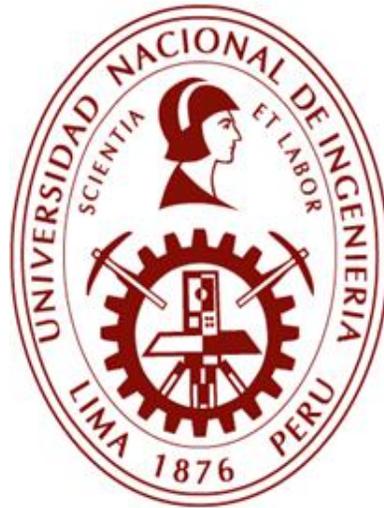


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**TESIS**

**“ESTUDIO DE FACTORES DISERGONOMICOS EN PUESTOS DE TRABAJO CRITICOS, RELACIONADOS CON CARGAS EN EL SISTEMA MÚSCULO ESQUELÉTICO, EN EMPRESA MINERA SUBTERRANEA”**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**INGENIERO DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**

ELABORADO POR:

**GUMER LILIANA CÓRDOVA LOPEZ**

ASESORA:

MSc. AMPARO BECERRA PÁUCAR

LIMA – PERÚ

2021

**DEDICATORIA:**

Dedico esta tesis a Dios por ponerme desafíos que me permiten superarme para poder ayudar en la mejora del bienestar de los trabajadores del Perú y en especial de los colaboradores y trabajadores del sector minero quienes tienen un gran compromiso con sus familias y país.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por las pruebas y bendiciones que me ofrece en la vida y por elegir para mí los mejores padres; quienes con amor, dedicación, esfuerzo y ejemplo me apoyan y alientan a través de obra y palabra para alcanzar los objetivos propuestos.

A mis profesores, en especial a mi asesora de Tesis, MSc. Ing. Amparo Becerra Paucar agradecer y reconocer su gentil aporte y soporte en cada etapa desarrollada en la presente tesis.

A los profesionales que me introdujeron dentro del mundo minero y me enseñaron los diversos procesos de la minería, aportando en mi desarrollo.

A los trabajadores mineros por la gran apertura para el reconocimiento de sus actividades y aportes.

Finalmente agradecer profundamente a mi familia, amigos y personas especiales en mi vida; por confiar en mí y brindarme soporte y apoyo sincero e incondicional.

## RESUMEN

A través de la presente, se analizaron las principales molestias músculo esqueléticas que presentan los trabajadores en minería subterránea en las diferentes áreas donde desarrollan labores. Se determinaron puestos críticos por áreas, basándonos en los resultados de la encuesta realizada a 849 trabajadores, se analizaron las zonas musculares que presentaron mayores Trastornos Musculoesqueléticos (TME) donde se evidenció que la zona muscular que presentó mayores inconvenientes es la espalda baja.

Del total de encuestados 102 presentaron lesiones y cuentan con tratamiento médico, mientras que 747 encuestas que presentan molestias músculo esqueléticas no diagnosticados con lesión por la parte médica. La encuesta considera una escala de niveles del 0 al 4 relacionadas a la frecuencia e intensidad con las cual los trabajadores perciben las molestias músculo esqueléticas; donde los niveles 3 y 4 son críticos al requerir medicamentos y/o tratamiento médico.

Las áreas que presentaron puestos con algún tipo de molestias músculo esqueléticas Nivel 04 son: Mina, Planta Concentradora, Mantenimiento, Laboratorio Químico y Geología; mientras que las áreas que presentaron puestos con molestias músculo esqueléticas, Nivel 03 son: Asuntos Ambientales, Gestión Humana, Ingeniería y Planeamiento, Logística y Proyectos. Los puestos que presentaron niveles 3 y 4 son considerados críticos en el presente documento.

Según ACGIH, los trastornos musculoesqueléticos se refieren a los trastornos crónicos de los músculos, tendones y nervios causados por esfuerzos repetitivos, movimientos rápidos, fuerzas elevadas, tensiones de contacto, posturas extremas, vibraciones, temperaturas bajas y los problemas psicosociales. Por lo antes expuesto se procedió a identificar en los puestos críticos los Factores de Riesgo Disergonómico presentes en el desarrollo de actividades y evaluar su nivel de exposición a través del método ergo IBV para determinar si son aceptables, inaceptables o moderados.

