

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA



TESIS

“CONTROL DE RIESGOS DISERGONÓMICOS PARA REDUCIR LAS
LESIONES MUSCULOESQUELÉTICOS EN LOS OPERADORES DE
MINA INTERIOR EN LA UNIDAD MINERA HUANZALÁ”

PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN
SEGURIDAD Y SALUD MINERA

ELABORADO POR:
JOSÉ ANTONIO GARAY CASTILLO

ASESOR
Dr. Ing. MAX CLIVE ALCÁNTARA TRUJILLO

LIMA – PERÚ
2021

DEDICATORIA

A Dios por permitir concluir mis estudios de la maestría, a mi familia, a mi amada esposa Jannet y en especial dedicación a mis hijos Anthony y Fátima, por su comprensión, ser mi fuerza e inspiración para lograr nuevos retos cada día.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a la Escuela de Post grado, a las autoridades y catedráticos de la Universidad Nacional de Ingeniería, y a mis asesores por haberme permitido concluir esta tesis

INDICE

CARATULA	
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO	III
INDICE	IV
RESUMEN.....	XVI
ABSTRACT	XVII
INTRODUCCIÓN.....	18

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Identificación y determinación del problema.	21
1.1.1. Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.....	25
1.1.2. Generalidades de la mina Huanzalá	25
1.2. Formulación del problema	32
1.2.1. Problema general	32
1.2.2. Problemas específicos.....	32
1.3. Delimitación.....	32
1.3.1. Delimitación espacial	32
1.3.2. Delimitación temporal	32
1.3.3. Delimitación social	33
1.4. Objetivos de la investigación	33

1.4.1.	Objetivo General.....	33
1.4.2.	Objetivos Específicos	33
1.5.	Justificación e importancia del proyecto.....	33
1.5.1.	Conveniencia	33
1.6.	Relevancia social	34
1.6.1.	Implicancia practica.....	34
1.6.2.	Viabilidad de la investigación	34
1.7.	Alcances y limitaciones de la investigación	35

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes de la investigación.....	36
2.1.1	Antecedentes Nacionales.....	37
2.1.2	Antecedentes Internacionales.....	38
2.2	Marco Legal.....	41
2.2.1	Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en minería. Decreto Supremo N° 023-2017-EM.....	41
2.2.2	Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo Ley N° 29783.....	42
2.2.3	RM-375-2008 TR Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico.....	43
2.3	Bases teóricas.....	44
2.3.1	Definición de términos	45
2.4	Peligros y riesgos disergonómicos.....	50

2.5	Lesiones musculoesqueleticos	51
2.6	Factores de riesgo fisico o biomecanicos	54
2.7	Criterios para seleccionar un metodo de evaluacion ergonomico adecuado	59
2.8	Métodos de Evaluacion Ergónomica	60
2.8.1	Método REBA.....	62
2.8.2	Método ERIN:	62
2.8.3	Método RULA:.....	63
2.8.4	Método OWAS (Ovako Working Posture Analysing System):	63

CAPITULO III

HIPOTESIS, VARIABLES Y METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1	Planteamiento de la Hipótesis de la Investigación.....	65
3.1.1	Hipótesis General	65
3.1.2	Hipótesis Específicas	65
3.2	Identificación y Clasificación de las Variables.....	66
3.2.1	Variable dependiente	66
3.2.2	Variable independiente	66
3.3	Metodología de la Investigación.....	66
3.3.1	Método de Investigación	66
3.4	Tipo y nivel de investigación.....	66
3.5	Diseño de investigación	68
3.6	Población y muestra.....	68
3.7	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	69

3.8	Confiabilidad del instrumento utilizado	69
3.9	Procedimiento de recolección de datos.....	69
3.10	Técnicas de procesamiento y análisis de los datos	70
3.11	Descripción del proceso de la prueba de hipótesis	70

CAPITULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1	Determinación de la muestra:	71
4.1.1	Muestreo:	73
4.2	Análisis de datos:	77
4.2.1	análisis de la actividad de operador de scoop.....	80
4.2.2	análisis de la actividad de operador de jumbo.....	83
4.2.3	análisis de la actividad de operador de anfortruck.....	86
4.2.4	análisis de la actividad de disparo y carguío.	89
4.2.5	análisis de la actividad de operador de Robolt.	92
4.2.6	análisis de la actividad de operador de Mixer.	95
4.2.7	análisis de la actividad de operador de locomotora.	98
4.2.8	análisis de la actividad de operador de volquete.	101
4.2.9	análisis de la actividad de jefe de guardia.	104
4.2.10	análisis de la actividad de asistente jefe de turno.	107
4.2.11	análisis de la actividad de secretario mina – administrativos.....	110
4.2.12	análisis de la actividad de operador ventilación.	113

4.2.13	análisis de la actividad de desatador de rocas.....	116
4.2.14	análisis de la actividad de operador de lanzador de concreto.....	119
4.2.15	análisis de la actividad de operador de utilitario.	122
4.2.16	análisis de la actividad de operador de simba.....	125
4.2.17	análisis de la actividad de operador de cargador frontal.	128
4.2.18	análisis de la actividad de operador minicargador.....	131
4.2.19	análisis de la actividad de maestro - ayudante carrilano.	134
4.2.20	análisis de la actividad de operador raise borer.....	137
4.3	Interpretación de resultados:	140
4.4	Contrastacion de la Hipótesis	150
4.4.1	Chi cuadrado:.....	151
4.4.2	Validación de la hipótesis planteada	156
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		158
REFERENCIAS BIBLOGRAFICAS		174
ANEXOS		
-	Formato de Evaluacion de factores de riesgo disergonomicos.....	177
-	Instrumento de recolección de datos (Evaluacion diergonomica – Metodologia R.E.B.A).....	178
-	Pausas activas para ejercitar diferentes partes del cuerpo.....	179
-	Matriz de consistencia	180
-	Formulario de Autorización.....	181
-	Curriculum Vitae.....	182

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) del estado nutricional de acuerdo con el Índice de masa corporal (IMC)	50
Tabla 2.2. Dolencias que se presentan en diferentes partes del cuerpo según diagnóstico médico.....	53
Tabla 3.1. Matriz de la operacionalización de variables.....	67
Tabla 4.1. Número de trabajadores por división Unidad Huanzala.....	71
Tabla 4.2. Número de atenciones registrados en la unidad médica Huanzala por dolencias y lesiones musculoesqueléticas	72
Tabla 4.3. Número de trabajadores por actividad en la división mina	73
Tabla 4.4. Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticas por actividad.....	74
Tabla 4.5. Número de atenciones por trabajador según ocupación	75
Tabla 4.6. Número de trabajadores según actividad (04) seleccionado por conveniencia	78
Tabla 4.7. Número de trabajadores según actividad (16) seleccionado según número de muestra.....	78
Tabla 4.8. Cuestionario sobre la evaluación del puesto de trabajo.....	79
Tabla 4.9. Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticas del operador de scoop (10 operadores)	140
Tabla 4.10. Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticas del operador de anfortruck (06 operadores).....	140
Tabla 4.11. Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticas del ayudante de disparo y carguío (04 operadores)	141
Tabla 4.12. Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticas del operador de jumbo (03 operadores)	141
Tabla 4.13. Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticas del operador de robot (03 operadores)	141

Tabla 4.14. Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticos del operador de mixer (03 operadores)	142
Tabla 4.15. Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticos del secretario de mina - administrativos (03 trabajadores)	142
Tabla 4.16. Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticos del jefe de guardia (02 trabajadores)	142
Tabla 4.17. Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticos del operador de lanzador de concreto (02 trabajadores).....	143
Tabla 4.18. Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticos del maestro y ayudante carrilano (02 trabajadores).	143
Tabla 4.19. Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticos del operador de utilitario (02 trabajadores).	143
Tabla 4.20. Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticos del asistente del supervisor (01 trabajador).....	144
Tabla 4.21. Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticos del jefe de mina – asistente de mina (01 trabajador).....	144
Tabla 4.22. Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticos del operador de cargador frontal (01 trabajador).....	144
Tabla 4.23. Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticos del operador de simba (01 trabajador).....	145
Tabla 4.24. Resultados de la evaluación de riesgos disergonómicos mediante el método REBA por puesto de trabajo.....	146
Tabla 4.25. Niveles de actuación según la puntuación obtenida en el análisis.....	147
Tabla 4.26. Resultados de la encuesta en la evaluación de riesgos disergonómicos por puesto de trabajo	148

Tabla 4.27. Peligros disergonómicos identificados en las actividades de mina 149

Tabla 4.28. Capacitaciones identificadas para la reducción de lesiones musculo esqueléticos.
..... 149

Tabla 4.29. Identificación de los peligros en ergonomía, las horas hombre capacitadas (HHC) en ergonomía y los controles por actividad de los trabajadores que presentaron lesiones disergonómicas..... 152

Tabla 4.30. Identificación de los peligros en ergonomía, las horas hombre capacitadas (HHC) en ergonomía y los controles por actividad de los trabajadores que No presentaron lesiones disergonómicas..... 153

Tabla 4.31. Cálculo del Chi cuadrado entre las lesiones disergonómicas con la identificación de los peligros en ergonomía, las horas hombre capacitadas (HHC) en ergonomía y los controles por actividad de los trabajadores..... 154

Tabla 4.32. Tabla de la distribución Chi cuadrado..... 155

Tabla 4.33. Cálculo de las frecuencias esperadas y el Chi cuadrado..... 156

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1.	Algunas minas en el Perú que explotan en socavón (mina subterránea) y han optimizado sus procesos con la implementación de equipos y maquinarias con tecnología avanzada.....	23
Figura 1.2.	Atenciones por dolencias musculo esqueléticos – unidad Huanzala.	24
Figura 1.3.	Mineralización del yacimiento Mina Huanzala.....	26
Figura 1.4.	Mineralización en pirita.....	27
Figura 1.5.	Mineralización en skarn.....	27
Figura 1.6.	Mineralización en shiroji	27
Figura 1.7.	Equipo jumbo – marca Furukawa.....	28
Figura 1.8.	Equipo de sostenimiento – marca Resemin.....	29
Figura 1.9.	Equipo mixer – marca Normet	29
Figura 1.10.	Equipo Anfotruck – marca Normet	30
Figura 1.11.	Equipo scooptram – marca Caterpillar	31
Figura 1.12.	Equipo locomotora – marca Clayton	31
Figura 1.13.	Equipo Volquete – marca Volvo	31
Figura 4.1.	número de atenciones según actividad u ocupación.....	75
Figura 4.2.	Número de trabajadores atendidos por ocupación.....	76
Figura 4.3.	Operación de scoop en mina interior.....	81
Figura 4.4.	Postura del operador de scoop, el 80% de su jornada laboral adopta esta postura (sentado en su equipo)	81
Figura 4.5.	Perforación de breasting en equipo jumbo	84
Figura 4.6.	Postura del operador de jumbo, el 70% de su jornada laboral adopta esta postura (parado sobre su equipo, con movimientos repetitivos de manos)84	84

Figura 4.7.	Carguío del frente de mineral (breasting) sobre la canastilla del equipo anfotruck.....	87
Figura 4.8.	Operación del equipo anfotruck, postura adoptada durante el traslado a las labores de carguío	87
Figura 4.9.	Carguío del frente de mineral (breasting) sobre la canastilla del equipo anfotruck.....	90
Figura 4.10.	Operación del sistema de mandos del equipo anfotruck en el carguío de las labores para la voladura.....	90
Figura 4.11.	Operación sostenimiento de las labores con el equipo robolt	93
Figura 4.12.	Postura adoptada durante la operación del sistema de mandos del equipo robolt luego de la preparación de la lechada de cemento.....	93
Figura 4.13.	Equipo Mixer trasladando mezcla de concreto para las labores.....	96
Figura 4.14.	Operación del equipo Mixer, trasladando mezcla de concreto.....	96
Figura 4.15.	Equipo locomotora Clayton para extracción de mineral	99
Figura 4.16.	Postura del operador de equipo locomotora y carros mineros.....	99
Figura 4.17.	Operación de volquete, trasladando mineral al Nv. 3810.....	102
Figura 4.18.	Postura adoptada en la operación del Volquete.....	102
Figura 4.19.	Conducción de camioneta hacia diferentes labores de mina	105
Figura 4.20.	Postura adoptada durante la conducción por el supervisor de turno	105
Figura 4.21.	Trabajos en los apoyos de coordinación y supervisión de trabajos.....	108
Figura 4.22.	Postura adoptada durante la conducción de camioneta	108
Figura 4.23.	Postura adoptada por el secretario de mina	111
Figura 4.24.	Secretario de mina, realizando actividades administrativas	111
Figura 4.25.	Instalación de mangas de ventilación sobre camioneta.....	114

Figura 4.26.	Postura adoptada por el operador de ventilación en la instalación de mangas de ventilación.....	114
Figura 4.27.	Personal de mina realizando la actividad de desate de rocas	117
Figura 4.28.	Postura adoptada por el desatador de rocas durante su actividad.....	117
Figura 4.29.	Operador de lanzado de shotcrete operando el control remoto del equipo Putzmeister	120
Figura 4.30.	Postura adoptada por el operador de Putzmeister durante el traslado hacia las diferentes labores	120
Figura 4.31.	Operador de utilitario para el abastecimiento de combustible	123
Figura 4.32.	Postura adoptada por el operador de utilitario durante el traslado en su equipo para el abastecimiento de combustible	123
Figura 4.33.	Operación del equipo simba en la perforación de taladros largos.....	126
Figura 4.34.	Postura adoptada por el operador de Simba durante el traslado de su equipo a las labores programadas para perforación	126
Figura 4.35.	Operación del cargador frontal en el Nv 3810 - Mina.....	129
Figura 4.36.	Postura adoptada por el operador cargador frontal durante el abastecimiento de mineral en el Nv 3810.....	129
Figura 4.37.	Operador de minicargador realizando la limpieza y mantenimiento de las vías en mina interior	132
Figura 4.38.	Postura adoptada por el operador del equipo minicargador durante el mantenimiento de vías en mina interior	132
Figura 4.39.	Maestro carrilano, realizando el alineamiento de la línea férrea.....	135
Figura 4.40.	Postura adoptada por el maestro carrilano en el alineamiento de la línea férrea.....	135

Figura 4.41.	Personal operando el equipo de Raise Borer y el equipo de perforación de chimeneas (raise borer) en mina interior	138
Figura 4.42.	Postura adoptada por el operador de raise borer.....	138
Figura 4.43.	Gráfica del Chi cuadrado entre las lesiones disergonómicas con la identificación de los peligros en ergonomía, las horas hombre capacitadas (HHC) en ergonomía y los controles por actividad de los trabajadores..	157
Figura R.1.	Posición del agarre del volante e inclinación del asiento del conductor .	160
Figura R.2.	Estiramiento y movilidad de la musculatura de la mano.....	161
Figura R.3.	Uso de mouse pad con un apoya muñeca.....	162
Figura R.4.	Asientos inadecuados que deben ser cambiados	163
Figura R.5.	Peso teórico recomendado a cargar.	165
Figura R.6.	Posturas y planos de trabajo según tipo.....	167
Figura R.7.	Uso de elementos mecánicos para adoptar posturas correctas.	168
Figura R.8.	Plano de trabajo de Farley.	169
Figura R.9.	Uso de piso antifatiga.	170
Figura R.10.	Cabina sin climatización que debe ser cambiado.	171
Figura R.11.	Uso de EPPs en ambientes exigentes.	172

RESUMEN

Esta investigación ha tomado en cuenta las lesiones musculoesqueléticas de los operadores de mina interior en la unidad Huanzala, debido a que las lesiones en los trabajadores de mina han reducido notablemente su desempeño laboral, lesiones que a la larga podría conllevar a la ocurrencia de algún accidente por las limitaciones frente a sus dolencias.

El objetivo principal fue identificar y evaluar los riesgos disergonómicos de los operadores de mina interior para reducir las lesiones musculoesqueléticas, para ello se ha tomado en cuenta el registro de las atenciones médicas que han recibido los operadores de mina en el área de fisioterapia como parte de su recuperación, se realizó la evaluación disergonómica de 20 actividades propias de la división mina, de las 24 actividades que engloba un total de 242 trabajadores entre personal de contrata y de compañía.

Finalmente, con resultados que se ha obtenido, se ha logrado implementar controles de ingeniería, administrativos y/o equipos de protección personal en los diferentes puestos de trabajo, el cual está ayudando a los trabajadores de mina a realizar sus actividades de manera segura en un ambiente saludable y así poder reducir las dolencias que tanto aquejan.

PALABRAS CLAVE:

factores de riesgo, movimientos repetitivos, posturas forzadas, condiciones de trabajo, lesiones musculoesqueléticas

ABSTRAC

This research has considered the musculoskeletal injuries of the inner mine operators in the Huanzala unit, because the injuries to the mine workers have significantly reduced their work performance, injuries that in the long run could lead to the occurrence of an accident by the limitations in front of their ailments.

The main objective was to identify and evaluate the disergonomic risks of the inner mine operators to reduce musculoskeletal injuries, for this the record of the medical care that the mine operators have received in the physiotherapy area as part of the Its recovery, a disergonomic evaluation of 20 activities of the mine division was carried out, of the 24 activities that include a total of 242 workers, including contract and company personnel.

Finally, with results that have been obtained, it has been possible to implement engineering, administrative and / or personal protection equipment controls in the different jobs, which is helping mine workers to carry out their activities safely in a healthy environment and thus be able to reduce the ailments that afflict so much.

KEYWORDS:

Risk factors, repetitive movements, strained postures, working conditions, musculoskeletal injuries.

INTRODUCCION

Muchas empresas en los diferentes sectores de producción a nivel nacional e internacional están en una búsqueda constante de mejorar sus procesos, actividades, así como la gestión de su sistema de seguridad y salud en el trabajo, realizando inversiones cuantiosas en costosos mecanismos, sistemas, infraestructura o han adquirido nuevos equipos y maquinarias, entre muchas y otras cosas más; sin embargo, los resultados obtenidos en sus procesos no han cubierto del todo las expectativas de tanto esfuerzo, hoy en día se tiene trabajadores con muchas dolencias de: espalda, cuello, hombros, codos, muñecas, rodillas y piernas.

En una investigación realizada en trabajadores de una empresa siderúrgica en nuestro país, se determinó que este grupo tenía un nivel de riesgo que podría originar trastornos musculoesqueléticos como el dolor lumbar, Según la agencia europea para la seguridad y salud en el trabajo (Prevención de los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral 2001) y la publicación anual de la Facultad de medicina de la UNMSM realizado por (Ramirez_ Pozo, Montalvo Luna, 2019) indica que “Actualmente los trastornos musculoesqueléticos representan uno de los más importantes y costosos problemas de salud pública a nivel mundial debido a que pueden generar enfermedad, incapacidad temporal o permanente, y retiro temprano de la vida laboral”.

En el caso de la minería subterránea en el Perú hasta el momento de este estudio no se ha encontrado más información al respecto, muchas de las empresas están enfocados a implementar controles sobre los accidentes o incidentes en sus áreas de trabajo, han dejado de lado las lesiones generadas por peligros disergonómicos, que poco a poco a través del tiempo se hace visible en el trabajador.

La presente investigación de tesis denominado “control de riesgos disergonómicos para reducir las lesiones musculoesqueléticas en los operadores de mina interior en la unidad minera Huanzala” se realizó en la unidad minera Huanzala, propiedad de la Cía. Minera Santa Luisa S.A. durante el año 2019 y parte del año 2020.

Esta investigación tiene como objetivo la identificación y evaluación de los riesgos disergonómicos de los operadores de mina interior para reducir las lesiones musculoesqueléticas que tanto viene aquejando a los trabajadores de mina, con la identificación de los riesgos disergonómicos se lograra implementar controles que ayudara a los trabajadores a reducir sus dolencias, en esta investigación se ha tomado en cuenta que con la aparición de las dolencias en los trabajadores se ha reducido notablemente su desempeño laboral, que a la larga podría conllevar a la ocurrencia de algún accidente por las limitaciones frente a sus dolencias.

La presente tesis contiene 05 capítulos, en el capítulo I sobre generalidades se presenta el escenario donde se realiza la investigación, se realiza identificación, formulación y delimitación el problema, se enuncia los objetivos generales y específicos, la justificación, alcances y limitaciones de la investigación.

En el capítulo II, está referido al marco conceptual o teórico de la investigación se enuncia los antecedentes de la investigación, bases teóricas, definición de términos, hipótesis, variables e indicadores y la determinación del método a través del cual las variables serán medidas o analizadas

En el capítulo III se expone la metodología de la investigación, el tipo y nivel, método y diseño de la investigación, población y muestra, instrumentos y procedimientos de recolección de datos y las técnicas de procesamiento de datos.

En el capítulo IV se muestra el estudio de las diferentes actividades que realiza el trabajador dentro del socavón en la mina Huanzala, se presentan datos, análisis e interpretación, la prueba de hipótesis y discusión de los resultados.

El capítulo V está referido a las conclusiones y recomendaciones para controlar los riesgos disergonómicos que se ha identificado en los operadores de mina interior de la unidad Minera Huanzala.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Identificación y determinación del problema.

El Perú es el segundo productor de plata, cobre y zinc a nivel mundial. Asimismo, es el primer productor de oro, zinc, estaño, plomo y molibdeno en América Latina. Siendo la Cordillera de los Andes la columna vertebral del Perú y la principal fuente de depósitos minerales del mundo¹, es allí donde el trabajador minero realiza sus actividades para la obtención de estos metales.

En el Perú existen muchas minas que son explotados de diferente manera (minas a tajo abierto y/o minas subterráneas), siendo las minas subterráneas las que predominan en cantidad a nivel nacional y que en el transcurso del tiempo han mecanizado sus actividades conllevando a los trabajadores mineros a exponerse a nuevos peligros y riesgos.

Camacho (2014) manifestó que:

Las minas es uno de los lugares de trabajo, sin ningún género de dudas, más peligrosos conocidos por el hombre. La Federación Internacional de Trabajadores de Química, Energía, Minas e Industria estima que 12.000 mineros fallecen cada año, la mitad en China.

¹ Ministerio de Energía y Minas “Destacados de la industria minera”

El trabajo en el interior de la mina es duro, en muchas ocasiones los trabajadores deben adoptar posturas forzadas, realizar movimientos repetitivos y/o realizar la manipulación manual de cargas para extraer los minerales de la corteza terrestre que tanto anhelan.

Las alteraciones musculoesqueléticas vinculadas al ámbito laboral, actualmente son una de las problemáticas de mayor importancia a nivel mundial. Los trabajadores se encuentran expuestos a muchos riesgos al realizar sus actividades, generalmente ergonómicos, como posturas forzadas, movimientos repetitivos, extensas horas de jornada laborales etc. La unión de estas circunstancias produce una mayor posibilidad de dar origen a alguna enfermedad (Martínez, 2014).

(Alanya & Hualy, 2019), menciona que:

Una de las causas de la baja producción en la empresa es el rendimiento laboral, y esto se debe a muchos factores, como por ejemplo el salario, beneficios sociales, promociones internas, errores en la posición y el factor ergonómico, éste último se da poca importancia pero que puede influenciar significativamente mucho más que los demás factores. (p. 15)

El amplio conocimiento humano ha dado como resultado su incremento y desarrollo, orientado a nuevas tecnologías y nuevas aplicaciones. Su importancia se genera del hecho de ser un catalizador en la aparición de nuevas disciplinas, así como en el uso de disciplinas aisladas que, al entrar al campo de la ergonomía, se transforman para tener nuevas aplicaciones o de igual manera contribuir en el rápido crecimiento de otras, tal como indica (Perez, 2006, p14)

Hoy en día en los centros mineros del Perú (figura 1.1), constantemente se buscan diferentes mecanismos para optimizar sus procesos apareciendo nuevos peligros y riesgos en sus actividades, como los peligros disergonómicos las cuales visualizaremos en el presente estudio.

Minas Subterráneas	Propiedad	Ubicación	Altitud	Produccion Diaria	Extraccion de minerales
Raura	Grupo Brecca	Cauri-Lauricocha-Huanuco	4700 msnm	1600 Tn/día	Pb, Zn, Cu
San Rafael	Grupo Brecca - Minsur	Antauta-Melgar-Puno	4500 msnm	2900 Tn/día	Sn
Lincuna	Compañía Minera Lincuna S.A.	Aija-Recuay-Ancash	4200 msnm	3000Tn/día	Pb, Zn, Cu, Ag
Andaychagua	Volcan Mines Company	Huayhuay-Yauli-La Oroya - Junín	4550 msnm	6500Tn/día	Pb, Zn, Ag
Huanzalá - Pallca	Cia Minera Santa Luisa. SA	Huallanca - Bolognesi - Ancash	4000 msnm	1600 Tn/día	Pb, Zn, Cu
Huaron	Pan American Silver Huaron SAC	Huayllay - Pasco - Pasco	4534 msnm	2400 Tn/día	Pb, Zn, Cu
Contonga	Nyrstar	San Marcos-Huari- Ancash	4500 msnm	1300Tn/día	Pb, Zn, Ag
El Porvenir	Nexa Resources Perú S.A.A.	San Francisco de Asís de Yarusyacán-Pasco-Pasco	4200 msnm	5600Tn/día	Pb, Zn, Cu, Ag, Au
Atacocha	Nexa Resources Perú S.A.A.	San Francisco de Asís de Yarusyacán-Pasco-Pasco	4050 msnm	4400Tn/día	Pb, Zn, Cu, Ag, Au

Figura 1.1 Algunas minas en el Perú que explotan en socavón (mina subterránea) y han optimizado sus procesos con la implementación de equipos y maquinarias con tecnología avanzada.

Fuente: Elaboración propia.

Según Camacho (2014) indicó que:

Los riesgos físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales asociados al sector de la industria de la minería, todavía muy importante en muchas partes del mundo, y en donde existe todavía un margen importante para reducir los riesgos, sobre todo de accidentes, problemas relacionados con la ergonomía, el ruido y el control sobre el polvo de carbón y sílice.

La mina Huanzalá, propiedad de Cía. Minera Santa luisa S.A., ubicada a 420 km de la ciudad de Lima, en el paraje denominado Huanzalá, distrito de Huallanca, provincia de Bolognesi, departamento de Ancash, es una mina subterránea donde se extrae minerales de Pb, Zn y Cu, en la cual se ha registrado un gran número de atenciones médicas debido a dolencias en la espalda, cuello, hombros, codos, muñecas, rodillas y piernas, siendo en un porcentaje mayor las atenciones del personal de mina interior.

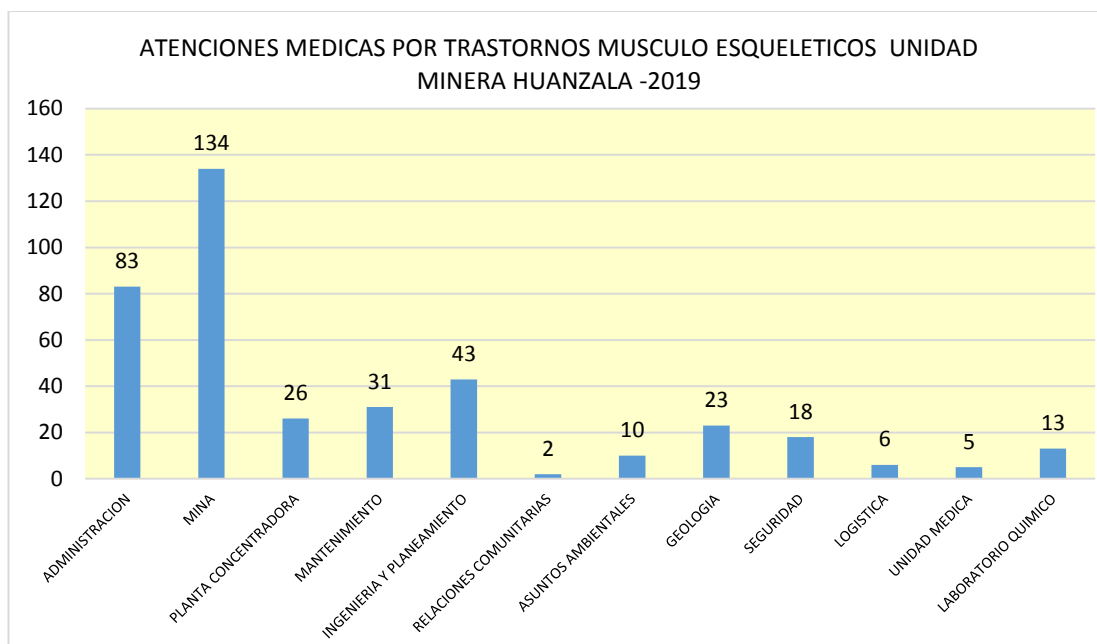


Figura 1.2. Atenciones por dolencias musculo esqueléticas – unidad Huanzala.
Fuente: Elaboración propia

(Collado, 2008, p94), hace mención que:

Son las condiciones de trabajo potencialmente peligrosas que pueden suponer un riesgo para la salud. Puede tratarse de una máquina que hace ruido o tiene partes móviles cortantes, una sustancia nociva o tóxica, la falta de orden y limpieza, una mala organización de los turnos de trabajo, el trabajo nocturno...

Estas dolencias que presenta un riesgo para la salud del personal son denominadas trastornos musculoesqueléticos que tienen un costo social y sanitario significativo, si bien su gran variedad y las limitaciones del sistema de vigilancia médica dificultan la medición de sus costos asociados. Los procedimientos de cirugía ortopédica - por ejemplo, los de la artroplastia total - generan gastos hospitalarios muy elevados. En los países de ingresos medios y bajos como el Perú no hay datos en este aspecto, por ello es muy importante determinar las causas que originan estas lesiones y determinar las medidas de control más adecuadas para evitar dichas lesiones.

Según, *The Impact of Musculoskeletal Disorders on Americans — Opportunities for Action* en la pagina web.

<http://www.boneandjointburden.org/docs/BMUSExecutiveSummary2016.pdf> Bone and Joint Initiative USA. 2016. Indica que: “Los trastornos musculoesqueléticos son la principal causa de pérdida de la productividad en el trabajo y de acuerdo con datos obtenidos en los Estados Unidos de América, costaron US\$ 213 000 millones en 2011, es decir, el 1,4% del producto interior bruto”.

1.1.1. Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo

La unidad minera Huanzala tiene implementado un Sistema de Gestión Integrado de seguridad salud ocupacional y medio ambiente, el cual está certificado según las normas internacionales OHSAS18001 e ISO14001 desde el mes de diciembre del 2007, Este sistema de gestión de seguridad ha contemplado objetivos y programas de gestión referido a riesgos disergonómicos, sin embargo, las medidas de control establecido no han logrado controlar en su totalidad los peligros disergonómicos que se viene presentando en las actividades que realiza el trabajador de socavón.

1.1.2. Generalidades de la mina Huanzalá

La unidad minera Huanzala es una empresa de capitales japoneses, ubicado en la sierra norte del Perú, en el departamento de Ancash, provincia de Bolognesi, distrito de Huallanca a 420 km. de la capital LIMA, inició sus operaciones en el año de 1968 con una producción de mineral de 500 toneladas/día, cuya producción se realizaba de manera convencional, con una fuerza laboral de 1500 a 2000 trabajadores, con el pasar de los años la mina Huanzalá ha mejorado todos sus procesos, mecanizando casi todos sus procesos y actividades, produciendo en la actualidad 1,600 toneladas/día de mineral.

El aumento de la producción se ha dado de manera gradual implementando diferentes equipos y máquinas de acorde a las necesidades operativas logrando así una interacción hombre máquina para cumplir los objetivos que se ha planteado operacionalmente.

El proceso de extracción de los minerales que se encuentran dentro de la corteza terrestre se realiza a través del minado subterráneo, donde se hace uso de equipos pesados como jumbos de perforación, simba, robolt, scoop, anfortruck, volquetes, mixer, spraymec entre otros donde la relación hombre - maquina es durante casi toda la jornada de trabajo.

1.1.2.1. Geología del yacimiento minero de Huanzala

El yacimiento de la mina Huanzala es un depósito de skarn y alteración hidrotermal con contenidos de zinc, plomo, cobre y plata. Las rocas encajonantes de la mineralización son las calizas de edad cretácea de la formación Santa; los cuerpos son estratiformes o presentan formas lenticulares en horizontes limitados concordantes a la estratificación. Ver figura 1.3.

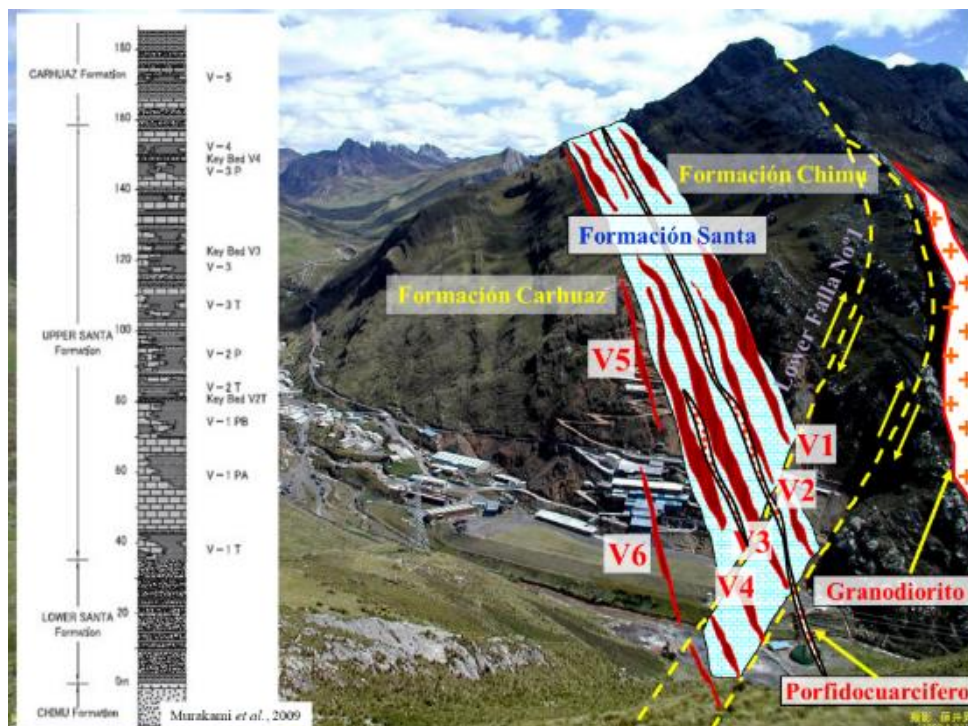


Figura 1.3 Mineralización del yacimiento Mina Huanzala

Fuente: Archivos de la Mina Huanzalá

En el yacimiento de Huanzala la ocurrencia de los minerales de Pb, Zn, se han dividido en tres tipos: mineral piritoso, en skarn y tipo shiroji., figura 1.4, 1.5 y 1.6



Figura 1.4 Mineralización en pirita
Fuente: Archivos de la Mina Huanzalá



Figura 1.5. Mineralización en skarn
Fuente: Archivos de la Mina Huanzalá.



