION DEL CAMBIO	Se ha evaluado las medidas de seguridad debido a cambios internos, método de trabajo, estructura organizativa y cambios externos normativos, conocimientos en el campo de la seguridad, cambios tecnológicos, adaptándose las medidas de prevención antes de introducirlos.		1				
6.7 AUDITORIAS	Se cuenta con un programa de auditorías		1				

LINEAMIENTO	REQUISITOS	CUMPLIMIENTO					
		NO	PRODIDE	IMPRRE	IMPARC	IMPAM C	TOTAL
	El empleador realiza auditorías internas periódicas para comprobar la adecuada aplicación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo		1				
	Las auditorías externas son realizadas por auditores independientes con la participación de los trabajadores o sus representantes.	1					
	Los resultados de las auditorías son comunicados a la alta dirección de la empresa, entidad pública o privada.		1				
VII. Control de información y documentos		6,7%	5,6%	5,6%	0,0%	0,0%	17,8%
7.1 DOCUMENTOS	La empresa, entidad pública o privada establece y mantiene información en medios apropiados para describir los componentes del sistema de gestión y su relación entre ellos.	1					
	Los procedimientos de la empresa, entidad pública o privada, en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo, se revisan periódicamente.		1				
	El empleador establece y mantiene disposiciones y procedimientos para: - Recibir, documentar y responder adecuadamente a las comunicaciones internas y externas relativas a la seguridad y salud en el trabajo. - Garantizar la comunicación interna de la información relativa a la seguridad y salud en el trabajo entre los distintos niveles y cargos de la organización. - Garantizar que las sugerencias de los trabajadores o de sus representantes sobre seguridad y salud en el trabajo se reciban y atiendan en forma oportuna y adecuada			1			

LINEAMIENTO	REQUISITOS	CUMPLIMIENTO					
		NO	PRODIDE	IMPRRE	IMPARC	IMPAM C	TOTAL
	El empleador entrega adjunto a los contratos de trabajo las recomendaciones de seguridad y salud considerando los riesgos del centro de labores y los relacionados con el puesto o función del trabajador.			1			
	El empleador ha: - Facilitado al trabajador una copia del reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo. - Capacitado al trabajador en referencia al contenido del reglamento interno de seguridad. - Asegurado poner en práctica las medidas de seguridad y salud en el trabajo. -Elaborado un mapa de riesgos del centro de trabajo y lo exhibe en un lugar visible. - El empleador entrega al trabajador las recomendaciones de seguridad y salud en el trabajo considerando los riesgos del centro de labores y los relacionados con el puesto o función, el primer día de labores.		1				
	El empleador mantiene procedimientos para garantizar que: - Se identifiquen, evalúen e incorporen en las especificaciones relativas a compras y arrendamiento financiero, disposiciones relativas al cumplimiento por parte de la organización de los requisitos de seguridad y salud. - Se identifiquen las obligaciones y los requisitos tanto legales como de la propia organización en materia de seguridad y salud en el trabajo antes de la adquisición de bienes y servicios. - Se adopten disposiciones para que se cumplan dichos requisitos antes de utilizar los bienes y servicios mencionados	1					

LINEAMIENTO	REQUISITOS	CUMPLIMIENTO					
		NO	PRODIDE	IMPRRE	IMPARC	IMPAM C	TOTAL
7.2 CONTROL DE LA DOCUMENTACION DE LOS DATOS.	La empresa, entidad pública o privada establece procedimientos para el control de los documentos que se generen por esta lista de verificación.		1				
	Este control asegura que los documentos y datos: - Puedan ser fácilmente localizados. - Puedan ser analizados y verificados periódicamente. - Están disponibles en los locales. - Sean removidos cuando los datos sean obsoletos. - Sean adecuadamente archivados	1					
7.3 GESTION DE LOS REGISTROS	El empleador ha implementado registros y documentos del sistema de gestión actualizados y a disposición del trabajador referido a: - Registro de accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales, incidentes peligrosos y otros incidentes, en el que deben constar la investigación y las medidas correctivas.	1					
	Registro de exámenes médicos ocupacionales.	1					
	Registro del monitoreo de agentes físicos, químicos, biológicos, psicosociales y factores de riesgo disergonómicos.	1					
	Registro de inspecciones internas de seguridad y salud en el trabajo	1					
	Registro de estadísticas de seguridad y salud.	1					
	Registro de equipos de seguridad o emergencia.	1					
	Registro de inducción, capacitación, entrenamiento y simulacros de emergencia	1					
	Registro de auditorías.		1				
	La empresa, entidad pública o privada cuenta con registro de accidente de trabajo y	1					

LINEAMIENTO	REQUISITOS	CUMPLIMIENTO					
		NO	PRODIDE	IMPRRE	IMPARC	IMPAM C	TOTAL
	<p>enfermedad ocupacional e incidentes peligrosos y otros incidentes ocurridos a:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Sus trabajadores. - Trabajadores de intermediación laboral y/o tercerización. - Beneficiarios bajo modalidades formativas. - Personal que presta servicios de manera independiente, desarrollando sus actividades total o parcialmente en las instalaciones de la empresa, entidad pública o privada. 						
	<p>Los registros mencionados son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Legibles e identificables. - Permite su seguimiento. - Son archivados y adecuadamente protegidos. 	1					
VIII. Revisión por la dirección		5,0%	12,5%	0,0%	0,0%	0,0%	17,5%
8.1 GESTION DE MEJORA CONTINUA	La alta dirección: Revisa y analiza periódicamente el sistema de gestión para asegurar que es apropiada y efectiva.		1				
	<p>Las disposiciones adoptadas por la dirección para la mejora continua del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, deben tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los objetivos de la seguridad y salud en el trabajo de la empresa, entidad pública o privada. - Los resultados de la identificación de los peligros y evaluación de los riesgos. - Los resultados de la supervisión y medición de la eficiencia. - La investigación de accidentes, enfermedades ocupacionales, incidentes peligrosos y otros incidentes relacionados con el trabajo. - Los resultados y recomendaciones de las auditorías y evaluaciones realizadas por la dirección de la empresa, entidad pública o 		1				

LINEAMIENTO	REQUISITOS	CUMPLIMIENTO					
		NO	PRODIDE	IMPRRE	IMPARC	IMPAM C	TOTAL
	privada. - Las recomendaciones del Comité de seguridad y salud, o del Supervisor de seguridad y salud. - Los cambios en las normas. - La información pertinente nueva. - Los resultados de los programas anuales de seguridad y salud en el trabajo.						
	La metodología de mejoramiento continuo considera: - La identificación de las desviaciones de las prácticas y condiciones aceptadas como seguras. - El establecimiento de estándares de seguridad. - La medición y evaluación periódica del desempeño con respecto a los estándares de la empresa, entidad pública o privada. - La corrección y reconocimiento del desempeño.	1					
	La investigación y auditorías permiten a la dirección de la empresa, entidad pública o privada lograr los fines previstos y determinar, de ser el caso, cambios en la política y objetivos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.	1					
	La investigación de los accidentes, enfermedades ocupacionales, incidentes peligrosos y otros incidentes, permite identificar: - Las causas inmediatas (actos y condiciones subestándares), - Las causas básicas (factores personales y factores del trabajo) - Deficiencia del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, para la planificación de la acción correctiva pertinente	1					

LINEAMIENTO	REQUISITOS	CUMPLIMIENTO					
		NO	PRODIDE	IMPRRE	IMPARC	IMPAM C	TOTAL
	El empleador ha modificado las medidas de prevención de riesgos laborales cuando resulten inadecuadas e insuficientes para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores incluyendo al personal de los regímenes de intermediación y tercerización, modalidad formativa e incluso a los que prestan servicios de manera independiente, siempre que éstos desarrollen sus actividades total o parcialmente en las instalaciones de la empresa, entidad pública o privada durante el desarrollo de las operaciones.		1				

Anexo 8

PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO SEGURO (PETS) Y ESTANDARES DE TRABAJO DE LAS TAREAS CRITICAS

CARGUÍO DE UN FRENTE

1. PERSONAL

- 1.1. Maestro perforista
- 1.2. Ayudante de perforista

2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- 2.1. Protector de cabeza con barbiquejo
- 2.2. Respirador para polvo/gas
- 2.3. Tapón de oídos
- 2.4. Guantes de cuero
- 2.5. Correa portalámpara
- 2.6. Botas de jebe con punta de acero
- 2.7. Mameluco con cintas reflectivas