## **ABSTRACT**

Through this document, the main musculoskeletal discomforts presented by workers in underground mining in the different areas where they work are analyzed. Critical positions were determined by areas, based on the results of the survey of 849 workers, the muscle areas that had the greatest Musculoskeletal Disorders (MSDs) were analyzed, where it was shown that the muscular area that presented the greatest inconveniences is the lower back.

Of the total of 102 respondents presented injuries and have medical treatment, while 747 surveys that present undiagnosed musculoskeletal discomfort with medical injury. The survey considers a scale of levels from 0 to 4 related to the frequency and intensity with which workers perceive musculoskeletal discomfort; where levels 3 and 4 are critical when requiring medication and / or medical treatment.

The areas that presented positions with some level 04 musculoskeletal discomfort are: Mine, Concentrating Plant, Maintenance, Chemical Laboratory and Geology; while the areas that presented positions with level 03 musculoskeletal problems are: Environmental Affairs, Human Management, Engineering and Planning, Logistics and Projects. The positions that presented levels 3 and 4 are considered critical in this document.

According to ACGIH, musculoskeletal disorders refers to chronic disorders of the muscles, tendons and nerves caused by repetitive stress, rapid movements, high forces, contact tensions, extreme postures, vibrations, low temperatures and psychosocial problems. Due to the aforementioned, the Disergonomic Risk Factors present in the development of activities were identified in the critical positions and their exposure level was evaluated through the IBV ergo method to determine if they are acceptable, unacceptable or moderate.

## **PRÓLOGO**

La realidad actual de la dinámica de trabajo por cambios relacionados con la tecnología, producción, competitividad, economía y sociedad ha traído consigo mejoras económicas en muchos campos; sin embargo se percibe un mayor nivel de tensión en las personas e inadecuado periodo de descanso y/o relajación que no permiten una oportuna recuperación física en trabajadores.

Dentro de las actividades económicas principales en el Perú, tenemos a la Minería, donde el tipo de explotación de yacimientos mineros se encuentra en función a la ubicación, distribución, calidad y profundidad del mineral en el macizo rocoso. En el Perú tenemos tanto Minería de Superficie como Minería Subterránea; siendo esta última la que presenta mayores retos por la complejidad y naturaleza de sus operaciones, como se detalla en el Capítulo II.

La presente investigación se centra en identificar niveles altos de carga en el sistema músculo esquelético en trabajadores de Empresa Minera Subterránea relacionados con el desarrollo de actividades laborales para análisis y determinación de áreas y puestos críticos, como se detalla en el Capítulo III.

Las áreas y puestos críticos de Empresa Minera Subterránea son analizadas para identificar factores disergonómicos presentes en el desarrollo de actividades laborales, determinar el nivel de exposición, evaluar del riesgo y determinar los factores disergonómicos más influyentes en él. Los factores disergonómicos considerados en el presente estudio de investigación, se centran en aquellos que ACGIH reconoce juegan un papel importante como son: Tareas Repetitivas, Posturas Forzadas, Manipulación Manual de Carga, Vibración, Factores Psicosociales y Condiciones Ambientales, como se detalla en los Capítulos II, III, IV y V.

La presente tesis pretende identificar puestos y actividades críticas que presentan mayor riesgo relacionados con cargas en el sistema músculo esquelético en Empresa

Minera Subterránea y determinar factores disergonómicos más influyentes a fin de encontrar puntos de mejora, dar prioridad a los controles y contribuir en la gestión preventiva para proteger la salud de los trabajadores y mejorar la performance en el mercado e imagen de la empresa que tienen los empleados, propietarios, clientes, sindicatos, entidades reguladoras, empresas contratistas, la prensa y las comunidades en las que opera la organización.