Figura 1.6. Mineralización en shiroji
Fuente: Archivos de la Mina Huanzalá

1.1.2.2. Extracción de Minerales

La extracción de minerales en la mina Huanzala se realiza con el uso de equipos mecanizados mediante el método de explotación de corte y relleno ascendente en su modalidad de breasting (taladros horizontales) y taladros verticales (realces), también

llamados taladros largos, el relleno empleado para este método de explotación es material detrítico proveniente de labores de preparación.

En el proceso de extracción se hace uso de diversos equipos empleados para minería subterránea tales como:

a) Perforación:

Para la realización de este proceso se hacen uso de equipos de perforación electrohidráulicos denominados jumbos de las marcas Tamrock, y Furukawa para taladros horizontales y equipo Simba de la marca Atlas Copco para taladros verticales, que muchas de las veces es operada por solo 01 trabajador de mina, Ver figura 1.7.



Figura 1.7. Equipo jumbo – marca Furukawa
Fuente: Elaboración propia

b) Sostenimiento:

Este proceso se realiza según las recomendaciones del área de geomecánica que indica el tipo de sostenimiento a realizar (sostenimiento con pernos y/o sostenimiento con concreto lanzado).

Para el sostenimiento con pernos se hace uso de equipos de sostenimiento denominados equipos robolt de las marcas Tamrock y Rasmin, los cuales perforan los taladros para sostenimiento de 38 mm de diámetro y 2.25 mtrs de largo y luego se coloca en

su interior lechada de cemento y fierro de $\frac{3}{4}$ " de diámetro, cada perno con lechada de cemento sostiene un peso hasta de 20 toneladas, ver figura 1.8



Figura 1.8. Equipo de sostenimiento – marca Resemin
Fuente: Elaboración propia

Para el sostenimiento con concreto lanzado (shotcrete), se hace uso de equipos diseñados para esta finalidad de la marca Normet y Putzmeister, que a su vez trabajan de manera conjunta con los equipos que trasladan el concreto denominados Mixer de la marca Normet, ver figura 1.9



Figura 1.9. Equipo mixer – marca Normet
Fuente: Elaboración propia

La operación de estos equipos es realizada por un trabajador de mina según su competencia.

c) Voladura:

Se emplea equipos móviles hidráulicos llamados Anfotruck, ver figura 1.10, en este proceso se hacen uso materiales explosivos tales como nitrato de amonio (ANFO), emulsion, detonadores no eléctricos (Fanel), cordón detonante, fulminante No 6 y guía seca para la voladura del frente de trabajo, en este proceso participan 02 trabajadores de los cuales uno de ellos es el maestro disparador (operador de equipo) y el otro personal es el ayudante.



Figura 1.10. Equipo Anfotruck – marca Normet.

Fuente: Elaboración propia

d) Acarreo y Limpieza

Este proceso consiste en limpiar y trasladar el material roto del proceso de voladura hacia la planta concentradora donde se realizará la concentración de los minerales y se obtendrán concentrados de plomo, zinc y cobre.

Para la limpieza del mineral o material roto de los frentes de trabajo se emplean equipos de bajo perfil denominados scooptram de la marca Caterpillar, el cual traslada el mineral disparado de las labores hasta los echaderos o volquetes. ver figura 1.11.

Los equipos scooptram, también son usados para el rellenado de las labores.



Figura 1.11. Equipo scoopteam – marca Caterpillar
Fuente: Elaboración propia

Para el transporte de mineral hacia la planta concentradora se hacen uso de locomotoras con carros mineros de la marca Clayton y los volquetes de la marca Volvo, Ver figura 1.12 y figura 1.13.



Figura 1.12. Equipo locomotora – marca Clayton
Fuente: Elaboración propia



Figura 1.13. Equipo Volquete – marca Volvo
Fuente: Elaboración propia

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo sería el control de riesgos disergonómicos para reducir las lesiones musculoesqueléticas en los operadores de interior mina en la unidad minera Huanzala?

1.2.2. Problemas específicos

a) ¿En qué medida la capacitación sobre riesgos disergonómicos influye en la reducción de lesiones musculoesqueléticas en los operadores de interior mina en la Unidad Minera Huanzala?

b) ¿Cómo influyen la identificación de los peligros y riesgos disergonómicos en la reducción de lesiones musculoesqueléticas en los operadores de interior mina en la unidad Huanzala?

c) ¿En qué medida los programas de gestión ergonómica y pausas activas reducen las lesiones musculoesqueléticas en los operadores de interior mina en la Unidad Minera Huanzala?

1.3. Delimitación

1.3.1. Delimitación espacial

La presente investigación se realizó en las instalaciones de la unidad Minera Huanzala propiedad de la Cía. Minera Santa Luisa S.A. ubicada a 420 km al norte de la ciudad de Lima en el Perú a una altura de 3900 msnm, en el paraje denominado Huanzala, distrito de Huallanca, provincia de Bolognesi, departamento de Ancash.

1.3.2. Delimitación temporal

El trabajo de investigación fue realizado entre los meses de marzo y diciembre del año 2019 y parte del año 2020, en este último periodo hemos realizado el contraste y la verificación de la implementación de los controles que se ha indicado en las recomendaciones del presente estudio, tiempo aproximado del estudio 01 año.

1.3.3. Delimitación social

Esta investigación busca establecer controles operativos (controles de ingeniería, administrativos y/o EPPs) para reducir las lesiones musculoesqueléticas que viene aquejando los operadores de mina y así mejorar la salud de los trabajadores mineros de socavón o minería subterránea, los cuales podrían también ser aplicados en otras actividades similares que se realiza en superficie.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar un plan de control de riesgos disergonómicos para reducir las lesiones musculo esqueléticas en los operadores de interior mina en la Unidad Minera Huanzala.

1.4.2. Objetivos Específicos

a) Elaborar un plan de capacitación sobre riesgos disergonómicos para reducir las lesiones musculo esqueléticas en los operadores de interior mina en la Unidad Minera Huanzala.

b) Identificar los peligros y riesgos disergonómicos para reducir las lesiones musculo esqueléticas en los operadores de interior mina en la Unidad Minera Huanzala.

c) Elaborar un programa de gestión ergonómica y de pausas activas para reducir las lesiones musculo esqueléticas en los operadores de interior mina en la Unidad Minera Huanzala.

1.5. Justificación e importancia del proyecto

1.5.1. Conveniencia

Esta investigación sobre la identificación y prevención de los efectos disergonómicos en los puestos de trabajo de los operarios de interior mina, es de mucha importancia porque

se toma en cuenta los escenarios más duros y puestos de trabajo muy particulares donde el personal realiza sus actividades, la cual permitirá un mejor análisis de los riesgos disergonómicos del puesto.

Esta misma metodología de identificación de riesgos disergonómicos, podrá ser empleado en otras actividades de otras áreas como planta, mantenimiento, trabajos de obras civiles, logística, administrativos, etc, donde se haya identificado trabajadores con dolencias de cuello, espalda, hombros, codos, muñecas, rodillas y piernas (lesiones musculoesqueléticas).

1.6. Relevancia social

Los resultados de la investigación podrían replicarse en otras unidades mineras que tengan el mismo problema o asociar situaciones similares, y poder así mejorar las condiciones y ambiente de trabajo saludable para el trabajador.

Esta información también podrá servir de base a otros investigadores que deseen comparar sus resultados y/o aplicar sus conocimientos.

1.6.1. Implicancia practica

Esta investigación es importante porque a través de la determinación de los controles sobre los riesgos disergonómicos identificados en las actividades de mina, se estará determinando los lineamientos de la prevención en la salud de los trabajadores mineros de socavón evitando la ocurrencia de lesiones musculoesqueléticos.

1.6.2. Viabilidad de la investigación

Los resultados de esta investigación, servirá como una línea base para las futuras investigaciones que pueda realizarse con mayor detalle sobre los riesgos disergonómicos en los operadores de mina interior, en cualquier otra mina subterránea donde se haga uso de equipos mecanizados como scoop, jumbo, Robolt, volquetes, lanzadores de concreto etc;

Así mismo “los controles” que se ha planteado implementar, pueden ser difundidos y aplicados en otras empresas y evitar las dolencias musculoesqueléticas de sus trabajadores.

1.7. Alcances y limitaciones de la investigación

La presente investigación está dirigida a aquellos profesionales que tienen la responsabilidad y el interés por mejorar su ambiente de trabajo y calidad de vida de sus trabajadores, eliminando o minimizando los riesgos disergonómicos de sus labores diarias en sus áreas de trabajo, aplicando los controles y resultados de la investigación.

La información de la presente investigación es limitada en los aspectos referidos a minería subterránea y sobre todo en las actividades de mina interior, sin embargo, se ha tenido amplia información similar en aspectos relacionados a actividades del sector industrial y gubernamental.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación.

Muchas empresas tienen activos físicos muy importantes dentro de sus negocios, que son cambiados y reemplazados fácilmente, porque el cambio les resulta ser igual o mejor, sobre todo cuando se trata de equipos y maquinarias; cuando hablamos del factor humano y las personas que hacen posible que el negocio continúe, no siempre da el mismo resultado, muchas de las veces para lograr los resultados esperados se debe invertir en entrenamiento y capacitación, por ello que algunas empresas busca mejorar la seguridad y el bienestar de los trabajadores ya que son considerados como un valor fundamental para la organización, el cual debe estar reflejado en su sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Las lesiones musculoesqueléticas de origen laboral son el principal problema de salud relacionado con el trabajo en todos los países, además es una de las causas de ausentismo laboral, la realización de movimientos rápidos de forma repetida, aun cuando no supongan un gran esfuerzo físico, el mantenimiento de una postura que suponga una contracción muscular continua de una parte del cuerpo (mobiliario o herramientas inadecuadas), o la realización de esfuerzos más o menos bruscos con un determinado grupo muscular y la manipulación manual de cargas, pueden generar alteraciones por sobrecarga en las distintas

estructuras del sistema osteo-muscular al nivel de los hombros, la nuca o los miembros superiores.

2.1.1 Antecedentes Nacionales

1. (Caro Meza, 2014) Menciona:

En las empresas peruanas es creciente el interés y el desarrollo de la seguridad y el bienestar de sus trabajadores, como valor fundamental en la organización.

En especial en las experiencias de cumplimiento de la legislación vigente, se plantean compromisos a través de un sistema integrado de gestión (SIG). (p. 23).

Actualmente muchas de las empresas del sector minero también han adoptado dentro de su sistema de gestión de seguridad el control de los riesgos disergonómicos a los que están expuestos los trabajadores en sus diferentes áreas de trabajo.

2. Si tomamos en cuenta que, durante la realización de las actividades, los trabajadores adoptan posturas incorrectas, que muchas de las veces son forzadas por las tareas que realizan como movimientos repetitivos y posturas prolongadas entre otros, estos se verán reflejados en la salud del trabajador con algún tipo de dolencia que a la larga va a afectar su modo de vida y su desempeño laboral del trabajador tal como lo menciona (RIQUELME LOYOLA, 2018)

Los trastornos músculo esqueléticos tienen importantes consecuencias sobre la persona al ver decrecer su calidad de vida considerablemente debido al dolor y sufrimiento que provocan, así como la pérdida de ingresos económicos, los efectos negativos de los TME no sólo se reducen al trabajador, sino también a la empresa. (p. 2)

3. (Gonzales, 2017) refiere:

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) de origen laboral son alteraciones que sufren estructuras corporales como los músculos, articulaciones, tendones,

ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio, causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que éste se desarrolla. Los TME afectan a la espalda (especialmente en la zona lumbar) y al cuello; los hombros, las extremidades superiores y las extremidades inferiores. (Zurdo, 2014). (p. 26)

La ergonomía tiene como finalidad que el trabajador dentro de una organización tenga un espacio laboral agradable y apto para realizar sus funciones sin inconvenientes o algún riesgo presente.

4. (Ullilen Marcilla, 2016 edicion16) en la revista consultada indica que la ergonomía tiene un doble objetivo, por un lado, proteger la salud de los trabajadores, aumentando su satisfacción, haciendo que el trabajo sea fuente de placer y no de sufrimiento, entre otros. Por otro lado, contribuir a la productividad, calidad, fiabilidad en la organización. Frente a esto, resulta importante adaptar el trabajo al hombre en función de sus capacidades y limitaciones corporales, fisiológicas y psicológicas para evitar lesiones o accidentes. (p. 33)
5. (Alanya & Hualy, 2019). Concluye que la Ergonomía influye en el rendimiento laboral de los trabajadores mineros y que los factores de riesgo disergonómico que más porcentaje de incumplimiento se tiene es el Factor Ingeniería, que representa un 63% en el mes inicial. Esto se debe a que el Uso del Diseño ergonómico en fase de fabricación, no se adapta al trabajador. (p. 72)

2.1.2 Antecedentes internacionales

Es importante conocer la metodología y las herramientas a utilizar en el presente estudio, por ello se ha tomado en cuenta los antecedentes de otros países vecinos que estudiaron casos similares

1. (Claudio & Quiroga, 2017) menciona que la metodología REBA, es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural. Su aplicación, proporciona buenos resultados, tanto en la mejora de la comodidad de los puestos, como en el aumento de la calidad de la producción., así mismo indica que en la actualidad, varios estudios avalan los resultados proporcionados por el método, siendo dichos estudios, de diversos ámbitos laborales. Una revisión de artículos sobre la sobrecarga postural, mediante la identificación y análisis de publicaciones científicas muestra que, del total de las publicaciones analizadas, 3 de ellas se basaron en la aplicación del método REBA, utilizado en poblaciones de trabajadores dentro de la industria petrolera lacustre, aserradero y trabajo con video terminales. Concluyendo que, según hallazgos publicados, este método es útil para evaluar la carga postural en trabajos estáticos, dinámicos y de repetitividad y, para estimar el riesgo de padecer lesiones estableciendo el nivel de acción requerida. (p. 27 y 28)
2. En la investigación de (Sisa Sisa, 2012) Llega a la conclusión que las principales afecciones que los trabajadores pueden sufrir al estar expuestos a los factores de riesgo disergonómico son: lumbalgia, hernia discal y cervicalgia, luego de haber realizado una evaluación de factores de riesgo disergonómico con los métodos OWAS y REBA. (p. 132)
3. (Perez Muñoz, 2006) hace mención que: Para involucrar a la ergonomía en los procesos productivos se debe de hacer una concientización de trabajadores y administradores, para determinar que conforme se den las mejores condiciones de trabajo, no será un gasto injustificado; ya que al hacerlo todos los involucrados en el proceso productivo se verán beneficiados. Por un lado, los empleados estarán más satisfechos con la labor que desempeñan, con esto pondrán mayor atención en su trabajo y se lograrán mejores productos con una excelente calidad que evitara gastos de desperdicio y retrabajos. Al lograr un producto con excelente

calidad el cliente comprara más otorgando mayores ganancias a los productores.
(p. 111)

4. (Solari Montenegro, 2012) menciona: En la práctica, la ergonomía, para ser aplicable y sustentable en el tiempo, debe ser capaz de mejorar la rentabilidad de la empresa mejorando los puestos de trabajo (PT), incrementando el bienestar de los trabajadores, disminuyendo el riesgo de ausentismo por lesiones y aumentando la productividad de los mismos. (p. 87)
5. (Oyarzun Navarro, 2017) como parte de las recomendaciones que brinda luego de las evaluaciones realizadas, consideran el calentamiento antes de comenzar la jornada laboral para activar las articulaciones, además de realizar los ejercicios en las pausas activas que incorporo la organización que se realizaran cada dos horas.(p. 79)

Este mismo aspecto se ha evaluado en la presente investigación teniendo en cuenta que las pausas activas van ha cumplir un aspecto muy importante para reducir las dolencias musculo esqueléticos de los operadores de mina

6. (Ilkka Kuorinka), Enciclopedia de la OIT, Cuarta Edición, Ergonomía., indica que: Desde el punto de vista de la salud y la seguridad, todos los aspectos posturales pueden ser importantes. Sin embargo, las posturas causantes de enfermedades musculoesqueléticas, como las dolencias en la zona lumbar, son las que han atraído más atención. Los problemas musculoesqueléticos relacionados con el trabajo repetitivo también tienen que ver con las posturas. (p. 33 y 34)

Es importante identificar las malas posturas y otros elementos de esta índole, como parte del análisis de la seguridad y salud del trabajo en general, aspecto que será tomado en cuenta en la presente investigación.

2.2 Marco Legal

Las actividades de la minería en el Perú son consideradas como trabajos de mucho esfuerzo físico y de alto riesgo, por ello que la legislación peruana ha reglamentado este sector a través del DS-023-2017 EM del ministerio de energía y minas, Reglamento de Seguridad y Salud ocupacional en minería y otras normativas donde se toma en cuenta los aspectos referidos a la interacción hombre máquina, las cuales debe ser parte de su sistema de gestión que deben implementar las empresas del sector productivo.

2.2.1 Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en minería. Decreto Supremo N° 023-2017-EM.

Dentro del contexto de la normativa vigente se há considerado la siguiente definición de términos:

- a) **Enfermedad Ocupacional:** Es el daño orgánico o funcional ocasionado al trabajador como resultado de la exposición a factores de riesgos físicos, químicos, biológicos, psicosociales y disergonómicos, inherentes a la actividad laboral.
- b) **Ergonomía:** Llamada también ingeniería humana. Es la ciencia que busca optimizar la interacción entre el trabajador, máquina y ambiente de trabajo con el fin de adecuar los puestos, ambientes y la organización del trabajo a las capacidades y características de los trabajadores, a fin de minimizar efectos negativos y, con ello, mejorar el rendimiento y la seguridad del trabajador.

Así mismo según la reglamentación del DS-023-2017 EM indica:

Artículo 101°. - La gestión de higiene ocupacional debe incluir:

- a) La identificación de peligros y evaluación de riesgos que afecte la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores en sus puestos de trabajo.

b) El control de riesgos relacionados a la exposición a agentes físicos, químicos, biológicos y ergonómicos en base a su evaluación o a los límites de exposición ocupacional, cuando estos apliquen.

c) La incorporación de prácticas y procedimientos seguros y saludables a todo nivel de la operación.

Artículo 114°.- Todo Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional deberá tomar en cuenta la interacción hombre - máquina - ambiente. Deberá identificar los factores, evaluar y controlar los riesgos disergonómicos de manera que la zona de trabajo sea segura, eficiente y cómoda, considerando los siguientes aspectos: diseño del lugar de trabajo, posición en el lugar de trabajo, manejo manual de cargas, carga límite recomendada, posicionamiento postural en los puestos de trabajo, movimiento repetitivo, ciclos de trabajo - descanso, sobrecarga perceptual y mental, equipos y herramientas en los puestos de trabajo.

La evaluación se aplicará siguiendo la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico, aprobada mediante Resolución Ministerial N° 375-2008-TR y sus modificatorias, o la norma que la sustituya, así como las demás normas en lo que resulte aplicable a las características propias de la actividad minera, enfocando su cumplimiento con el objetivo de prevenir la ocurrencia de accidentes y/o enfermedades en el trabajo.

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

Artículo 56° . - Exposición en zonas de riesgo El empleador prevé que la exposición a los agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales concurrentes en el centro de trabajo no generen daños en la salud de los trabajadores.

2.2.3 RM-375-2008 TR Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico.

En esta resolución ministerial en las Disposiciones Generales menciona:

1. la norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico 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.

la presente norma incluye los siguientes contenidos:

- ∃ manipulación manual de cargas;
- ∃ carga límite recomendada;
- ∃ posicionamiento postural en los puestos de trabajo;
- ∃ equipos y herramientas en los puestos de trabajo;
- ∃ condiciones ambientales de trabajo;
- ∃ organización del trabajo;
- ∃ procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico; y,
- ∃ matriz de identificación de riesgos disergonómicos.

La evaluación ergonómica, a partir del concepto amplio de bienestar y confort para la mejora de la productividad, deberá formar parte de los procesos preventivos en las empresas, cualquiera que sea su actividad.

2. estas normas básicas de ergonomía tienen por objetivos específicos:

- ∃ Reconocer que los factores de riesgo disergonómico son un importante problema del ámbito de la salud ocupacional.

- ∴ Reducir la incidencia y severidad de los disturbios músculos esqueléticos relacionados con el trabajo.
- ∴ Disminuir los costos por incapacidad de los trabajadores.
- ∴ Mejorar la calidad de vida del trabajo.
- ∴ Disminuir el absentismo de trabajo.
- ∴ Aumentar la productividad de las empresas.
- ∴ Involucrar a los trabajadores como participantes activos e íntegramente informados de los factores de riesgo disergonómico que puedan ocasionar disturbios músculo – esqueléticos.
- ∴ Establecer un control de riesgos disergonómicos mediante un programa de ergonomía integrado al sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo de la empresa.

Según el alcance del marco legal presentado, es lo mínimo que se debe realizar todas las empresas para la prevención de las dolencias generados por riesgos disergonómicos.

2.3 Bases teóricas

1. Según Wikipedia https://es.wikipedia.org/wiki/Ergonomía#cite_note-1 recuperado el 19 de mayo de 2020

La ergonomía es la disciplina que se encarga del diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas, de modo que coincidan con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades de los trabajadores que se verán involucrados. Busca la optimización de los tres elementos del sistema (humano-máquina-ambiente), para lo cual elabora métodos de la persona, de la técnica y de la organización

La aplicación de la ergonomía en el lugar de trabajo y como parte de la gestión de seguridad y salud de los trabajadores es muy beneficioso para el trabajador y la empresa debido a que mejora las condiciones del ambiente de trabajo haciéndolos más saludables y seguros; para el empleador, el beneficio más contundente es el aumento de la productividad y con ello el aumento de sus ganancias; En la prevención de riesgos laborales y trastornos musculoesqueléticos, nos ayuda a reconocer los distintos factores de riesgos disergonómico como posturas forzadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas entre otros y nos da la capacidad para prever, eliminar y/o minimizar dichos riesgos en el campo de trabajo aplicando medidas correctivas tanto al entorno laboral como en el trabajador para así aumentar la eficacia, eficiencia y productividad en la empresa.

2.3.1 Definición de términos

2.3.1.1 Peligro ergonómico:

Según el CENEA (centro de ergonomía aplicada, Barcelona, 2010, indica que “Es una condición relacionada con el esfuerzo físico que puede estar presente o no en un puesto de trabajo. Si está presente, es posible que la persona expuesta a esta condición pueda sufrir un daño”, así mismo aclara que “el Peligro no es sinónimo de riesgo. Puede existir un peligro en un puesto de trabajo, pero el riesgo asociado puede ser completamente aceptable, teniendo la misma probabilidad de sufrir un daño a la salud que una persona que no realizara ese trabajo”.

2.3.1.2 Riesgo disergonómico:

(Claudio y Quiroga, 2017, p18) “define así a aquellas acciones o elementos de trabajo que determinan la probabilidad de que el trabajador, expuesto a ellos, desarrolle una enfermedad o sufra una lesión en sus sistemas”.

Según <https://ma.com.pe/riesgos-disergonomicos-que-son-y-como-prevenirlos> recuperado 10 de julio 2020 “ Los riesgos disergonómicos son aquellos factores

inadecuados del sistema hombre-máquina desde el punto de vista de diseño, construcción, operación, ubicación de maquinaria, los conocimientos, la habilidad, las condiciones y las características de los operarios y de las interrelaciones con el entorno y el medio de trabajo, tales como: monotonía, fatiga, malas posturas, movimientos repetitivos y sobrecarga física”.

2.3.1.3 factores de riesgos disergonómicos

Según <https://www.servilex.pe/blog/factores-de-riesgo-disergonomico> -en- [construccion-civil](#) recuperado 10 de julio 2020

Los factores de riesgos disergonómicos más comunes en el desarrollo de los procesos de construcción son los relacionados a movimientos repetitivos, desplazamiento manual de materiales, transporte manual de cargas, posturas forzadas, mal uso de la fuerza, esfuerzo muscular, esfuerzo físico, exposición a vibraciones, entre otros. Por consiguiente, las lesiones más frecuentes son al sistema músculo esquelético (espalda, cuello, brazos, hombros, piernas, entre otros) producto de las diferentes posturas propias de la labor que realiza el trabajador.

(Claudio y Quiroga, 2017, p19) define que Los factores de riesgo ergonómico son características que pueden incrementar la probabilidad de desarrollar un trastorno musculoesquelético, según las demandas del trabajo, tal como lo menciona la teoría multifactorial, el esfuerzo que generan las personas esta mediado por factores biomecánicos, de organización, ambientales y las características de las personas; características genéticas, morfológicas, físicas etc.

La interacción de estos factores con respecto al trabajador determina el riesgo de padecer desordenes en el sistema musculoesquelético, según la Encuesta Nacional de Condiciones de Salud y Trabajo muestran al riesgo biomecánico entre las siete primeras causas de riesgo laboral en las empresas influyendo así:

- ¿ Posturas bípedas prolongadas.

- ∴ Mayor fuerza ejecutada especialmente en segmentos corporales grandes (hombro, cuello, espalda).
- ∴ Velocidad con la que se ejecuta una tarea.
- ∴ Fuerza y repetición simultáneamente, por ejemplo segmentos pequeños como los dedos soportan más repetición con menos carga, en cambio la espalda baja, soporta más fuerza pero menos repetición, etc.

Según (Marroquín P. y García P., Curso ERGO GA-MA;1997, p10) indica que el factor de riesgo es “El elemento componente de un trabajo que incrementa la oportunidad de la lesión o enfermedad para el trabajador”

Según RM 375-2008 TR Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico, refiere que Son lesiones de músculos, tendones, nervios y articulaciones que se localizan con más frecuencia en cuello, espalda, hombros, codos, muñecas y manos. Reciben nombres como: contracturas, tendinitis, síndrome del túnel carpiano, lumbalgias, cervicalgias, dorsalgias, etc. El síntoma predominante es el dolor, asociado a la inflamación, pérdida de fuerza, y dificultad o imposibilidad para realizar algunos movimientos.

2.3.1.4 Control de riesgos

Según el DS-023-2017 EM, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en minería. Decreto Supremo define como:

Es el proceso de toma de decisión, basado en la información obtenida de la evaluación de riesgos. Se orienta a reducir los riesgos, a través de propuestas de medidas correctivas, la exigencia de su cumplimiento y la evaluación periódica de su eficacia.

Se plantea soluciones a un problema mediante acciones, estos pueden ser de tipo ergonómico, en la cual podemos usar dos tipos de acciones de control.

- a) **Controles Administrativos:** son procedimientos y métodos, definidos por el empleador, que reducen significativamente la exposición a factores de riesgo mediante modificaciones a la forma en que se desempeñan o ejecutan las tareas; ej.: rotación de puestos, ampliación del ámbito de la tarea, ajustes al ritmo de trabajo.
- b) **Controles de Ingeniería:** Cambios físicos a la tarea que controlan la exposición a riesgos. Los controles de ingeniería actúan sobre la fuente de los riesgos, sin necesidad de que el trabajador use protección individual o realice acciones individuales de cuidado. Ej.: cambiar el ángulo de agarre de una herramienta, disminuir el peso de los elementos a cargar, proveer de sillas ajustables.

2.3.1.5 Postura.

Según ([Ilkka Kuorinka, p33](#)), Enciclopedia de la OIT, Cuarta Edición, Ergonomía.

Indica “La postura es una fuente de información sobre los acontecimientos que tienen lugar en el trabajo. La observación de la postura puede ser intencionada o inconsciente”

“La postura es la fuente de la carga musculoesquelética. Excepto cuando estamos relajados, ya sea de pie, sentados o tumbados, los músculos tienen que ejercer fuerzas para equilibrar nuestra postura o controlar los movimientos”.

La postura está en estrecha relación con el equilibrio y la estabilidad. De hecho, la postura está controlada por una serie de reflejos nerviosos, en los que la llegada de sensaciones táctiles y visuales procedentes del entorno desempeñan un importante papel. Algunas posturas, como las que se adoptan para alcanzar un objeto distante, son por naturaleza inestables. La pérdida del equilibrio es una causa inmediata común de los accidentes de trabajo.

La postura es la base de los movimientos precisos y de la observación visual. Muchas tareas requieren una serie de movimientos finos y hábiles de la mano, y una minuciosa

observación del objeto de trabajo. En estos casos, la postura se convierte en la plataforma para estas acciones.

(Claudio y Quiroga, 2017, p20), clasifica las posturas como:

Estática.- Cuando adoptamos una postura estática la contracción muscular no produce movimientos visibles. El trabajo estático aumenta la presión en el interior del músculo lo que, junto con la compresión mecánica, ocluye la circulación total o parcial de la sangre. El aporte de nutrientes y de oxígeno al músculo y la eliminación de productos metabólicos finales del mismo quedan obstaculizados, produciendo fatiga con más facilidad que en los trabajos dinámicos.

Dinámica.- en esta postura los músculos esqueléticos implicados se contraen y relajan rítmicamente, por tanto hay un incremento del flujo sanguíneo y ventilación para los grupos musculares que están interviniendo en el trabajo, esto dependerá de la intensidad del trabajo reduciendo el flujo que llega a las áreas inactivas como los riñones y el hígado.

Según Wikipedia https://es.wikipedia.org/wiki/Indice_de_masa_corporal.

Recuperado el 06 Julio 2020.

El índice de masa corporal (IMC) es una razón matemática que asocia la masa y la talla de un individuo, ideada por el estadístico belga Adolphe Quetelet, por lo que también se conoce como índice de Quetelet.

Se calcula según la operación

$$\text{IMC} = \frac{\text{masa}}{\text{estatura}^2} = \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

Donde la masa se expresa en kilogramos y el cuadrado de la estatura en metros al cuadrado, siendo la unidad de medida en el Sistema Internacional de Unidades

Una clasificación sobre el índice de masa corporal según la OMS se muestra en la tabla 2.1

Tabla 2.1

Clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) del estado nutricional de acuerdo con el Índice de masa corporal (IMC)

Clasificación	IMC (kg/m ²) Valores principales
Bajo peso	<18,50
Delgadez severa	<16,00
Delgadez moderada	16,00 - 16,99
Delgadez leve	17,00 - 18,49
Normal	18,5 - 24,99
Sobrepeso	≥25,00
Preobeso	25,00 - 29,99
Obesidad	≥30,00
Obesidad leve	30,00 - 34,99
Obesidad media	35,00 - 39,99
Obesidad mórbida	≥40,00

Fuente: Organización Mundial de la Salud.

2.4 Peligros y riesgos disergonómicos

En los puestos de trabajo hay peligros y riesgos disergonómicos, por lo tanto, cada peligro presente debe evaluarse de manera específica de acuerdo con los métodos adecuados.

Los peligros ergonómicos que pueden estar presentes en el trabajo diario son:

- **Levantamiento de cargas y transporte manual:** Cuando se levanta y se sostiene una determinada carga con las manos que debe ser colocado de un punto a otro, incluso cuando esta actividad se realiza caminando.
- **Empuje y tracción de cargas:** Cuando se requiere mover un objeto (carro, tras paleta, carretilla, etc.) utilizando el cuerpo para ayudar al desplazamiento, ya sea hacia atrás o hacia delante.

- **Movimientos repetitivos de la extremidad superior:** Cuando el trabajo requiere un uso continuo de las manos, con movimientos rápidos y repetidos, o un uso constante de las manos y brazos.
- **Posturas y movimientos forzados:** Cuando se requiere adoptar una postura extrema para efectuar alguna tarea, o cuando se debe realizar un movimiento de alguna parte del cuerpo que resulte incómodo.
- **Aplicación de fuerzas:** Cuando es necesario trabajar con controles, mandos o pedales que deben ser accionados con el uso de la fuerza de las manos o los pies.

2.5 Lesiones musculoesqueléticas

Según la (secretaría de salud laboral y de medio ambiente de CCOO de Asturias, AS-6941/08, p9) indica que: son situaciones de dolor, molestia o tensión que afectan a los tejidos blandos del aparato locomotor de los huesos, ligamentos, músculos, tendones, nervios y articulaciones y vasos sanguíneos.

Son un conjunto de lesiones inflamatorias o degenerativas de músculos, tendones, articulaciones, ligamentos, nervios, etc., estos trastornos afectan sobre todo a la espalda, el cuello, los hombros y los miembros superiores, pero también pueden afectar a los miembros inferiores.

Los diagnósticos más comunes de las distintas alteraciones músculo - esqueléticas pueden ser tenosinovitis, tendinitis, síndrome del túnel carpiano, epicondilitis, bursitis, hernias de disco, contracturas, lumbalgias, cervicalgias, etc. a todas estas lesiones, se les denomina lesiones Musculoesqueléticas (LME).

La mayoría de los LME relacionados con el trabajo son trastornos acumulativos, que resultan de la exposición repetida a cargas de baja o alta intensidad durante un largo periodo

de tiempo, también pueden ser provocados por traumatismos agudos, como fracturas, que ocurren durante un accidente.

Se debe tener en cuenta que estas lesiones no siempre se identifican clínicamente, ya que el síntoma es el dolor, el cual es originado por las condiciones de trabajo, principalmente las posturas de trabajo, los esfuerzos, la manipulación manual de cargas y ciertos movimientos, los cuales están condicionados por el diseño del puesto de trabajo y por los tipos de actividades que deben realizarse, cuando estas condiciones no son las más adecuadas, estas van a generar dolencias y lesiones que suelen manifestarse como:

- ✓ Dolor en los músculos o las articulaciones, sensación de hormigueo en el brazo o la mano.
- ✓ Pérdida de fuerza y sujeción en la mano.
- ✓ Pérdida de sensibilidad y hormigueo.

Tomando en cuenta los procesos que se realiza en la minería, existen muchas actividades que pueden causar daño o dolores crónicos a las manos, muñecas, hombros, espalda, brazos, rodillas, cuello y tobillos, a las cuales se les denomina enfermedades ocupacionales del tipo disergonómico.