3. EQUIPOS / HERRAMIENTAS / MATERIALES

- 3.1. Lámpara minera
- 3.2. Cucharilla de 6'
- 3.3. Atacador de madera
- 3.4. Soplete para limpiar taladros
- 3.5. Explosivos, iniciador ensamblado, mecha rápida, cordón detonante
- 3.6. Cuchilla
- 3.7. Escalera
- 3.8. 02 juegos de barretillas (3', 4' y 5')

4. PROCEDIMIENTO

- 4.1. **Disponer herramientas;** verificar las herramientas para el desate de rocas, limpieza y atacado de los taladros.
- 4.2. **Desatar la roca;** con la barretilla repetir el desate antes de iniciar la tarea.
- 4.3. **Verificar la condición de los taladros;** utilizar la cucharilla, soplete y atacador para limpiar, sopletear y verificar la condición de los taladros perforados.
- 4.4. **Trasladar los cebos, explosivos y accesorios de voladura al frente de carguío;** Hacerlo con mucho cuidado.
- 4.5. **Introducir los cebos y cartuchos en los taladros,** utilizar atacador de madera para introducir los cebos en los taladros (nunca ataque los cebos), luego introduzca 2 cartuchos y ataque de (2 a 3 golpes), nuevamente introduzca 2 cartuchos y ataque, repita lo mismo hasta terminar con el taladro y taladros del frente. La cantidad de cartuchos por taladro dependerá de la dureza de la roca, longitud de taladro y secuencia de salida de los taladros.
- 4.6. **Amarre del frente cargado:**

Con mecha rápida; conectar los taladros en una sola red a través de los conectores del carmex y la mecha rápida respetando la secuencia de salidas (arranques, ayudas, cuadradores, alzas y arrastres) y dejarlo listo para el chispeo.

Con el cordón detonante; conectar los taladros en una sola red a través de los seguros del fanel y el cordón detonante, respetando la secuencia de salidas (arranque ayudas, sobre ayudas, ayudas de alzas, ayudas de arrastre, cuadradores y arrastres) el cual a su vez debe conectarse a un iniciador (amarrarlo a los fulminantes de 2 carmex de 12 pies) y finalmente amarrar con mecha rápida al conector del carmex, dejando listo para el chispeo.

- 4.7. **Colocar las cadenas con avisos o cintas de seguridad**; por precaución es necesario señalar el frente a disparar prohibiendo el acceso a personas no autorizadas y esperar para el chispeo el horario de disparo.

5. RESTRICCCIONES

- 5.1. Se debe paralizar el carguío cuando hay temperaturas altas, aguas subterráneas calientes que puedan provocar explosiones prematuras y/o no se cumplan los pasos anteriores del procedimiento.

CHISPEO Y VOLADURA

1. PERSONAL:

- 1.1. Supervisor de turno
- 1.2. Maestro Perforista
- 1.3. Ayudante Perforista

2. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL:

- 2.1. Protector de cabeza con barbiquejo
- 2.2. Respirador para polvo/gases
- 2.3. Tapón de oídos
- 2.4. Guantes de cuero o neoprene
- 2.5. Correa portalámpara
- 2.6. Botas de jebe
- 2.7. Mameluco con cintas reflectiva

3. EQUIPOS / HERRAMIENTAS / MATERIALES:

- 3.1. Lámpara minera
- 3.2. Fósforo

4. PROCEDIMIENTO

- 4.1. **Coordinar la tarea;** respetar el horario de disparo, coordinar con el personal de labores vecinas y colocar señalización informativa una hora antes del chispeo en caso de las chimeneas por comunicar.
- 4.2. **Colocar vigías** en los accesos a zonas de voladura y en labores de tránsito continuo de personal.
- 4.3. **Realizar chispeo;** siempre entre dos personas, con la hora cumplida, encender el disparo.
- 4.4. **Retirarse de la labor a un lugar seguro y alejado**, desde donde se tratará de comprobar la detonación.
- 4.5. **Fin del chispeo;** comprobado la detonación, los vigías y los chispeadores deben retirarse del lugar disparado dejando siempre abierta la válvula de control del aire para ventilar.

5. RESTRICCIONES

- 5.1. Se debe paralizar la tarea si no se cumple alguno de los pasos anteriores del procedimiento. Si está fuera del horario de disparo, no se debe realizar el chispeo, ya que puede causar accidentes al personal ingresante o saliente.

DESATADO DE ROCA

1. PERSONAL

- 1.1. Maestro
- 1.2. Ayudante

2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- 2.1. Protector de cabeza con barbiquejo
- 2.2. Respirador para polvo/gas
- 2.3. Tapón de oídos
- 2.4. Guantes de cuero
- 2.5. Correa portalámpara
- 2.6. Botas de jebe con punta de acero
- 2.7. Mameluco con cintas reflectivas
- 2.8. Anteojos de seguridad

3. EQUIPOS / HERRAMIENTAS / MATERIALES

- 3.1. Lámpara minera
- 3.2. 02 juegos de barretillas de 3', 4', 5' (Convencional)
- 3.3. 02 juegos de barretillas de 8', 10' y 12' (Trackles)
- 3.4. Fósforo

4. PROCEDIMIENTO

- 4.1. **Verificar la ventilación de la labor**, chequear la válvula de la línea de aire si está abierta y utilizar el fósforo para comprobar la presencia de oxígeno.
- 4.2. **Realice la evaluación de riesgos en base a la matriz de IPERC**, ubíquese en un lugar seguro.
- 4.3. **Realizar el regado y lavado**; cuando la calidad de roca de acuerdo a la evaluación geomecánica es Intensamente fracturado/muy pobre (IF/MP) no debe de cumplirse el lavado de la zona a evaluar pero si se debe de regar la carga, calidades de roca superiores a este si se debe de realizar el regado y lavado. Desde un lugar seguro con agua a presión regar la carga, lavar el techo, los hastiales y el frente para eliminar el polvo, gases y dar mayor visibilidad.
- 4.4. **Disponer del juego de barretillas**; asegurarse de tener las barretillas en buenas condiciones y con la longitud adecuada según la altura de labor que va a desatar.
- 4.5. **Ubicarse en un lugar seguro**; golpeando con la barretilla realizar la prueba de estabilidad acercándose en avanzada hasta una distancia prudente del frente, área disparada o lugar a desatar.
- 4.6. **Desatar la roca**; el desatador desde el lugar seguro, en avanzada, se debe parar con un pie adelante y el otro atrás (posición de cazador), con la barretilla a un costado de su cuerpo y en ángulo de 45° con respecto a la horizontal, proceder con el desate golpeando o palanqueo la roca; mientras su compañero deberá alumbrar y estar atento a cualquier chispeo de roca. El desate debe de realizarse en toda el área de trabajo, en el siguiente orden; techo, hastiales y cuando se llegue al tope el frente.
- 4.7. **Finalizar desate**; culminado el trabajo recoger las herramientas y ordenar en los percheros.

5. RESTRICCCIONES

- 5.1. Si las rocas no se pueden desatar, son de gran dimensión o están mordidas, se debe de plastear, cachorrear o colocar sostenimiento; con preferencia el primero, antes de continuar con la tarea.