## INDICE DE FIGURAS

➤ Fig. N° 01: Montaje experimental, diseño y análisis.....	3
➤ Fig. N° 02: Pestillo de cubierta de rieles liberado de forma manual y con una herramienta de mano.....	4
➤ Fig. N° 03: Intervención ergonómica para la reducción de lesiones de espalda con tiempo perdido en trabajadores.....	7
➤ Fig. N° 04: Índice mensual de precios de exportación de cobre, plomo, zinc: 2007-2019 (base año 2002=100).....	8
➤ Fig. N° 05: Cortes al macizo rocoso en explotación por corte y relleno.....	25
➤ Fig. N° 06: Relleno de piso o corte.....	25
➤ Fig. N° 07: Explotación por corte y relleno .....	26
➤ Fig. N° 08: Ciclo de trabajo .....	26
➤ Fig. N° 09: Carguío de mineral.....	27
➤ Fig. N° 10: Sostenimiento en minería subterránea.....	28
➤ Fig. N° 11: Barrenos horizontales y verticales en método de explotación de corte y relleno.....	29
➤ Fig. N° 12: Método de explotación por paneles.....	30
➤ Fig. N° 13: Carguío de mineral con scooptram.....	30
➤ Fig. N° 14: Explotación de cuerpos mineralizados de media o gran potencia	32
➤ Fig. N° 15: Preparación de la base de un caserón.....	32
➤ Fig. N° 16: Método de minado sublevel stoping.....	33
➤ Fig. N° 17: Módulo de explotación básico.....	33
➤ Fig. N° 18: Explotación horizontal y vertical.....	34
➤ Fig. N° 19: Tiros largos radiales ascendentes o descendientes.....	35
➤ Fig. N° 20: Metodología de evaluación del presente estudio.....	39
➤ Fig. N° 21: Cuestionario de seguimiento por molestias localizadas en zonas musculares.....	41
➤ Fig. N° 22: Módulo y tipo de análisis.....	45
➤ Fig. N° 23: Módulo manipulación manual de cargas .....	46
➤ Fig. N° 24: Datos de identificación del caso.....	46
➤ Fig. N° 25: Introducción de variables para la evaluación de exposición.....	47
➤ Fig. N° 26: Control en el destino para tareas que requieren cierta precisión.	47
➤ Fig. N° 27: Cálculo límite de peso recomendado.....	48
➤ Fig. N° 28: Cálculo del índice.....	48
➤ Fig. N° 29: Selección del módulo y tipo de análisis.....	50
➤ Fig. N° 30: Introducción de datos de subtareas y sus posturas.....	51
➤ Fig. N° 31: Codificación de posturas de cuello.....	51
➤ Fig. N° 32: Codificación de posturas de brazos.....	52
➤ Fig. N° 33: Codificación de posturas de muñecas.....	52
➤ Fig. N° 34: Selección del módulo posturas forzadas.....	54
➤ Fig. N° 35: Introducción de subtareas y sus posturas .....	54
➤ Fig. N° 36: Codificación de cada postura.....	55
➤ Fig. N° 37: Selección del módulo oficina.....	57

➤ Fig. N° 38: Introducción de datos.....	57
➤ Fig. N° 39: Vibración cuerpo entero en posición sentada y de pie.....	58

## INDICE DE GRAFICOS

➤ Gráfico N° 01: Distribución de trabajadores lesionados por área del total de encuestados.....	68
➤ Gráfico N° 02: Lesionados del total de encuestados.....	73
➤ Gráfico N° 03: Distribución de trabajadores lesionados por área.....	73
➤ Gráfico N° 04: Lesionados por zona afectada .....	75
➤ Gráfico N° 05: Lesionados de espalda baja .....	78
➤ Gráfico N° 06: Lesionados de muñeca-mano .....	78
➤ Gráfico N° 07: Lesionados de tobillo-pie.....	79
➤ Gráfico N° 08: Lesionados de rodilla.....	79
➤ Gráfico N° 09: Distribución de molestias músculo esqueléticas por nivel y zona afectada.....	81
➤ Gráfico N° 10: Distribución de molestias músculo esqueléticas por nivel y área.....	82
➤ Gráfico N° 11: Distribución de puestos críticos por nivel de molestias músculo esqueléticas y por área.....	84
➤ Gráfico N° 12: Distribución de molestias músculo esqueléticas en Mina.....	85
➤ Gráfico N° 13: Distribución de molestias músculo esqueléticas en planta concentradora.....	87
➤ Gráfico N° 14: Distribución de molestias músculo esqueléticas en Mantenimiento.....	88
➤ Gráfico N° 15: Distribución de molestias músculo esqueléticas en laboratorio químico.....	89
➤ Gráfico N° 16: Distribución de molestias músculo esqueléticas en administración.....	90
➤ Gráfico N° 17: Distribución de molestias músculo esqueléticas en geología.....	91
➤ Gráfico N° 18: Distribución de molestias músculo esqueléticas en asuntos ambientales.....	92
➤ Gráfico N° 19: Distribución de molestias músculo esqueléticas en gestión humana.....	93
➤ Gráfico N° 20: Distribución de molestias músculo esqueléticas en gestión logística.....	94
➤ Gráfico N° 21: Distribución del número de puestos críticos por área.....	95
➤ Gráfico N° 22: Distribución de factores disergonómicos por niveles de exposición en puestos críticos.....	180
➤ Gráfico N° 23: Distribución de puestos críticos por niveles de exposición de factores disergonómicos.....	181
➤ Gráfico N° 24: Resultado de evaluación de factores psicosociales en áreas críticas.....	182
➤ Gráfico N° 25: Resultados de evaluación de factores psicosociales en mina	184
➤ Gráfico N° 26: Resultados de evaluación de factores psicosociales en planta concentradora.....	229
➤ Gráfico N° 27: Resultados de evaluación de factores psicosociales en mantenimiento.....	243