La aparición de dolencias musculo esqueléticas en los operadores de mina ha generado confusiones al indicar si se trata de una fatiga muscular o una lesión músculo-esqueléticas (LME), para ello se debe tener claro cómo se comportan cada uno de ellos, la fatiga muscular está relacionada con la intensidad y la duración del trabajo, provoca dolor, su sintomatología es inespecífica y temporal, aparece y desaparece, mientras que las lesiones músculo esqueléticas son progresivas y los síntomas son diferentes, empeoran según las diferentes etapas:

1. Aparece durante el trabajo, dolor y fatiga en las muñecas, brazos, hombros o cuello; se mejora durante la noche y el descanso, suele durar semanas o meses.

2. Dolor y fatiga que empieza muy temprano en el día y persiste más tiempo durante la noche, y que puede incluso interrumpir el sueño. Esta fase puede durar varios meses, los trabajadores/as suelen tomar pastillas para el dolor, pero siguen trabajando.
3. Dolor, fatiga, debilidad aun cuando se haya descansado. Puede interrumpir el sueño, no pueden hacer tareas cotidianas, ni en el trabajo ni en el hogar. Esta fase puede durar meses o años, y algunas personas no se recuperan totalmente, e incluso les incapacita.

Estas dolencias que se presenta en diferentes partes del cuerpo se muestran en la tabla 2.2

Tabla 2.2

Dolencias que se presentan en diferentes partes del cuerpo según diagnostico medico

Dolencias que se presentan en diferentes partes del cuerpo					
Cuello	Hombros	Espalda	Codo	Manos	Piernas
Dolor de cuello	Tendinitis	Hernia discal	Codo de tenis	síndrome del túnel carpiano	Hemorroides
Espasmo muscular	Periartritis	Lumbalgias	Epicondilitis	Tendinitis	Ciática
Lesiones discales	Bursitis	Ciática		Entumecimiento	Varices
		Dolor muscular		distensión	
		Protrusión Discal			
		distensión Muscular			
		Lesiones discales			

Fuente: Elaboración propia

La diferencia entre la fatiga muscular con las lesiones musculoesqueléticas es que muchas veces se confunden, la fatiga muscular está relacionada con la intensidad y la duración del trabajo, provoca dolor, su sintomatología es inespecífica y temporal, aparece

y desaparece, en tanto las lesiones musculoesqueléticas son progresivas y los síntomas diferentes según la lesión adquirida.

2.6 Factores de riesgo físicos o biomecánicos

Son un conjunto de atributos de la tarea o del puesto, que inciden en aumentar la probabilidad de que un sujeto, expuesto a ellos, desarrolle una lesión en su trabajo.

a) Trabajo estático o dinámico referido a la posición de cuerpo entero

El trabajo muscular se considera estático cuando la contracción de los músculos es continua y se mantiene durante un cierto periodo de tiempo, que determina si la postura es estática o no, depende de la intensidad de la contracción muscular, es decir, cuanto más forzada es una postura (mayor ángulo articular) menor es el tiempo que podremos mantenerla.

Por otra parte, el trabajo muscular se considera dinámico cuando hay una sucesión periódica de contracciones y relajaciones de los músculos implicados, todas ellas de corta duración.

b) Postura forzada de determinadas zonas corporales.

Una postura forzada presenta alguna de las siguientes características, pudiendo considerarse mantenida o repetitiva si:

- Se mantiene en el tiempo, lo que dificulta la circulación sanguínea de los tejidos y el músculo no puede recuperarse de la fatiga.
- Se mantiene en los límites de la articulación (por ejemplo, inclinarse hasta el suelo o mantener la muñeca flexionada al máximo). No se puede mantener una postura extrema mucho tiempo sin sentir molestias.
- Para mantenerla, el trabajador ha de luchar contra la gravedad (por ejemplo, mantener el brazo estirado a la altura del hombro).

- Se obliga a que las estructuras anatómicas trabajen de manera inapropiada (por ejemplo, trabajar con las muñecas flexionadas).
- Se repite con frecuencia (por ejemplo, girar de forma continua para coger material).

Los problemas asociados a las malas posturas se agravan si al mismo tiempo es necesario aplicar fuerza. La aplicación de fuerza es más difícil en una mala postura y la acción provoca molestias más rápidamente.

c) Movimiento repetido de determinadas zonas corporales, fundamentalmente de miembros superiores

Conlleva al movimiento continuo y conjunto de un grupo de músculos, huesos, articulaciones y nervios de una parte del cuerpo concreta. Estos movimientos se realizan en operaciones de corta duración que se repiten de manera similar durante un periodo de tiempo prolongado, dando lugar a una elevada demanda, normalmente de brazos y manos, aunque también de tronco.

d) Manejo manual de cargas

Es toda manipulación que incluya coger y/o dejar, transportar, empujar y/o arrastrar objetos pesados.

Tradicionalmente se ha puesto el acento en la formación del trabajador en “técnicas de manejo seguro de cargas o de personas”, desviando una vez más el verdadero núcleo del problema: eliminar el manejo manual de cargas. Esta es la forma más eficaz de reducir las lesiones en el trabajo. Hay que tener muy presente que el peso es solo uno de los factores para tener en cuenta. La capacidad física varía mucho de unas personas a otras. En promedio, la capacidad de las mujeres para levantar pesos es un 45-60% menor con respecto a los hombres. A partir de los 25- 30 años disminuye progresivamente.

El estado de salud de cada trabajador, especialmente en lo relativo al sistema musculoesquelético, también puede representar una limitación. Las trabajadoras no deben manipular cargas pesadas durante el embarazo ni durante unos meses posteriores al parto. Los trabajadores muy jóvenes en periodo de crecimiento y con escasa experiencia representan un colectivo de riesgo especial.

e) Vibraciones mecánicas transmitidas por máquinas y herramientas

Las vibraciones mecánicas pueden transmitirse por ejemplo a través de los pies, afectando al cuerpo entero o a los miembros superiores. Las vibraciones de cuerpo entero son las que proceden de los vehículos de todo tipo o de maquinaria, transmitidas por los asientos o volantes, en el primer caso, y por el suelo de los edificios, en el segundo. Provoca lesiones en la espalda (lumbalgias y lesiones de la columna vertebral). Se considera que existe riesgo cuando el cuerpo está expuesto a vibraciones con un rango de frecuencias de 1 a 80 Hz.

Las vibraciones mano-brazo son las procedentes de equipos de trabajo y herramientas. Se transmite a través de la mano. Provocan problemas vasculares (reduce el flujo sanguíneo), de huesos, de articulaciones, nervios y musculares. Se considera que existe riesgo cuando las extremidades superiores de la persona están expuestas a vibraciones en un rango de frecuencias de entre 5 y 1.000 Hz, rango considerado particularmente perjudicial para las consecuencias musculoesqueléticas en las extremidades superiores y, en particular, para el síndrome de Raynaud (enfermedad profesional que se inicia en la punta de los dedos, provocando palidez de unos minutos de duración que va acompañada de pinchazos, hormigueo, adormecimiento y frío).

f) presión por contacto e impactos repetidos

Las presiones mecánicas localizadas se producen cuando los tejidos blandos del cuerpo están en contacto con un objeto duro o afilado, o cuando una parte del cuerpo es usada como una herramienta provocando impactos repetidos. Diferentes estudios muestran los efectos nefastos de la utilización de la mano como una herramienta para golpear, o del empleo de utensilios con superficies estrechas y/o duras que ejercen compresiones importantes sobre los tendones, vasos sanguíneos y los nervios de la palma de la mano o de los dedos; por ejemplo, el uso de tijeras, originando una compresión de los nervios de los dedos.

g) Factores de riesgo psicosociales y de organización

Engloban todas aquellas condiciones relacionadas con la organización del trabajo, el contenido del trabajo y la realización de la tarea. Por ejemplo, algunos factores psicosociales que agravan directamente las condiciones ergonómicas del puesto son:

- La variedad de tareas ya sea por exceso o por falta (trabajo monótono y repetitivo).
- Falta de control sobre la propia tarea.
- El ritmo de trabajo elevado.
- La duración de la jornada prolongada.
- Falta de periodos de descanso y recuperación.

Estos factores se explican en mayor profundidad en el apartado sobre riesgos psicosociales.

h) Otros factores de riesgo directamente relacionados con las condiciones ergonómicas del puesto.

- **Las condiciones ambientales.** El frío, calor, humedad, ruido, iluminación, vapores, humo..., pueden agravar las condiciones ergonómicas del puesto. Por ejemplo, las manos frías se traducen en pérdida de capacidad, destreza, sensibilidad y fuerza. El exceso o el déficit de iluminación puede llevar al trabajador a adoptar posturas forzadas que le permitan ver mejor.
- **Otras condiciones de trabajo.** Existen otras situaciones que pueden darse en el lugar de trabajo como son la existencia de máquinas peligrosas, posibles contactos eléctricos, energía radiante, superficie resbaladiza, falta de espacio, equipos de protección individual incómodos... Todos ellos pueden también agravar las condiciones ergonómicas del puesto. Por ejemplo: utilizar guantes inadecuados reduce la destreza, la sensibilidad y exige ejercer más fuerza.
- **Variables individuales.** Debemos tener en cuenta la edad del trabajador, el sexo, la formación recibida en salud laboral y sobre el proceso de trabajo, el conocimiento y experiencia en el puesto, sus dimensiones corporales y su estado de salud.

Por tanto, teniendo en cuenta la variedad de factores de riesgo que van a condicionar y definir las condiciones ergonómicas de un puesto de trabajo, a la hora de valorar las exigencias físicas del puesto se deben tener en cuenta todas ellas, es decir, los factores biomecánicos, psicosociales, ambientales, individuales y cualquier otro factor que pueda provocar o agravar la ocurrencia de TME. La combinación de todas ellas determinará la duración, la intensidad y la repetición del esfuerzo.

2.7 Criterios para seleccionar un método de evaluación ergonómico adecuado

Cuando se realiza una evaluación ergonómica de un puesto de trabajo nos encontramos con un gran problema, y es la gran cantidad de factores de riesgo que deben ser considerados (movimientos repetitivos, levantamientos de carga, mantenimiento de posturas forzadas, posturas estáticas, exigencia mental, monotonía, vibraciones, condiciones ambientales, etc.) ya que tienen su influencia en la aparición de las lesiones musculoesqueléticas.

Lo ideal sería la elección de un método que englobara todos los factores de riesgo que interfieren en un puesto de trabajo, pero esto es muy complejo ya que es prácticamente imposible determinar el peso o importancia de cada riesgo y así establecer un nivel global del mismo. Además, los métodos de evaluación ergonómica generalmente, por no decir siempre, se centran en el análisis de un único factor de riesgo.

Para evaluar un puesto de trabajo correctamente, se debe requerir de la aplicación de varios métodos de evaluación, dado que en un mismo puesto pueden existir diversas tareas y en cada tarea diversos factores de riesgo presentes. Así, cuando hablamos de la realización de una evaluación ergonómica de un puesto de trabajo, lo que realmente se debe hacer es evaluar la presencia de riesgos ergonómicos, más que elegir un método en función del puesto a evaluar.

Por lo tanto, a la hora de escoger un método de evaluación no nos debemos plantear preguntas como: por ejemplo ¿qué método empleare para evaluar un puesto de operador de jumbo? sino que la pregunta adecuada será: ¿qué factores de riesgo están presentes en el puesto que deseo evaluar?, en este caso operador de jumbo, por ejemplo.

Ahora, supongamos que se vienen suscitando muchos accidentes de trabajo por lumbalgias, tirones, contracturas, etc. ¿Qué pasos se deben seguir?

El Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud de CCOO (ISTAS) ha elaborado un procedimiento de 7 pasos a seguir en los que se destacan las cuestiones fundamentales a tener en cuenta para actuar frente al riesgo ergonómico en la empresa. Estos son:

- Paso 1. ¿En qué puestos de trabajo de la empresa existe riesgo ergonómico?
- Paso 2. ¿En qué puestos de trabajo de la empresa es prioritaria la mejora ergonómica?
- Paso 3. ¿Qué características tienen los puestos de trabajo prioritarios?
- Paso 4. ¿Conocemos la situación de riesgo ergonómico y la podemos evitar aplicando medidas preventivas?
- Paso 5. ¿Conocemos a fondo la situación de riesgo para poder proponer medidas preventivas eficaces, se realizó una evaluación de riesgos ergonómica?
- Paso 6. ¿Qué evaluamos el puesto de trabajo o la tarea?
- Paso 7. ¿Evaluamos las posturas, movimientos, levantamientos, empujes, etc. o todo en su conjunto?

Una vez que se han contestado a estas preguntas, estaremos en condiciones de poder elegir el método o métodos más adecuados para evaluar cada factor de riesgo.

2.8 Métodos de Evaluación Ergonómica

Según (International Conference on Industrial Engineering & Industrial Management - CIO , Quality, Health & Safety at Work and Environment, 2007, p240, 241) Hace mención que Una de las muchas clasificaciones existentes acerca de los métodos ergonómicos presentes en la actualidad es aquella que les clasifica en métodos directos y métodos indirectos.

Una breve definición de estos es la que se recoge a continuación:

Los métodos indirectos se basan en la observación. Para su aplicación utilizan los datos obtenidos por un ingeniero u operario a pie de campo, que se encarga de observar

directamente los movimientos y acciones desarrolladas por el operario en la realización de su trabajo. Algunos de los métodos que se encuadran bajo este nombre serían: RULA, OWAS, NIOSH, LEST, REBA, OCRA, BULA...

Estos métodos presentan como desventaja principal la falta de precisión y la gran variabilidad inter e intra observacional.

Por el contrario, presentan una serie de ventajas que merece la pena destacar y que deben ser tenidas en cuenta:

- Económicas
- No interrupción del trabajo
- Pueden aplicarlos personas sin conocimientos previos
- Escasa cantidad de materiales utilizados

Los métodos directos son aquellos que precisan de diferentes aparatos y equipos electrónicos para la captura de datos que servirán para evaluar las posturas y movimientos que adoptan los trabajadores a la hora de realizar sus trabajos, determinando de esta manera, el grado de riesgo al que se encuentran expuestos. Entre las técnicas más comunes que se incluyen en estos métodos destacan:

- Electro-miografía
- Electro-goniometría
- Goniometría
- Digitalización de imágenes

Estos presentan una serie de ventajas como son:

- Precisión
- Exactitud
- Contenido Informativo

Como desventaja se podría destacar la gran cantidad de información que se recoge con estas técnicas, lo que dificulta la interpretación de la misma.

2.8.1 Método REBA:

Evalúa las posturas que pueden adoptar las personas de forma independiente, por ello se debe seleccionar las posturas que mayor repetición tienen o aquellas que se manifiestan con mayor tiempo

Según <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>, según Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015, hace mención que es un método de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura, como consecuencia normalmente de la manipulación de cargas inestables o impredecibles.

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

El objetivo del método **REBA** es valorar el grado de exposición del trabajador al riesgo por la adopción de posturas inadecuadas.

Es un método basado en el conocido método RULA, diferenciándose fundamentalmente en la inclusión en la evaluación de las extremidades inferiores. (REBA es el acrónimo de Rapid Entire Body Assessment).

2.8.2 Método ERIN:

Según (Rodríguez , Viña, y Montero, 2010) del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, La Habana, Cuba.

Es un método observacional para evaluar la exposición a factores de riesgo de desórdenes musculoesqueléticos, evalúa la postura de las cuatro regiones corporales (Tronco, Brazo, Muñeca y Cuello) de mayor incidencia de DME reportados en la literatura y la interacción de estas con su frecuencia de movimiento. Para ello se utilizan figuras que representan las posturas de las regiones corporales evaluadas brindando diferentes niveles de riesgo, estos están descritos con palabras para facilitar la identificación de los rangos de movimiento. También se evalúa el Ritmo, que está dado por la interacción entre la velocidad de trabajo y la duración efectiva de la tarea; el Esfuerzo, resultado de la interacción del esfuerzo percibido por el evaluador y su frecuencia y la Autovaloración en la cual se le pregunta al sujeto su percepción sobre la tarea que realiza.

2.8.3 Método RULA:

Evalúa las posturas individuales y no conjuntos o secuencias de posturas que pueden adoptar las personas.

Según <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>, según Diego-Mas. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015, hace mención: El método RULA 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 neutral.

El método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado.

2.8.4 Método OWAS (Ovako Working Posture Analysing System):

Según <https://istas.net/sites/default/files/2019-03/Ficha06.pdf> recuperado el 15 julio de 2020, indica que; Es un método sencillo y útil basado en la observación y registro de las

posturas adoptadas por los siguientes segmentos corporales: tronco/espalda, brazos y piernas. Evalúa la intensidad y la duración de la postura en la jornada de trabajo (porcentaje que ocupa la postura analizada en el total de la jornada diaria). Es el método de evaluación de carga postural aplicado por excelencia y su fiabilidad es alta.

CAPITULO III

HIPOTESIS, VARIABLES Y METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1 Planteamiento de la Hipótesis de la Investigación

3.1.1 Hipótesis General

¿A través de la elaboración de un plan de riesgos disergonómicos, se logrará reducir las lesiones musculoesqueléticas en los operadores de mina interior en la unidad minera Huanzala?

3.1.2 Hipótesis Específicas

a) ¿Con un plan de capacitación sobre los peligros y riesgos disergonómicos, se logrará reducir lesiones musculoesqueléticas en los operadores de mina interior en la unidad Minera Huanzala?

b) ¿Con la identificación de los peligros y riesgos disergonómicos, se logrará reducir las lesiones musculoesqueléticas en los operadores de mina en la unidad Minera Huanzala?

c) ¿Con los programas de gestión ergonómica y un programa de pausas activas, se logrará reducir las lesiones musculoesqueléticas en los operadores de mina en la unidad Minera Huanzala?

3.2 Identificación y Clasificación de las Variables

3.2.1 Variable dependiente

Y1: Lesiones musculoesqueléticas en los operadores de mina interior.

3.2.2 Variable independiente

X1: Capacitaciones sobre riesgos disergonómicos de los operadores de mina interior en la mina Huanzala.

X2: Peligros disergonómicos identificados en las actividades que realizan los operadores de mina interior en la unidad Huanzala.

X3: programas de gestión y pausas activas implementado, en las actividades realizadas por los operadores de mina interior en la unidad Huanzala.

En la tabla N° 3.1 mostramos la matriz de operacionalización de las variables que se tomaron en cuenta para la presente investigación.

3.3 Metodología de la Investigación

3.3.1 Método de Investigación

La investigación se ha realizado mediante la recolección de datos a través de un proceso de observación sobre las actividades que realiza el trabajador en sus áreas de trabajo, se empleó un sistema de entrevista y recolección de datos de los operadores a través de las fichas medicas ocupacionales y preguntas abiertas para obtener la mayor información posible.

3.4 Tipo y nivel de investigación

El tipo de investigación es observacional y descriptivo, se realizó el análisis de las actividades tal como se desarrolla dentro de una mina subterránea (socavón).

Tabla 3.1
Matriz de la operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Lesiones musculoesqueléticas	<p>Son lesiones que afectan a los músculos, tendones, huesos, ligamentos o discos intervertebrales. La mayoría de las lesiones musculoesqueléticas se producen como resultado de traumatismos pequeños y repetidos en el tiempo.</p> <p>Existe una gran cantidad y variedad de dolencias que se incluyen dentro de los trastornos musculoesqueléticos (TME), tales como :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Trastornos musculoesqueléticos en hombros y cuello. 2.- Trastornos musculoesqueléticos en mano y muñeca. 3.- Trastornos musculoesqueléticos en brazo y codo. 4.- Trastornos musculoesqueléticos en la zona lumbar. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Trastornos musculoesqueléticos en hombros y cuello. 2.- Trastornos musculoesqueléticos en mano y muñeca. 3.- Trastornos musculoesqueléticos en brazo y codo. 4.- Trastornos musculoesqueléticos en la zona lumbar 	Atenciones medicas por lesiones musculoesqueléticas de los operadores de mina interior en la mina Huanzala	Nº de atenciones medicas por lesiones
Capacitacion en riesgos disergonomicos	Es toda actividad realizada en una organización, respondiendo a sus necesidades, que busca mejorar la actitud, conocimiento, habilidades o conductas de su personal.	mejorar la actitud, conocimiento, habilidades o conductas	Horas de capacitacion sobre riesgos disergonomicos	Nº de Horas de Capacitacion
Peligros y riesgos disergonomicos	son aquellos factores inadecuados del sistema hombre-máquina desde el punto de vista de diseño, construcción, operación, ubicación de maquinaria, los conocimientos, la habilidad, las condiciones y las características de los operarios y de las interrelaciones con el entorno y el medio de trabajo, tales como: monotonía, fatiga, malas posturas, movimientos repetitivos y sobrecarga física.	Identificación de los factores de riesgo que inciden en la probabilidad de que una persona desarrolle una lesión en su trabajo	Peligros disergonomicos en las diferentes actividades en el trabajo.	Nº de peligros disergonomicos identificados
Realizacion de Pausas activas	Son sesiones de actividad física desarrolladas en el entorno laboral, con una duración continua mínima de 10 minutos que incluye adaptación física, cardiovascular, fortalecimiento muscular y mejoramiento de la flexibilidad buscando reducir el riesgo cardiovascular y las lesiones musculares por sobreuso asociados al desempeño laboral.	Adaptación física, cardiovascular, fortalecimiento muscular y mejoramiento de la flexibilidad	Sesiones de actividades físicas realizadas durante la realización de sus actividades	Nº de Sesiones x actividad de trabajo
Programas de Gestion	Es el resultado de una estrategia trazada para proteger a la organización y sus activos; abarca una disciplina que trata de prevenir las lesiones y las enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, además de la protección y promoción de la salud de los empleados	prevencion de las lesiones y las enfermedades causadas por las condiciones de trabajo.	Controles frente a los riesgos disergonomicos Implementados por puestos de trabajo	Nº de Controles de ingeniería implementados frente a los riesgos disergonomicos

Fuente: Elaboracion Propia

3.5 Diseño de investigación

Se ha determinado realiza una investigación del tipo descriptivo correlacional, el cual tiene como finalidad determinar el grado de relación o asociación no causal existente entre dos o más variables, primero se miden las variables y luego, mediante pruebas de hipótesis correlacionales y la aplicación de técnicas estadísticas, se estima la correlación y frente a ello se implementará medidas de control para reducir las atenciones médicas por lesiones musculoesqueléticas.

3.6 Población y muestra

Para determinar el tamaño de la muestra se ha empleado la siguiente formula

$$n_o = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{e^2 \times (N-1) + Z^2 \times p \times q}$$

Donde:

N= Total de la población = 135 trabajadores

n_o =Tamaño de la muestra = 81trabajadores

Z= (al 95%) = 1.96

p= Proporción esperada= 5% de error

q= 1-p = 1-0.05 = 0.95

e= Error máximo permitido (3%)

La población que hemos tomado en cuenta para determinar la muestra del presente estudio ha sido de 135 trabajadores que trabajan directamente para empresa (Cia Minera Santa Luisa), obteniéndose un resultado de 81 trabajadores como tamaño de muestra que será analizado a través de entrevistas y proceso de observación en campo

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica que se ha empleado en la investigación es la observación y la encuesta de los operadores de mina, se revisa el análisis de las fichas médicas que se encuentran en la unidad médica de la mina.

El instrumento que usado para recolectar los datos de la encuesta será a través de las fichas médicas y el formato de evaluación de factores de riesgo disergonómico para la recopilación de datos de campo, el cual se muestra como anexo del presente estudio.

3.8 Confiabilidad del instrumento utilizado

El instrumento usado para medir los factores de riesgo ergonómico que podrían haber influenciado en las lesiones musculoesqueléticos de los operadores de mina interior en la unidad minera Huanzala, ha sido una encuesta con una combinación de diferentes tipos de preguntas que se ha realizado durante la evaluación de la actividad con la metodología REBA, dicha encuesta ha estado conformado por las siguientes preguntas:

1. ¿Recibió capacitaciones sobre riesgos disergonómicos de su actividad?
2. ¿Conoce los peligros y riesgos disergonómicos de su actividad?
3. ¿Durante la realización de sus actividades, realiza pausas activas?
4. ¿presenta algún tipo de dolencia por la realización de su actividad?
5. ¿Qué controles de ingeniería se ha implementado en su actividad, frente a sus dolencias?

3.9 Procedimiento de recolección de datos

Sera a través de la metodología de recolección de información contenida en las fichas medicas ocupacionales de los trabajadores, entrevista en campo a los trabajadores por cada

actividad que realiza, revisión de los IPERC de línea base de las actividades que se realiza en mina, en un número que será determinado según la fórmula detallada en el ítem 3.6

3.10 Técnicas de procesamiento y análisis de los datos

La información recopilada se ha ingresado a una matriz en excel y analizado estadísticamente, para determinar la cantidad de capacitaciones y peligros identificados por los trabajadores durante la ejecución de sus actividades

3.11 Descripción del proceso de la prueba de hipótesis

Para contrastar la hipótesis se empleará la Prueba Normal Z (que se usa para una población mayor a 30 elementos) en nuestro caso la población estará determinado en función al número de trabajadores según actividad.

CAPITULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Determinación de la muestra:

La unidad minera Huanzala, lugar donde se realizó la presente investigación, cuenta alrededor de 755 trabajadores entre sus diferentes áreas que lo conforman, siendo la división mina la que cuenta una mayor cantidad de trabajadores, debido a las actividades propias de la extracción y explotación de minerales, tal como se muestra en la tabla 4.1 el número de trabajadores por división que se encuentra trabajando en la unidad Huanzala durante el año 2019

Tabla 4.1

Número de trabajadores por división Unidad Huanzala

División / áreas	Numero trabajadores.
Mina	242
Planta concentradora	73
Logística y sistemas	13
Ingeniería y planeamiento	71
Laboratorio químico	6
Geología	56
Seguridad y salud ocupacional	11
Asuntos ambientales	11
Relaciones comunitarias	5
Mantenimiento	164
Administración	103
Total	755

Fuente: Información área de administración mina Huanzala

Según la información brindada por el área de fisioterapia del centro médico de la unidad Huanzala, durante un periodo de 10 meses comprendidos entre marzo del 2019 y diciembre del 2019 se han tenido un total de 394 atenciones que han estado relacionados a dolencias y lesiones musculo esqueléticos, tal como se muestra en la tabla 4.02, esta información puede ser revisado en el centro médico de la unidad Huanzala.

En la tabla 4.2 adjunta, podemos indicar que la mayor cantidad de atenciones por dolencias musculo esqueléticos han sido registrados por la división mina, en los 10 meses suma un total de 134 atenciones de un total de 394 atenciones que representa el 34.01% del total de atenciones referidos únicamente a dolencias y lesiones musculo esqueléticos, un porcentaje muy alto registrado en la división mina en comparación con las demás áreas operativas de la unidad Huanzala.

Tabla 4.2

Numero de atenciones registrados en la unidad médica Huanzala por dolencias y lesiones musculo esqueléticos

División / área	Año 2019										Total
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
Administración	9	6	11	5	4	8	13	8	13	6	83
Mina	16	19	14	15	11	12	9	13	13	12	134
Planta concentradora	3	1	6	2	3	3	4	2	2		26
Mantenimiento	1	3	1	3	2	5	2	7	3	4	31
Ingeniería y planeamiento	2			5	10	5	8	4	5	4	43
Relaciones comunitarias				2							2
Asuntos ambientales	1	1	1	1	1		1	1	3		10
Geología	1	3	3	3	1	3	2	2	2	3	23
Seguridad		1	1			1	4	4	3	4	18
logística		3			1	1		1			6
Unidad medica	3	2									5
Laboratorio químico		2	3	2	2	1	1	1		1	13
Total	36	41	40	38	35	39	44	43	44	34	394

Fuente: registros del área de fisioterapia de la unidad medica

Teniendo en cuenta que para este periodo de trabajo en la división mina se han tenido un total de 242 trabajadores, este número de atenciones representa un número muy alto, que

de tratarse de personas diferentes representaría el 55.37% del total de trabajadores de la división mina.

Estas lesiones o dolencias, en algunas ocasiones ha generado descansos médicos como parte de la recuperación del personal, y teniendo en cuenta a las actividades de mina interior como uno de los procesos más importantes para la extracción de mineral y su posterior tratamiento en la planta concentradora, se ha visto por conveniente realizar el análisis del origen de estas lesiones y aplicación de medidas de control para reducir las lesiones que aquejan los trabajadores.

4.1.1 Muestreo:

El número de trabajadores que se encontraban laborando al momento de la investigación en la división mina de la Unidad Huanzala fueron un total de 242 trabajadores, y se tuvieron 157 atenciones por dolencias musculo esqueléticos registrados en el centro médico de la unidad Huanzala, relacionados únicamente con el personal de mina, teniendo en cuenta las actividades que se realiza en mina según su puesto de trabajo se tiene un total de 24 actividades, tal como se muestra en la tabla 4.3

Tabla 4.3

Número de trabajadores por actividad en la división mina

ítem	Actividad - ocupación	Nº trabajadores	Rango edad
1	Asistente jefe de turno	7	40 - 41
2	Ayudante de disparo y carguío	7	38 - 45
3	Desatador de rocas	6	25 - 32
4	Jefe de división mina / asistente mina	2	33 - 45
5	Jefe de guardia	7	33 - 56
6	Maestro – ayudante carrilano	3	27 - 49
7	Operador de anfotruck	7	39 - 52
8	Operador de cargador frontal	3	24 - 28
9	Operador de jumbo	10	33 - 55
10	Operador de lanzador de concreto	4	41 - 53
11	Operador de mixer	9	37 - 63
12	Operador de robolt	10	38 - 53
13	Operador de scoop	19	34 - 59
14	Operador de simba	3	45 - 50
15	Operador de utilitario	3	46 - 57

16	Operador de volquetes	9	30 - 52
17	Operador de locomotora	9	25 - 40
18	Operador minicargador	3	27 - 36
19	Operador raise borer	2	34 - 36
20	Operador ventilación	6	26 - 41
21	Secretario mina - administrativos	6	37 - 59
22	Servicios - varios	9	22 - 56
23	Servicios unitarios - contratista	96	28 - 40
24	Supervisión contratas	2	34 - 38
Total		242	

Fuente: elaboración propia.

Las dolencias del personal de socavón que se ha registrado en el centro médico de la mina Huanzala (134 atenciones) han estado relacionado a dolores de espalda, cuello, hombros, codos, muñecas, rodillas y piernas, que se ha distribuido en un total de 15 actividades que se desarrollan dentro de mina, tal como se muestra en la tabla 4.4

Tabla 4.4

Numero de atenciones por dolencias musculo esqueléticos por actividad

ítem	Actividad - ocupación	N° atenciones
1	Asistente supervisor	2
2	Ayudante de disparo y carguío	4
3	Jefe de guardia	5
4	Jefe de mina /asistente mina	2
5	Maestro – ayudante carrilano	4
6	Operador de Anfotruck	15
7	Operador de Cargador frontal	5
8	Operador de Jumbo	15
9	Operador de Lanzador concreto	4
10	Operador de Mixer	11
11	Operador de Robolt	6
12	Operador de Scoop	32
13	Operador de Simba	6
14	Operador de Utilitario	18
15	Secretario de mina	5
Total		134

Fuente: elaboración propia.

Del cuadro adjunto se aprecia que las actividades que tuvieron la mayor cantidad de dolencias han estado relacionados a las actividades de operación de scoop, operación de anfotruck, operación de jumbo, operación de mixer y operador de utilitario entre los más representativos, tal como se muestra en la figura 4.1

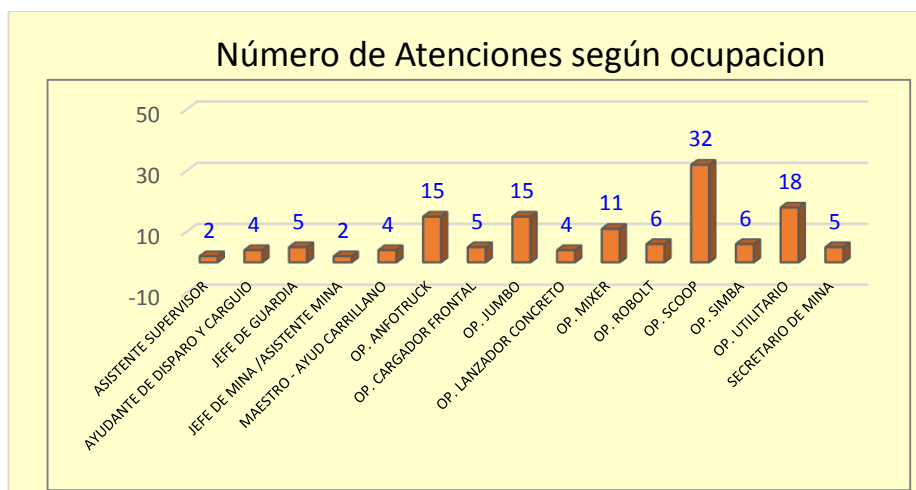


Figura 4.1: número de atenciones según actividad u ocupación

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, en algunas atenciones brindadas por el área médica se ha identificado que se trata de un mismo trabajador que registraba varias atenciones, razón por la cual se ha disgregado este cuadro según el número de trabajadores que fueron atendidos según puesto de trabajo u ocupación, el cual se muestra en la tabla 4.5

Tabla 4.5

Numero de atenciones por trabajador según ocupación

ítem	Actividad - ocupación	Nº atenciones
1	Asistente supervisor	1
2	Ayudante de disparo y carguío	4
3	Jefe de guardia	2
4	Jefe de mina /asistente mina	1
5	Maestro - ayudante carrilano	2
6	Operador Anfotruck	6
7	Operador de Cargador frontal	1
8	Operador de Jumbo	3
9	Operador de Lanzador concreto	2
10	Operador de Mixer	3
11	Operador de Robolt	3
12	Operador de Scoop	10
13	Operador de Simba	1
14	Operador de utilitario	2
15	Secretario de mina	3
Total		44

Fuente: Elaboración propia

Con este cuadro se ha determinado los puestos de trabajo que se requería realizar una evaluación disergonómica, para identificar los peligros disergonómicos a los cuales se

encontraban expuesto, determinándose los puestos de operador de scoop, operador de Anfotruck, operador de jumbo y ayudante de disparo y carguío, lo que mayor incidencia han tenido en las atenciones por dolencias musculo esqueléticos, tal como en la figura 4.2



Figura 4.2: número de trabajadores atendidos por ocupación

Fuente: Elaboración propia

Para determinar la muestra de nuestro análisis, se ha tomado en cuenta las actividades indicadas en la tabla 4.3 que se realiza en la división mina, de ello se determinó que las actividades de servicios varios, servicios unitarios – contratista y supervisión contratista (03 actividades) no se tomarían en cuenta debido a que engloba los mismos procesos descritos en las demás actividades anteriores que están a cargo de la empresa contratista M&B, quienes realizan las mismas actividades que personal de compañía (CMSL) y no han registrado atenciones por dolencias musculo esqueléticos en la unidad Huanzala, sin embargo se tiene información sesgada sobre atenciones realizadas en otros centros de atención médica, razón por la cual este grupo fue descartado de la muestra.