IZAJE DE CARGA CON WINCHE Y CARRO MINERO

1. PERSONAL:

- 1.1. Supervisor de turno.
- 1.2. Maestro Perforista
- 1.3. Ayudante Perforista
- 1.4. Un Winchero
- 1.5. Un Ayudante Winchero

2. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL:

- 2.1. Protector de cabeza con barbiquejo
- 2.2. Respirador para polvo/gases
- 2.3. Tapón de oídos
- 2.4. Guantes de cuero
- 2.5. Correa portalámpara
- 2.6. Botas de jebe con punta de acero
- 2.7. Mameluco con cintas reflectivas
- 2.8. Anteojos de seguridad

3. EQUIPOS / HERRAMIENTAS / MATERIALES:

- 3.1. Carros mineros U 25 o U 35
- 3.2. Winche Eléctrico de 30 H.P.
- 3.3. Timbres eléctricos intercomunicadores.
- 3.4. Cable de acero de 3/8" y accesorios
- 3.5. Lámpara minera
- 3.6. Barretillas de 4' y 5'
- 3.7. Llave stilson # 12
- 3.8. Fósforo
- 3.9. Lampa y pico
- 3.10. Comba de 10 lbs

4. PROCEDIMIENTO

- 4.1. **Inspeccionar el área de trabajo;** chequear la ventilación, desate de rocas, orden y limpieza en las zonas de trabajo y vía de tránsito para el izaje.
- 4.2. **Realice la evaluación de riesgos en base a la matriz IPERC;** ubíquese en un lugar seguro.
- 4.3. **Inspeccionar equipos;** chequear el winche y carros mineros utilizando el check list de pre uso; incidiendo en la base del winche, frenos, rondana, lubricante, cables, estrobos, etc.
- 4.4. **Inicio del izaje de la carga;** con el carro minero ya cargado iniciar el izaje del material previa revisión del timbre eléctrico: para subir (una vez), bajar (dos veces) o parar (tres veces), ante la cual el winchero deberá confirmar devolviendo la misma señal. El izaje debe ser realizado a una velocidad media y en constante inspección durante su recorrido.
- 4.5. **Descarga;** Una vez que el carro minero llegó al nivel superior, el ayudante con el apoyo del winchero realizará el posicionamiento del carro minero y volteo de la carga al bolsillo o echadero;
- 4.6. **Bajar el carro minero vacío;** utilizando las señales del timbre eléctrico antes indicada, se procederá a bajar el carro vacío para continuar con el trabajo cuantos viajes se requiera.

- 4.7. **Fin del izaje;** terminado el trabajo, las áreas de la sala winche e izaje o pie de la tolva inferior, así como el tramo de recorrido debe quedar limpio y ordenado, el carro minero en el nivel inferior bloqueado y el winche frenado y los timbres desconectados.

5. RESTRICCIONES

- 5.1. Adicional a las condiciones de equipo y/o accesorios, se debe parar el izaje de carga cuando la vía de izaje esta en mal estado, el echadero lleno o campaneado.

MANIPULEO DE EXPLOSIVOS

1. PERSONAL

- 1.1. Perforista.
- 1.2. Ayudante de perforista.
- 1.3. Almacenero.
- 1.4. Bodeguero.

2. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

- 2.1. Protector con barbiquejo.
- 2.2. Lentes de Seguridad.
- 2.3. Respirador contra polvo y gas.
- 2.4. Tapones de oído.
- 2.5. Guantes de Cuero.
- 2.6. Mameluco con cinta reflectiva.
- 2.7. Botas de jebe con punta de acero.
- 2.8. Correa para lámpara.
- 2.9. Chaleco con cinta reflectiva.

3. PROCEDIMIENTO

- 3.1. Los polvorines subterráneos deberán cumplir los siguiente:

- 3.1.1. Ubicación: Aislados y alejados de la zona de trabajo y en lugares tales que en caso de explosión no afecten las instalaciones superficiales ni subterráneas.
- 3.1.2. Condición: Aislados y alejados de la zona de trabajo y en lugares tales que en caso de explosión no afecten las instalaciones superficiales ni subterráneas.
- 3.1.3. Área: Construidos en roca compacta.
- 3.1.4. Ventilación: Estará dotado de ventilación natural, de no ser así de ventilación forzada.
- 3.1.5. Capacidad: Adecuada para la cantidad proyectada de explosivos requeridos.
- 3.1.6. Piso: De concreto o de otro material incombustible.
- 3.1.7. Vías de escape: Contar por lo menos con una vía de escape de los gases a la superficie.
- 3.1.8. Extintor actualizado y operativo.

- 3.2. Con respecto a su almacenamiento:

- 3.2.1. Los explosivos deben de ser almacenados en polvorines o depósitos especiales, superficiales o subterráneos dedicados exclusivamente a este objeto.
- 3.2.2. La dinamita u otros explosivos, agentes de voladura, fulminantes y otros accesorios se almacenaran en depósitos diferentes. Dichos depósitos estarán marcados con carteles gráficos y letreros visibles con la indicación "Peligros Explosivos". Queda terminantemente prohibido almacenar en dichos depósitos cualquier otro material.
- 3.2.3. Para el almacenamiento de los explosivos y sus accesorios se debe de tener en cuenta lo siguiente:
 - 3.2.3.1. Advertencia: se almacenarán los explosivos solamente en los polvorines.
 - 3.2.3.2. Responsabilidad: se asignará una persona responsable del control físico y de la administración de la existencia de los explosivos.
 - 3.2.3.3. Envases: serán almacenados en sus propios envases, después de emplearlos, los envases serán destruidos.
 - 3.2.3.4. Altura: un metro ochenta (1.80 m.) será la altura máxima de apilamiento. Cuando el apilamiento se haga desde el suelo, los pisos de los polvorines deberán ser entablados

empleándose madera con tratamiento ignífugo. En caso que no necesitara ser recubierto, el almacenamiento podrá hacerse en anaqueles de madera con tratamiento ignífugo, espaciados según las dimensiones de las cajas.

- 3.2.3.5. Disposición: las cajas o envases de dinamita se almacenarán mostrando las etiquetas con la característica de contenido, de tal forma que los cartuchos se encuentren con su eje mayor en posición horizontal.
- 3.2.3.6. Separación: las cajas o envases almacenados mantendrán 0.80 metros de separación con la pared más próxima.
- 3.2.3.7. Antigüedad: en la atención de salida de explosivos, se dará preferencia a los de ingreso más antiguo.

4.3. El transporte de explosivos deberá cumplir lo siguiente:

- 4.3.3. Se realizará en los envases originales en perfecto estado de conservación.
- 4.3.4. Se prohíbe transportar en el mismo vehículo y en forma simultánea detonadores y otros accesorios de voladura con explosivos.
- 4.3.5. Durante el transporte de sustancias explosivas tanto en superficie como en el interior de la mina, únicamente las personas encargadas de su manipuleo podrán ocupar el vehículo con los explosivos. Está prohibido la presencia de otros pasajeros..
- 4.3.6. Para transportar con locomotoras eléctricas, los vagones deberán hallarse revestidos en su interior de material eléctricamente aislante, cubierto y estar claramente identificados, indicando su contenido. El vagón de explosivos estará separado de la locomotora por al menos un carro vacío, fuera del alcance de los elementos de contacto con la línea de fuerza (trolley). No se podrá transportar en el mismo vagón material explosivo y accesorios.
- 4.3.7. .

5. RESTRICCIONES

- 5.1. Se darán instrucciones para obligar al personal que transporta explosivos, a hacerlo con la máxima precaución evitando choques, rozamientos, chispas y demás causas posibles de accidentes. En ningún caso estará permitido transportar explosivo junto con accesorios de voladura.
- 5.2. En minas subterráneas el transporte de explosivos desde los polvorines a los frentes de trabajo se hará en recipientes independientes y en cantidades estrictamente necesarias para su utilización inmediata. En caso de transporte a mano, la cantidad transportada no debe exceder de veinticinco (25) kilos.
- 5.3. El personal responsable del traslado deberá ser especializado y conocedor de todas las precauciones pertinentes en el manipuleo de sustancias explosivas, respetando una distancia mínima de diez (10) metros de trabajador a trabajador.
- 5.4. No está permitido el transporte de explosivos sobre equipos mineros que no están autorizados tales como: palas, cargadores frontales, scoops, camionetas, volquetes o locomotoras.
- 5.5. No abrir las cajas de explosivos en el interior.
- 5.6. No fumar.
- 5.7. No emplear lámparas a llama o linternas a pila sin aislamiento de seguridad.
- 5.8. No almacenar productos inflamables en el interior o en las proximidades.
- 5.9. No dejar ingresar a personal no autorizado.
- 5.10. Mantener buen orden y limpieza.

PEFORACION CON JACK LEG

1. PERSONAL

- 1.1. Jefe de mantenimiento – mecánico.
- 1.2. Maestro perforista.
- 1.3. Ayudante de perforista.