Para determinar la muestra se ha considerado un total de 21 actividades en las cuales se debe centrar nuestro análisis, es decir $24-3 = 21$.

Según el registro de las atenciones realizadas en el centro médico de la unidad Huanzala al personal de mina, se ha identificado que las actividades de operador de Scoop, operador de Anfotruck, Ayudante de disparo y operador de Jumbo (04 actividades), son

puestos de trabajo donde los trabajadores han asistido mayor en cantidad a las sesiones de fisioterapia por dolencias musculo esqueléticos, con ello se tiene $21 - 4 = 17$ actividades pendientes que deben evaluarse.

Para determinar el número del tamaño de la muestra que debe analizarse por puesto de trabajo o actividad se aplicara mediante la siguiente formula:

$$n_o = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{e^2 \times (N-1) + Z^2 \times p \times q}$$

Donde:

$N =$ Total de la población = 17

$n_o =$ Tamaño de la muestra

$Z = 1.96$ (al 95%)

$p =$ Proporción esperada= 5%

$q = 1-p = 1-0.05 = 0.95$

$e =$ Error máximo permitido (3%)

Entonces:

$$n_o = \frac{17 \times 1.96^2 \times 0.05 \times 0.95}{0.03^2 \times (17-1) + 1.96^2 \times 0.05 \times 0.95}$$

$n_o = 15.76$

$n_o = 16$ actividades que deben evaluarse.

4.2 Análisis de datos:

Las actividades que se ha seleccionado para el análisis han sido elegidos por conveniencia en función a la mayor incidencia que se ha tenido en las atenciones por dolencias musculo esqueléticos tales como las actividades de operador de scoop, operador de Anfotruck, operador de jumbo y ayudante de disparo y carguío con la cual se estaría

evaluando los riesgos a los que están expuestos un total de 43 trabajadores en la división de mina, tal como se muestra en la tabla 4.6

Tabla 4.6

Número de trabajadores según actividad (04) seleccionado por conveniencia.

ítem	Actividad - ocupación	N° trabajadores	Rango edad	IMC	
1	Operador de scoop	19	34 - 59	22.04	31.22
2	Operador de jumbo	10	33 - 55	22.04	29.38
3	Operador de anfotruck	7	39 - 52	23.12	30.09
4	Ayudante de disparo y carguío	7	38 - 45	22.04	31.25
Total		43			

Fuente: Elaboración propia

La elección de la muestra faltante, en total 16 puestos de trabajo de mina se ha realizado tomado en cuenta la cantidad de trabajadores por puesto de trabajo de acuerdo con la tabla 4.7 el cual mostramos.

Tabla 4.7

Número de trabajadores según actividad (16) seleccionado según número de muestra.

ítem	Actividad - ocupación	N° trabajadores	Rango edad	IMC	
1	Operador de robolt	10	38 - 53	24.51	32.01
2	Operador de mixer	9	37 - 63	24.38	31.22
3	Operador de locomotora	9	25 - 40	22.55	26.9
4	Operador de volquetes	9	30 - 52	23.8	31.89
5	Jefe de guardia	7	33 - 56	23.34	32.65
6	Asistente jefe de turno	7	40 - 41	22.76	27.34
7	Secretario mina - administrativos	6	37 - 59	26.73	30.37
8	Operador ventilación	6	26 - 41	23.51	25.39
9	Desatador de rocas	6	25 - 32	22.23	25.28
10	Operador de lanzador de concreto	4	41 - 53	23.81	27.10
11	Operador de utilitario	3	46 - 57	23.51	25.39
12	Operador de simba	3	45 - 50	22.86	28.37
13	Operador de cargador frontal	3	24 - 28	25.24	25.39
14	Operador minicargador	3	27 - 36	23.44	26.22
15	Maestro - ayudante carrilano	3	27 - 49	21.97	24.80
16	Operador raise borer	2	34 - 36	25.10	25.95
total		90			

Fuente: Elaboración propia

Con los 16 puestos de trabajo elegidos se engloba las actividades de 90 trabajadores, haciendo un total de 20 puestos de trabajo que cubrirán las actividades de 133 trabajadores de la división de mina.

Con la información indicada en las atenciones médicas del personal de mina se realiza la evaluación disergonómica de cada uno de los puestos de trabajo de la división mina indicados en la tabla 4.6 y tabla 4.7, donde se ha empleado la metodología REBA para determinar los riesgos disergonómicos a los que están expuestos los operadores de mina interior.

Dentro de este grupo de actividades hemos realizado la evaluación de factores de riesgo disergonómico a 82 trabajadores a través de un cuestionario tal como se muestra en la tabla 4.8 cuyo enfoque ha estado direccionado verificar el conocimiento y la aplicación de algunos controles frente a los riesgos disergonómicos a los que está expuesto el trabajador.

Tabla 4.8

Cuestionario sobre la evaluación del puesto de trabajo

CUESTIONARIO DURANTE LA EVALUACION DEL PUESTO DE TRABAJO			
1	¿RECIBIO CAPACITACIONES SOBRE RIESGOS DISERGONOMICOS DE SU ACTIVIDAD?	SI	¿QUE CAPACITACIONES SOBRE RIESGOS DISERGONOMICOS RECIBIO?
		NO	
2	¿CONOCE LOS PELIGROS Y RIESGOS DISERGONOMICOS DE SU ACTIVIDAD?	SI	¿CUALES SON LOS PELIGROS DISERGONOMICOS A LOS QUE ESTA EXPUESTO?
		NO	
3	¿DURANTE LA REALIZACION DE SUS ACTIVIDADES, REALIZA PAUSAS ACTIVAS?	SI	¿QUE TIPO DE PAUSAS ACTIVAS REALIZA?
		NO	
4	¿PRESENTA ALGUN TIPO DE DOLENCIA?	SI	¿QUE TIPO DE DOLENCIAS PRESENTA O HA PRESENTADO?
		NO	

Fuente: Elaboración propia

4.2.1 Análisis de la actividad de operador de scoop.

Código	ERD - 01
Puesto de Trabajo	Operador Scoop
Fecha	14 de febrero de 2020
División / área	Mina - Interior Mina
Edad	49 años
Peso	92 Kg.
Talla	1.70 m
Años de Experiencia	21 años
Jornada Laboral	10 horas
N° de Trabajadores x turno	06 trabajadores
N° de Muestra	1 Muestra
Uso de EPP's	Casco tipo jockey y lentes de seguridad Orejeras HPE para acoplar al casco – 216752 de 27 NRR y Tapones auditivos Respirador con filtro para polvos botas de jebe con punta de acero. Guantes de cuero tipo bandana
Máquinas y Equipos con el que trabaja	Equipo scooptram – Marca Caterpillar R-1600
Molestias	Operador indica dolencias en: cuello (cervical), Lumbar y rodillas.
Capacitación sobre prevención de riesgos músculo esquelético	Trabajador menciona que no recibió capacitaciones sobre riesgo musculo esqueléticos.
Agentes Ambientales expuestos	Ruido, iluminación, partículas respirables, vibración y factor disergonómico.

Observaciones de campo

- Operación del equipo (Scooptram) el 80% de su jornada de 9.15 Hrs.
- Realiza el acarreo y traslado de mineral hacia los echaderos de mineral y carguío de volquetes.
- Limpieza de los frentes de avance en desmonte y mineral de los tajeos.
- Mantenimiento de vías cuando es necesario
- Realiza pausas activas de 5 minutos cada 2hrs.

- Se observa que el operador solo se baja del equipo cuando realiza la revisión de la carga que va a realizar limpieza, indica que no realiza pausas activas.
- El asiento del equipo se encuentra en buen estado, pero indica que siente sacudones por el estado de vías, que requiere mantenimiento



Figura 4.3: Operación de scoop en mina interior
Fuente: Elaboración propia



Figura 4.4: Postura del operador de scoop, el 80% de su jornada laboral adopta esta postura (sentado en su equipo).
Fuente: Elaboración propia

EVALUACION DISERGONOMICA - METODOLOGIA R.E.B.A.

GRUPO A: ANALISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO

CUELLO		
Movimiento	Punt	Correccion
0°- 20° Flexion	1	Añadir: +1 Si hay torsion o inclinacion latera
>20° Flexion o Extension	2	
PUNTAJACION	1	1
TOTAL	2	

PIERNAS		
Posicion	Punt	Correccion
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir: +1 Si hay flexion de 1, o ambas rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir: +2 Si las rodillas estan flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)
PUNTAJACION	1	1
TOTAL	1	

TRONCO		
Movimiento	Punt	Correccion
Erguido	1	
0°- 20° flexion	2	Añadir: +1 si hay torsion o inclinacion lateral
20°- 60° flexion	3	
> 60° flexion	4	
PUNTAJACION	1	1
TOTAL	2	
RESULTADOS DE TABLA A	3	

CARGA O FUERZA		
Posicion	Punt	Correccion
Inferior a 5 kg	0	
De 5 a 10 kg	1	Añadir: +1 por inestabilidad rápida o brusca
Superior a 10 kg	2	
PUNTAJACION	0	0
PUNTAJACION FINAL DEL GRUPO A	3	

ANALISIS OPERADOR DE SCOOPTRAM

Fecha	14 de febrero del 2020
Área de trabajo	Mina interior
Puesto de Trabajo	Operador de scoop
Edad	49 años.
Peso	92.0 Kg.
Talla	1.70 m.
Experiencia en la empresa	21 años.
Agentes ambientales expuestos	Ruido, Factor Disergonomico, Mat. Particulado

GRUPO B: ANALISIS DE BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA

BRAZO		
Posicion	Punt	Correccion
0°- 20° flexion / extension	1	
> 20° extension	2	Añadir: +1 por abduccion o rotacion
20°- 45° flexion	3	+1 elevacion del hombro.
45°- < flexion < 90°	4	-1 si hay apoyo o postura a favor de gravedad
> 90° flexion	4	
PUNTAJACION	2	-1
TOTAL	1	

Puntuación inicial del grupo A											
TABLA A			Cuello			Piernas			Tronco		
1			2			3			4		
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9

ANTEBRAZO			MUÑECA		
Movimiento	Punt	Correccion	Posicion	Punt	Correccion
60°- 100° flexion	1		0°- 15° flexion / extension	1	Añadir: +1 si hay torsion o desviacion lateral
< 60° flexion	2		> 15° flexion / extension	2	
PUNTAJACION	2		PUNTAJACION	1	1
TOTAL	2		TOTAL	2	

Puntuación inicial del grupo B											
TABLA B			Ante brazo			Muñeca			Tronco		
1			2			3			4		
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
2	1	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5
3	3	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7
4	4	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8
5	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

TIPO DE AGARRE		
Bueno (0)	Regular (+1)	Malo (+2)
Buen agarre y fuerza de rango medio	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable
PUNTAJACION FINAL DEL GRUPO B	3	

Puntuación C, en función de las puntuaciones del grupo A y grupo B																	
TABLA C			Puntuación B														
1			2			3			4								
1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	1	2	2	3	4	4	4	5	6	6	6	7	7	8	8	8	8
3	2	3	3	4	4	5	6	7	7	8	8	8	9	9	9	9	9
4	3	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	10	10	10	10	10	10
5	4	5	5	6	7	8	9	9	10	10	10	11	11	11	11	11	11
6	5	6	6	7	8	9	10	10	11	11	11	12	12	12	12	12	12
7	6	7	7	8	9	10	11	11	12	12	12	13	13	13	13	13	13
8	7	8	8	9	10	11	12	12	13	13	13	14	14	14	14	14	14
9	8	9	9	10	11	12	13	13	14	14	14	15	15	15	15	15	15
10	9	10	10	11	12	13	14	14	15	15	15	16	16	16	16	16	16
11	10	11	11	12	13	14	15	15	16	16	16	17	17	17	17	17	17
12	11	12	12	13	14	15	16	16	17	17	17	18	18	18	18	18	18

PUNTAJACION POR ACTIVIDAD		
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.	Punt	
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).	+1	
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.	+1	
PUNTAJACION FINAL DEL GRUPO C	3	

NIVEL DE RIESGO		
NIVEL DE ACCION	Medio	
NIVEL DE ACCION	2	

NIVEL DE RIESGO		
NIVEL DE ACCION	Medio	
NIVEL DE ACCION	2	

4.2.2 Análisis de la actividad de operador de jumbo

Código	ERD - 02
Puesto de Trabajo	Operador Jumbo
Fecha	15 de febrero de 2020
División / área	Mina - Interior Mina
Edad	44 años
Peso	72 Kg
Talla	1.65 m
Años de Experiencia	20 años
Jornada Laboral	10 horas
N° de Trabajadores x turno	03 trabajador por turno
N° de Muestra	1 Muestra
Uso de EPP's	Casco tipo jockey y lentes de seguridad Orejeras HPE para acoplar al casco – 216752 de 27 NRR y Tapones auditivos Respirador con filtro para polvos botas de jebe con punta de acero. Guantes de cuero tipo bandana
Máquinas y Equipos con el que trabaja	Equipo de perforación (Jumbo)
Molestias	Operador indica molestias zona dorsal y cervical
Capacitación sobre prevención de riesgos músculo esquelético	Trabajador menciona que si recibió capacitaciones sobre riesgo musculo esqueléticos hace más de 02 años
Agentes Ambientales expuestos	Ruido, iluminación, partículas respirables, vibración y factor disergonómico.

Observaciones de campo

- Operación del equipo de perforación (jumbo) 70% de su jornada de 9.15 Hrs., el 20% de su actividad lo realiza trasladando el equipo de una labor a otra, la cual depende de la distancia de las labores.
- Realiza los taladros en los frentes y tajeos donde se colocará el explosivo para la rotura de la roca, gran parte de su actividad lo realiza de pie
- realiza pausas activas de 5 a 10 minutos cada 2hrs



Figura 4.5: perforación de breasting en equipo jumbo.
Fuente: Elaboración propia



Figura 4.6: Postura del operador de jumbo, el 70% de su jornada laboral adopta esta postura (parado sobre su equipo, con movimientos repetitivos de manos).
Fuente: Elaboración propia

EVALUACION DISERGONOMICA - METODOLOGIA R.E.B.A.

GRUPO A: ANALISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO

Movimiento	Punt	Correccion
0° - 20° flexion	1	Añadir: +1 si hay torsion o inclinacion lateral
>20° flexion ó Extensión	2	
PUNTAJACION	2	0
TOTAL	2	0

Posicion	Punt	Correccion
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir: +1 si hay flexion de 1 ó ambas rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilaterial, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir: +2 si las rodillas estan flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)
PUNTAJACION	1	0
TOTAL	1	0

Movimiento	Punt	Correccion
Eguibdo	1	
0° - 20° flexion	2	Añadir: +1 si hay torsion ó inclinacion lateral
> 20° extensión	3	
> 60° flexión	4	
PUNTAJACION	2	0
TOTAL	2	0

Posicion	Punt	Correccion
Inferior a 5 kg	0	
De 5 a 10kg	1	Añadir: +1 por instanciaion rápida o brusca
Superior a 10 kg	2	
PUNTAJACION	0	0
TOTAL	0	0

PUNTAJACION FINAL DEL GRUPO A 3

ANALISIS OPERADOR DE JUMBO

Fecha	15 de febrero del 2020
Área de trabajo	Mina Interior
Puesto de Trabajo	Operador de Jumbo
Edad	44 años.
Peso	72,0 kg.
Talla	1.65 m.
Experiencia en la empresa	20 años.
Agentes ambientales expuestos	Ruido, Factor Disergonomico, Mat. Particulado

GRUPO B: ANALISIS DE BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA

Posicion	Punt	Correccion
0°-20° flexión/ extensión	1	
> 20° extensión	2	Añadir: +1 por abduccion o rotación
20° - 45° flexión	3	+1 elevacion del hombro.
45° < flexión < 90°	4	+1 si hay apoyo o postura a favor de gravedad
> 90° flexión	4	
PUNTAJACION	3	0
TOTAL	3	0

Movimiento	Punt	Correccion
60° - 100° flexión	1	
< 60° flexión	2	Añadir: +1 si hay torsion ó desviacion lateral
> 100° flexión	3	
PUNTAJACION	1	0
TOTAL	2	0

RESULTADO TABLA B 4



Puntuación inicial del grupo B	
Antebrazo	Muñeca
1 2 3 4 5 6 7 8 9 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9 9
1 1 2 2 1 2 3 3	1 2 3 4 5 6 7 8 8
2 1 2 3 2 3 4	2 3 4 5 6 7 8 8
3 3 4 5 4 5 5	3 4 5 6 7 8 8
4 4 5 5 5 6 7	4 5 6 7 8 8 9
5 6 7 8 7 8 8	5 6 7 8 8 9
6 7 8 8 8 8 9	6 7 8 8 9 9

Puntuación inicial del grupo A	
Cuello	Piernas
1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4	1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4
1 1 2 3 4 1 2 3 4 3 3 5 6	2 2 3 4 5 3 4 5 6 4 5 6 7
2 2 3 4 5 3 4 5 6 4 5 6 7	3 2 4 5 6 4 5 6 7 5 6 7 8
3 2 4 5 6 4 5 6 7 5 6 7 8	4 3 5 6 7 5 6 7 8 6 7 8 9
4 3 5 6 7 5 6 7 8 6 7 8 9	5 4 6 7 8 6 7 8 9 7 8 9 9
5 4 6 7 8 6 7 8 9 7 8 9 9	

Puntuación C, en función de las puntuaciones del grupo A y grupo B	
Puntuación B	
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
1 1 1 1 2 3 3 4 5 6 7 7 7 8	2 1 2 2 3 4 4 5 6 6 7 7 8
2 1 2 2 3 4 4 5 6 6 7 7 8	3 2 3 3 3 4 5 6 7 7 8 8 8
3 2 3 3 3 4 5 6 7 7 8 8 8	4 3 4 4 4 5 6 7 8 8 9 9 9
4 3 4 4 4 5 6 7 8 8 9 9 9	5 4 4 4 4 5 6 7 8 8 9 9 9
5 4 4 4 4 5 6 7 8 8 9 9 9	6 6 6 6 6 7 8 8 9 9 10 10 10
6 6 6 6 6 7 8 8 9 9 10 10 10	7 7 7 7 8 8 9 9 10 10 10 11 11
7 7 7 7 8 8 9 9 10 10 10 11 11	8 8 8 8 9 9 10 10 10 11 11 11 11
8 8 8 8 9 9 10 10 10 11 11 11 11	9 9 9 9 10 10 10 11 11 11 11 12 12 12
9 9 9 9 10 10 10 11 11 11 12 12 12	10 10 10 10 11 11 11 12 12 12 12 12 12
10 10 10 10 11 11 11 12 12 12 12 12 12	11 11 11 11 12 12 12 12 12 12 12 12 12
11 11 11 11 12 12 12 12 12 12 12 12 12	12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12
12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12	

Puntuación A	
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 10 10 11 11	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 10 10 11 11
1 1 1 1 2 3 3 4 5 6 7 7 7 8	2 1 2 2 3 4 4 5 6 6 7 7 8
2 1 2 2 3 4 4 5 6 6 7 7 8	3 2 3 3 3 4 5 6 7 7 8 8 8
3 2 3 3 3 4 5 6 7 7 8 8 8	4 3 4 4 4 5 6 7 8 8 9 9 9
4 3 4 4 4 5 6 7 8 8 9 9 9	5 4 4 4 4 5 6 7 8 8 9 9 9
5 4 4 4 4 5 6 7 8 8 9 9 9	6 6 6 6 6 7 8 8 9 9 10 10 10
6 6 6 6 6 7 8 8 9 9 10 10 10	7 7 7 7 8 8 9 9 10 10 10 11 11
7 7 7 7 8 8 9 9 10 10 10 11 11	8 8 8 8 9 9 10 10 10 11 11 11 11
8 8 8 8 9 9 10 10 10 11 11 11 11	9 9 9 9 10 10 10 11 11 11 12 12 12
9 9 9 9 10 10 10 11 11 11 12 12 12	10 10 10 10 11 11 11 12 12 12 12 12 12
10 10 10 10 11 11 11 12 12 12 12 12 12	11 11 11 11 12 12 12 12 12 12 12 12 12
11 11 11 11 12 12 12 12 12 12 12 12 12	12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12
12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12	

ANALISIS OPERADOR DE JUMBO

PUNTAJACION FINAL DEL GRUPO A 3

NIVEL DE RIESGO MEDIO

NIVEL DE ACCION 2

4.2.3 Análisis de la actividad de operador de anfotruck

Código	ERD - 03
Puesto de Trabajo	Operador Anfotruck
Fecha	16 de febrero de 2020
División / área	Mina - Interior Mina
Edad	52 años
Peso	72 Kg
Talla	1.60 m
Años de Experiencia	18 años
Jornada Laboral	10 horas
N° de Trabajadores x turno	02 trabajador por turno
N° de Muestra	1 Muestra
Uso de EPP's	Casco tipo jockey y lentes de seguridad Orejeras HPE para acoplar al casco – 216752 de 27 NRR y Tapones auditivos Respirador con filtro para polvos botas de jebe con punta de acero. Guantes de cuero tipo bandana
Máquinas y Equipos con el que trabaja	Equipo de carguío y disparo (Anfotruck)
Molestias	Operador indica dolor lumbar
Capacitación sobre prevención de riesgos músculo esquelético	Trabajador menciona que no recibió capacitaciones.
Agentes Ambientales expuestos	Ruido, iluminación, partículas respirables, vibración y factor disergonómico.

Observaciones de campo

- Operación del equipo de carguío y disparo de labores (anfotruck) 50% de su jornada de 9.15 Hrs., el 20% de su actividad lo realiza trasladándose con el equipo de una labor a otra, la cual depende de la distancia de las labores, un 30% de su tiempo realiza actividades de servicios como desate.
- Para el carguío y disparo de sus labores llena el porongo del equipo con anfo (explosivos) que viene en bolsas de 25 kg



Figura 4.7: Carguío del frente de mineral (breasting) sobre la canastilla del equipo anfotruck.

Fuente: Elaboración propia



Figura 4.8: Operación del equipo anfotruck, postura adoptada durante el traslado a las labores de carguío.

Fuente: Elaboración propia

EVALUACION DISERGONOMICA - METODOLOGIA R.E.B.A.

GRUPO A. ANALISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO

CUELLO	
Movimiento	Punt
0° - 20° Flexión	1
+1 si hay torsión o inclinación	
>20° Flexión o Extensión	2
Puntuación	2
TOTAL	2

PIERNAS		
Posición	Punt	Corrección
Soporte bilateral, aislado o sentado	1	Añadir: +1 si hay flexión de 1 o ambas rodillas entre 30° y 90°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura incómoda	2	Añadir: +2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (valor postura subóptima)
Puntuación	1	TOTAL
		1

TRONCO		
Movimiento	Punt	Corrección
Tronco	1	
0° - 20° Flexión	2	Añadir: +1 si hay torsión o inclinación lateral
20° - 60° Flexión	3	
> 60° Flexión	4	
Puntuación	2	TOTAL
		3

CARGA O FUERZA		
Posición	Punt	Corrección
Inferior a 5 kg	0	
De 5 a 10 kg	1	Añadir: +1 por inclinación hacia o desde
Superior a 10 kg	2	
Puntuación	2	TOTAL
		0
Puntuación Final del Grupo A		
		3

ANALISIS OPERADOR DE ANFOTRUCK (DISPARADOR)

Fecha	16 de febrero del 2020
Área de Trabajo	Mina Interior
Puesto de Trabajo	Operador anfotruck (disparador)
Edad	52 años
Peso	72.0 kg
Talla	1.60 m.
Experiencia en la empresa	38 años
Agentes ambientales expuestos	Ruido, Factor Derganómico, Mal, Particulado

Puntuación inicial del grupo A																																																												
TABLA A	Cuello																																																											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">1</th> <th colspan="2">2</th> <th colspan="2">3</th> </tr> <tr> <th>Fuerza</th> <th>Punt</th> <th>Fuerza</th> <th>Punt</th> <th>Fuerza</th> <th>Punt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	1		2		3		Fuerza	Punt	Fuerza	Punt	Fuerza	Punt	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	2	3	4	5	3	4	5	6	3	4	5	6	4	5	6	7	4	5	6	7	5	6	7	8	5	6	7	8	6	7	8
1		2		3																																																								
Fuerza	Punt	Fuerza	Punt	Fuerza	Punt																																																							
1	2	3	4	1	2	3	4																																																					
1	2	3	4	1	2	3	4																																																					
2	3	4	5	3	4	5	6																																																					
3	4	5	6	4	5	6	7																																																					
4	5	6	7	5	6	7	8																																																					
5	6	7	8	6	7	8	9																																																					

Puntuación inicial del grupo B																																																						
TABLA B	Anfotruck																																																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">1</th> <th colspan="2">2</th> <th colspan="2">3</th> </tr> <tr> <th>Movim</th> <th>Punt</th> <th>Movim</th> <th>Punt</th> <th>Movim</th> <th>Punt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	1		2		3		Movim	Punt	Movim	Punt	Movim	Punt	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	3	4	5	6	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	6	7	8	9	7	8
1		2		3																																																		
Movim	Punt	Movim	Punt	Movim	Punt																																																	
1	2	3	4	1	2	3																																																
1	2	3	4	1	2	3																																																
3	4	5	6	4	5	6																																																
4	5	6	7	5	6	7																																																
5	6	7	8	6	7	8																																																
6	7	8	9	7	8	9																																																



Puntuación C, en función de las puntuaciones del grupo A y grupo B																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
TABLA C	Puntuación B																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">1</th> <th colspan="2">2</th> <th colspan="2">3</th> <th colspan="2">4</th> <th colspan="2">5</th> <th colspan="2">6</th> <th colspan="2">7</th> <th colspan="2">8</th> <th colspan="2">9</th> <th colspan="2">10</th> <th colspan="2">11</th> <th colspan="2">12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		1	1	1	1	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	2	1	2	2	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12	12	4	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12	12	12	12	5	4	5	5	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	6	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	7	6	7	7	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	8	7	8	8	9	10	10	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	9	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	10	9	10	10	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	10	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1	1	1	1	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11																																																																																																																																																																																																																																																																																						
2	1	2	2	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																							
3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																							
4	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																							
5	4	5	5	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																							
6	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																							
7	6	7	7	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																							
8	7	8	8	9	10	10	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																							
9	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																							
10	9	10	10	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																							
11	10	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																							
12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																							

GRUPO B. ANALISIS DE BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA

BRAZO		
Posición	Punt	Corrección
0° - 20° Flexión / extensión	1	
Añadir: +1 por abducción o rotación		
>20° Flexión	2	
>30° - 45° Flexión	3	+1 elevación de hombro
>45° - flexión < 90°	4	+1 si hay apoyo o postura a favor de gravedad
>90° flexión		
Puntuación	1	TOTAL
		1

ANTEBRAZO				
Movimiento	Punt	Posición	Punt	Corrección
60° - 100° Flexión	1	0° - 15° Flexión / extensión	1	Añadir: +1 si hay torsión o derivación lateral
<60° flexión	2	> 15° Flexión / extensión	2	
> 100° flexión		Puntuación	2	
Puntuación	2	TOTAL	2	

RESULTADO TABLA B **2**

TIPO DE AGIRRE			
Buena (0)	Regular (+1)	Mala (1-2)	Inaceptable (+3)
Buen agarre y fuerza de rango medio	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incomodidad en agarre manual, puntuación cuando otros partes del cuerpo
			Punt
			0

Puntuación Final del Grupo B **2**

Puntuación por Actividad	
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportados durante más de 1 minuto.	+1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo movimientos de 4 veces por minuto (incluyendo caminar).	+1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas incómodas.	+1

Puntuación Tipo de Actividad **2**

Puntuación del Grupo C **3**

Puntuación Final **5**

Nivel de Riesgo **Medio**

Nivel de Acción **2**

4.2.4 Análisis de la actividad de disparo y carguío.

Código	ERD – 04
Puesto de Trabajo	Ayudante de disparo
Fecha	16 de febrero de 2020
División / área	Mina - Interior Mina
Edad	37 años
Peso	65 Kg
Talla	1.65 m
Años de Experiencia	12 años
Jornada Laboral	10 horas
N° de Trabajadores x turno	02 trabajadores por turno
N° de Muestra	1 Muestra
Uso de EPP's	Casco tipo jockey y lentes de seguridad Orejas HPE para acoplar al casco – 216752 de 27 NRR y Tapones auditivos Respirador con filtro para polvos botas de jebe con punta de acero. Guantes de cuero tipo bandana
Máquinas y Equipos con el que trabaja	Palancas de control del equipo de carguío y disparo (anfotruck).
Molestias	Indica dolor lumbar
Capacitación sobre prevención de riesgos músculo esquelético	Trabajador menciona que no recibió capacitaciones sobre riesgo musculo esqueléticos.
Agentes Ambientales expuestos	Ruido, iluminación, partículas respirables, vibración y factor disergonómico.

Observaciones de campo

- El ayudante del operador de carguío y disparo de labores (anfotruck) 50% de su jornada de 9.15 Hrs., el 20% de su actividad lo realiza trasladándose en el equipo anfotruck de una labor a otra, la cual depende de la distancia de las labores, un 30% de su tiempo realiza actividades de servicios como desate.

- El personal realiza las instalaciones eléctricas y la apoyo durante el carguío del taladro mediante el manipuleo de palancas para maniobra de brazo lateral.



Figura 4.9: Carguío del frente de mineral (breasting) sobre la canastilla del equipo anfotruck.

Fuente: Elaboración propia



Figura 4.10: Operación del sistema de mandos del equipo anfotruck en el carguío de las labores para la voladura.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.5 Análisis de la actividad de operador de Robolt.

Código	ERD - 05
Puesto de Trabajo	Operador de Robolt
Fecha	17 de febrero de 2020
Área al que Pertenece	Interior Mina
Edad	49 años
Peso	59 Kg
Talla	1.56 m
Años de Experiencia	11 años
Jornada Laboral	10 horas
N° de Trabajadores en el Área	03 trabajadores por turno.
N° de Muestra	1 Muestra
Uso de EPP's	Casco tipo jockey y lentes de seguridad Orejas HPE para acoplar al casco – 216752 de 27 NRR y Tapones auditivos Respirador con filtro para polvos botas de jebe con punta de acero. Guantes de jebe y cuero.
Máquinas y Equipos con el que trabaja	Equipo de sostenimiento Robolt
Molestias	Malestar en hombros y área lumbar.
Capacitación sobre prevención de riesgos músculo esquelético	Trabajador menciona que no recibió capacitaciones sobre riesgo musculo esqueléticos.
Agentes Ambientales expuestos	Ruido, iluminación, partículas respirables, vibración y factor disergonómico.

Observaciones de campo

- El operador de Robolt realiza actividades de sostenimiento de labores mediante perforación, inyección de cemento durante el 70% de su jornada.
- La conducción y traslado del equipo lo realiza sentado sobre su equipo.
- La actividad de sostenimiento consiste en instalar los servicios de agua, energía eléctrica, preparación de cemento y la instalación de pernos helicoidales luego de la perforación que involucra el 70% de la actividad



Figura 4.11: Operación sostenimiento de las labores con el equipo robot.
Fuente: Elaboración propia



Figura 4.12: Postura adoptada durante la operación del sistema de mandos del equipo robot luego de la preparación de la lechada de cemento.
Fuente: Elaboración propia.

4.2.6 Análisis de la actividad de operador de Mixer.

Código	ERD - 06
Puesto de Trabajo	Operador de Robolt
Fecha	18 de febrero de 2020
Área al que Pertenece	Interior Mina
Edad	49 años
Peso	59 Kg
Talla	1.56 m
Años de Experiencia	10 años
Jornada Laboral	10 horas
N° de Trabajadores en el Área	03 trabajadores por turno.
N° de Muestra	1 Muestra
Uso de EPP's	Casco tipo jockey y lentes de seguridad Orejas HPE para acoplar al casco 216752 de 27 NRR y Tapones auditivos Respirador con filtro para polvos botas de jebe con punta de acero. Guantes de jebe y cuero tipo badana.
Máquinas y Equipos con el que trabaja	Equipo mezclador de concreto (Mixer)
Molestias	Siente dolencias en el pie de vez en cuando.
Capacitación sobre prevención de riesgos músculo esquelético	Trabajador menciona que no recibió capacitaciones sobre riesgo musculo esqueléticos.
Agentes Ambientales expuestos	Ruido, iluminación, partículas respirables, vibración y factor disergonómico.

Observaciones de campo

- El operador de Mixer realiza actividades de traslado de la mezcla de concreto hacia las labores programadas durante el 70% de su jornada, el resto de la jornada se encuentra en espera de llenado o descarga de la mezcla del equipo.
- El trabajador indica que no realiza pausas activas entre tareas.

- El trabajador indica que las altas o bajas temperaturas presentan una incomodidad al realizar sus labores, sobretodo al momento de trasladar la mezcla de concreto
- Realiza movimientos repetitivos y posturas incómodas o forzadas, en algunas ocasiones en cumplimiento de sus labores, realiza esfuerzo en manos y muñecas por la actividad de manejo de maquinaria.



Figura 4.13: Equipo Mixer trasladando mezcla de concreto para las labores.
Fuente: Elaboración propia



Figura 4.14: Operación del equipo Mixer, trasladando mezcla de concreto.
Fuente: Elaboración propia

4.2.7 Análisis de la actividad de operador de locomotora.

Código	ERD - 07
Puesto de Trabajo	Operador de locomotora
Fecha	18 de febrero de 2020
Área al que Pertenece	Interior Mina
Edad	23 años
Peso	58 Kg
Talla	1.57 m
Años de Experiencia	02 años
Jornada Laboral	10 horas
N° de Trabajadores en el Área	03 trabajadores por turno.
N° de Muestra	1 Muestra
Uso de EPP's	Casco tipo jockey y lentes de seguridad Orejas HPE para acoplar al casco – 216752 de 27 NRR y Tapones auditivos Respirador con filtro para polvos botas de jebe con punta de acero. Guantes de jebe y cuero tipo badana.
Máquinas y Equipos con el que trabaja	Locomotora
Molestias	ninguno
Capacitación sobre prevención de riesgos músculo esquelético	Trabajador menciona que no recibió capacitaciones sobre riesgo musculo esqueléticos.
Agentes Ambientales expuestos	Ruido, iluminación, partículas respirables, vibración y factor disergonómico.

Observaciones de campo

- El operador de locomotora realiza la extracción de minerales de las tolvas del Nv 3810 durante el 70% de su jornada laboral, el resto de la jornada realiza actividades de limpieza de las tolvas y mantenimiento de las vías.



Figura 4.15: equipo Locomotora Clayton para extracción de mineral.
Fuente: Elaboración propia



Figura 4.16: Postura del operador de equipo locomotora y carros mineros.
Fuente: Elaboración propia

4.2.8 Análisis de la actividad de operador de volquete.

Código	ERD - 08
Puesto de Trabajo	Operador de volquete
Fecha	18 de febrero de 2020
Área al que Pertenece	Interior Mina
Edad	42 años
Peso	53 Kg
Talla	1.60 m
Años de Experiencia	03 años
Jornada Laboral	10 horas
N° de Trabajadores en el Área	03 trabajadores por turno.
N° de Muestra	1 Muestra
Uso de EPP's	Casco tipo jockey y lentes de seguridad Orejas HPE para acoplar al casco – 216752 de 27 NRR y Tapones auditivos Respirador con filtro para polvos botas de jebe con punta de acero. Guantes de jebe y cuero tipo badana.
Máquinas y Equipos con el que trabaja	Equipo Volquete
Molestias	Dolor en la zona lumbar
Capacitación sobre prevención de riesgos músculo esquelético	Trabajador menciona que no recibió capacitaciones sobre riesgo musculo esqueléticos.
Agentes Ambientales expuestos	Ruido, iluminación, partículas respirables, vibración y factor disergonómico.

Observaciones de campo

- El operador de volquete realiza actividades de traslado de minera o desmonte hacia el Nv 3810 o labores de relleno, esta actividad lo realiza en un 80% de su jornada, el resto del tiempo el operador está en espera de recepción de órdenes.
- El operador de volquete indica vibración durante el traslado de mineral o desmonte por el estado de las vías.



Figura 4.17: Operación de volquete, trasladando mineral al Nv. 3810
Fuente: Elaboración propia.



Figura 4.18: Postura adoptada en la operación del Volquete.
Fuente: Elaboración propia

EVALUACION DISERGONOMICA - METODOLOGIA R.E.B.A.

GRUPO A: ANALISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO

Movimiento	Punt	Correccion
0° - 20° Flexión	1	Añadir: +1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° Flexión o Extensión	2	
PUNTAJACION	1	TOTAL

Posición	Punt	Correccion
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir: +1 si hay flexión de 1 ó ambas rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir: +2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)
PUNTAJACION	1	TOTAL

Movimiento	Punt	Correccion
Erguido	1	
0° - 20° flexión	2	Añadir: +1 si hay torsión o inclinación lateral
20° - 60° flexión	3	
> 20° extensión	4	
> 60° flexión	2	
PUNTAJACION	2	TOTAL

Posición	Punt	Correccion
Inferior a 5 kg	0	
De 5 a 10 kg	1	Añadir: +1 por restauración rápida o brusca
Superior a 10 kg	2	
PUNTAJACION	0	TOTAL

PUNTAJACION FINAL DEL GRUPO A 2

Fecha	18 de febrero del 2020
Área de trabajo	Mina Interior
Puesto de Trabajo	Operador Volquete
Edad	42 años
Peso	55,0 kg.
Talla	1.60 m.
Experiencia en la empresa	103 años
Agentes ambientales expuestos	Ruido, Factor Disergonomico, Mat. Particulado

GRUPO B: ANALISIS DE BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA

Movimiento	Punt	Correccion
0° - 20° flexión / extensión	1	
> 20° extensión	2	Añadir: +1 por abducción o rotación
20° - 45° flexión	3	+1 elevación del hombro.
45° < flexión < 90°	4	-1 si hay apoyo o postura a favor de gravedad
> 90° flexión	4	
PUNTAJACION	1	TOTAL

Movimiento	Punt	Correccion
60° - 100° flexión	1	
< 60° flexión	2	Añadir: +1 si hay torsión o desviación lateral
> 100° flexión	2	
PUNTAJACION	2	TOTAL

RESULTADO TABLA B 2

Tipo de agarre	Bueno (0)	Regular (+1)	Malo (+2)	Inaceptable (+3)	Punt
Buen agarre y fuerza de rango medio	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Inco modificado sin agarre manual, inaceptable usando otras partes del cuerpo		
PUNTAJACION POR ACTIVIDAD					Punt
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.					+1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).					+1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.					+1

PUNTAJACION FINAL DEL GRUPO B 2

PUNTAJACION POR ACTIVIDAD

Tipo de actividad	Bueno (0)	Regular (+1)	Malo (+2)	Inaceptable (+3)	Punt
Buen agarre y fuerza de rango medio	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Inco modificado sin agarre manual, inaceptable usando otras partes del cuerpo		
PUNTAJACION POR ACTIVIDAD					Punt
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.					+1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).					+1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.					+1

PUNTAJACION TIPO DE ACTIVIDAD 2

PUNTAJACION DEL GRUPO C 2

PUNTAJACION FINAL 4

NIVEL DE RIESGO MEDIO

NIVEL DE ACCION 2

TABLA A		Puntuación inicial del grupo A											
		Cuello					Piernas						
		1		2			3		4			5	
Tronco	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9



TABLA B		Puntuación inicial del grupo B											
		Muñeca					Antebrazo						
		1		2			3		4			5	
Brazo	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	
	2	1	2	3	4	2	3	4	5	3	4	5	
	3	2	3	4	5	4	5	6	7	4	5	6	
	4	3	4	5	6	5	6	7	8	6	7	8	
	5	4	5	6	7	6	7	8	9	7	8	9	
	6	5	6	7	8	7	8	9	10	8	9	10	

TABLA C		Puntuación C, en función de las puntuaciones del grupo A y grupo B																							
		Puntuación A						Puntuación B																	
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
Puntuación A	1	1	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12									
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8	9	10									
	3	2	3	3	4	4	5	6	7	7	8	8	9	9	10	11									
	4	3	4	4	5	6	7	8	8	9	9	10	10	10	11	11									
	5	4	5	5	6	7	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12									
	6	5	6	6	7	8	9	10	10	11	11	12	12	12	12	12									
	7	6	7	7	8	9	10	11	11	12	12	12	12	12	12	12									
	8	7	8	8	9	10	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12									
	9	8	9	9	10	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12									
	10	9	10	10	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12									
	11	10	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12									
	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12									

ANALISIS OPERADOR DE VOLQUETE

4.2.9 Análisis de la actividad de jefe de guardia.

Código	ERD - 09
Puesto de Trabajo	Jefe de turno mina
Fecha	19 de enero de 2020
Área al que Pertenece	Interior Mina
Edad	37 años
Peso	83 Kg.
Talla	1.71 m
Años de Experiencia	02 años
Jornada Laboral	10 horas
N° de Trabajadores en el Área	02 trabajadores por turno.
N° de Muestra	1 Muestra
Uso de EPP's	Casco tipo jockey y lentes de seguridad Orejas HPE para acoplar al casco – 216752 de 27 NRR y Tapones auditivos Respirador con filtro para polvos botas de jebe con punta de acero. Guantes de jebe y cuero tipo badana.
Máquinas y Equipos con el que trabaja	Camioneta – equipos de computo
Molestias	Ninguna
Capacitación sobre prevención de riesgos músculo esquelético	Trabajador menciona que no recibió capacitaciones sobre riesgo musculo esqueléticos.
Agentes Ambientales expuestos	Ruido, iluminación, partículas respirables, vibración y factor disergonómico.

Observaciones de campo

- Las actividades de supervisión en un 40% de su jornada lo realiza operando su camioneta, trasladándose en las diferentes labores de mina interior donde realiza sus actividades
- La supervisión indica que realiza pausas activas cada cierto tiempo, cuando estima que es conveniente realizarlo.

- Un 20% de su tiempo están relacionados a actividades administrativas similares a los trabajos del secretario mina para realizar los informes y revisión de proyectos.
- El resto de tiempo realiza diversas actividades según el requerimiento de las operaciones, no hay tareas de mayor riesgo disergonómico.



Figura 4.19: Conducción de camioneta hacia diferentes labores de mina.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 4.20: Postura adoptada durante la conducción por el supervisor de turno.
Fuente: Elaboración propia.

EVALUACION DISERGONOMICA - METODOLOGIA R.E.B.A.

GRUPO A: ANALISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO

CUELLO	Movimiento	Punt	Correccion
	0° - 20° flexión	1	Añadir: +1 Si hay torsión o inclinación lateral
	>20° flexión o extensión	2	
PUNTAJUEGO		1	TOTAL

PIERNAS	Posición	Punt	Correccion
	Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir: +1 Si hay flexión de 1 ó ambas rodillas entre 30° y 60°
	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir: +2 Si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)
PUNTAJUEGO		1	TOTAL

TRONCO	Movimiento	Punt	Correccion
	Erguido	1	
	0° - 20° flexión	2	Añadir: +1 si hay torsión o inclinación lateral
	20° - 60° flexión	3	
	> 20° extensión	4	
	> 60° flexión	2	
PUNTAJUEGO		2	TOTAL

CARGA O FUERZA	Posición	Punt	Correccion
	Inferior a 5 Kg	0	
	De 5 a 10 Kg	1	Añadir: +1 por instauración rápida o brusca
	Superior a 10 Kg	2	
PUNTAJUEGO		0	TOTAL

PUNTAJUEGO FINAL DEL GRUPO A 2

ANALISIS JEFE DE TURNO

Fecha	19 de junio del 2020
Área de trabajo	Mina Interior
Puesto de Trabajo	Jefe de turno
Edad	37 años
Peso	83 kg
Talla	1.71 m
Experiencia en la empresa	102 años
Agentes ambientales expuestos	Ruido, Factor Disergonomico, Mat. Particulado

GRUPO B: ANALISIS DE BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA

BRAZO	Posición	Punt	Correccion
	0° - 20° flexión / extensión	1	
	> 20° extensión	2	Añadir: +1 por abducción o rotación
	20° - 45° flexión	3	+1 elevación del hombro.
	45° - < flexión < 90°	4	-1 si hay apoyo o postura a favor de gravedad
	> 90° flexión	4	
PUNTAJUEGO		1	TOTAL

ANTEBRAZO	Movimiento	Punt	Correccion
	60° - 100° flexión	1	
	< 60° flexión	2	
	> 100° flexión	2	
PUNTAJUEGO		2	TOTAL

RESULTADO TABLA B 2



Puntuación inicial del grupo B		Antebrazo		Muñeca	
1	1	2	3	1	2
2	2	3	4	2	3
3	3	4	5	3	4
4	4	5	6	4	5
5	5	6	7	5	6
6	6	7	8	6	7
7	7	8	9	7	8
8	8	9	10	8	9
9	9	10	11	9	10
10	10	11	12	10	11
11	11	12	13	11	12
12	12	13	14	12	13

Puntuación C, en función de las puntuaciones del grupo A y grupo B		Puntuación B											
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
3	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
4	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
5	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
6	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
7	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
8	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
9	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
10	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
11	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
12	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	

TIPO DE AGARRE	Bueno (0)	Regular (+1)	Malo (+2)	Inaceptable (+3)
Buen agarre y fuerza de rango medio	Agarre aceptable			
			Agarre posible pero no aceptable	Incomodidad sin agarre manual, inaceptable usando otras partes del cuerpo
PUNTAJUEGO				0

PUNTAJUEGO FINAL DEL GRUPO B 2

PUNTAJUEGO POR ACTIVIDAD	Punt
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.	+1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).	+1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.	+1

PUNTAJUEGO TIPO DE ACTIVIDAD 2

PUNTAJUEGO DEL GRUPO C 2

PUNTAJUEGO FINAL 4

NIVEL DE RIESGO MEDIO

NIVEL DE ACCION 2

4.2.10 Análisis de la actividad de asistente jefe de turno.

Código	ERD - 10
Puesto de Trabajo	Asistente jefe de turno
Fecha	19 de febrero de 2020
Área al que Pertenece	Interior Mina
Edad	44 años
Peso	70 Kg.
Talla	1.60 m
Años de Experiencia	10 años
Jornada Laboral	10 horas
N° de Trabajadores en el Área	02 trabajadores por turno.
N° de Muestra	1 Muestra
Uso de EPP's	Casco tipo jockey y lentes de seguridad Orejas HPE para acoplar al casco – 216752 de 27 NRR y Tapones auditivos Respirador con filtro para polvos botas de jebe con punta de acero. Guantes de jebe y cuero tipo badana.
Máquinas y Equipos con el que trabaja	camioneta
Molestias	Ninguna
Capacitación sobre prevención de riesgos músculo esquelético	Trabajador menciona que no recibió capacitaciones sobre riesgo musculo esqueléticos.
Agentes Ambientales expuestos	Ruido, iluminación, partículas respirables, vibración y factor disergonómico.

Observaciones de campo

- Las actividades que realiza el asistente de supervisión en un 60% de su jornada lo realiza operando su camioneta, trasladándose en las diferentes labores de mina interior donde realiza sus actividades
- El asistente de supervisión entre sus actividades está el traslado y abastecimiento de materiales a las diferentes labores donde se encuentran los trabajadores de mina.

- Un 30% de su tiempo está realizando actividades de supervisión y verificación de labores para la programación de actividades al igual que el jefe de turno.



Figura 4.21: Trabajos en los apoyos de coordinación y supervisión de trabajos.
Fuente: Elaboración propia



Figura 4.22: Postura adoptada durante la conducción de camioneta.
Fuente: Elaboración propia.

EVALUACION DISERGONOMICA - METODOLOGIA R.E.B.A.

GRUPO A: ANALISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO

MOVIMIENTO	Punt	Correccion
0° - 20° Flexión	1	Añadir: +1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° Flexión ó Extensión	2	
PUNTUACION	1	TOTAL 1

POSICION	Punt	Correccion
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir: +1 si hay flexión de 1 ó ambas rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir: +2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)
PUNTUACION	1	TOTAL 1

MOVIMIENTO	Punt	Correccion
Eraído	1	
0° - 20° flexión	2	Añadir: +1 si hay torsión o inclinación lateral
20° - 60° flexión	3	
> 20° extensión	4	
> 60° flexión	2	
PUNTUACION	2	TOTAL 2

POSICION	Punt	Correccion
Inferior a 5 kg	0	Añadir: +1 por inestabilidad rápida o brusca
De 5 a 10 kg	1	
Superior a 10kg	2	
PUNTUACION	0	TOTAL 0

PUNTUACION FINAL DEL GRUPO A 2

ANALISIS ASISTENTE JEFE DE TURNO

Fecha	19 de febrero del 2020
Área de trabajo	Mina Interior
Puesto de Trabajo	Asistente jefe de turno
Edad	44 años
Peso	70 kg.
Talla	1.60 m
Experiencia en la empresa	10 años
Agentes ambientales expuestos	Ruido, Factor Disergonomico, Mat. Particulado

TABLA A		Puntuación inicial del grupo A														
Tronco	Piernas	1					2					3				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	10
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	10	8	9	10	11

TABLA B		Puntuación inicial del grupo B									
Brazo	Muñeca	1					2				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
2	1	2	3	4	2	3	4	5	2	3	4
3	3	4	5	6	4	5	6	7	4	5	6
4	4	5	6	7	5	6	7	8	5	6	7
5	6	7	8	9	6	7	8	9	6	7	8
6	7	8	9	10	7	8	9	10	7	8	9



TABLA C		Puntuación C, en función de las puntuaciones del grupo A y grupo B													
Puntuación A	Puntuación B	1										2			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	1	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	1	2	2	3	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8	9
3	2	3	3	3	4	4	5	6	7	7	8	8	9	9	10
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11
5	4	5	5	5	6	7	8	9	9	10	10	11	11	12	12
6	5	6	6	6	7	8	9	10	10	11	11	12	12	13	13
7	6	7	7	7	8	9	10	11	11	12	12	13	13	14	14
8	7	8	8	8	9	10	11	12	12	13	13	14	14	15	15
9	8	9	9	9	10	11	12	13	13	14	14	15	15	16	16
10	9	10	10	10	11	12	13	14	14	15	15	16	16	17	17
11	10	11	11	11	12	13	14	15	15	16	16	17	17	18	18
12	11	12	12	12	13	14	15	16	16	17	17	18	18	19	19

GRUPO B: ANALISIS DE BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA

MOVIMIENTO	Punt	Correccion
0° - 20° flexión / extensión	1	
> 20° extensión	2	Añadir: +1 por abducción o rotación
20° - 45° flexión	3	+1 elevación del hombro.
45° < flexión < 90°	4	-1 si hay apoyo o postura a favor de gravedad
> 90° flexión	1	
PUNTUACION	1	TOTAL 1

ANTEBRAZO		MUÑECA	
MOVIMIENTO	Punt	POSICION	Correccion
60° - 100° flexión	1	0° - 15° flexión / extensión	Añadir: +1 si hay torsión o desviación lateral
< 60° flexión	2	> 15° flexión / extensión	
> 100° flexión	2	PUNTUACION	1
PUNTUACION	2	TOTAL	2

TIPO DE AGARRE	Regular (+1)	Malo (+2)	Inaceptable (+3)
Buen agarre y fuerza de rango medio	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incomodidad sin agarre manual, inaceptable usando otras partes del cuerpo
Punt	0	1	2

PUNTUACION FINAL DEL GRUPO B 2

TIPO DE ACTIVIDAD	Punt
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.	+1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).	+1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.	+1

PUNTUACION TIPO DE ACTIVIDAD 2

PUNTUACION DEL GRUPO C 2

PUNTUACION FINAL 4

NIVEL DE RIESGO MEDIO

NIVEL DE ACCION 2

4.2.11 Análisis de la actividad de secretario mina – administrativos.

Código	ERD - 11
Puesto de Trabajo	Secretario mina - administrativos
Fecha	19 de febrero de 2020
Área al que Pertenece	Mina
Edad	57 años
Peso	70 Kg
Talla	1.55 m.
Años de Experiencia	24 años
Jornada Laboral	10 horas
N° de Trabajadores en el Área	02 trabajadores por turno.
N° de Muestra	1 Muestra
Uso de EPP's	No usa, realiza trabajos administrativos de oficina.
Máquinas y Equipos con el que trabaja	Equipo de computo
Molestias	Dolor tipo punzada en la zona dorsal y cervical.
Capacitación sobre prevención de riesgos músculo esquelético	Trabajador menciona que recibió capacitaciones sobre posturas de trabajo y pausas activas.
Agentes Ambientales expuestos	Ruido, iluminación, partículas respirables, vibración y factor disergonómico.

Observaciones de campo

- Las actividades que realiza el secretario de mina el 80% de su jornada está dedicado a la realización de actividades administrativas y coordinaciones por radio y teléfono
- Un 10% de sus actividades realiza entrega de materiales y despacho de explosivos para los trabajos de mina



Figura 4.23: Postura adoptada por el secretario de mina.

Fuente: Elaboración propia



Figura 4.24: secretario de mina, realizando actividades administrativas.

Fuente: Elaboración propia

EVALUACION DISERGONOMICA - METODOLOGIA R.E.B.A.

GRUPO A: ANALISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO

CUELLO	Movimiento	Punt	Correccion
	0° - 20° Flexion	1	Anadir: +1 si hay torsion o inclinacion latera
	>20° Flexion ó Extension	2	
PUNTAJACION		1	TOTAL
		1	

PIERNAS	Posicion	Punt	Correccion
	Soporte bilateral, andando o sentado	1	Anadir: +1 si hay flexion de 1.º ó ambas rodillas entre 30° y 60°
	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Anadir: +2 si las rodillas estan flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)
PUNTAJACION		1	TOTAL
		1	

TRONCO	Movimiento	Punt	Correccion
	Erguido	1	
	0° - 20° flexion	2	Anadir: +1 si hay torsion ó inclinacion lateral
	>20° extension	3	
	>20° flexion	4	
PUNTAJACION		2	TOTAL
		2	

CARGA O FUERZA	Posicion	Punt	Correccion
	Inferior a 5 Kg	0	
	De 5 a 10 Kg	1	Anadir: +1 por inestacion rapida o brusca
	Superior a 10 Kg	2	
PUNTAJACION		0	TOTAL
		2	

ANALISIS SECRETARIO DE MINA ADMINISTRATIVOS

Fecha	19 de febrero del 2020
Área de trabajo	Mina Interior
Puesto de Trabajo	Secretario Mina
Edad	57 años
Peso	70 kg.
Talla	1.55 m
Experiencia en la empresa	24 años
Agentes ambientales expuestos	Ruido, Factor Disergonomico, Mat. Particulado

TABLA A		Puntuación inicial del grupo A	
		1	2
Tronco	1	1	2
	2	2	3
	3	3	4
	4	4	5
	5	5	6



TABLA B		Puntuación inicial del grupo B	
		1	2
Brazo	1	1	2
	2	2	3
	3	3	4
	4	4	5
	5	5	6
	6	6	7

TABLA C		Puntuación C, en función de las puntuaciones del grupo A y grupo B											
		1			2			3			4		
Puntuación A	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	
	2	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	
	3	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	
	4	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	
	5	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	
	6	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	
	7	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	
	8	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	
	9	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	
	10	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	
	11	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	
	12	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	

GRUPO B: ANALISIS DE BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA

BRAZO	Posicion	Punt	Correccion
	0°-20° flexion/ extension	1	
	> 20° extension	2	Anadir: +1 por abduccion o rotacion
	20° - 45° flexion	3	+1 elevacion del hombro.
	45° < flexion < 90°	4	+1 si hay apoyo o postura a favor de gravedad
	> 90° flexion	4	
PUNTAJACION		2	TOTAL
		1	

ANTEBRAZO		MUÑECA	
Movimiento	Punt	Posicion	Correccion
60° - 100° flexion	1	0° - 15° flexion/ extension	Anadir: +1 si hay torsion o desviacion lateral
< 60° flexion	2	> 15° flexion/ extension	
> 100° flexion	2	PUNTAJACION	1
PUNTAJACION	1	TOTAL	2

TIPO DE AGARRE		Puntuación por actividad	
Buena (0)	Regular (+1)	Mala (+2)	Inaceptable (+3)
Buen agarre y fuerza de rango medio	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Inco modificado sin agarre manual, inaceptable usando otras partes del cuerpo
PUNTAJACION FINAL DEL GRUPO B			2

NIVEL DE RIESGO	
MEDIO	2

NIVEL DE ACCION	
2	2

4.2.12 Análisis de la actividad de operador ventilación.

Código	ERD - 12
Puesto de Trabajo	Operador de ventilación.
Fecha	20 de febrero de 2020
Área al que Pertenece	Interior Mina
Edad	31 años
Peso	68 Kg
Talla	1.70 m
Años de Experiencia	03 años
Jornada Laboral	10 horas
N° de Trabajadores en el Área	03 trabajadores por turno.
N° de Muestra	1 Muestra
Uso de EPP's	Casco tipo jockey y lentes de seguridad Orejas HPE para acoplar al casco – 216752 de 27 NRR y Tapones auditivos Respirador con filtro para polvos botas de jebe con punta de acero. Guantes de jebe y cuero tipo badana.
Máquinas y Equipos con el que trabaja	Camioneta Hi Lux
Molestias	Ninguno
Capacitación sobre prevención de riesgos músculo esquelético	Trabajador menciona que no recibió capacitaciones sobre riesgo musculo esqueléticos.
Agentes Ambientales expuestos	Ruido, iluminación, partículas respirables, vibración y factor disergonómico.

Observaciones de campo

- Las actividades del operador de ventilación están referidos al acondicionamiento de las labores para brindar mejores condiciones de trabajo a los operadores de equipos de mina.
- Las actividades propias de ventilación consisten en la instalación de mangas de ventilación en las diferentes labores el cual puede demorar alrededor de 45 a 60 minutos, durante la guardia realizara esta actividad en 02 ó 03 labores como máximo.

- El operador de ventilación también realiza el monitoreo de los flujos de ventilación.



Figura 4.25: Instalación de mangas de ventilación sobre camioneta

Fuente: Elaboración propia



Figura 4.26: Postura adoptada por el operador de ventilación en la instalación de mangas de ventilación.

Fuente: Elaboración propia

EVALUACION DISERGONOMICA - METODOLOGIA R.E.B.A.

GRUPO A: ANALISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO

CUELLO	Movimiento	Punt	Correccion
	0° - 20° Flexion	1	Añadir: +1 si hay torsion o inclinacion
	>20° Flexion ó Extension	2	latera
PUNTAJACION		2	TOTAL

PIERNAS	Posicion	Punt	Correccion
	Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir: +1 si hay flexion de 1 ó ambas rodillas entre 30° y 60°
	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir: +2 si las rodillas estan flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)
PUNTAJACION		2	TOTAL

TRONCO	Movimiento	Punt	Correccion
	Erguido	1	
	0° - 20° flexion	2	Añadir: +1 si hay torsion o inclinacion lateral
	> 20° extension	3	
	> 60° flexion	4	
PUNTAJACION		2	TOTAL

CARGA O FUERZA	Posicion	Punt	Correccion
	Inferior a 5 Kg	0	
	De 5 a 10 Kg	1	Añadir: +1 por inestabilidad rápida o brusca
	Superior a 10 Kg	2	
PUNTAJACION		0	TOTAL

ANALISIS OPERADOR DE VENTILACION

PUNTAJACION FINAL DEL GRUPO A 4

Fecha	20 de febrero del 2020
Area de trabajo	Mina Interior
Puesto de Trabajo	Operador de Ventilacion
Edad	31 años
Peso	68 kg.
Talla	1.70 m
Experiencia en la empresa	03 años
Agentes ambientales expuestos	Ruido, Factor Disergonomico, Mat. Particulado

GRUPO B: ANALISIS DE BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA

BRAZO	Posicion	Punt	Correccion
	0° - 20° flexion / extension	1	Añadir: +1 por abduccion o rotacion
	> 20° extension	2	+1 elevacion del hombro.
	20° - 45° flexion	3	+1 elevacion del hombro.
	45° < flexion < 90°	4	-1 si hay apoyo o postura a favor de gravedad
	> 90° flexion	4	
PUNTAJACION		4	TOTAL

Puntuación inicial del grupo A													
TABLA A			Cuello				3						
			1		2		3		4		5		
			Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		
Tronco	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9



Puntuación inicial del grupo B												
TABLA B			Antebrazo				2					
			1		2		3		4		5	
			Muñeca		Muñeca		Muñeca		Muñeca		Muñeca	
Brazo	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
	2	1	2	3	4	2	3	4	5	3	4	5
	3	3	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7
	4	4	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8
	5	6	7	8	9	7	8	9	10	8	9	10
	6	7	8	9	10	8	9	10	11	9	10	11

Puntuación C, en función de las puntuaciones del grupo A y grupo B																											
TABLA C			Puntuación B																								
			1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		
			Puntuación A		Puntuación A		Puntuación A		Puntuación A		Puntuación A		Puntuación A		Puntuación A		Puntuación A		Puntuación A		Puntuación A		Puntuación A		Puntuación A		
Puntuación A	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	5	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
	2	1	2	2	3	4	4	4	4	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	3	2	3	3	3	3	4	4	4	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	5	4	4	4	4	5	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
	6	6	6	6	6	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	7	7	7	7	7	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
	8	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	

ANTEBRAZO	Movimiento	Punt	Posicion	Punt	Correccion
	60° - 100° flexion	1	0° - 15° flexion / extension	1	Añadir: +1 si hay torsion o desviacion lateral
	< 60° flexion	2	> 15° flexion / extension	2	
	> 100° flexion	2		2	
PUNTAJACION		2	PUNTAJACION	1	TOTAL

RESULTADO TABLA B 6

TIPO DE AGARRE	Bueno (0)	Regular (+1)	Malo (+2)	Inaceptable (+3)
	Buen agarre y fuerza de rango medio	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incomodidad sin agarre manual, inaceptable usando otras partes del cuerpo
Punt	0	1	2	3

PUNTAJACION FINAL DEL GRUPO B 6

PUNTAJACION POR ACTIVIDAD	Punt
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.	+1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).	+1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.	+1

PUNTAJACION TIPO DE ACTIVIDAD 0

PUNTAJACION DEL GRUPO C 6

PUNTAJACION FINAL 6

NIVEL DE RIESGO MEDIO

NIVEL DE ACCION 2

4.2.13 Análisis de la actividad de desatador de rocas.

Código	ERD - 13
Puesto de Trabajo	Desatador de Rocas
Fecha	20 de febrero de 2020
Área al que Pertenece	Interior Mina
Edad	32 años
Peso	62 Kg
Talla	1.67 m
Años de Experiencia	03 años
Jornada Laboral	10 horas
N° de Trabajadores en el Área	02 trabajadores por turno.
N° de Muestra	1 Muestra
Uso de EPP's	Casco tipo jockey y lentes de seguridad Orejas HPE para acoplar al casco – 216752 de 27 NRR y Tapones auditivos Respirador con filtro para polvos botas de jebe con punta de acero. Guantes de jebe y cuero tipo badana.
Máquinas y Equipos con el que trabaja	Ninguno, utilizan barretillas de 6, 8, 10 12 pies
Molestias	ninguno
Capacitación sobre prevención de riesgos músculo esquelético	Trabajador menciona que no recibió capacitaciones sobre riesgo musculo esqueléticos.
Agentes Ambientales expuestos	Ruido, iluminación, partículas respirables, vibración y factor disergonómico.

Observaciones de campo

- El personal de desate de rocas realiza sus actividades de manera manual, para ello emplea herramientas manuales como barretillas de 6, 8, 10 y 12 pies.
- La actividad de desatado de rocas se realiza parado, el trabajador adopta la postura del cazador durante la realización de la tarea.

- Para el desate de rocas, el trabajador realiza movimientos de palanqueo para romper las rocas sueltas y hacerlos caer al piso



Figura 4.27: Personal de mina realizando la actividad de desate de rocas.
Fuente: Elaboración propia



Figura 4.28: Postura adoptada por el desatador de rocas durante su actividad.
Fuente: Elaboración propia

EVALUACION DISERGONOMICA - METODOLOGIA R.E.B.A.

GRUPO A: ANALISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO

CUELLO			
Movimiento	Punt	Correccion	
0° - 20° Flexion	1	Anadir:	
>20° Flexion ó Extension	2	+1 Si hay torsion o inclinacion latera	
PUNTAJACION	2	TOTAL	2

PIERNAS			
Posicion	Punt	Correccion	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Anadir: +1 Si hay flexion de 1 ó ambas rodillas entre 30° y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Anadir: +2 Si las rodillas estan flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)	
PUNTAJACION	2	TOTAL	2

TRONCO			
Movimiento	Punt	Correccion	
Erguido	1		
0° - 20° flexion	2	Anadir: +1 si hay torsion o inclinacion lateral	
>20° extension	3		
> 60° flexion	4		
PUNTAJACION	2	TOTAL	2
RESULTADOS DE TABLA A			
			4

CARGA O FUERZA			
Posicion	Punt	Correccion	
Inferior a 5 kg	0	Anadir:	
De 5 a 10 kg	1	+1 por instauracion rapida o brusca	
Superior a 10 kg	2		
PUNTAJACION	0	TOTAL	1
PUNTAJACION FINAL DEL GRUPO A			
			5

ANALISIS DESAATADOR DE ROCAS

Fecha	19 de enero del 2020
Area de trabajo	Mina Interior
Puesto de Trabajo	Desatador de rocas
Edad	32 años
Peso	62 Kg.
Talla	1.67 m.
Experiencia en la empresa	03 años
Agentes ambientales expuestos	Ruido, Factor Disergonomico, Mat. Particulado

GRUPO B: ANALISIS DE BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA

BRAZO			
Posicion	Punt	Correccion	
0° - 20° flexion / extension	1		
> 20° extension	2	Anadir: +1 por abduccion o rotacion	
20° - 45° flexion	3	+1 elevacion del hombro.	
45° - flexion < 90°	3	-1 si hay apoyo o postura a favor de gravedad	
> 90° flexion	4		
PUNTAJACION	2	TOTAL	3

Puntuación inicial del grupo A														
TABLA A			Cuello			Piernas			Tronco			TOTAL		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7		
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8		
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9		
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9		

ANTEBRAZO			
Movimiento	Punt	Correccion	
60° - 100° flexion	1		
< 60° flexion	2		
> 100° flexion	2		
PUNTAJACION	2	TOTAL	1

RESULTADO TABLA B 4



Puntuación inicial del grupo B												
TABLA B			Antebrazo			Muñeca			TOTAL			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	1	2	2	1	2	3	4	5	6	7	8	
2	1	2	3	2	3	4	5	6	6	7	8	
3	3	4	5	4	5	6	7	8	8	9	9	
4	4	5	6	5	6	7	8	9	9	10	10	
5	6	7	8	7	8	9	10	10	10	11	11	
6	7	8	8	8	9	9	10	10	10	11	11	

Puntuación C, en función de las puntuaciones del grupo A y grupo B												
TABLA C			Puntuación B			Puntuación A			TOTAL			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	8	
3	2	3	3	4	4	5	6	7	7	8	8	
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	
5	4	4	4	5	6	7	8	9	9	10	10	
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	
7	7	7	7	8	9	9	10	10	10	11	11	
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	
10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	12	12	
11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	

TIPO DE AGARRE			
Bueno (0)	Regular (+1)	Malo (+2)	Inaceptable (+3)
Buen agarre y fuerza de rango medio	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incomodidad sin agarre manual, inaceptable usando otras partes del cuerpo
PUNTAJACION FINAL DEL GRUPO B			4

PUNTAJACION POR ACTIVIDAD			
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.	Punt	Correccion	
Se producen movimientos repetitivos; por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).	+1		
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.	+1		
PUNTAJACION TIPO DE ACTIVIDAD	2	TOTAL	2

PUNTAJACION DEL GRUPO C			
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.	Punt	Correccion	
Se producen movimientos repetitivos; por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).	+1		
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.	+1		
PUNTAJACION TIPO DE ACTIVIDAD	2	TOTAL	5

PUNTAJACION FINAL			
NIVEL DE RIESGO	MEDIO	NIVEL DE ACCION	2
PUNTAJACION FINAL	7		

4.2.14 Análisis de la actividad de operador de lanzador de concreto.

Código	ERD - 14
Puesto de Trabajo	Operador Lanzador de Concreto (Putzmeister)
Fecha	21 de febrero de 2020
Área al que Pertenece	Interior Mina
Edad	44 años
Peso	88 Kg.
Talla	1.67 m
Años de Experiencia	09 años
Jornada Laboral	10 horas
N° de Trabajadores en el Área	01 trabajador por turno.
N° de Muestra	1 Muestra
Uso de EPP's	Casco tipo jockey y lentes de seguridad Orejeras HPE para acoplar al casco – 216752 de 27 NRR y Tapones auditivos Respirador con filtro para polvos botas de jebe con punta de acero. Guantes de jebe y cuero tipo badana.
Máquinas y Equipos con el que trabaja	Equipo Lanzado de Concreto (Putzmeister – Normet Spraymec)
Molestias	Malestar en el área lumbar.
Capacitación sobre prevención de riesgos músculo esquelético	Trabajador menciona que no recibió capacitaciones sobre riesgo musculo esqueléticos.
Agentes Ambientales expuestos	Ruido, iluminación, partículas respirables, vibración y factor disergonómico.