2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- 2.1. Protector de cabeza con barbiquejo
- 2.2. Respirador para polvo/gas
- 2.3. Tapón de oídos
- 2.4. Guantes de cuero y neoprene.
- 2.5. Correa portalámpara.
- 2.6. Botas de jebe con punta de acero
- 2.7. Mameluco con cintas reflectivas
- 2.8. Ropa de agua (saco y pantalón)

3. EQUIPOS / HERRAMIENTAS / MATERIALES

- 3.1. Máquina perforadora con accesorios completos
- 3.2. Lámpara minera
- 3.3. Juego de barrenos de 3' y 5'
- 3.4. 02 juegos de barretillas de (3', 4' y 5')
- 3.5. Llave stilson # 12
- 3.6. Cucharilla de 6'
- 3.7. Atacador de madera
- 3.8. Guiador
- 3.9. Saca barrenos
- 3.10. Fósforo
- 3.11. Cordel y pintura
- 3.12. Lampa y pico
- 3.13. Manguera transparente de 1/2" Ø

4. PROCEDIMIENTO

- 4.1. **Verificar la ventilación de la labor**, chequear la válvula de la línea de aire si está abierta y utilizar el fósforo para comprobar la presencia de oxígeno.
- 4.2. **Realice la evaluación de riesgo en base a la matriz IPERC**, ubíquese en un lugar seguro.
- 4.3. **Inspeccionar labor**, verificar desate de rocas, sostenimiento, orden y limpieza.
- 4.4. **Lavar frente y chequear tiro cortado**, use agua a presión adecuada y detone los tiros de acuerdo a los PETS.
- 4.5. **Realizar evaluación geomecánica en la parte baja de los hastiales**; una vez determinado la calidad de roca, se decidirá la instalación o no del soporte, este paso es para las labores nuevas.
Si requiere sostenimiento; se instalará de inmediato.
Si no requiere sostenimiento; se continuará con el siguiente paso de la tarea.
- 4.6. **Marcar punto de dirección, gradiente, sección y malla de perforación**, utilizar la pintura y cordel.
- 4.7. **Instalar máquina**, chequear válvulas, soplar y limpiar mangueras, conectar agua, aire y lubricadora.
- 4.8. **Realizar perforación**, según la malla, iniciar perforando una línea de taladros desde el techo hacia el arrastre, continuar con los arranques, ayudas, cuadradores y demás taladros; chequeando en todo momento con el guiador el paralelismo de los taladros. La perforación siempre debe realizarse con la

máquina a un costado, a primera marcha (empate), usando el juego de barrenos, chequeando el posicionamiento de la máquina, barrido, presión de aire, lubricación y desate durante toda la perforación.

- 4.9. **Perforar taladros de servicios**, terminado la malla del frente, perforar taladros para instalar tacos de puntos topográficos y alcayatas para servicios de aire, agua, iluminación y señalización.
- 4.10. **Desinstalar máquina y accesorios**, cerrar las válvulas, desfogar el aire de la máquina, desconectar las mangueras de aire y agua, lavar la máquina y guardar en lugar seguro donde no pueda ser dañada por el disparo; y los accesorios llevarlos a bodega o taller de afilado.

5. RESTRICCCIONES

- 5.1. Se debe parar la perforación cuando se presente golpes de agua, bolsonadas de gases, fallas de sostenimiento o trabajos de topografía, hasta tener las condiciones.

PREPARACION DE CEBOS

1. PERSONAL

- 1.1. Supervisor de turno.
- 1.2. Maestro perforista.
- 1.3. Ayudante de perforista.

2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- 2.1. Protector de cabeza con barbiquejo
- 2.2. Respirador para polvo/gas
- 2.3. Tapón de oídos
- 2.4. Guantes de cuero
- 2.5. Correa portalámpara
- 2.6. Botas de jebe con punta de acero
- 2.7. Mameluco con cintas reflectivas

3. EQUIPOS / HERRAMIENTAS / MATERIALES

- 3.1. Lámpara minera
- 3.2. Punzón de cobre, madera ó PVC
- 3.3. Explosivos, carmex o fanel
- 3.4. Fósforo

4. PROCEDIMIENTO

- 4.1. **Ubicarse en un lugar seguro;** el lugar debe reunir condiciones de ventilación, desate, área necesaria y aire fresco; en caso de lugares cerrados o ciegos se debe hacer uso de la ventilación auxiliar.
- 4.2. **Separar cartuchos a encebar;** de acuerdo al número de taladros que van a ser cargados.
- 4.3. **Preparar los cebos;** con la ayuda de un punzón de cobre o de madera y la fuerza motriz de la mano, perforar un extremo del cartucho del explosivo en forma perpendicular pasante y en el otro extremo longitudinal al eje del cartucho.
- 4.4. **Introducir el fulminante del carmex o fanel al cartucho;** atravesarlo en el hueco perpendicular y luego introducir en el hueco longitudinal del lado posterior de tal manera que quede encebado.
- 4.5. **Concluir el encebado;** dejar los cebos separados y ordenados según el número correlativo (para el fanel) y listo para su carguío.

5. RESTRICCCIONES

- 5.1. se debe paralizar los trabajos temporalmente cuando no existe ventilación suficiente o no exista punzón de cobre o madera.

ANEXO 9

CODIFICACION DE ELEMENTOS EN LA ZONA DE ALMACENES

Las herramientas, insumos y repuestos tendrá la siguiente codificación en los estantes.

N° Estante:		
Sección:	Fila:	Columna:
Denominación del elemento:		
Medida:		
Peso:		
Cantidad:		

A continuación se mencionara las especificaciones que debe tener los rótulos de identificación

N° estante y sección: Se debe indicar que número de estante se encuentra el elemento, así como la fila y la columna. Las filas se seccionaran con número y las columnas con letras. Asimismo, la numeración de las filas serán de abajo hacia arriba.

Denominación del elemento: Se debe indicar que tipo de herramienta, equipos o insumos se ubica en el estante, el cual debe seguir con la siguiente tipificación:

1. Barreno
2. Barreno
3. Atacadores
4. Brocas de 36 mm
5. Lampas
6. Mangueras de polítileno
7. Aceite para perforadora
8. Spray
9. Guantes de cuero
10. Cascos
11. Barbiquejo
12. Correa minera

13. Filtro de respiradores
14. Tapón de oído
15. Guante de jebe manga larga
16. Mameluco con cintas reflectivas
17. Lámpara minera
18. Pantalón de jebe
19. Respirador 3M

ANEXO 10: CHECKLIST DE EQUIPOS DE MINERIAS

Nombre Equipo:						Responsable			
Codigo Equipo:									
Frecuencia:						Fecha			
	Correcto	Requiere Limpieza	Requiere ajuste	Requiere lubricación	Requiere reemplazo	Requiere Calibración	Cambio Sellos/Empaque	Cambio Rodamientos	ver comentarios
1.-Grupo electrógeno									
Baterías									
Arrancador									
Fugas									
2.-Perforadora Jackleg									
Barrenos									
Brocas									
Filtros									
3.-Winche									
Motor									
Cable de alimentación									
Carbudaro									
4.-Carro minero									
Mangos									
Vagon									
Rodajes									
5.-Bombas Tipo lapiceros									
Sello de agua									
O-rings									
6.-Válvulas									
Fugas									
Regulación									

Anexo 10

Formulario de Inspección de Orden y Limpieza

		SI	A MEDIAS	NO	NO PROCEDE
1	LOCALES				
1.1	Las escaleras y plataformas están limpias, en buen estado y libres de obstáculos				
1.2	Las paredes están limpias y en buen estado				
1.3	Las ventanas y tragaluces están limpias y no impiden la entrada de luz natural				
1.4	El sistema de iluminación está mantenido de forma eficiente y limpio				
1.5	Las señales de seguridad están visibles y correctamente distribuidas				
1.6	Los medios de extinción están en su lugar de ubicación, visibles y accesibles				
2	SUELOS Y PASILLOS				
2.1	Los suelos están limpios, secos, sin desperdicios ni material innecesario				
2.2	Están las vías de circulación de personas y vehículos diferenciadas y señalizadas				
2.3	Los pasillos, zonas de tránsito y vías de evacuación están libres de obstáculos				
2.4	Las carretillas están aparcadas en los lugares destinados a dichos elementos				
3	ALMACENAJE				
3.1	Las áreas de almacenamiento y disposición de materiales están señalizadas				
3.2	Los materiales y sustancias almacenados se encuentran correctamente identificados				
3.3	Los materiales están apilados en su sitio sin invadir zonas de paso				
3.4	Los materiales se apilan y cargan de manera segura, limpia y ordenada				
4	MAQUINARIA Y EQUIPOS				
4.1	Se encuentran limpios y libres en su entorno de todo material innecesario				