Observaciones de campo

- El operador de lanzado de concreto realiza la actividad propiamente dicha un 30% del tiempo de su jornada de trabajo.
- Un 40 % de su jornada laboral lo emplea trasladando su equipo de una labor a otra.
- El 30% faltante lo emplea realizando la limpieza y preparación de su equipo.

- Para la actividad de lanzamiento de concreto lo realiza parado a través de su equipo de control remoto, la cual lo aleja de los peligros por caída de rocas.



Figura 4.29: Operador de lanzamiento de shotcrete operando el control remoto del equipo Putzmeister.

Fuente: Elaboración propia



Figura 4.30: Postura adoptada por el operador de Putzmeister durante el traslado hacia las diferentes labores

Fuente: Elaboración propia

4.2.15 Análisis de la actividad de operador de utilitario.

Código	ERD - 15
Puesto de Trabajo	Operador de utilitario
Fecha	21 de febrero de 2020
Área al que Pertenece	Interior Mina
Edad	57 años
Peso	72 Kg
Talla	1.69 m
Años de Experiencia	02 años en el puesto
Jornada Laboral	10 horas
N° de Trabajadores en el Área	01 trabajador por turno.
N° de Muestra	1 Muestra
Uso de EPP's	Casco tipo jockey y lentes de seguridad Orejas HPE para acoplar al casco – 216752 de 27 NRR y Tapones auditivos Respirador con filtro para polvos botas de jebe con punta de acero. Guantes de jebe y cuero tipo badana.
Máquinas y Equipos con el que trabaja	Camioneta
Molestias	Ninguno
Capacitación sobre prevención de riesgos músculo esquelético	Trabajador menciona que no recibió capacitaciones sobre riesgo musculo esqueléticos.
Agentes Ambientales expuestos	Ruido, iluminación, partículas respirables, vibración y factor disergonómico.

Observaciones de campo

- El operador de utilitario realiza la actividad de abastecimiento de combustible y engrase de los equipos en un 50% del total de tiempo de su jornada de trabajo.
- El 50% de su jornada se traslada de una labor a otra llevando el combustible a los equipos que trabajan en mina.

- Dentro de sus actividades de abastecimiento de combustible el personal también realiza el engrase de los equipos



Figura 4.31: Operador de utilitario para el abastecimiento de combustible.
Fuente: Elaboración propia



Figura 4.32: Postura adoptada por el operador de utilitario durante el traslado en su equipo para el abastecimiento de combustible.
Fuente: Elaboración propia

EVALUACION DISERGONOMICA - METODOLOGIA R.E.B.A.

GRUPO A: ANALISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO

Fecha	21 de Febrero del 2020
Área de trabajo	Mina Interior
Puesto de Trabajo	Operador Camioneta Utilitario
Edad	57 años
Peso	72.0 kg.
Talla	1.69 m.
Experiencia en la empresa	02 años Utilitario, 28 años o tras actividades
Agentes ambientales expuestos	Ruido, Factor Disergonomico, Mat. Particulado

GRUPO B: ANALISIS DE BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA

MOVIMIENTO	Punt	Correccion
0°-20° flexión / extensión	1	
> 20° extensión	2	Añadir: +1 por abducción o rotación lateral
20° - 45° flexión	3	+1 elevación del hombro.
45° < flexión < 90°	4	-1 si hay apoyo o postura a favor de gravedad
> 90° flexión		
PUNTAJUEGO	1	
TOTAL	1	

Puntuación inicial del grupo A

TABLA A	Cuello															
	1				2				3							
Tronco	Piernas			Piernas			Piernas			Piernas						
	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	7	8	9		
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	8	9			

PIERNAS

Posición	Punt	Correccion
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir: +1 Si hay flexión de 1 ó ambas rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir: +2 Si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)
PUNTAJUEGO	1	
TOTAL	1	

TRONCO

MOVIMIENTO	Punt	Correccion
Erguido	1	
0° - 20° flexión	2	Añadir: +1 si hay torsión o inclinación lateral
20° - 60° flexión	3	
> 20° extensión	4	
> 60° flexión		
PUNTAJUEGO	2	
TOTAL	2	

CARGA O FUERZA

Posición	Punt	Correccion
Inferior a 5 Kg	0	
De 5 a 10 Kg	1	Añadir: +1 por inestabilidad rápida o brusca
Superior a 10 Kg	2	
PUNTAJUEGO	0	
PUNTAJUEGO FINAL DEL GRUPO A	2	

ANALISIS OPERADOR DE UTILITARIO

MUÑECA

MOVIMIENTO	Punt	Correccion
60° - 100° flexión	1	
< 60° flexión	2	
> 100° flexión		
PUNTAJUEGO	2	
TOTAL	2	

RESULTADO TABLA B

2



Puntuación inicial del grupo B

TABLA B	Antebrazo													
	1				2				3					
Brazo	Muñeca			Muñeca			Muñeca			Muñeca				
	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1
2	1	2	3	4	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5
3	3	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	6	7
4	4	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	7	8
5	6	7	8	9	7	8	9	10	8	9	10	11	9	10
6	7	8	9	10	8	9	10	11	9	10	11	12	10	11

Puntuación C, en función de las puntuaciones del grupo A y grupo B

TABLA C	Puntuación B														
	1			2			3			4			5		
Puntuación A	1			2			3			4			5		
	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5
2	1	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	7	7	8	8
4	3	4	4	4	5	5	5	6	7	6	7	8	8	9	9
5	4	5	5	5	6	7	6	7	8	7	8	9	9	10	10
6	5	6	6	6	7	8	7	8	9	8	9	10	10	11	11
7	6	7	7	7	8	9	8	9	10	9	10	11	11	12	12
8	7	8	8	8	9	10	9	10	11	10	11	12	12	13	13
9	8	9	9	9	10	11	10	11	12	11	12	13	13	14	14
10	9	10	10	10	11	12	11	12	13	12	13	14	14	15	15
11	10	11	11	11	12	13	12	13	14	13	14	15	15	16	16
12	11	12	12	12	13	14	13	14	15	14	15	16	16	17	17

TIPO DE AGARRE

Buena (0)	Regular (+1)	Mala (+2)	Inaceptable (+3)
Buen agarre y fuerza de rango medio	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incomodidad sin agarre manual, inaceptable usando otras partes del cuerpo
Punt	0	1	2

PUNTAJUEGO FINAL DEL GRUPO B

2

PUNTAJUEGO POR ACTIVIDAD

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.	Punt
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).	+1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.	+1

PUNTAJUEGO TIPO DE ACTIVIDAD

2

PUNTAJUEGO DEL GRUPO C

2

PUNTAJUEGO FINAL

4

NIVEL DE RIESGO

MEDIO

NIVEL DE ACCION

2

4.2.16 Análisis de la actividad de operador de simba.

Código	ERD - 16
Puesto de Trabajo	Operador de simba
Fecha	22 de febrero de 2020
Área al que Pertenece	Interior Mina
Edad	44 años
Peso	88 Kg
Talla	1.67 m
Años de Experiencia	09 años
Jornada Laboral	10 horas
N° de Trabajadores en el Área	01 trabajador por turno.
N° de Muestra	1 Muestra
Uso de EPP's	Casco tipo jockey y lentes de seguridad Orejas HPE para acoplar al casco – 216752 de 27 NRR y Tapones auditivos Respirador con filtro para polvos botas de jebe con punta de acero. Guantes de jebe y cuero tipo badana.
Máquinas y Equipos con el que trabaja	Equipo Atlas Copco (Simba)
Molestias	malestar en la zona lumbar
Capacitación sobre prevención de riesgos músculo esquelético	Trabajador menciona que no recibió capacitaciones sobre riesgo musculo esqueléticos.
Agentes Ambientales expuestos	Ruido, iluminación, partículas respirables, vibración y factor disergonómico.

Observaciones de campo

- El operador de simba realiza sus actividades de perforación de taladros largos durante el 80% de su jornada laboral.
- El 20% del tiempo realiza actividades de gestión de seguridad y traslado a las labores donde han sido asignado.



Figura 4.33: Operación del equipo simba en la perforación de taladros largos.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 4.34: Postura adoptada por el operador de Simba durante el traslado de su equipo a las labores programadas para perforación.
Fuente: Elaboración propia.

EVALUACION DISERGONOMICA - METODOLOGIA R.E.B.A.

GRUPO A: ANALISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO

CUELLO	Movimiento	Punt	Correccion
	0° - 20° Flexión	1	Añadir: +1 si hay torsión o inclinación
	>20° Flexión ó Extensión	2	latera
PUNTAJUEGO		2	TOTAL
			2

PIERNAS	Posicion	Punt	Correccion
	Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir: +1 Si hay flexión de 1 ó ambas rodillas entre 30° y 60°
	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir: +2 Si las rodillas estan flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)
PUNTAJUEGO		1	TOTAL
			1

TRONCO	Movimiento	Punt	Correccion
	Eruido	1	
	0° - 20° flexión	2	Añadir: +1 si hay torsión o inclinación lateral
	20° - 60° flexión	3	
	> 20° extensión	4	
	> 60° flexión	2	
PUNTAJUEGO		2	TOTAL
			2

RESULTADOS DE TABLA A

CARGA O FUERZA	Posicion	Punt	Correccion
	Inferior a 5 kg	0	
	De 5 a 10 kg	1	Añadir: +1 por instauracion rápida o brusca
	Superior a 10 kg	2	
PUNTAJUEGO			TOTAL
			0

PUNTAJUEGO FINAL DEL GRUPO A

3

ANALISIS OPERADOR DE SIMBA

Fecha	22 de febrero del 2020
Área de trabajo	Mina Interior
Puesto de Trabajo	Operador de Simba
Edad	44 años
Peso	88.0 kg.
Talla	1.67 m.
Experiencia en la empresa	09 años
Agentes ambientales expuestos	Ruido, Factor Disergonomico, Mat. Particulado

GRUPO B: ANALISIS DE BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA

BRAZO	Posicion	Punt	Correccion
	0°-20° flexión / extensión	1	
	> 20° extensión	2	Añadir: +1 por aducción o rotación
	20° - 45° flexión	3	+1 elevación del hombro.
	45° < flexión < 90°	4	-1 si hay apoyo o postura a favor de gravedad
	> 90° flexión		
PUNTAJUEGO		1	TOTAL
			1

ANTEBRAZO	Movimiento	Punt	Correccion
	60° - 100° flexión	1	
	< 60° flexión	2	
	> 100° flexión	2	
PUNTAJUEGO		2	TOTAL
			2

MUÑECA	Posicion	Punt	Correccion
	0° - 15° flexión / extensión	1	Añadir: +1 si hay torsión o desviación lateral
	> 15° flexión / extensión	2	
PUNTAJUEGO		2	TOTAL
			2

RESULTADO TABLA B

2

TIPO DE AGARRE	Bueno (0)	Regular (+1)	Malo (+2)	Inaceptable (+3)
	Buen agarre y fuerza de rango medio	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incomodidad sin agarre manual, inaceptable usando otras partes del cuerpo
Punt				0

PUNTAJUEGO FINAL DEL GRUPO B

2

PUNTAJUEGO POR ACTIVIDAD	Punt
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.	+1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).	+1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.	+1

PUNTAJUEGO TIPO DE ACTIVIDAD

2

PUNTAJUEGO DEL GRUPO C

3

PUNTAJUEGO FINAL

5

NIVEL DE RIESGO

MEDIO

NIVEL DE ACCION

2

Puntuación inicial del grupo A												
TABLA A			Cuello				Piernas					
			1		2		3		4		5	
Tronco	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9



Puntuación inicial del grupo B										
TABLA B					Muñeca					
					1		2		3	
Brazo	1	1	2	3	1	2	3	4	5	6
	2	1	2	3	2	3	4	5	6	7
	3	3	4	5	4	5	6	7	8	9
	4	4	5	6	5	6	7	8	9	10
	5	6	7	8	7	8	9	10	11	12
	6	7	8	9	8	9	10	11	12	13

Puntuación C, en función de las puntuaciones del grupo A y grupo B												
TABLA C												
Puntuación A												
			1		2		3		4		5	
Puntuación A	1	1	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8
	2	1	2	2	3	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9
	5	4	5	5	6	7	8	8	9	9	10	10
	6	5	6	6	7	8	9	9	10	10	11	11
	7	6	7	7	8	9	10	10	11	11	12	12
	8	7	8	8	9	10	11	11	12	12	13	13
	9	8	9	9	10	11	12	12	13	13	14	14
	10	9	10	10	11	12	13	13	14	14	15	15
	11	10	11	11	12	13	14	14	15	15	16	16
	12	11	12	12	13	14	15	15	16	16	17	17

4.2.17 Análisis de la actividad de operador de cargador frontal.

Código	ERD - 17
Puesto de Trabajo	Operador de cargador frontal
Fecha	22 de febrero de 2020
Área al que Pertenece	Interior Mina
Edad	27 años
Peso	59 Kg
Talla	1.59 m
Años de Experiencia	03 años
Jornada Laboral	10 horas
N° de Trabajadores en el Área	01 trabajador por turno.
N° de Muestra	1 Muestra
Uso de EPP's	Casco tipo jockey y lentes de seguridad Orejas HPE para acoplar al casco – 216752 de 27 NRR y Tapones auditivos Respirador con filtro para polvos botas de jebe con punta de acero. Guantes de cuero tipo badana.
Máquinas y Equipos con el que trabaja	Equipo cargador frontal
Molestias	Ninguno.
Capacitación sobre prevención de riesgos músculo esquelético	Trabajador menciona que no recibió capacitaciones sobre riesgo musculo esqueléticos.
Agentes Ambientales expuestos	Ruido, iluminación, partículas respirables, vibración y factor disergonómico.

Observaciones de campo

- El operador de cargador frontal realiza sus actividades de acumulación y alimentación de mineral en el Nv 3810 durante el 70% de su jornada laboral.
- El 20% del tiempo realiza actividades de coordinación y apoyo en la descarga de mineral de los carros mineros, adicionalmente realiza actividades de gestión de seguridad



Figura 4.35: Operación del cargador frontal en el Nv 3810 – Mina.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 4.36: Postura adoptada por el operador cargador frontal durante el abastecimiento de mineral en el Nv 3810.
Fuente: Elaboración propia.

EVALUACION DISERGONOMICA - METODOLOGIA R.E.B.A.

GRUPO A: ANALISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO

CUELLO			
Movimiento	Punt	Corrección	
0° - 20° Flexión	1	Añadir: +1.51 hay torsión o inclinación lateral	
>20° Flexión ó Extensión	2		
PUNTAJACION	1	1	2

PIERNAS			
Posición	Punt	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir: +1.51 hay flexión de 1 ó ambas rodillas entre 30° y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir: +2.51 las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)	
PUNTAJACION	1	TOTAL	1

TRONCO			
Movimiento	Punt	Corrección	
Erguido	1		
0° - 20° flexión	2	Añadir: +1.51 hay torsión o inclinación lateral	
20° - 60° flexión	3		
> 20° extensión	4		
> 60° flexión	1	TOTAL	2
RESULTADOS DE TABLA A			3

CARGA O FUERZA			
Posición	Punt	Corrección	
Inferior a 5 kg	0		
De 5 a 10 kg	1	Añadir: +1 por instauración rápida o brusca	
Superior a 10 kg	2		
PUNTAJACION	0	0	0
PUNTAJACION FINAL DEL GRUPO A			3

ANALISIS OPERADOR DE CARGADOR FRONTAL

Fecha	22 de febrero del 2020
Área de trabajo	Mina Superficie
Puesto de Trabajo	Operador Cargador Frontal
Edad	27 años
Peso	59.0 kg.
Talla	1.59 m.
Experiencia en la empresa	03 años.
Agentes ambientales expuestos	Ruido, Factor Disergonómico, Mat. Particulado

GRUPO B: ANALISIS DE BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA

BRAZO			
Movimiento	Punt	Corrección	
0° - 20° flexión / extensión	1		
>20° extensión	2	Añadir: +1 por abducción o rotación	
20° - 45° flexión	3	+1 elevación del hombro.	
45° < flexión < 90°	4	-1 si hay apoyo o postura a favor de gravedad	
>90° flexión			
PUNTAJACION	2	0	TOTAL
			2

Puntuación inicial del grupo A													
TABLA A		1			2			3			4		
Tronco		Piernas			Piernas			Piernas			Piernas		
1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	

ANTEBRAZO			
Movimiento	Punt	Posición	Corrección
60° - 100° flexión	1		
< 60° flexión	2	0° - 15° flexión / extensión	Añadir: +1 si hay torsión o desviación lateral
> 100° flexión	2	> 15° flexión / extensión	
PUNTAJACION	2	PUNTAJACION	1
		TOTAL	2

Puntuación inicial del grupo B													
TABLA B		1			2			3			4		
Brazo		Muñeca			Muñeca			Muñeca			Muñeca		
1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
2	1	2	2	1	2	3	2	3	4	2	3	4	
3	3	4	5	4	5	6	4	5	6	5	6	7	
4	4	5	5	5	6	7	6	7	8	7	8	8	
5	6	7	8	7	8	9	8	9	8	9	9	9	
6	7	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	

TIPO DE AGARRE			
Buena (0)	Regular (+1)	Mala (+2)	Inaceptable (+3)
Buen agarre y fuerza de rango medio	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incomodidad sin agarre manual, inaceptable usando otras partes del cuerpo
PUNTAJACION FINAL DEL GRUPO B			3

Puntuación C, en función de las puntuaciones del grupo A y grupo B													
TABLA C		1			2			3			4		
Puntuación A		Puntuación B			Puntuación B			Puntuación B			Puntuación B		
1	1	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
2	1	2	2	3	4	5	6	7	7	7	7	7	
3	2	3	3	3	4	4	5	6	7	7	8	8	
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9	
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10	
7	7	7	7	8	9	9	10	10	10	10	10	10	
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	10	10	10	
9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	

PUNTAJACION POR ACTIVIDAD			
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.	+1		
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).	+1		
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.	+1		
PUNTAJACION TIPO DE ACTIVIDAD			2
PUNTAJACION DEL GRUPO C			3
PUNTAJACION FINAL			5

NIVEL DE RIESGO	MEDIO
NIVEL DE ACCION	2

4.2.18 Análisis de la actividad de operador minicargador.

Código	ERD - 18
Puesto de Trabajo	Operador de Minicargador
Fecha	22 de febrero de 2020
Área al que Pertenece	Interior Mina
Edad	34 años
Peso	60 Kg
Talla	1.70 m
Años de Experiencia	01 año y 02 meses.
Jornada Laboral	10 horas
N° de Trabajadores en el Área	01 trabajador por turno.
N° de Muestra	1 Muestra
Uso de EPP's	Casco tipo jockey y lentes de seguridad Orejas HPE para acoplar al casco – 216752 de 27 NRR y Tapones auditivos Respirador con filtro para polvos botas de jebe con punta de acero. Guantes de jebe y cuero tipo badana.
Máquinas y Equipos con el que trabaja	Equipo Minicargador
Molestias	Ninguna.
Capacitación sobre prevención de riesgos músculo esquelético	Trabajador menciona que no recibió capacitaciones sobre riesgo musculo esqueléticos.
Agentes Ambientales expuestos	Ruido, iluminación, partículas respirables, vibración y factor disergonómico.

Observaciones de campo

- El operador de minicargador realiza sus actividades de mantenimiento de vías en interior mina, esta actividad es realizado durante el 80% de su jornada laboral.
- El 20% del tiempo realiza actividades de revisión y verificación de las labores para identificar condiciones de riesgo que pueda generar algún incidente, adicionalmente realiza actividades de gestión de seguridad.



Figura 4.37: Operador de minicargador realizando la limpieza y mantenimiento de las vías en mina interior.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 4.38: Postura adoptada por el operador del equipo minicargador durante el mantenimiento de vías en mina interior.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.19 Análisis de la actividad de maestro - ayudante carrilano.

Código	ERD - 19
Puesto de Trabajo	Maestro carrilano
Fecha	23 de febrero de 2020
Área al que Pertenece	Interior Mina
Edad	49 años
Peso	65 Kg
Talla	1.71 m
Años de Experiencia	10 años
Jornada Laboral	10 horas
N° de Trabajadores en el Área	02 trabajadores por turno.
N° de Muestra	1 Muestra
Uso de EPP's	Casco tipo jockey y lentes de seguridad Orejas HPE para acoplar al casco – 216752 de 27 NRR y Tapones auditivos Respirador con filtro para polvos botas de jebe con punta de acero. Guantes de jebe y cuero tipo badana.
Máquinas y Equipos con el que trabaja	Comba, Pico, lampa, barretillas y barrenos para palanqueo
Molestias	Dolor en la zona lumbar
Capacitación sobre prevención de riesgos músculo esquelético	Trabajador menciona que no recibió capacitaciones sobre riesgo musculo esqueléticos.
Agentes Ambientales expuestos	Ruido, iluminación, partículas respirables, vibración y factor disergonómico.

Observaciones de campo

- El personal que realiza trabajos de servicios como maestro y ayudante carrilano adopta posturas forzadas para realizar su actividad
- En las actividades que realiza adopta diversas posturas que puede poner en riesgo disergonómico y generar lesiones musculo esqueléticos por posturas forzadas.

- Dependiendo del lugar donde van a realizar su actividad, el personal puede caminar distancias de hasta 02 kilómetros para realizar sus actividades.



Figura 4.39: maestro carrilano, realizando el alineamiento de la línea férrea.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 4.40: Postura adoptada por el maestro carrilano en el alineamiento de la línea férrea.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.20 Análisis de la actividad de operador raise borer.

Código	ERD - 20
Puesto de Trabajo	Operador de Raise Borer
Fecha	23 de febrero de 2020
Área al que Pertenece	Interior Mina
Edad	34 años
Peso	75 Kg
Talla	1.70 m
Años de Experiencia	05 años
Jornada Laboral	10 horas
N° de Trabajadores en el Área	02 trabajadores por turno.
N° de Muestra	1 Muestra
Uso de EPP's	Casco tipo jockey y lentes de seguridad Orejas HPE para acoplar al casco – 216752 de 27 NRR y Tapones auditivos Respirador con filtro para polvos botas de jebe con punta de acero. Guantes de jebe y cuero tipo badana.
Máquinas y Equipos con el que trabaja	Equipo Raise Borer
Molestias	Ninguno
Capacitación sobre prevención de riesgos músculo esquelético	Trabajador menciona que no recibió capacitaciones sobre riesgo musculo esqueléticos.
Agentes Ambientales expuestos	Ruido, iluminación, partículas respirables y factor disergonómico.

Observaciones de campo

- El personal que realiza trabajos de servicios como maestro y ayudante carrilano adopta posturas forzadas para realizar su actividad
- En las actividades que realiza adopta diversas posturas que puede poner en riesgo disergonómico y generar lesiones musculo esqueléticos por posturas forzadas.

- Un periodo prolongado el personal realiza su actividad de pie, sin embargo, cuando tiene cansancio puede hacer uso de un asiento confortable.



Figura 4.41: Personal operando el equipo de Raise Borer y el equipo de perforación de chimeneas (raise borer) en mina interior.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 4.42: Postura adoptada por el operador de raise borer.

Fuente: Elaboración propia.

EVALUACION DISERGONOMICA - METODOLOGIA R.E.B.A.

GRUPO A: ANALISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO

CUELLO		Punt	Correccion
Movimiento	0° - 20° Flexion	1	Anadir:
	>20° Flexion ó extensión	2	+1 si hay torsion ó inclinacion latera
PUNTUACION		1	TOTAL
			1

PIERNAS		Punt	Correccion
Posicion	Soporte bilateral, andando ó sentado	1	Anadir: +1 si hay flexion de 1 ó ambas rodillas entre 30° y 60°
	Soporte unilateral, soporte ligero ó postura inestable	2	Anadir: +2 si las rodillas estan flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)
PUNTUACION		1	TOTAL
			2

TRONCO		Punt	Correccion
Movimiento	Erguido	1	
	0° - 20° flexion	2	Anadir:
	20° - 60° flexion	3	+1 si hay torsion ó inclinacion lateral
	> 60° flexion	4	
PUNTUACION		2	TOTAL
			2

RESULTADOS DE TABLA A

CARGA O FUERZA		Punt	Correccion
Posicion	Inferior a 5 kg	0	
	De 5 a 10 kg	1	Anadir:
	Superior a 10 kg	2	+1 por instalacion rápida o brusca
PUNTUACION			TOTAL
			0

PUNTUACION FINAL DEL GRUPO A

2

ANALISIS OPERADOR

Fecha	23 de febrero de 2020
Área de trabajo	Mina Interior
Puesto de Trabajo	Operador Raise Borer
Edad	34 años
Peso	75.0 kg.
Talla	1.70m.
Experiencia en la empresa	05 años.
Agentes ambientales expuestos	Ruido, Factor Disergonomico, Mat. Particulado


GRUPO B: ANALISIS DE BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA

BRAZO		Punt	Correccion
Posicion	0°-20° flexion / extensión	1	
	> 20° extensión	2	Anadir: +1 por abduccion ó rotacion
	20° - 45° flexion	3	+1 elevacion del hombro.
	45° < flexion < 90°	4	-1 si hay apoyo ó postura a favor de gravedad
	> 90° flexion		
PUNTUACION		2	TOTAL
			2

Puntuación inicial del grupo A														
TABLA A	1			2			3							
	Piernas			Piernas			Piernas							
Tronco	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	2	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6
	3	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	8
	4	3	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	9
	5	4	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	9

Puntuación inicial del grupo B

TABLA B	1			2			
	Muñeca			Muñeca			
Brazo	1	1	2	3	1	2	3
	2	1	2	2	1	2	3
	3	2	3	2	3	2	3
	4	3	4	5	4	5	5
	5	4	5	5	5	6	7
	6	5	6	7	8	7	8



Puntuación C, en función de las puntuaciones del grupo A y grupo B													
TABLA C	Puntuación B												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Puntuación A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	8
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	10	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	10	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	11	11
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11
	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

ANTEBRAZO		Punt	Correccion
Movimiento	60° - 100° flexion	1	
	< 60° flexion	2	
	> 100° flexion		
PUNTUACION		1	
			0

MUÑECA		Posicion	Punt	Correccion
		0° - 15° flexion / extensión	1	Anadir: +1 si hay torsion ó desviacion lateral
		> 15° flexion / extensión	2	
PUNTUACION			1	
				1

RESULTADO TABLA B

1

TIPO DE AGARRE

Bueno (0)	Regular (+1)	Malo (+2)	Inaceptable (+3)
Buen agarre y fuerza de rango medio	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incomodidad sin agarre manual, inaceptable usando otras partes del cuerpo
Punt			1

PUNTUACION FINAL DEL GRUPO B

2

PUNTUACION POR ACTIVIDAD

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.	+1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).	+1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.	+1

PUNTUACION TIPO DE ACTIVIDAD

1

PUNTUACION DEL GRUPO C

2

PUNTUACION FINAL

3

NIVEL DE RIESGO

BAJO

NIVEL DE ACCION

1

4.3 Interpretación de resultados:

En el análisis disergonómico de los puestos de trabajo, se ha tomado en cuenta las dolencias musculoesqueléticas que han reportado los trabajadores en las atenciones médicas, en las tablas adjuntas se muestra las dolencias que han presentado los operadores según su puesto u ocupación.

Tabla 4.9

Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticas del operador de scoop (10 operadores)

Dolencias musculo esqueléticos	Número de atenciones	Número de operadores atendidos por dolencias
Cérvica dorsalgia	3	2
Contractura pectoral izquierda	2	1
Dolor de codo	3	2
Dolor de rodilla	4	2
Dorso lumbalgia	6	3
Hombro doloroso	4	2
Lumbalgia	6	5
Lumbociatalgia	4	2
Total	32	19

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.10

Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticas del operador de anfotruck (06 operadores)

Dolencias musculo esqueléticos	Número de atenciones	Número de operadores atendidos por dolencias
Cervicalgia	2	1
Cont. Musc. Isquiotibial derech.	1	1
Contractura parrilla costal	1	1
Dolor de rodilla	2	1
Esguince 1er dedo de mano	1	1
Hombro doloroso	3	2
Lumbalgia	3	3
Lumbociatalgia	1	1
Torticolis	1	1
Total	15	12

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.11

Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticas del ayudante de disparo y carguío (04 operadores)

Dolencias musculo esqueléticos	Número de atenciones	Número de operadores atendidos por dolencias
Dolor de rodilla	1	1
Fx.vert. Dors.	1	1
Lumbalgia	2	2
Total	4	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.12

Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticas del operador de jumbo (03 operadores)

Dolencias musculo esqueléticos	Número de atenciones	Número de operadores atendidos por dolencias
Dorsalgia	1	1
Dorso lumbalgia	3	2
Dorso lumbociatalgia	1	1
Lumbalgia	9	2
Lumbociatalgia	1	1
Total	15	7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.13

Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticas del operador de robot (03 operadores)

Dolencias musculo esqueléticos	Número de atenciones	Número de operadores atendidos por dolencias
Cervicalgia	1	1
Epicondilitis	1	1
Hombro doloroso	3	3
Lumbalgia	1	1
Total	6	6

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.14

Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticas del operador de mixer (03 operadores).

Dolencias musculo esqueléticos	Número de atenciones	Número de operadores atendidos por dolencias
Dorsalgia	3	1
Dorso lumbalgia	3	2
Esguince de tobillo	2	1
Lumbalgia	3	2
Total	11	6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.15

Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticas del secretario de mina - administrativos (03 trabajadores).

Dolencias musculo esqueléticos	Número de atenciones	Número de operadores atendidos por dolencias
Cervicalgia	1	1
Cérvica dorsalgia	2	1
Hombro doloroso	1	1
Lumbalgia	1	1
Total	5	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.16

Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticas del jefe de guardia (02 trabajadores).

Dolencias musculo esqueléticos	Número de atenciones	Número de operadores atendidos por dolencias
Dolor de rodilla	2	1
Lumbalgia	3	1
Total	5	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.17

Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticas del operador de lanzador de concreto (02 trabajadores).

Dolencias musculo esqueléticos	Número de atenciones	Número de operadores atendidos por dolencias
Hombro doloroso	1	1
Lumbalgia	2	1
Lumbociatalgia	1	1
Total	4	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.18

Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticas del maestro y ayudante carrilano (02 trabajadores).

Dolencias musculo esqueléticos	Número de atenciones	Número de operadores atendidos por dolencias
Cérvico dorsalgia	2	1
cérvico dorso lumbalgia	1	1
Total	3	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.19

Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticas del operador de utilitario (02 trabajadores).

Dolencias musculo esqueléticos	Número de atenciones	Número de operadores atendidos por dolencias
Cervicalgia	1	1
Cervico dorso lumbalgia	2	1
Dorsalgia	5	2
Dorso lumbalgia	3	2
Hombro doloroso	3	2
Lumbalgia	3	2
Lumbociatalgia	1	1
Total	18	11

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.20

Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticas del asistente del supervisor (01 trabajador).

Dolencias musculo esqueléticos	Número de atenciones	Número de operadores atendidos por dolencias
Esguince de tobillo	1	1
Lumbalgia	1	1
Total	2	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.21

Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticas del jefe de mina – asistente de mina (01 trabajador).

Dolencias musculo esqueléticos	Número de atenciones	Número de operadores atendidos por dolencias
Dorso lumbalgia	1	1
Lumbalgia	1	1
Total	2	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.22

Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticas del operador de cargador frontal (01 trabajador).

Dolencias musculo esqueléticos	Número de atenciones	Número de operadores atendidos por dolencias
Dolor de tobillo	2	1
Lumbalgia	3	1
Total	5	2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.23

Número de atenciones por dolencias musculoesqueléticas del operador de simba (01 trabajador).

Dolencias musculo esqueléticos	Número de atenciones	Número de operadores atendidos por dolencias
Cervicalgia	1	1
Cérvico dorsalgia	1	1
Hombro doloroso	2	1
Lumbalgia	1	1
Lumbociatalgia	1	1
Total	6	5

Fuente: Elaboración propia.

Con la evaluación de riesgos disergonómicos realizado a los diferentes puestos de trabajo, se ha logrado identificar varios factores de riesgo a los que está expuesto el personal de mina, nos ha permitido identificar aquellos peligros y riesgos presentes en sus actividades diarias que inicialmente no han sido identificados, así mismo se ha verificado la implementación de los controles que ha establecido la división mina frente a los diferentes peligros disergonómicos de cada una de las actividades que se realiza.

Durante la evaluación de los riesgos disergonómicos a través del método REBA, realizado al personal de mina en las diferentes actividades que se ha designado, se ha tomado en cuenta las tareas que tienen mayor implicancia en la actividad y aquellos que llevan mayor tiempo para la ejecución de estos.

En el análisis por puesto de trabajo, se evaluó las tareas que este desarrollan en cada actividad durante la jornada de trabajo cuyos resultados se muestra en la tabla 4.24

Tabla 4.24

Resultados de la evaluación de riesgos disergonómicos mediante el método REBA por puesto de trabajo

CODIGO	DIVISION/ AREA	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDAD / TAREA	NIVEL DE RIESGO	PUNTUACION	NIVEL DE ACCION
ERD-01	Interior Mina	Operador Scoop	Limpieza de Mineral	Medio	5	2
ERD-02	Interior Mina	Operador Jumbo	Perforación de frente	Medio	6	2
ERD-03	Interior Mina	Operador de anfitriuck	Traslado de equipo	Medio	5	2
ERD-04	Interior Mina	Ayudante disparador	Carguo de breasting	Bajo	3	1
ERD-05	Interior Mina	Operador de Robot	Perforación de sostenimiento e inyección de cemento	Alto	8	3
ERD-06	Interior Mina	Operador de Mixer	Traslado de mezcla de concreto hacia las labores	Medio	4	2
ERD-07	Interior Mina	Operador de Locomotora	Extracción de mineral de la tolvas de mina interior	Medio	5	2
ERD-08	Interior Mina	Operador de Volquete	Traslado de mineral hacia el Nv 3810	Medio	4	2
ERD-09	Interior Mina	Jefe de turno	Supervision de Labores	Medio	4	2
ERD-10	Interior Mina	Asistente Jefe de turno	Traslado de materiales	Medio	4	2
ERD-11	Interior Mina	Secretario de mina	Trabajos administrativos	Medio	4	2
ERD-12	Interior Mina	Operador de ventilación	Traslado y monitoreo de labores	Medio	6	2
ERD-13	Interior Mina	Desatador de rocas	Desatado de breasting	Medio	7	2
ERD-14	Interior Mina	Lanzador de concreto	Traslado y lanzado de concreto en las labores	Medio	5	2
ERD-15	Interior Mina	Operador de Utilitario	Abastecimiento de combustible y engrase	Medio	4	2
ERD-16	Interior Mina	Operador de Simba	Traslado de equipo a las labores	Medio	5	2
ERD-17	Interior Mina	Operador de Cargador Frontal	Alimentación de mineral en las tolvas del Nv 3810	Medio	5	2
ERD-18	Interior Mina	Operador de Minicargador	Mantenimiento de vías	Medio	5	2
ERD-19	Interior Mina	Carrilano	Alineamiento de línea ferrea	Alto	8	3
ERD-20	Interior Mina	Operador de Raise Borer	Perforación de piloto de chimenea	Bajo	3	1

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados que se muestran en la tabla 4.24 fueron analizados tomando en cuenta los niveles de acción de la metodología REBA mostrados en la tabla 4.25, donde se determina que el 80% de las actividades de mina es de nivel de riesgo 2 en la cual es necesaria la actuación, las actividades de operador de robot y carrilano que representa el 10% de las actividades es de riesgo alto, el cual requiere una actuación cuanto antes, y las actividades de ayudante disparador y operador de raise borer que también representan el 10% de las actividades de mina, presenta un riesgo bajo donde puede ser necesario la actuación.

Los niveles de acción según la puntuación final obtenida en la metodología REBA se muestra en la tabla 4.25

Tabla 4.25

Niveles de actuación según la puntuación obtenida en el análisis.

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Fuente: Metodología REBA

Frente a los resultados obtenidos, se ha planteado acciones que deben implementarse para mejorar las condiciones del área de trabajo y así evitar lesiones disergonómicas en el cumplimiento de estos.

Adicionalmente durante la evaluación de los puestos de trabajo y la revisión del sistema de gestión de seguridad de la división mina se ha recopilado información

referida a la identificación de los peligros disergonómicos plasmados en los IPERC de línea base de las diferentes actividades por puestos de trabajo, capacitación del personal en temas ergonómicos y la implementación de las medidas de control que se ha establecido en el IPERC de línea base a través del formato de evaluación de riesgo disergonómico (ver anexos), cuyo resultado se muestra en la tabla 4.26

Tabla 4.26

Resultados de la encuesta r en la evaluación de riesgos disergonómicos por puesto de trabajo

ITEM	ACTIVIDAD - OCUPACION	Trabajadores		Reciben Capacitación		Realización de Pausas Activas		Peligros y riesgos disergonomicos	
		Total	encuestados	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	OPERADOR DE SCOOP	19	12	4	8	2	10	6	6
2	OPERADOR DE JUMBO	10	6	3	3	2	4	4	2
3	OPERADOR DE ANFOTRUCK	7	6	2	4	1	5	4	2
4	AYUDANTE DE DISPARO Y CARGUIO	7	6	2	4	2	4	3	3
5	OPERADOR DE ROBOLT	10	4	1	3	2	2	2	2
6	OPERADOR DE MIXER	9	6	2	4	1	5	3	3
7	OPERADOR LOCOMOTORA	9	4	1	3		4	2	2
8	OPERADOR DE VOLQUETES	9	4	2	2		4	3	1
9	JEFE DE GUARDIA	7	4	1	3		4	3	1
10	ASISTENTE JEFE DE TURNO	7	4	2	2	1	3	4	
11	SECRETARIO MINA - ADMINISTRATIVOS	6	4	2	2	2	2	4	
12	OPERADOR VENTILACIÓN	6	2		2		2	1	1
13	DESATADOR DE ROCAS	6	4	2	2		4	3	1
14	OPERADOR DE LANZADOR DE CONCRETO	4	4	2	2	1	3	2	2
15	OPERADOR DE UTILITARIO	3	2	2			2	1	1
16	OPERADOR DE SIMBA	3	2	1	1		2	1	1
17	OPERADOR DE CARGADOR FRONTAL	3	2	1	1	2		1	1
18	OPERADOR MINICARGADOR	3	1	1			1	1	
19	MAESTRO - AYUD CARRILLANO	3	2		2	1	1		2
20	JEFE DE DIVISION MINA / ASISTENTE MINA	2	1	1		1		1	
21	OPERADOR RAISE BORER	2	1		1	1			1
TOTAL		135	81	32	49	19	62	49	32

Fuente: Elaboración propia.

Los peligros ergonómicos que se ha identificado en las evaluaciones que se ha realizado a cada uno de los puestos de trabajo a los que está expuesto el personal de mina en sus diferentes actividades los mostramos en la tabla 4.27

Tabla 4.27

Peligros disergonómicos identificados en las diferentes actividades de mina

ítem	Peligros	Riesgos	Consecuencia
1	Actividades diversas de trabajo (al sentarse, al agacharse, al caminar, etc.)	Postura inadecuada	Contractura muscular, lesiones osteo musculares
2	Manipulación manual de cargas	Sobre esfuerzo	Cansancio, fatiga, lesiones dorso lumbares, trastornos musculoesqueléticos (TME)
3	Equipo de cómputo mal ubicado	Postura inadecuada	Lesiones osteo musculares
4	Mobiliario inadecuado	Postura inadecuada	Lesiones osteo musculares
5	Espacio reducido	Postura inadecuada	Lesiones osteo musculares
6	Trabajos prolongados de pie o sentado	Fatiga, sedentarismo	Cervicalgia, varices, hemorroides
7	Movimientos repetitivos	Fatiga muscular	Dolor, síndrome de túnel carpiano, epicondilitis, lesión de columna. Trastornos musculoesqueléticos

Fuente: Elaboración propia.

Según información existente en la división mina, ha criterio propio se ha determinado las capacitaciones que deberían brindarse a los operadores de mina para reducir las lesiones disergonómicas, las cuales se plasman en la tabla 4.28

Tabla 4.28

Capacitaciones identificadas para la reducción de lesiones musculo esqueléticos

Item	Capacitaciones en Ergonomía	Nº eventos al año	Tiempos de capacitación	Ciclo de capacitación
1	Ergonomía y seguridad en la oficina	2	1 hr	6 meses
2	hábitos Posturales	3	1 hr	4 meses
3	prevención de lesiones musculo esqueléticos	2	1hrs	6 meses
4	técnicas de manipulación de cargas	2	1 hr	6 meses
5	prevención de lumbalgias	3	1 hr	4 meses
6	Pausas Activas	4	1 hr	3 meses
7	Medidas de prevención y control de los riesgos disergonómicos	2	1 hr	6 meses

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a los controles frente a los peligros disergonómicos se ha podido identificar varias oportunidades de mejora, las cuales indicaremos en las recomendaciones finales frente a cada puesto de trabajo, sin embargo, en la revisión de los IPERC de línea base hemos podido identificar medidas de control del tipo

1. Controles de Ingeniería
2. Controles administrativos y
3. Uso de Epps en menor cantidad.

4.4 Contratación de la hipótesis

La hipótesis general señala que la elaboración de un plan de riesgos disergonómicos lograra reducir las lesiones musculoesqueléticas en los operadores de mina interior en la unidad minera Huanzala, el cual involucra la identificación de los peligros y riesgos disergonómicos, capacitaciones y la implementación de programas de gestión y pausas activas.

En la Hipótesis Especifica hacemos mención que:

- Un plan de capacitación sobre los peligros y riesgos disergonómicos
- La identificación de los peligros y riesgos disergonómicos.
- Los programas de gestión ergonómica y un programa de pausas activas

Se logrará reducir las lesiones musculoesqueléticas en los operadores de mina en la unidad Minera Huanzala.

El análisis consiste en comprobar si existe relación entre la identificación de peligros disergonómicos, las capacitaciones y la implementación de controles con las lesiones musculoesqueléticas suscitados en los operadores de mina interior, para ello se realizará este análisis a través del Chi Cuadrado.

4.4.1 Chi cuadrado:

Para este análisis se ha tomado como referencia el libro “Estadística Inferencial” de Cordova Zamora, Manuel (2 edición 2006). Perú (Lima). Editorial Moshera S.R.L. que en las páginas 194 y 195 nos muestra el proceso de cálculo del Chi cuadrado, partiendo de la hipótesis de independencia de 2 variables, lo que se prueba es la suposición de que estas dos variables son estadísticamente independientes.

Durante el proceso se realiza el cálculo de los grados de libertad, las frecuencias esperadas la diferencia con las frecuencias observadas, su elevación al cuadrado y sumatoria para finalmente obtener el Chi cuadrado calculado.

En este análisis se verificará la relación entre las dos variables, es decir si existe o no dependencia estadística entre ellos, para ellos se realizará la siguiente pregunta ¿Existe relación entre las lesiones musculoesqueléticos en operadores de mina interior con la identificación de peligros y evaluación de los riesgos disergonómicos, capacitación sobre ergonomía y pausas activas y los programas de gestión y controles de ingeniería?

Para ello se plantea:

- a) La hipótesis nula = H_0 y
- b) La hipótesis alternativa H_1

H_0 = No existe relación entre las lesiones musculoesqueléticos en operadores de mina interior con la identificación y evaluación de los riesgos disergonómicos, capacitación sobre ergonomía y pausas activas y los programas de gestión y controles de ingeniería.

H_1 = Si existe relación entre las lesiones musculoesqueléticos en operadores de mina interior con la identificación y evaluación de los riesgos disergonómicos,

capacitación sobre ergonomía y pausas activas y los programas de gestión y controles de ingeniería.

Si el Chi cuadrado calculado es mayor que el Chi cuadrado obtenido en la tabla estadística, entonces se rechaza la hipótesis de independencia o hipótesis nula H_0 , Por lo tanto, las variables en estudio están relacionadas.

Para el cálculo de chi cuadro se realiza la identificación de los peligros en ergonomía, las horas hombre capacitadas (HHC) en ergonomía y los controles por actividad de los trabajadores que presentaron lesiones disergonómicas, y se muestra en la tabla 4.29

Tabla 4.29

Identificación de los peligros en ergonomía, las horas hombre capacitadas (HHC) en ergonomía y los controles por actividad de los trabajadores que presentaron lesiones disergonómicas

Item	Actividad - ocupación	N° trabajadores con lesiones musculoesqueléticas		Peligros Disergonómicos identificados		Capacitación en ergonomía			Controles Implementados
		N° trabajadores	N° de peligros por actividad	Peligros identificados por operadores según actividad	N° Capacitaciones	Horas de Capacitación	HHC en ergonomía	N° Controles por actividad	
1	Operador de scoop	10	3	30	1	2	20	3	
2	Operador de jumbo	3	3	9	1	2	6	3	
3	Operador de anfortruck	6	3	18	1	2	12	3	
4	Ayudante de disparo y carguío	4	3	12	2	2	16	3	
5	Operador de robolt	3	3	9	2	2	12	3	
6	Operador de mixer	3	3	9	2	2	12	3	
7	Jefe de guardia	2	3	6	1	2	4	3	
8	Asistente jefe de turno	1	3	3	1	2	2	3	
9	Secretario mina - administrativos	3	3	9	2	2	12	3	
10	Operador de lanzador de concreto	2	3	6	2	2	8	3	
11	Operador de utilitario	2	3	6	1	2	4	3	
12	Operador de simba	1	3	3	1	2	2	3	
13	Operador de cargador frontal	1	3	3	1	2	2	3	
14	Maestro - ayudante carrilano	2	3	6	0	0	0	3	
15	Jefe de división mina / asistente mina	1	3	3	1	2	2	3	
Total		44		132			114	45	

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente se realiza la identificación de los peligros en ergonomía, las horas hombre capacitadas (HHC) en ergonomía y los controles por actividad de los trabajadores que no presentaron lesiones disergonómicas, y se muestra en la tabla 4.30

Tabla 4.30

Identificación de los peligros en ergonomía, las horas hombre capacitadas (HHC) en ergonomía y los controles por actividad de los trabajadores que No presentaron lesiones disergonómicas.

Ítem	Actividad - ocupación	Nº trabajadores sin lesiones musculo esqueléticos	Peligros Disergonómicos identificados		Capacitación en ergonomía			Controles Implementados
		Nº trabajadores	Nº de peligros por actividad	Peligros identificados por operadores según actividad	Nº Capacitaciones	Horas de Capacitación	HHC en ergonomía	Nº Controles por actividad
1	Operador de scoop	9	3	27	2	2	36	3
2	Operador de jumbo	7	3	21	2	2	28	3
3	Operador de anfortruck	1	3	3	2	2	4	3
4	Ayudante de disparo y carguío	3	3	9	2	2	12	3
5	Operador de robolt	7	3	21	2	2	28	3
6	Operador de mixer	6	3	18	2	2	24	3
7	Operador de locomotora	9	3	27	2	2	36	3
8	Operador de volquetes	9	3	27	2	2	36	3
9	Jefe de guardia	5	3	15	2	2	20	3
10	Asistente jefe de turno	6	3	18	2	2	24	3
11	Secretario mina - administrativos	3	3	9	2	2	12	3
12	Operador ventilación	6	3	18	2	2	24	3
13	Desatador de rocas	6	3	18	2	2	24	3
14	Operador de lanzador de concreto	2	3	6	2	2	8	3
15	Operador de utilitario	1	3	3	2	2	4	3
16	Operador de simba	2	3	6	2	2	8	3
17	Operador de cargador frontal	2	3	6	2	2	8	3
18	Operador minicargador	3	3	9	2	2	12	3
19	Maestro - ayudante carrilano	1	3	3	2	2	4	3
20	Jefe de división mina / asistente mina	1	3	3	2	2	4	3
21	Operador raise borer	2	3	6	2	2	8	3
	Total	91		273			364	63

Fuente: Elaboración propia.

Con la información de las tablas 4.29 y tabla 4.30 se elabora la tabla 4.31 de correlación del chi cuadrado entre las lesiones disergonómicas con la identificación de los peligros en ergonomía, las horas hombre capacitadas (HHC) en ergonomía y los controles por actividad de los trabajadores.

Tabla 4.31

Cálculo del Chi cuadrado entre las lesiones disergonómicas con la identificación de los peligros en ergonomía, las horas hombre capacitadas (HHC) en ergonomía y los controles por actividad de los trabajadores.

número de identificación de los Peligros disergonómicos - actividades mina	identificación de peligros	capacitación sobre Ergonomía - pausas activas	implementación de controles disergonómicos	Total
Con lesión disergonómica	132	114	45	291
Sin lesión disergonómica	273	364	63	700
	405	478	108	991

Nota: Nivel de significancia= 0.05

$$\text{Grado de libertad} = (\text{filas} - 1) \times (\text{columnas} - 1) = (2 - 1) \times (3 - 1) = 2$$

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la prueba de hipótesis, el Chi cuadrado crítico usando la tabla estadística 4.30 es 5.990.

Ver tabla 4.30, Tabla de la distribución Chi cuadrado. Apéndice “Estadística Inferencial” de Córdova Zamora, Manuel (2 edición 2006). Perú (Lima). Editorial Moshera S.R.L.

Tabla 4.32
 Tabla de la distribución Chi cuadrado

r	1- α									
	0.005	0.010	0.025	0.050	0.100	0.900	0.950	0.975	0.990	0.995
1	0.0000	0.0002	0.0010	0.0039	0.0158	2.710	3.841	5.020	6.640	7.880
2	0.0100	0.0201	0.0506	0.1030	0.2110	4.610	5.990	7.380	9.210	10.600
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	6.250	7.820	9.350	11.350	12.840
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	7.780	9.490	11.140	13.280	14.860
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.610	9.240	11.070	12.830	15.090	16.750
6	0.676	0.872	1.240	1.640	2.200	10.650	12.590	14.450	16.810	18.550
7	0.989	1.240	1.690	2.170	2.830	12.020	14.070	16.010	18.480	20.280
8	1.34	1.65	2.18	2.73	3.49	13.36	15.51	17.54	20.09	21.96
9	1.74	2.09	2.70	3.33	4.17	14.68	16.92	19.02	21.67	23.59
10	2.16	2.56	3.25	3.94	4.87	15.99	18.31	20.48	23.21	25.19
11	2.60	3.05	3.82	4.58	5.58	17.28	19.68	21.92	24.73	26.76
12	3.07	3.57	4.40	5.23	6.30	18.55	21.03	23.34	26.22	28.30
13	3.57	4.11	5.01	5.89	7.04	19.81	22.36	24.74	27.69	29.82
14	4.07	4.66	5.63	6.57	7.79	21.06	23.69	26.12	29.14	31.32
15	4.60	5.23	6.26	7.26	8.55	22.31	25.00	27.49	30.58	32.80
16	5.14	5.81	6.91	7.96	9.31	23.54	26.30	28.85	32.00	34.27
17	5.70	6.41	7.56	8.67	10.09	24.77	27.59	30.19	33.41	35.72
18	6.27	7.01	8.23	9.39	10.87	25.99	28.87	31.53	34.81	37.16
19	6.84	7.63	8.91	10.12	11.65	27.20	30.14	32.85	36.19	38.58
20	7.43	8.26	9.59	10.85	12.44	28.41	31.41	34.17	37.57	40.00
21	8.03	8.90	10.28	11.59	13.24	29.62	32.67	35.48	38.93	41.40
22	8.64	9.54	10.98	12.34	14.04	30.81	33.92	36.78	40.29	42.80
23	9.26	10.20	11.69	13.09	14.85	32.01	35.17	38.08	41.64	44.18
24	9.89	10.86	12.40	13.85	15.66	33.20	36.42	39.36	42.98	45.56
25	10.52	11.52	13.12	14.61	16.47	34.38	37.65	40.65	44.31	46.93
26	11.16	12.20	13.84	15.38	17.29	35.56	38.89	41.92	45.64	48.29
27	11.81	12.88	14.57	16.15	18.11	36.74	40.11	43.19	46.96	49.64
28	12.46	13.57	15.31	16.93	18.94	37.92	41.34	44.46	48.28	50.99
29	13.12	14.26	16.05	17.71	19.77	39.09	42.56	45.72	49.59	52.34
30	13.79	14.95	16.79	18.49	20.60	40.26	43.77	46.98	50.89	53.67
40	20.71	22.16	24.43	26.51	29.05	51.81	55.76	59.34	63.69	66.77
50	27.99	29.71	32.36	34.76	37.69	63.17	67.50	71.42	76.15	79.49
60	35.53	37.48	40.48	43.19	46.46	74.40	79.08	83.30	88.38	91.95
70	43.28	45.44	48.76	51.74	55.33	85.53	90.53	95.02	100.40	104.20
80	51.17	53.54	57.15	60.39	64.28	96.58	101.90	106.60	112.30	116.30
90	59.20	61.75	65.65	69.13	73.29	107.60	113.10	118.10	124.10	128.30
100	67.33	70.06	74.22	77.93	82.36	118.50	124.30	129.60	135.80	140.20

Nota: α es la significancia y r son grados de libertad

Fuente: Tabla de distribución Chi cuadrado. Apéndice "Estadística Inferencial" de Córdova Zamora, Manuel (2 edición 2006). Perú (Lima). Editorial Moshera S.R.L.

Teniendo en cuenta la tabla 4.32 se calcula las frecuencias esperadas y el chi cuadrado cuyo resultado se muestran en la tabla 4.33

Tabla 4.33

Cálculo de las frecuencias esperadas y el Chi cuadrado

frecuencias esperadas				
fe ₁	fe ₂	fe ₃	Total	
118.925	140.361	31.713	291.000	
286.075	337.639	76.287	700.000	
405.000	478.000	108.000	991.000	
fo	fe	(fo-fe)	(fo-fe)²	(fo-fe)²/fe
132	118.925	13.075	170.947	1.437
273	286.075	-13.075	170.947	0.598
114	140.361	-26.361	694.916	4.951
364	337.639	26.361	694.916	2.058
45	31.713	13.287	176.533	5.567
63	76.287	-13.287	176.533	2.314
				16.925

Fuente: Elaboración propia

4.4.2 Validación de la hipótesis planteada

Según los cálculos realizados con la información que se tiene se ha encontrado el valor del chi cuadrado cuyo valor es de 16.925

Con este valor se realiza la comparación entre el chi cuadrado calculado y el chi cuadrado obtenido en la tabla 4.32, es decir si:

$$\text{Chi cuadrado calculado} > \text{Chi cuadrado tabla}$$

Por lo tanto, según los resultados obtenidos se tiene la siguiente comparación

$$16.925 > 5.990$$

Entonces se anula la hipótesis nula H_0 y se valida la hipótesis alternativa H_1

Con ello se afirma que

H_1 = Si existe relación entre las lesiones musculoesqueléticas en operadores de mina interior con la identificación y evaluación de los riesgos disergonómicos, capacitación sobre ergonomía y pausas activas y los programas de gestión y controles de ingeniería.

Aplicando el programa megastat se grafica la curva chi cuadrado la cual se muestra en la figura 4.43

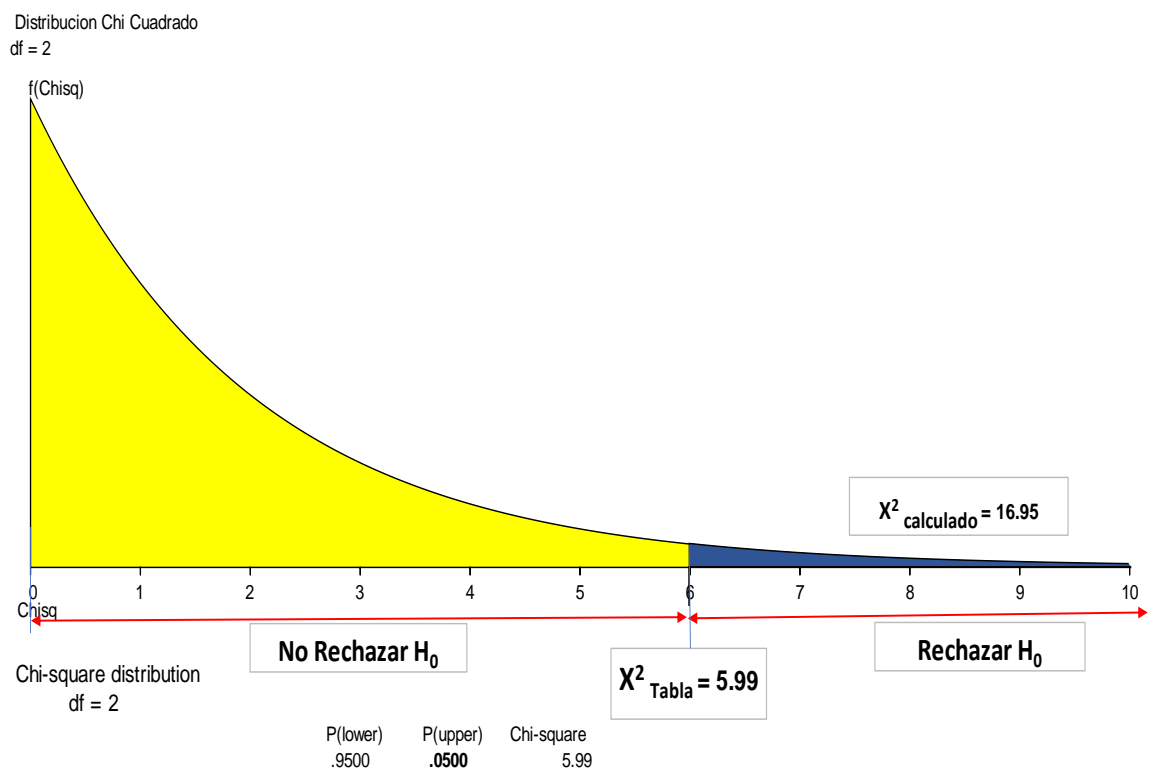


Figura 4.43 gráfica del chi cuadrado entre las lesiones disergonómicas con la identificación de los peligros en ergonomía, las horas hombre capacitadas (HHC) en ergonomía y los controles por actividad de los trabajadores.

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

El nivel de riesgo disergonómico que se han presentado en los puestos evaluados es de nivel Bajo, Medio y Alto según el puesto y tarea que realiza el trabajador.

1. Se concluye que el 10% del total de las actividades y/o posturas evaluadas, presentan un nivel de riesgo BAJO, indicando que puede ser necesaria la implementación de ciertas medidas de control para minimizar el riesgo a un nivel de riesgo inapreciable, sin embargo, tales posturas generan un nivel de riesgo aceptable.
2. Se concluye que el 80% del total de las actividades y/o posturas evaluadas, presentan un nivel de riesgo MEDIO, asociados a la flexión del cuello y tronco principalmente, siendo necesaria la actuación para disminuir el nivel de riesgo, tales como realizar cambios para el cumplimiento de dichas actividades.
3. Se concluye que el 10% del total de las actividades y/o posturas evaluadas, presentan un nivel de riesgo ALTO, indicando que es necesaria la actuación cuanto

antes la implementación de medidas de control para minimizar el riesgo a un nivel de riesgo aceptable

4. El análisis de los puestos de trabajo para los operadores y conductores se evidencia la importancia de contar con asientos ergonómicos como herramienta principal en el desarrollo de la labor, Si bien, las adecuaciones de puesto de trabajo muchas veces obvian detalles en términos dimensionales por considerar que su uso se da a un biotipo similar, la realidad indica, que la antropometría peruana es diversa y no son fácilmente adaptables a cualquier trabajador, lo que ocasiona la aparición de patologías asociadas a malos hábitos asociados a posturas sedentes en jornadas prolongadas.
5. Durante la evaluación realizada a las diferentes actividades que realizan los operadores de mina, se ha podido identificar otro tipo de peligro a los que están expuesto los operadores de mina que contribuye a las dolencias generado por los riesgos disergonómicos, este peligro es la vibración, el cual es generado por los equipos durante el traslado a sus labores, la cual se acrecienta cuando las vías están en mal estado o los equipos no tienen un correcto mantenimiento, por ello adicionalmente es importante realizar una evaluación de los riesgos asociados a la vibración y como influyen en las lesiones musculoesqueléticos.

Recomendaciones

- ✓ Durante la evaluación de los diferentes puestos de trabajo, hemos podido observar varias oportunidades de mejora que se debe implementar en las actividades que realiza el operador de mina, teniendo en cuenta los controles de ingeniería a implementar, así como los controles administrativos como capacitación y realización de pausas en el área de trabajo.

- ✓ En la operación de equipos pesados en la medida que el diseño lo permita, se debe acondicionar asientos con características de suspensión de aire, las cuales resultan mínimas frente al costo de la carrocería y del vehículo en general, generando la reducción del riesgo de enfermedades musculo esqueléticas o accidentes por impacto.
- ✓ En el caso de los operadores de equipos livianos y pesados la sujeción del volante evita extender la muñeca en exceso, para la activación de los mandos de equipo se debe mantener la muñeca alineada.



Figura R.1: Posición del agarre del volante e inclinación del asiento del conductor.

Fuente: <https://www.orbr.cl/ergonomia-en-la-conduccion/>

- ✓ Para mejorar el confort del operador se debe:
 - a) Continuar con el mantenimiento preventivo de los vehículos y del sistema de amortiguamiento.
 - b) Ajusta el espejo para evitar posturas mantenidas de extensión de cuello.
 - c) Acomoda el apoyo lumbar de tal forma que haya contacto de la zona dorsal con el respaldo.
 - d) Realizar el mantenimiento de las vías de tránsito de los equipos.

Actividades administrativas

- ✓ En las labores administrativas que realiza el jefe de turno y el secretario de mina se recomienda la sustitución de una silla ergonómica con reposabrazos regulables para los puestos que superen las 4 horas diarias en gabinete, esta permitirá evitar posturas forzadas y mantener una postura saludable, así mismo permitirá una mejor sensación de conformidad en su jornada laboral, sin embargo, debe complementarse con capacitación en los diferentes ámbitos, pues esta labor afronta múltiples riesgos de diferente índole, que con una buena educación para el trabajo se pueden superar. Por ejemplo: Pausas activas, ejercicios, nutrición, manejo de Estrés, relaciones humanas, mecánica, manejo defensivo, seguridad vial, primeros auxilios, entre otros.

Técnicas de mejo de estrés

Estiramiento y movilidad de la musculatura de la mano

- Eleva los dos brazos hacia delante haciendo puños, trata de alargar los dos antebrazos.
- Extiende el pulgar para relajar la musculatura de la palma de la mano.
- Con las manos entrecruzadas, empuja hacia delante los brazos. Mantén esta posición 15 segundos aproximadamente.

Con este ejercicio, permitirás la relajación de la musculatura posterior del hombro.

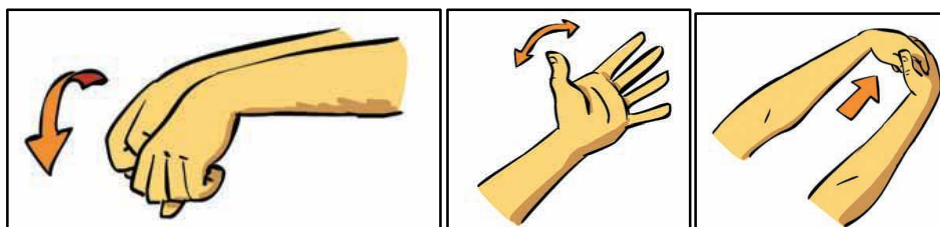


Figura R.2: Estiramiento y movilidad de la musculatura de la mano.

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ En las labores administrativas se recomienda la implementación de un soporte para monitor regulable que ajuste la altura del borde superior del monitor y quede a la altura de los ojos del trabajador.
- ✓ Se recomienda la utilización de una bandeja portapapeles, con la finalidad de que el trabajador esté cómodo, su área de trabajo esta ordenada y mejore su productividad.
- ✓ Se recomienda el uso de un mouse pad que tenga un apoya muñeca de espuma de alta densidad con la finalidad de evitar lesiones en el nervio mediano ocasionado por la excesiva presión en la zona de la muñeca, descartando así en el futuro el síndrome del túnel carpiano que se caracteriza por dolor en la mano y entumecimiento.



Figura R.3: Uso de mouse pad con un apoya muñeca.

Fuente: <https://compuaccesorios.com/images/virtuemart/product/MOUSE%20PAD%20550325-4.jpg>.

- ✓ implementar en los puestos de trabajo que usan la computadora por más de 4 horas, un reposapiés que tiene como finalidad mejorar la circulación sanguínea a través de un adecuado y fácil retorno venoso para ayudar en el confort del trabajador.
- ✓ Para adoptar una buena postura se sugiere al trabajador: mantener la cabeza levantada y mentón paralelo al suelo, colocar los pies apoyados en el suelo con tobillos en ángulo recto, mantener las rodillas en ángulo recto más elevadas que la pelvis y los antebrazos deben estar apoyados en el asiento o en la mesa.
- ✓ Realizar pausas activas de 5min cada 60 min, que consiste en realizar estiramientos de espalda y brazos, así como rotaciones de hombros y muñecas; con la finalidad de evitar la tensión de la espalda, dar un descanso visual y mejorar el flujo de la circulación

sanguínea para una buena oxigenación ayudando a que el personal pueda concentrarse mejor.

Recomendaciones para el área de trabajo operativo:

- ✓ Implementar el mantenimiento y limpieza de las cabinas de control de las maquinarias y equipos con el fin de brindar un área de trabajo limpio y cómodo al trabajador.
- ✓ Realizar un programa de mantenimiento y cambio de asiento de los equipos, muchos están en mal estado de conservación y no son cómodos o ergonómicos.



Figura R.4: asientos inadecuados que deben ser cambiado.
Fuente: Elaboración propia.

Recomendaciones Generales:

- ∩ Realizar un programa de monitoreo ocupacional de las condiciones de trabajo asociados a los riesgos disergonómicos a los que está expuesto el trabajador, a fin de prevenir, evaluar y controlar las alteraciones de la salud relacionadas con los factores de riesgo disergonómico.
- ∩ Realizar un Programa de Gimnasia Laboral con rutinas específicas para cada puesto de trabajo, dependiendo de los músculos involucrados y la intensidad de su actividad, de esta manera prevenir posibles riesgos de lesiones musculoesqueléticas.

y específicamente el síndrome del túnel carpiano el cual se adjunta una serie de ejercicios que ayudan a la prevención y la mejoría de la condición si en caso ya lo padece (Ver Anexo de Gimnasia Laboral / Pausas activas).

- α Realizar capacitaciones de prevención de riesgo musculo esquelético, con todo el personal de mina de la unidad Huanzala. para reconocer las causas, síntomas de lesiones musculo esqueléticas y aprender a adoptar posturas correctas en sus áreas de trabajo.

Manipulación de cargas

1. Se recomienda considerar que los trabajadores que realicen manipulación de cargas deberán conocer los pesos de los objetos a manipular y los pesos máximos que puede manipular, no debe permitirse o exigirse el transporte de carga manual, cuyo peso es susceptible de comprometer la seguridad y/o salud del trabajador, la cual esta enmarcado en la *R.M. 375-2008-TR Norma básica de Ergonomía y de procedimientos de evaluación de riesgo Disergonómico en su Anexo N° 01, título III, numeral 4°*

Situación	Peso máximo	% de población
En general	25 kg	85 %
Mayor protección	15 kg	95 %
Trabajadores entrenados y/o situaciones aisladas	40 kg	No disponible

En ese sentido se recomienda para el caso de transporte de materiales, realizarlo con carretas u otros equipos mecánicos de traslado de materiales.