4.2	Se encuentran libres de fugas de aceites y grasas				
4.3	Poseen las protecciones adecuadas y los dispositivos de seguridad requeridos				

5	HERRAMIENTAS				
5.1	Están almacenadas en cajas o paneles adecuados				
5.2	Se guardan limpias de aceite y grasa				
5.3	Las herramientas eléctricas tienen sus cables y conexiones en buen estado				
5.4	Están en condiciones seguras para el trabajo				
6	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y ROPA DE TRABAJO				
6.1	Se encuentran marcados o codificados para poderlos identificar por su usuario				
6.2	Se guardan en lugares específicos de uso personal (Taquillas)				
6.3	Se encuentran limpios y en buen estado				
6.4	Cuando son desechables, se depositan en los contenedores adecuados				
7	RESIDUOS				
7.1	Los contenedores están colocados próximos y accesibles a los lugares de trabajo				
7.2	Están claramente identificados los contenedores de residuos especiales				
7.3	Los residuos inflamables se colocan en bidones metálicos cerrados				
7.4	Los residuos incompatibles se recogen en contenedores separados				
7.5	Se evita el rebose de los contenedores				
7.6	La zona alrededor de los contenedores de residuos está limpia				
7.7	Existen los medios de limpieza a disposición del personal del área				

% CUMPLIMIENTO:

$$2 \times (\text{N}^{\circ} \text{ Si}) + (\text{N}^{\circ} \text{ A Medias})$$

$$2 \times (\text{N}^{\circ} \text{ Factores Evaluación}) - 2 \times (\text{N}^{\circ} \text{ No Procede})$$

ANEXO 11

Procedimiento del proceso de seguridad basada en el comportamiento

1. Alcance

Este procedimiento tiene por alcance identificar las causas del comportamiento inseguro con la finalidad de poder gestionar el cambio de comportamiento mediante planes de acción para el manejo y mejora de comportamientos inseguros como medida de control preventiva.

2. Objetivos:

- Gestionar el cambio de comportamientos mediante la observación directa y técnicas de modificación de conducta que son la retroalimentación y el refuerzo positivo.
- Conocer las bases teóricas, conceptuales y técnicas de la SBC orientado a cambiar los comportamientos inseguros del personal por comportamientos seguros logrando mantenerlos en el tiempo.
- Identificar las causas básicas e inmediatas de los comportamientos inseguros.
- Realizar planes de acción para la gestión de manejo y mejora de comportamientos inseguros como medidas de control preventivas y correctivas.

3. Normatividad

- Ley N° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- D.S. N° 005-12-TR: Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- D.S. N° 024-2016-EM Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional y otras medidas complementarias en minería.

4. Responsables

Para la metodología aplicar se trabajará con dos tipos de líderes:

- Líderes observadores:

Supervisor, capataces, jefes de grupo y Jefe de mina. Sus funciones son las siguientes:

- Recibir capacitación (temas técnicos básicos de seguridad y aplicación de la SBC en campo).
- Aportar al coordinador responsable SBC en la revisión y validación de los formularios de observación (definición del nivel de riesgo de conductas).
- Aplicar el procedimiento de observación a través del manejo correcto del formulario de observación de comportamientos y técnicas: retroalimentación, reforzamiento positivo y generación de compromiso.
- Cumplir y reportar la meta (número) establecida de formularios de observación al área responsable
- Participar en las reuniones relacionadas con la implementación del proceso.
- Proponer medidas de mejoramiento del proceso a través de los formularios de observación.

- Personal obrero voluntario:

Sus funciones serán las siguientes:

- Recibir la inducción y difusión del proceso SBC que se aplicará en la unidad minera.
- Participar del proceso SBC en campo realizando sus actividades de forma cotidiana cuando sean observados.
- Participar activamente en el análisis de los resultados de las observaciones, (identificación de causas de comportamientos inseguros y propuesta de medidas para mejora y cambio de los mismos).
- Comprometerse con el observador a proponer metas de mejoramiento relativas al porcentaje de comportamiento observado.

5. Definición

a. Concepto

Es un proceso de mejora continua orientado a identificar comportamientos que generan lesiones, incidentes y accidentes por actos (comportamientos) siendo el trabajador el principal actor y responsable del cambio del comportamiento.

b. Difusión

Consiste en realizar inducción básica del proceso SBC a todo el personal de la unidad minera.

6. Metodología

La herramienta operativa es un formulario de observación de comportamientos en donde las observaciones van dirigidas a actividades críticas y también van dirigidas a actividades generales.

Se obtiene indicadores de comportamiento, la frecuencia y porcentajes de comportamientos seguros e inseguros por actividades críticas y generales, así como también podemos obtener las conductas inseguras específicas y las áreas donde reinciden estas.

Los observadores son líderes cuyo objetivo es el manejo de técnicas de observación directa y modificación de comportamientos. Generalmente vienen a ser los de línea de mando y personal obrero voluntario.

La frecuencia de observaciones es según la necesidad con un promedio de 2 a 3 observaciones semanales.

- Herramienta de observación

Consta de una cartilla o formulario de observación en promedio con 13 categorías, las 3 ó 6 primeras corresponden a las actividades críticas, y la diferencia a actividades generales. Ver Anexo 1.

Las actividades críticas se determinan mediante el principio de Pareto, entre estas podemos mencionar:

- Perforación y voladura
- Izaje y acarreo

Las categorías generales son:

- Equipos de protección personal
- Sistema de protección colectiva
- Herramientas, equipos y materiales
- Orden y limpieza
- Ergonomía
- Instalaciones eléctricas
- Control administrativo

Cada una de estas categorías presenta conductas seguras que son las que se observan directamente en campo. Cada conducta tiene cuatro ítems que son:

- Si, cuando cumple con la conducta
- No, cuando no cumple con la conducta
- NA, no aplica la observación de dicha conducta
- PQ, es la respuesta cuando no se cumple con la conducta

7. Proceso de observación

7.1 Prepararse

Según un cronograma de observación, el líder observador debe prepararse, leer el procedimiento de la actividad a leer y todos los estándares de seguridad que le impliquen.

7.2 Analizar y observar

Se dirige al área de trabajo, se para en un punto y comienza a observar la actividad crítica asignada y todas las actividades generales; por ejemplo, el día 12 de diciembre del 2013, a Juan Díaz le toca observar el proceso de perforación y voladura, antes de ir debe saber el proceso, una vez que está en el área de trabajo observa lo siguiente:

Actividad crítica

- Perforación
- Voladura

Según su observación marca si/no/na/pq en cada una de las categorías mencionadas en el punto 3.5

7.3 Aplicar técnicas de modificación de conductas

Luego de la observación, se aplican dos técnicas de modificación de conductas las cuáles son:

7.3.1 Retroalimentación

También denominada retroalimentación, significa “ida y vuelta”, es el proceso de compartir observaciones, preocupaciones y sugerencias, con la intención de recabar información a nivel individual o grupal para intentar mejorar el funcionamiento de una empresa o de cualquier grupo formado por seres humanos. Relacionándolo con la SBC,

es una técnica que consiste en informar verbalmente al trabajador(es) sobre su desempeño durante la observación.

Se aplica la siguiente secuencia:

- a. Conductas seguras como puntos de cumplimiento,
- b. Conductas inseguras como oportunidad de mejora, y
- c. Porcentaje total del comportamiento observado (PCO: Porcentaje de comportamiento seguro e inseguro) durante la actividad/tarea crítica.

7.3.2 Refuerzo positivo

Técnica que consiste en estimular con palabras positivas (felicitaciones) y contacto físico (ejemplo: palmada) directo al trabajador (es) observado(s) una vez culminada la observación del comportamiento con el fin de generar una consecuencia agradable inmediata tras la aparición de los comportamientos seguros. La inmediatez en el tiempo del reforzamiento hace que se fortalezca el comportamiento seguro.

7.3.3 Generación de compromisos

Antes de finalizar el proceso de la observación, se genera el compromiso con el observado(s) para que en una siguiente observación se comprometan a obtener un 100% de comportamiento seguro.

7.4 Formación del grupo de soporte

El grupo soporte es un grupo conformado por jefe de mina y el Gerente de Seguridad y salud ocupacional, coordinador(a) SBC y jefaturas de áreas quienes realizan comités periódicos (semanal, quincenal y mensual) para analizar la causalidad de los comportamientos inseguros del personal observado y plantear planes de acción para el levantamiento y cambio de los mismos.

Las funciones del grupo soporte son las siguientes:

- Realizar comités del proceso SBC con frecuencia semanal, quincenal y/o mensual de acuerdo a la necesidad y realidad de obra.
- Evaluar los avances del proceso: indicadores de comportamientos observados (seguros e inseguros), así como la causalidad de la ocurrencia de comportamientos inseguros en las actividades críticas observadas en campo.
- Diseñar e implementar planes de acción a partir de los resultados de las observaciones para promover en el personal observado el incremento y fortalecimiento de comportamientos seguros así como obtener la reducción/ eliminación de comportamientos inseguros.
- Verificar el cumplimiento y efectividad de los planes de acción propuestos (en cada comité se realiza seguimiento).
- Proponer y promover propuestas de mejora para la gestión del proceso SBC en obra (motivación y reconocimiento al personal observador y personal observado)

7.5 Actividades críticas

Para determinar las actividades críticas nos basamos en el principio de Pareto 80/20, donde se abordan los pocos críticos traducidos en actividades críticas para ser observados.

Adicional a esto, hay unas herramientas de soporte que son:

7.5.1 La Matriz de control operacional:

Seleccionadas las actividades críticas de la obra, de la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos (Anexo 3.1), se deben diseñar y establecer medidas preventivas para los peligros significativos, definiendo, los criterios de aplicación de cada medida preventiva y el puesto clave. Adicionalmente, se debe indicar el documento normativo

que se ha tomado como referencia para el establecimiento de cada medida preventiva y los registros que se generan.

Los controles a implementar seguirán la jerarquía de controles que establece la norma OHSAS 18001:

- Eliminación.
- Sustitución.
- Controles de Ingeniería.
- Señalización / advertencia y/o controles administrativos.
- Equipos de protección personal.
- Estadísticas de accidentes:

Se juntan y analizan los incidentes y accidentes ocurridos a la fecha, determinando las causas inmediatas y las causas básicas, para con esto determinar las condiciones y actos inseguros que llevaron a la ocurrencia de ello.

7.6 Frecuencia de observaciones

De acuerdo a la proporción del número de trabajadores y observadores se puede determinar el número de observaciones a aplicar por cada observador, la frecuencia puede ser semanal, tres veces por semana, dos diarias y así sucesivamente.

7.7 Capacitación

La capacitación al personal observador aplica la siguiente estrategia:

1° sesión:

Inducción de conceptos básicos de seguridad y trabajos de alto riesgo (duración: aproximada 4 horas).

2° sesión:

Difundir conceptos básicos SBC y taller práctico de entrenamiento en el manejo y aplicación del formulario SBC y técnicas: retroalimentación, refuerzo positivo y generación de compromisos (duración: aproximada 4 horas).

3° sesión:

Acompañamiento (*coaching*) en campo al personal observador para retroalimentar y reforzar el manejo práctico de la SBC (duración: 15 días alternados y posteriormente continuos).

a. Flujograma

En el anexo 01 se muestra el flujograma del proceso.

b. Formularios

El formulario es un formato estándar que contiene los siguientes campos que el observador debe revisar, verificar y llenar:

7.8 Lista de verificación de conductas críticas

Varía de acuerdo a la actividad/tarea que se observa. Las herramientas de soporte para definir las conductas críticas (nivel de riesgo alto) son:

- Procedimiento de trabajo
- Estándares e instructivos
- Entrevistas a personal de campo y operaciones
- Inspecciones de campo

7.8.1 Alternativas de verificación

Marcar si (cuando el trabajador(es) si realiza la conducta crítica), no (cuando el trabajador(es) no realiza la conducta crítica) y na (cuando la conducta a observar no se ajusta al momento de la observación).

7.8.2 Identificar la causa de la conducta crítica

Marcar la condición (teoría tricondicional del comportamiento: no puede, no sabe, no quiere). Cada una de las condiciones está compuesta por un número de variables que se convierten en las causas de la ocurrencia de las conductas inseguras (definidas en la lista de verificación) manifestadas por el trabajador(es), las variables son las siguientes:

1° Condición: no puede, contiene las siguientes variables:

- El medio ambiente no es razonablemente seguro (condiciones higiénicas, físicas y biológicas).
- Las instalaciones, máquinas y herramientas no son razonablemente seguras.
- No se dispone de los EPP y SPC adecuados.
- Los métodos de trabajo no son seguros, con logística, demora de llegada de materiales a la obra, con almacén, falta de stock de materiales.

2° Condición: No sabe, contiene las siguientes variables:

- No conoce los riesgos, falta de retroalimentación en el manejo y dominio del IPER.
- No conoce los métodos de trabajo seguro, falta de retroalimentación periódica de PETS.

3° Condición: No quiere, contiene las siguientes variables:

- No hay motivos internos para trabajar seguro. Como por ejemplo: ahorro de tiempo, olvido, incomodidad, falta de concentración, problemas personales.
- No hay motivos externos para trabajar seguro. Como por ejemplo: Presión por priorizar producción, falta de comunicación, fallas en la supervisión, falta de trabajo en equipo.

8. Indicadores

Fórmula PCO: (Porcentaje de Comportamiento Observado) es el indicador del comportamiento seguro total obtenido del total de observaciones.

Tabla 1

Indicadores del proceso

Objetivo general	Objetivo específico	Meta	Indicadores	Responsable
Medir el desempeño del proceso de seguridad basada en el comportamiento	Incrementar los comportamientos seguros	90%	Total de conductas seguras observadas que han obtenido un PCS mayor a 80% X 100%	Equipo de diseño
			Conductas aplicables (seguras + inseguras)	

Formula PCS: (Porcentaje de comportamiento seguro) es el indicador del comportamiento seguro obtenido por observación realizada.

Tabla 2

Indicadores de la observación realizada

Objetivo general	Objetivo específico	Meta	Indicadores	Responsable
Medir el desempeño de comportamiento por observación realizada	Incrementar los comportamientos seguros	$\geq 80\%$	# SI X 100%	Equipo de Diseño
			# SI + #NO	

9. Porcentaje de compromiso

Se refiere al indicador de mejora del comportamiento que el trabajador(es) se compromete a obtener en las siguientes observaciones.

10. Planes de mejoramiento

Acciones propuestas por el trabajador(es) para la mejora del comportamiento seguro.

11. Comentarios del observador

Observaciones y propuestas para la mejora del proceso SBC en campo.

En el [anexo 2](#), se muestra el modelo de cartilla que se aplicará a la observación.