2. Donde se utilice la tracción humana, deben aplicarse de manera que el esfuerzo físico realizado por el trabajador sea compatible con su capacidad de fuerza, y no ponga en

peligro su salud o su seguridad, esta indicación está respaldado por *R.M. 375-2008-TR Norma básica de Ergonomía y de procedimientos de evaluación de riesgo Disergonómico en su Anexo N° 01, título III, numeral 8°*. Donde los límites permitidos son:

Condición	Hombres	Mujeres
Fuerza necesaria para sacar del reposo o detener una carga	25 kg	15 %
Fuerza necesaria para mantener la carga en movimiento	15 kg	7 %

3. Se debe considerar los valores de peso teórico en función de la zona de manipulación.



Figura R.5: Peso teórico recomendado a cargar.

Fuente: Cálculo del peso aceptable. Ergonautas.

4. Se recomienda que antes de transportar cargas, se inspeccione la carga, tomando en cuenta la forma, tamaño y peso del material a cargar; y con ello buscar un punto

de carga cómodo; y hacer uso de las protecciones personales de acorde a la actividad de carga.

5. Hacer uso de medios mecánicos cuando el exceso de peso es mayor al recomendable, solicitar ayuda si el peso es excesivo o si se adoptan posturas incómodas.
6. Al mover cargas se debe utilizar puntos de apoyo, aprovechar el peso del cuerpo como contrapeso para empujar o tirar de la carga.
7. No se debe forzar el cuerpo durante el movimiento de cargas; y evitar movimientos de torsión girando los pies de forma adecuada. Considerar que las manipulaciones de carga manual se deben realizar preferentemente encima de superficies estables, de tal forma que no sea fácil perder el equilibrio, tal como lo indica *R.M. 375-2008-TR Norma básica de Ergonomía y de procedimientos de evaluación de riesgo Disergonómico en su Anexo N° 01, título IV, numeral 15°, literal d)*
8. Los trabajadores asignados a realizar el transporte manual de cargas, deben recibir una formación e información adecuada o instrucciones precisas en cuanto a las técnicas de manipulación que deben utilizarse, con el fin de salvaguardar su salud y la prevención de accidentes, tal como lo indica *R.M. 375-2008-TR Norma básica de Ergonomía y de procedimientos de evaluación de riesgo Disergonómico en su Anexo N°01, título IV, numeral 15°, literal j)*; se recomienda capacitación de buenas técnicas de levantamiento.

Posturas en el trabajo

1. Se reconoce dos formas de trabajo de pie o sentado; por lo que se recomienda que en lo posible se trate de alternar ambas formas. También que el diseño de un lugar de trabajo debe ser apropiado a la variedad de formas y tamaño de los trabajadores para brindar el soporte adecuado a sus actividades.

2. Se debe evitar el desarrollo de tareas en donde el cuerpo genere flexión y torsión seguidas, debido a que estos movimientos combinados son el origen y causa de la mayoría de las lesiones musculoesqueléticas, esto es recomendado *R.M. 375-2008-TR Norma básica de Ergonomía y de procedimientos de evaluación de riesgo Disergonómico en su Anexo N° 01, título IV, numeral 15°, literal a)*
3. Se recomienda que el plano de trabajo debe tener la altura y características adecuadas que permitan el posicionamiento y el libre movimiento del cuerpo, además que sea compatible con las actividades que se realiza. Así se evitará las restricciones de espacios que puedan dar lugar a giros e inclinaciones del tronco innecesarios y generen lesiones a futuro, esto es recomendado por *R.M. 375-2008-TR Norma básica de Ergonomía y de procedimientos de evaluación de riesgo Disergonómico en su Anexo N°01, título IV, numeral 15°, literal b)*

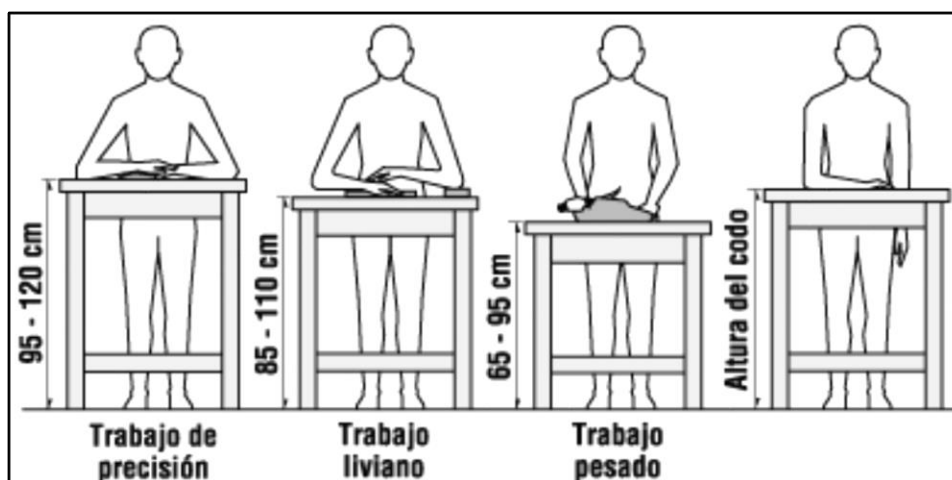


Figura R.6: Posturas y planos de trabajo según tipo.

Fuente: <https://www.gaesmedica.com/es-es/uploads/imagen/426-figura-3.jpg?1601025418>

4. Se recomienda siempre orientar el cuerpo hacia la tarea para evitar giros de cuello innecesarios.
5. Es recomendable trabajar en alturas adecuadas para evitar las flexiones y extensiones del cuello, si es necesario hacer uso de los elementos mecánicos, para

que faciliten la adopción de posturas neutras, de no ser hacer uso de los elementos mecánicos, realizar pausas o cambios de actividad que permitan relajar los grupos musculares que han estado en tensión.



Figura R.7: Uso de elementos mecánicos para adoptar posturas correctas.

Fuente: https://www.upc.edu/prevenio/ca/ergonomia/arxiu/recomendaciones-ergonomicas/re-002_01-posturas-de-trabajo.pdf

6. Se recomienda que los comandos manuales de las maquinarias y equipos deban ofrecer buenas condiciones de seguridad, manipulación y agarre, para que así se realice una fácil operación del mismo, en tales condiciones deben encontrarse también los pedales y controles que hacen uso los pies, además de una adecuada ubicación y fácil acceso, *R.M. 375-2008-TR Norma básica de Ergonomía y de procedimientos de evaluación de riesgo Disergonómico en su Anexo N° 01, título IV, numeral 15°, literal f) y g).*
7. Para evitar los esfuerzos inútiles, no movilizar cargas a mano si no es imprescindible, se recomienda organizar los espacios de trabajo para evitar los movimientos forzados. Y colocar los elementos y materiales de trabajo ordenados y al alcance de las manos. Esto ayuda a que los espacios de trabajo, el mobiliario y la disposición de los elementos de trabajo estén de acorde a las dimensiones corporales del trabajador y a la tarea a realizar.

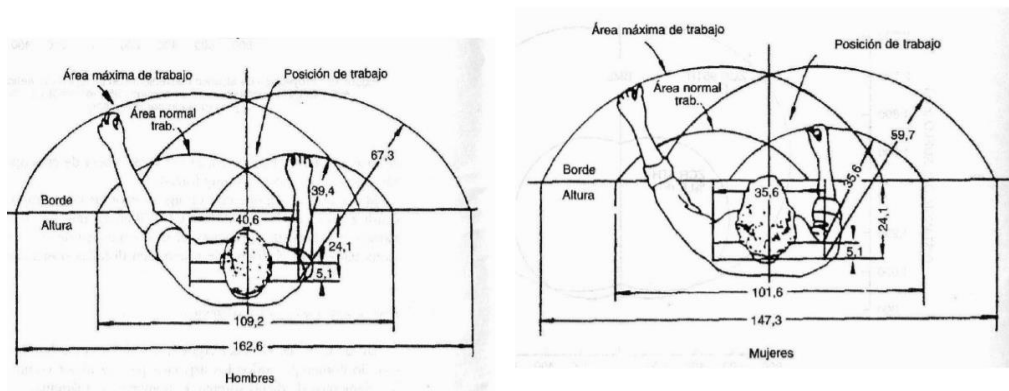


Figura R.8: Planos de trabajo de Farley

Fuente:

<https://tecnicoprevencionista2010.files.wordpress.com/2010/07/preparacion-de-examen-de-ergonomia.pdf> .

8. Se debe considerar que, para las actividades prolongadas de posturas de pie, se recomienda colocar en el área asientos de descanso para las pausas que se realicen, así como lo recomienda *R.M. 375-2008-TR Norma básica de Ergonomía y de procedimientos de evaluación de riesgo Disergonómico en su Anexo N° 01, título IV, numeral 15°, literal i)*
9. Además, se recomienda el uso de zapatos adecuados a las actividades de pie, puesto que son un soporte adecuado y proporcionan una protección adecuada del pie contra las caídas de objetos, así como lo recomienda *R.M. 375-2008-TR Norma básica de Ergonomía y de procedimientos de evaluación de riesgo Disergonómico en su Anexo N°01, título IV, numeral 15°, literal h)*
10. Se recomienda que para actividades en donde se labora en postura de pie se realicen pausas activas y prácticas de algún ejercicio de relajación cada cierto tiempo, para así minimizar las sensaciones de fatiga o tensión.
11. Se recomienda evitar posturas prolongadas o repetido de posturas muy forzadas del tronco, cabeza o de las extremidades, considerando alternar tareas que obliguen a adoptar posturas muy forzadas con otras tareas más ligeras. Además de realizar pausas cortas y frecuentes.

12. Estar de pie de manera estacionaria por largos periodos de tiempo es una fuente de incomodidad en las piernas y espalda. La exposición del trabajador en áreas de trabajo húmedas eleva el riesgo de sufrir accidentes de diversa índole, por ello se recomienda que se utilicen pisos o alfombras antifatigas, las personas que trabajan de pie sobre alfombras antifatiga son significativamente menos propensas a experimentar fatiga que las que estén sobre un piso de concreto sin un medio que mejore la situación. Estudios han demostrado que las personas que permanecen de pie sobre pisos antifatiga experimentan una menor fatiga muscular localizada, debido a que parte del peso es absorbido por las alfombras de caucho y no se recargan en las articulaciones.



Figura R.9: Uso de piso antifatiga

Fuente: https://cdn.shopify.com/s/files/1/1412/0578/products/dp206-jantex-rubber-anti-fatigue-mat-black_grande.jpg?v=1470790973

13. Todos los empleados asignados a realizar tareas en postura de pie deben recibir una formación e información adecuada, o instrucciones precisas en cuanto a las técnicas de posicionamiento postural y manipulación de equipos, con el fin de salvaguardar su salud, así como lo recomienda R.M. 375-2008-TR Norma básica de Ergonomía y de procedimientos de evaluación de riesgo Disergonómico, Título IV Posicionamiento postural en los puestos de trabajo, así como lo recomienda R.M. 375-2008-TR Norma básica de Ergonomía y de procedimientos de evaluación de

riesgo Disergonómico en su Anexo N° 01, título IV, numeral 15°, literal h); se recomienda la capacitación adecuada.

Recomendaciones para los puestos de trabajo en mina

1. En las áreas donde se producen fuertes ruidos, los riesgos más presentes son la fatiga, pérdida auditiva, impotencia, irritabilidad, trastornos del sueño, neurológicos y taquicardia; por lo que se deben tomar medidas preventivas y se recomienda, entregar y velar por el uso adecuado de equipo de protección auditiva, así como el seguimiento adecuado del estado de los EPP's
2. Para los equipos y maquinarias que generen vibración, se debe considerar que la exposición prolongada a estos produce tensiones nerviosas, dolores lumbares, de cabeza, y pérdida auditiva, se recomienda el mantenimiento de maquinarias como los equipos de perforación y sostenimiento además de una vigilancia médica personal, y el control de tiempo de exposición.
3. Según la evaluación realizada para los operadores de equipo pesado, se recomienda proveer de cabinas climatizadas de acorde a los tiempos de altas y bajas temperaturas, además que contengan asientos ajustables, con suspensión eficiente y mecanismos de comandos livianos.



Figura R.10: Cabina sin climatización que debe ser cambiado
Fuente: Elaboración propia.

4. Los trabajadores que constantemente están en zonas de mayor exigencia, se recomienda variar las tareas y la posibilidad de administrar el ritmo y distribución de estas, lo que con llevaría a menor expuestos a polvos, gases y demás lo cual exige el uso constante de protección personal, los mismos que provocan calor y sudoración excesiva, además de incomodidad en tiempos prolongados de uso. Es fundamental para la prevención de la fatiga contar con tiempos de descanso en espacios aislados.



Figura R.11: Uso de EPPs en ambientes exigentes
Fuente: Elaboración propia

5. Se recomienda realizar un monitoreo de ruido en las áreas en donde las maquinarias estén cerca a los trabajadores, a fin de conocer cuáles son los niveles de exposición que se encuentra el personal.
6. Realizar mantenimiento preventivo a todas aquellos equipos y maquinarias generadoras de ruido, como los jumbos, robot, scoop.
7. En la operación de equipos se recomienda realizar un mantenimiento constante de las vías, el mal estado de la vía va a generar vibraciones en los equipos durante su traslado, que son transmitidos a los operadores.
8. El personal periódicamente debe recibir instrucciones en temas de seguridad, salud y ergonomía en el trabajo, se les debe inculcar nuevos hábitos de trabajo, como pausas activas en la jornada de trabajo.

9. En general se recomienda para todos los puestos evaluados seguir el siguiente procedimiento a fin de evitar la fatiga visual derivada de las labores realizadas.
- Focalizar los ojos, hacia un lado aproximadamente 2 – 3 segundos, después, repetir la misma operación hacia el lado contrario (derecha e izquierda), hacer cinco repeticiones hacia cada lado (no girar la cabeza).
 - Hacer lo mismo que en el primer ejercicio, pero ahora mirar hacia arriba y hacia abajo, hacer cinco repeticiones.
 - Ahora, girar los ojos dibujando un círculo, cinco veces en la dirección de las agujas del reloj y cinco veces el sentido contrario.
 - Cerrar los ojos y taparlos con la palma de la mano (para evitar que entre luz) durante 15 segundos.
 - Evitar presionar los glóbulos oculares.
10. Recomendamos realizar pausas activas; ejercicios de relajación muscular de espalda, estos ejercicios ayudaran a reducir la tensión acumulada en la espalda.
11. Se recomienda la relajación de la musculatura del antebrazo, la muñeca y la mano, el trabajo con equipos y maquinarias que conlleve tiempo prolongado de uso puede provocar una sobrecarga muscular del conjunto del antebrazo, muñeca y mano derivada del movimiento repetitivo de esta zona.
12. Se recomienda realizar relajación muscular de la zona cervical, con ejercicios para el cuello con el objetivo de reducir la fatiga musculoesquelética y en especial la tensión de cuello y hombros, estos ejercicios se pueden realizar en la silla de trabajo o asiento del operador.


REFERENCIAS BIBLOGRAFICAS

- Alanya & Hualy (2019). “Influencia de la ergonomía en el rendimiento laboral de los trabajadores mineros de la contrata Empresa, minera Pan American Silver S.A. unidad Huarón – 2018”. Huancavelica - Perú.
- Anderson, CK. y Chaffin, D.B.(1986). A biomechanical evaluation of five lifting techniques. Applied Ergonomics.
- Apolo, Cárdenas , Romero & Villarreal . (2013). Identificación y análisis de los factores ergonómicos relacionados con el rendimiento laboral del personal administrativo y docente a tiempo completo de la sede Quito campus el Girón y Kennedy.
- Apud,E Meyer,F.(2009). Ergonomía para la industria minera. Chile.
- Aroni Huaman Adrian Alberto y Champi Quispe Jhony Alberto. (2017). Ergonomía y satisfacción laboral de los trabajadores de la municipalidad distrital de Pilpichaca provincia Huaytará región Huancavelica, periodo 2016.
- Cabañas, J. G. (2001). Prevención de riesgos laborales. Madrid: Federación Empresarial Federación Empresarial.
- Camacho, T. (2014). *Factores de riesgo en las Minas*. <https://www.prevencionintegral.com/comunidad/blog/toxicologia-laboral-peligros-riesgos/2016/07/27/resumen-riesgos-laborales-en-mineria> Obtenido de Toxicología Laboral peligros y Riesgos
- Camacho & Palma (2017). Evaluación del riesgo ergonómico y síntomas musculoesqueléticos mediante la aplicación del método REBA y cuestionario Nórdico en los choferes de la Prefectura del Guayas. Guayaquil – Ecuador.
- Caro Meza Eli Teobaldo. (2014). Factores de riesgo ergonómicos que influyen en la seguridad y salud de los trabajadores mineros. Tesis doctoral. Universidad Nacional del Centro del Perú.

- Claudio & Quiroga (2017). “Determinación del riesgo de trastornos musculoesqueléticos mediante el método REBA en trabajadores de Indurama. Cuenca, 2016. Cuenca – Ecuador.
- Collado, L. (2008). Prevención de riesgos laborales: principios y marco normativo. Enpresen Zuzendaritza eta Administrazio Aldizkaria, 94. Santiago (Escuela Universitaria de Estudios Empresariales, 2008).
- Diego - Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. España [consulta 24-11-2020]. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>.
- Fernández, Vélez, Brito & D'Pool, 2012 “Síntomas musculoesqueléticos en conductores de buses de una institución universitaria. Investigación Clínica, vol. 53, núm. 2, abril-junio, 2012, pp. 125-137 Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela.
- Gonzales (2017). Factores de Riesgo y Aparición de Trastornos Musculoesqueléticos En Trabajadores Del Área De Geología, Compañía Minera San Ignacio De Morococha, Junín, 2017- Perú.
- Hiba, J. C.(2002). Condiciones de trabajo, seguridad y salud ocupacional en la minería del Perú, OIT.
- Hignett y McAtamney (2000). Método REBA (Rapid Entire Body Assessment. USA: Aplied ergonomics.
- Ilkka Kuorinka, Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo de la OIT, Cuarta Edición
- Malchaire, J. (1988). Méthodologie générale d interprétation des enregistrements continus de fréquence cardiaque aux postes de travail.
- Martínez, M. (2014). Efecto de las pausas activas en el dolor musculoesquelético en trabajadoras de packing (Tesis de Grado). Universidad de Chile, Santiago, Chile.

- Mestanza Tuesta Mirtha Fredesvinda. (2013). Evaluación de riesgos asociados a las posturas físicas de trabajo en el proceso de preparación de equipos para alquiler en una empresa de mantenimiento de maquinaria pesada. Universidad Nacional de Ingeniería - Perú.
- Pérez Muñoz “propuesta de procedimiento para evaluación Ergonómica de los desórdenes por trauma Acumulativos en las estaciones de trabajo Instituto politécnico nacional México DF
- Riquelme Loyola (2018). “Factores de riesgo disergonómicos asociado con el dolor musculo esqueletico en los trabajadores del servicio de recolección de residuos sólidos de la municipalidad distrital de Pillco marca, Huánuco, periodo diciembre del 2017 a enero del 2018 - Perú.
- Siza, H. (2012). Estudio ergonómico en los puestos de trabajo del área de preparación de material en cepeta compañía limitada. Riobama, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Solari Montenegro (2012) Estudio ergonómico del trabajador minero chileno: Factores de riesgo físico relacionados con el dolor lumbar – Chile.
- Ullillen Marcilla, (2016), Ergonomía aplicada en el diseño de los puestos de trabajo edición 16.
- Zurdo, J. (2014). Trastornos Musculoesqueléticos. España.

ANEXOS

		FORMATO DE EVALUACION DE FACTORES DE RIESGO DISERGONOMICO						COMPAÑÍA MINERA SANTA LUISA S.A.	
		Código: SGI-EST09-F2			Versión: 01				
		Vigencia de Formato: 03/01/2019			Página 1 de 1				
DATOS DE MONITOREO DISERGONOMICO	DIVISION / AREA DE TRABAJO:			PUESTO DE TRABAJO:					
	FECHA DE EVALUACIÓN:			ACTIVIDAD A EVALUARSE:					
	NOMBRES Y APELLIDOS DEL TRABAJADOR:			TALLA:	PESO:		EDAD:		
	SE TIENE UN PROGRAMA DE MONITOREO DE LA ACTIVIDAD:		SI	NO	HORARIO DE TRABAJO /JORNADA LABORAL:		ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO DE TRABAJO:		
	FRECUENCIA DE MONITOREO:	MES	SEM	AÑO					
	N° DE TRABAJADORES QUE REALIZAN LA MISMA ACTIVIDAD POR PUESTO DE TRABAJO			TIEMPO DE DURACION DE LA ACTIVIDAD:					
CUESTIONARIO DURANTE LA EVALUACION DEL PUESTO DE TRABAJO									
1	¿Recibió capacitaciones sobre riesgos disergonómicos de su actividad?			SI	¿Qué capacitaciones sobre riesgos disergonómicos recibió?				
				NO					
2	¿Conoce los peligros y riesgos disergonómicos de su actividad?			SI	¿cuáles son los peligros disergonómicos a los que está expuesto?				
				NO					
3	¿Durante la realización de sus actividades, realiza pausas activas?			SI	¿Qué tipo de pausas activas realiza?				
				NO					
4	¿presenta algún tipo de dolencia por la realización de su actividad?			SI	¿Qué tipo de dolencias presenta o ha presentado?				
				NO					
5	¿Que controles de ingeniería se ha implementado en su actividad, frente a sus dolencias?								
DESCRIPCION DEL PUESTO DE TRABAJO Y LAS TAREAS QUE REALIZA									
DESCRIPCION DE RIESGOS DISERGONOMICOS				FACTORES DE EVALUACIÓN DE RIESGO DISERGONOMICO					
Postura incomodidad o forzadas									
Levantamiento de carga frecuente									
Esfuerzo de manos y muñecas									
Movimiento repetitivos con alta frecuencia									
Monotonía y repetitividad									
Vibración de mano brazo de moderada a alta									
OBSERVACIONES DE PARTE DEL TRABAJADOR A SUS ACTIVIDADES REALIZADAS									
FOTOGRAFIAS SEGÚN TAREA				Postura de perfil /frente/ posterior / miembro inferior					
CODIGO DE FOTO									

Formato empleado para el análisis disergonómico de los puestos de trabajo

EVALUACION DISERGONOMICA - METODOLOGIA R.E.B.A.

GRUPO A: ANALISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO

CUELLO	Movimiento	Punt	Correccion
	0° - 20° Flexión	1	Añadir: +1 Si hay torsión o inclinación lateral
	>20° Flexión ó Extensión	2	
PUNTAJACION			TOTAL 0

PIERNAS	Posición	Punt	Correccion
	Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir: +1 Si hay flexión de 1 ó ambas rodillas entre 30° y 60°
	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir: +2 Si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)
PUNTAJACION			TOTAL 0

TRONCO	Movimiento	Punt	Correccion
	Equilibrado	1	
	0° - 20° flexión	2	Añadir: +1 si hay torsión o inclinación lateral
	20° - 60° flexión	3	
	> 20° extensión	4	
	> 60° flexión	4	
PUNTAJACION			TOTAL 0

CARGA O FUERZA	Posición	Punt	Correccion
	Inferior a 5 Kg	0	
	De 5 a 10 Kg	1	Añadir: +1 por instauración rápida o brusca
	Superior a 10 Kg	2	
PUNTAJACION			TOTAL 0

PUNTAJACION FINAL DEL GRUPO A 0

ANALISIS OPERADOR

Fecha	
Área de trabajo	
Puesto de Trabajo	
Edad	
Peso	
Talla	
Experiencia en la empresa	
Agentes ambientales expuestos	

TABLA A	Puntuación inicial del grupo A															
	1						2						3			
	Piernas		Cuello		Piernas		Cuello		Piernas		Piernas					
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
2	2	3	4	1	2	3	4	5	6	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	5	6	7	8	
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	6	7	8	9	
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	7	8	9	9	

TABLA B	Puntuación inicial del grupo B					
	1			2		
	Muñeca		Antebrazo		Muñeca	
1	1	2	3	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	8	9

TABLA C	Puntuación C, en función de las puntuaciones del grupo A y grupo B											
	Puntuación B						Puntuación A					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	4	5	6	6	7	8	8
4	3	4	4	4	5	5	6	7	7	8	8	8
5	4	4	4	5	6	6	7	8	8	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

GRUPO B: ANALISIS DE BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA

BRAZO	Posición	Punt	Correccion
	0°-20° flexión / extensión	1	
	> 20° extensión	2	Añadir: +1 por abducción o rotación
	20° - 45° flexión	3	+1 elevación del hombro.
	45° < flexión < 90°	4	-1 si hay apoyo o postura a favor de gravedad
	> 90° flexión	4	
PUNTAJACION			TOTAL 0

ANTEBRAZO	Movimiento	Punt	Correccion
	60° - 100° flexión	1	
	< 60° flexión	2	
	> 100° flexión	2	
PUNTAJACION			PUNTAJACION

MUÑECA	Posición	Punt	Correccion
	0° - 15° flexión / extensión	1	Añadir: +1 si hay torsión o desviación lateral
	> 15° flexión / extensión	2	
PUNTAJACION			PUNTAJACION

RESULTADO TABLA B

PUNTAJACION FINAL DEL GRUPO B 0

TIPO DE AGARRE	Bueno (0)	Regular (+1)	Malo (+2)	Inaceptable (+3)
	Buen agarre y fuerza de rango medio	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incomodidad sin agarre manual, inaceptable usando otras partes del cuerpo
PUNTAJACION POR ACTIVIDAD				

PUNTAJACION TIPO DE ACTIVIDAD 0

PUNTAJACION DEL GRUPO C

PUNTAJACION FINAL 0

NIVEL DE RIESGO

NIVEL DE ACCION

PAUSAS ACTIVAS PARA EJERCITAR DIFERENTES PARTES DEL CUERPO

PAUSAS ACTIVAS PARA CUELLO - BRAZOS



PAUSAS ACTIVAS PARA ESPALDA - PIERNAS



ESTRUCTURA DE LA MATRIZ DE CONSISTENCIA					
TITULO: CONTROL DE RIESGOS DISERGONOMICOS PARA REDUCIR LAS LESIONES MUSCULOESQUELETICOS EN LOS OPERADORES DE MINA INTERIOR EN LA UNIDAD MINERA HUANZALA					
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	DISEÑO METODOLÓGICO
<p>Problema General</p> <p>¿Como sería el control de riesgos disergonomicos, para reducir las lesiones musculoesqueléticas en los operadores de mina interior de la unidad minera Huanzala?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Desarrollar un plan de riesgos disergonomicos para reducir las lesiones musculoesqueléticas en los operadores de mina interior en la unidad minera Huanzala</p>	<p>Hipótesis General.</p> <p>¿A través de la elaboración de un plan de riesgos disergonomicos, se lograra reducir las lesiones musculoesqueléticas en los operadores de mina interior en la unidad minera Huanzala?</p>	<p>Variable dependiente : Y</p> <p>Y1: Lesiones musculoesqueléticas en operadores de mina interior</p>	<p>Indicadores</p> <p>Nº de atenciones medicas por lesiones musculoesqueléticas de los operadores de mina interior en la mina Huanzala</p>	<p>Tipo de Investigación: Descriptivo Correlacional.</p> <p>Nivel de Investigación Aplicativo.</p> <p>Diseño de la Investigación Cuasi Experimental</p> <p>Población : - 135 Trabajadores en la división mina que realizan diferentes actividades en la unidad Minera Huanzala. - 24 Actividades propias de la división mina</p>
<p>PROBLEMA ESPECIFICOS</p> <p>Problemas espe cíficos</p> <p>1.- ¿En que medida la capacitacion sobre riesgos disergonomicos influyen en la reduccion de lesiones musculo esqueleticos en los operadores de mina interior en la unidad minera Huanzala?</p> <p>2.- ¿Cómo influyen la identificación de los peligros y riesgos disergonomicos en la reducción de lesiones musculo esqueleticos en los operadores de mina interior en la unidad Huanzala?</p> <p>3.- ¿En que medida los programas de gestion ergonomica y pausas activas reducen las lesiones musculo esqueleticos en los operadores de mina interior en la unidad minera Huanzala?</p>	<p>OBJETIVOS ESPECIFICOS</p> <p>Objetivos Especificos</p> <p>1.- Elaborar un Plan de Capacitación sobre riesgos disergonomicos para reducir las lesiones musculoesqueléticas en los operadores de mina interior en la unidad minera Huanzala</p> <p>2.- Identificar los peligros y riesgos disergonomicos para reducir las lesiones musculoesqueléticas en los operadores de mina interior en la unidad minera Huanzala</p> <p>3. Elaborar un programa de gestion ergonomica y pausas activas para reducir las lesiones musculoesqueléticas en los operadores de mina interior en la unidad minera Huanzala</p>	<p>HIPOTESIS ESPECIFICAS</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>1. ¿Con un plan de capacitación sobre los riesgos disergonomicos, se logrará reducir lesiones musculoesqueléticas en los operadores de mina interior en la unidad Minera Huanzala?</p> <p>2. ¿Con la identificación de los peligros y riesgos disergonomicos, se logrará reducir las lesiones musculoesqueléticas en los operadores de mina en la unidad Minera Huanzala?</p> <p>3. ¿Con los programas de gestión ergonomica y pausas activas se logrará reducir las lesiones musculoesqueléticas en los operadores de mina en la unidad Minera Huanzala?</p>	<p>Variable Independiente X</p> <p>X1: Capacitaciones sobre riesgos disergonomicos de los operadores de mina interior en la mina Huanzala.</p> <p>X2: Peligros identificados en las actividades que realizan los operadores de mina interior en la unidad Huanzala.</p> <p>X3: programas de gestión y pausas activas implementados, en las actividades realizadas por los operadores de mina interior en la unidad Huanzala.</p>	<p>Indicadores</p> <p>Nº de Horas de capacitacion sobre riesgos disergonomicos</p> <p>Nº de peligros disergonomicos identificados durante la realizacion de sus actividades</p> <p>Nº de Controles frente a los riesgos disergonomicos implementados y pausas activas por puestos de trabajo</p>	<p>Técnicas de muestreo y recolección de datos</p> <p>Formula:</p> $n_0 = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{e^2 \times (N-1) + Z^2 \times p \times q}$ <p>Donde: N = Total de la población = 135 no = Tamaño de la muestra = 81 Z = Nivel de confianza (es 95%) = 1.96 p = Proporción esperada al 5% = 0.05 q = 1 - p = 1 - 0.05 = 0.95 e = Error máximo permitido (3%) = 0.03</p> <p>La Muestra esta compuesta por: - Los trabajadores de mina interior que realizan diferentes actividades.</p> <p>Técnicas en recolección. La técnica a emplearse será la de: Observación, Análisis, encuestas</p> <p>Instrumento: entrevistas, Cuestionario, Analisis Documental observación</p>



Ley N° 30035
Respositorio Nacional Digital



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
INGENIERIA**

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA EN EL PORTAL DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNI

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y nombres: GARAY CASTILLO, JOSÉ ANTONIO

D.N.I: 31667667

Teléfono casa: celular: 944 614 682

Correos electrónicos: j.garay.c38@gmail.com
j_garay_c@hotmail.com

2. DATOS ACADÉMICOS

Grado académico: Bachiller

Mención: Ingeniería de Minas

3. DATOS DE LA TESIS

Título:

“CONTROL DE RIESGOS DISERGONOMICOS PARA REDUCIR LAS LESIONES
MUSCULOESQUELETICOS EN LOS OPERADORES DE MINA INTERIOR EN LA UNIDAD MINERA
HUANZALA”

Año de publicación: 2021

A través del presente, autorizo a la Biblioteca Central de la Universidad Nacional de Ingeniería, la publicación electrónica a texto completo en el Repositorio Institucional, el citado título.

Firma:

Fecha de recepción: 22/02/2022

CURRICULUM VITAE
JOSE ANTONIO GARAY CASTILLO

D.N.I. N° : 31667667
 Registro C.I.P N° : 103063
 Correo electrónico : j_garay_c@hotmail.com
 : j.garay.c38@gmail.com



La presente investigación ha sido elaborada por Jose Antonio

Garay Castillo quien es Ingeniero de Minas colegiado, con formación y experiencia en Seguridad, Salud y cuidado de Medio Ambiente, tiene 20 años de experiencia en diferentes áreas del rubro de la minería tales como: Operaciones Mina, Seguridad y medio ambiente, Ventilación, Higiene & Salud Ocupacional en las unidades de Huanzala y Pallca de Cía. Minera Santa Luisa. S.A., es egresado de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo – Huaraz – Ancash – Perú, en el año 2001.

Durante su permanencia en Cía. Minera Santa Luisa S.A ha desempeñado diversos cargos tales como: Supervisor jefe de turno y subjefe de zona en la mina Huanzala, Asistente de jefatura Mina, jefe de seguridad y medio ambiente en la unidad Pallca, Actualmente se desempeña como Gerente de Seguridad y Salud Ocupacional de Cía. Minera Santa Luisa. S.A, logrando certificar su sistema de gestión de seguridad según las normas internacionales ISO 45001.

Formación académica:

- ∆ **Postgrado:** UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Maestría en Ciencia, con mención en Seguridad y Salud Minera.
- ∆ **Superior:** UNIVERSIDAD SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO - ANCASH
Grado académico: Ingeniero de Minas.

CURRICULUM VITAE
JOSE ANTONIO GARAY CASTILLO

ID / D.N.I. N° : 31667667
Engineering Professional School Registry / CIP N° : 103063
E-mail : j_garay_c@hotmail.com
: j.garay.c38@gmail.com



This research has been prepared by Jose Antonio Garay Castillo who

is a collegiate Mining Engineer, with training and experience in Safety, Health and Environmental care, has 20 years of experience in different areas of the mining industry such as: Mine Operations, Safety and environment, Ventilation, Hygiene & Occupational Health in the Huanzala and Pallca de Cia. Santa Luisa Mining. S.A. is a graduate of the Santiago Antúnez de Mayolo National University – Huaraz – Ancash – Peru, in 2001.

During his tenure at Cia. Minera Santa Luisa SA has held various positions such as: Supervisor shift manager and deputy zone manager at the Huanzala mine, Assistant to the Mine manager, head of safety and the environment at the Pallca unit, currently working as Occupational Health and Safety Manager He said. Santa Luisa Mining. S.A, managing to certify its security management system according to international standards ISO 45001.

Academic training:

∩ Postgraduate: NATIONAL UNIVERSITY OF ENGINEERING

Master of Science, with a mention in Mining Health and Safety.

∩ SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO UNIVERSITY – ANCASH

Academic degree: Mining Engineer