ANEXO B: DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE SEGURIDAD BASADA EN EL COMPORTAMIENTO

Fuente: Elaboración propia

ANEXO B: FORMULARIO DE OBSERVACIÓN

CARTILLA DE OBSERVACIÓN SEGURIDAD BASADA EN EL COMPORTAMIENTO - SBC

Nombre del Observador		Cuadrilla del obse	
Frete Observado		Fecha:	
Actividad Observada		Hora	
		Turno : D	Noche
Tipo de observación : Individual		Grupal	

COMPORTAMIENTOS OBSERVADOS									
1.- PERFORACIÓN CON JUMBO	S I	N O	N/ A	P Q	6.- COLOCACIÓN DE PERNOS	S I	N O	N/ A	P Q
a. Verifica que el personal se encuentre fuera del radio de acción de los brazos del jumbo.					a. Utiliza arnés de cuerpo entero manteniéndose permanentemente anclado en la baranda metálica de la canastilla				
b. Realizan un re-desatado de rocas ante la presencia de aflojamientos de cuñas de roca.					b. El operador/ayudante colocan conos de señalización en todo el entorno de los equipos, para controlar el riesgo de carga suspendida.				
c. El operador de jumbo detiene la perforación y el movimiento de los brazos de perforación al realizar el cambio de broca.					c. Verifica haber asegurado que la puerta de la canastilla esté con el picaporte extendido al momento de ingresar a la canastilla del telehandler				
Sumatoria de Comportamientos					d. El operador del equipo sube y baja la canastilla con personal a velocidad lenta				
2.- PERFORACIÓN CON JACKLEG	S I	N O	N/ A	P Q	e. Los operarios que se encuentran en la canastilla coordinan con el personal de piso durante la inyección de la lechada de cemento.				
a. Realizó el check list de la perforadora, pistón y lubricadora					Sumatoria de Comportamientos				
b. El ayudante perforista agarra el barrenos a no menos de 15cm, a partir de la broca.					7.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	S I	N O	N/ A	P Q

c. El perforista coordina permanentemente con su ayudante sobre las maniobras a efectuarse					a. Utiliza casco y barbiquejo, botas de jebe o zapatos de seguridad, lentes y guantes de seguridad en todo momento.				
d. Al realizar el cambio del barreno, el operario perforista retira la perforadora del taladro, luego el ayudante levanta la grampa porta barreno, para que el perforista retire el barreno.					b. Utiliza protección respiratoria contra gases/polvo en presencia de gases/partículas de polvo.				
Sumatoria de Comportamientos					c. Usa traje tyvek en presencia de concreto.				
3.- MANIPULACIÓN DE EXPLOSIVOS	S I	N O	N/ A	P Q	Sumatoria de Comportamientos				
a. Prepara los cebos y la carga explosiva en zona segura y delimitada					8. SISTEMA DE PROTECCIÓN COLECTIVA	S I	N O	N/ A	P Q
b. Retiran todos los elementos metálicos (herramientas) antes de iniciar el carguío.					a. Verifica que la manga de ventilación se encuentre en buen estado, sin roturas.				
c. Manipula los explosivos lejos de las instalaciones eléctricas					b. Verifica que el área de trabajo, cuente con iluminación durante toda la tarea.				
d. Realizan el chispeo con presencia del capataz, siendo el último en retirarse del frente.					c. Antes de iniciar la tarea, en caso de identificar roca suelta, realiza el desatado respectivo.				
Sumatoria de Comportamientos					d. Colocan cinta delimitadora de color amarillo o conos de advertencia a una distancia de 20m del frente como advertencia peatonal y prohibición de ingreso de equipos.				
4.- DESATADO DE ROCAS	S I	N O	N/ A	P Q	e. Coloca letreros informativos avisando de los riesgos al personal (caída de objetos, caídas de altura, carga suspendida).				
a. Colocan un reflector para iluminar al frente de avance.					Sumatoria de Comportamientos				
b. Riegan con agua la labor desde una zona segura (hastiales, bóveda y frente).					9.- HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES	S I	N O	N/ A	P Q
c. Sujetan la barretilla en posición de 45° que significa al costado del cuerpo, en posición de cazador.					a. Usa sus herramientas y/o equipos con la cinta del color del mes para evidenciar que están operativas.				
d. Desatan sobre plataforma estable determinando una ruta de escape.					b. Desconecta los equipos o herramientas eléctricas cuando está en desuso				

e. Desatan en dirección de avanzada desde una zona segura a insegura.					c. Utiliza los equipos de corte manteniendo las guardas de seguridad en estado operativo				
f. Realizan el desatado con presencia de vigía.					d. Verifica que el personal cuente con un extintor PQS cerca del área de trabajo.				
g. Verifican la eliminación de bancos colgados en hastiales y/o corona.					e. Rotula y etiqueta todo recipiente que contiene productos químicos con la etiqueta correspondiente.				
Sumatoria de Comportamientos					f. Verifica que las mangueras de agua y aire comprimido estén aseguradas con abrazaderas y sostenidas con whipche				
5.- INSTALACIÓN DE CIMBRAS	S I	N O	N/ A	P Q	Sumatoria de Comportamientos				
a. Se inspeccionó la zona en la que se van a colocar las cimbras, verificando el orden y limpieza, iluminación y ventilación.									
b. Se usa la canastilla del telehandler para colocar los arcos de cimbra.									
c. Asegura las escaleras en el piso para la instalación de cimbras de tal manera que se evite movimiento o deslizamiento.									
Sumatoria de Comportamientos									
10.- ERGONOMÍA	S I	N O	N/ A	P Q	12. INSTALACIONES ELÉCTRICAS	S I	N O	N/ A	P Q
a. El personal levanta cargas menores a 25 Kg (por persona).					a. Verifica que los tableros eléctricos y/o tortugas, tengan su punto a tierra.				
b. Realiza el correcto procedimiento para levantar la carga (flexiona las rodillas y mantiene la espalda erguida).					b. Verifica que los cables y extensiones estén fuera del contacto con el agua				
c. Suben o bajan la escalera portátil utilizando los 3 puntos de apoyo con las manos libres.					c. Verifica que los cables y extensiones estén en buen estado, sin roturas y alejados de las maniobras.				
d. Suben o bajan sus materiales o herramientas de un nivel a otro usando cuerdas.					Sumatoria de Comportamientos				

Sumatoria de Comportamientos					13. CONTROL ADMINISTRATIVO	S I	N O	N/ A	P Q
11.- ORDEN Y LIMPIEZA	S I	N O	N/ A	P Q	a. Coloca en el área de trabajo el ATS / permisos de trabajo, firmado por su ingeniero y capataz				
a. Mantiene el orden de los materiales, herramientas y equipos, colocándolos fuera de accesos.					b. Realiza la correcta identificación de peligros de su tarea y las medidas preventivas registradas en el ATS (verificar en el ATS).				
b. Coloca los envases de materiales peligrosos sobre bandejas antiderrames					c. Coloca en el área de trabajo la hoja MSDS del producto que están manipulando				
c. Verifica que los cables eléctricos se encuentran colgados a techos o muros.					Sumatoria de Comportamientos				
Sumatoria de Comportamientos					% de comportamiento seguro				
NO CUMPLE? - TEORÍA TRICONCONDICIONAL					PROPUESTA DE ACCIONES DE MEJORA (OBSERVADO)				
CONDICIÓN: NO PUEDE 1. El medio ambiente NO es razonablemente seguro(condiciones higiénicas, físicas y biológicas). 2. Las instalaciones, máquinas y herramientas NO son razonablemente seguras. 3. NO se dispone de los EPC Y EPI adecuados. 4. Demora en llegada de materiales ala obra. CONDICIÓN: NO SABE 5. NO conoce los riesgos 6. NO conoce los métodos de trabajo seguro. CONDICIÓN: NO QUIERE 7. NO hay motivos internos para trabajar seguro. 8. NO hay motivos externos para trabajar seguro.									
					¿Cuánto te comprometes a sacar en la siguiente observación?				
					COMENTARIOS GENERALES DEL OBSERVADOR				

7.1 Ahorro de tiempo
producción. 7.2 Olvido.
comunicación. 7.3 Incomodidad.
Fallas en la supervisión 7.4 Falta de concentración.
8.4 Falta de trabajo en equipo. 7.5 Problemas
personales

8.1 Presión por priorizar
8.2 Falta de
8.3
8.3

Perfil de Puesto

1. Identificación del Puesto

Unidad Solicitada	:	Jefatura de Seguridad
Denominación	:	Especialista en Seguridad y Salud en trabajo
Nombre del puesto	:	Asistente de Seguridad

2. Misión del Puesto

Participar en la supervisión y asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo aplicadas en la unidad minera.

3. Funciones del puesto

- Realizar visitas e inspecciones de forma continua a las operaciones para verificar el cumplimiento de las normas de SSOMA en las operaciones mineras.
- Coordinar la aplicación de los programas de seguridad (Programa de Intervención de actos y condiciones inseguras / seguras, Programa de Seguridad Basada en el Comportamiento, etc)
- Establecer, divulgar y promover la aplicación de los controles operativos como: IPERC, PETS, Checklist, etc.
- Establecer los planes de acción / prevención / contingencia en coordinación con Operaciones, para el cumplimiento de exigencias legales y del cliente en materia de SSOMA
- Inspección de los puestos de trabajos, instalaciones, equipos, materiales, métodos y procesos,
- Hacer seguimiento y orientar a los empleados en cuanto a todos los temas de SSOMA (Análisis y valoración de riesgos, políticas, correcto uso de los equipos de protección personal, etc)
- Familiarizar a través de seminario y/o entrenamiento teóricos/prácticos a los empleados con relación a las normas de seguridad en materia de prevención de accidentes, procedimientos de trabajo seguro, planes y respuesta de emergencias.
- Atender en coordinación de Operaciones, auditorías, inspecciones y fiscalización externas. (P.E) Clientes y otros organismos) en materia de SSOMA.
- Elaborar, mantener actualizada y realizar el seguimiento para el cumplimiento a la matriz de entrenamiento, identificando las necesidades de entrenamiento del personal, haciendo cumplir las actividades, plazos, etc.

4. Coordinaciones principales

Coordinar internamente con el Jefe de Seguridad y Salud en el trabajo y externamente con otros profesionales y trabajadores de la unidad minera.

5. Formación académica

- Bachiller en Ing. Minas o Geología
- Especialidad en Seguridad y Salud en el Trabajo y Seguridad basada en el comportamiento
- Conocimientos en intermedios de Word, Excel, Power Point.

6. Experiencia

Experiencia mínima de 1 año en el desempeño de funciones iguales o similares a las solicitadas

7. Habilidades o competencias

- Empatía
- Comunicación oral
- Cooperación

Anexo 12

Flujo de Caja para el escenario normal

	PERIODOS					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos \$		3.360.644	3.620.658	3.901.473	4.204.754	4.532.297
Costos \$		2.928.789	2.497.411	2.627.804	2.764.718	2.908.477
Utilidad Bruta		431.855	1.123.247	1.273.669	1.440.036	1.623.820
G. Administración		80.949	80.949	80.949	80.949	80.949
G. Ventas						
Regalias		-121.000	-121.000	-121.000	-121.000	-121.000
Amortizaci.		-56.579				
Utilidad Operativa		173.326	921.298	1.071.719	1.238.087	1.421.870
Impuesto Renta (29.5%)		-51.131	-271.783	-316.157	-365.236	-419.452
Utilidad Neta		122.195	649.515	755.562	872.851	1.002.419
Amortizaci.		56.579				
F.C. Operativo		178.774	649.515	755.562	872.851	1.002.419
Inv. Tangibles	-49.200					
Inv. Intangibles	-7.379					
Vaor Residual						
F.C. Económico Proy.	-56.579	178.774	649.515	755.562	872.851	1.002.419
Flujo de caja incren	-56.579	-219.224	155.757	155.757	155.757	155.757
Prestamo						
Amortización		-5.141	-6.066	-7.158	-8.446	-9.966
Gasto Financiero		-4.766	-4.100	-3.314	-2.386	-1.292
F.C. Financiero	-56.579	-229.131	145.591	145.285	144.924	144.499
COK	21%		WACC	19%		
VANE	89.035		VANF	72.280		
TIRE	38%		TIRF	32%		
B/C E	3		B/C F	2		

Anexo 13:

Flujo de Caja para el escenario pesimista

	PERIODOS					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos \$		4.358.628	4.699.257	5.067.137	5.464.446	5.893.541
Costos \$		2.928.789	2.507.111	2.637.505	2.774.419	2.918.178
Utilidad Bruta		1.429.839	2.192.146	2.429.631	2.690.028	2.975.363
G. Administración		460.949	507.044	557.749	613.524	674.876
G. Ventas						
Depreciación						
Amortizaci.		-56.579				
Utilidad Operativa		912.311	1.685.101	1.871.883	2.076.504	2.300.487
Impuesto Renta (29.5%)		-269.132	-497.105	-552.205	-612.569	-678.644
Utilidad Neta		643.179	1.187.996	1.319.677	1.463.935	1.621.843
Depreciación		0	0	0	0	0
Amortizaci.		56.579				
F.C. Operativo		699.758	1.187.996	1.319.677	1.463.935	1.621.843
Inv. Tangibles	-49.200					
Inv. Intangibles	-7.379					
Vaor Residual						
F.C. Económico Proy.	-56.579	699.758	1.187.996	1.319.677	1.463.935	1.621.843
Flujo de caja incremental del Proyecto	-56.579	-226.064	142.078	142.078	142.078	142.078
Prestamo						
Amortización		-5.141	-6.066	-7.158	-8.446	-9.966
Gasto Financiero		-4.766	-4.100	-3.314	-2.386	-1.292
F.C. Financiero	-56.579	-235.970	131.913	131.607	131.246	130.820
COK	21%		WACC	19%		
VANE	54.690		VANF	36.258		
TIRE	31%		TIRF	26%		
B/C E	2		B/C F	2		

Anexo 14:

Matriz Leopold

MATRIZ LEOPOLD		Magnitud: 1-10 Importancia: 1-10	ACCIONES CON POSIBLES EFECTOS																						Total Acciones				
			1. Implementación de procedimientos de trabajo seguro y estándares de operación					2. Mejora del ambiente de trabajo en base a las 5S					3. Evaluación de posturas y mejoras en los puestos de trabajo de la tareas críticas identificadas					4. Seguridad Basada en el Comportamiento											
Valoración	Magnitud: 10 = Grande, 5 = Mediano, 1 = Pequeña	Importancia 1 = Nada, 10 = Alta	Identificación de procesos y procedimientos de trabajo	Evaluaciones Iniciales	Capacitaciones de los procedimientos y procesos planeados	Auditorías en campo	Total Acción 1	Clasificar	Ordenar	Eliminar	Estandarizar	Disciplina	Total Acción 2	Identificar las tareas críticas	Elaboración de IPERC - Línea Base	Evaluación de carga de posturas y movimientos repetitivos	Planteamiento de mejoras en los puestos de trabajo	Uso de maquinarias, herramientas propuestas (Perforadora Jackleg, carro	Total Acción 3	Evaluar el IPERC- Línea base e identificar tareas críticas	Realizar evaluación inicial	Difundir el IPERC a los trabajadores	Capacitación	Elaboración de Indicadores de evaluación	Realizar observaciones	Realizar evaluación final	Total Acción 4		
FACTORES AMBIENTALES	LEGAL	Cumplimiento del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional DS 024-2016-EM y sus modificatorias	7/8	9/9	9/9	9/9	299		7/9	9/9			144	10/10	10/10	10/10	10/10		400	10/10		10/10	10/10		10/10	10/10	500	1343	
		Cumplimiento de las Normas Basicas de Ergonomia y del Procedimiento de evaluación de riesgos disergonómicos					0							0	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	500							0	500	
		Infracciones y sanciones por incumplimientos a las normas de de seguridad	-9/7	-8/2	-8/2	-8/2	-22	-5/6	-5/8					-70	-7/9	-7/9	-7/9	-7/9		22	-7/9		-7/9	-7/9			-7/9	-252	-322
	ECONOMICO	Reduccion de multas y sanciones					0		9/9	9/9	9/9			162		10/10	10/10			200	10/10	10/10				9/10	10/10	390	752
		Aumento de las toneladas producidas y horas de trabajo	8/9		9/10		162	8/9	8/9	8/9	8/9	8/9	360					8/9	8/9	144								0	666
		Reducción de costos por accidentes		9/10		9/10	180									9/10	10/10	9/10	10/10	180	9/10		9/10			9/10	10/10	360	1080
	SOCIO CULTURAL	Percepción positiva sobre la imagen de la empresa	8/6		8/9	10/9	210							0			5/5	-5/3		10						9/10	10/10	90	310
		Cambio de conductas y comportamientos seguros orientados a la seguridad y salud en el trabajo			9/10		90							0		9/10		9/10	10/10	180		9/10	10/10			9/10	10/10	270	540
	HUMANO	Compromiso del trabajador con la seguridad y salud en trabajo					0							0						0	9/9			9/9				162	162
Reducción de los riesgos ergonómicos (carga postural y movimientos repetitivos)						0							0	9/10		9/10	9/10	9/10	360								0	360	
TOTALES							919					596						1996								1520	5391		