➤ Gráfico N° 28: Resultados de evaluación de factores psicosociales en laboratorio químico.....	252
➤ Gráfico N° 29: Resultados de evaluación de factores psicosociales en administración.....	255
➤ Gráfico N° 30: Resultados de evaluación de factores psicosociales en geología.....	260
➤ Gráfico N° 31: Resultados de evaluación de factores psicosociales en asuntos ambientales.....	264
➤ Gráfico N° 32: Resultados de evaluación de factores psicosociales en gestión humana.....	269
➤ Gráfico N° 33: Resultados de evaluación de factores psicosociales en logística.....	276

## INDICE DE CUADROS

➤ Cuadro N° 01: Principales métodos para la evaluación detallada de los factores de riesgo disergonómicos.....	20
➤ Cuadro N° 02: Interpretación del índice para manipulación manual de cargas.....	49
➤ Cuadro N° 03: Cálculo del riesgo de la tarea para tareas repetitivas.....	53
➤ Cuadro N° 04: Interpretación del nivel de riesgo para posturas forzadas.....	55
➤ Cuadro N° 05: Interpretación del nivel de exposición para vibración.....	60
➤ Cuadro N° 06: Interpretación del nivel de riesgo para factores psicosociales	63
➤ Cuadro N° 07: Clasificación de niveles de gasto metabólico según actividad	65
➤ Cuadro N° 08: Interpretación del nivel de exposición del estrés por calor.....	67
➤ Cuadro N° 09: Análisis de trabajo del operador de mixer e identificación de factores de riesgo.....	97
➤ Cuadro N° 10: Actividades de trabajo del operador de mixer.....	99
➤ Cuadro N° 11: Análisis de trabajo del operador de scoop e identificación de factores de riesgo.....	100
➤ Cuadro N° 12: Actividades de trabajo del operador de scoop.....	101
➤ Cuadro N° 13: Análisis de trabajo de ayudante cimbrero e identificación de factores de riesgo.....	102
➤ Cuadro N° 14: Actividades de trabajo de ayudante cimbrero.....	103
➤ Cuadro N° 15: Análisis de trabajo de maestro de relleno hidráulico e identificación de factores de riesgo.....	105
➤ Cuadro N° 16: Actividades de trabajo de Ayudante de Maestro de Relleno Hidráulico.....	106
➤ Cuadro N° 17: Análisis de trabajo de ayudante de motorista e identificación de factores de riesgo.....	108
➤ Cuadro N° 18: Actividades de trabajo del Ayudante de Motorista.....	109
➤ Cuadro N° 19: Análisis de trabajo de ayudante de maestro de ventilación e identificación de factores de riesgo.....	111
➤ Cuadro N° 20: Actividades de trabajo del ayudante de maestro de ventilación	112
➤ Cuadro N° 21: Análisis de trabajo de conductor de volquete e identificación de factores de riesgo.....	114
➤ Cuadro N° 22: Actividades de trabajo de conductor de volquete.....	115
➤ Cuadro N° 23: Análisis de trabajo de maestro de ventilación e identificación de factores de riesgo.....	116
➤ Cuadro N° 24: Actividades de trabajo del maestro de ventilación.....	117
➤ Cuadro N° 25: Análisis de trabajo del motorista e identificación de factores de riesgo.....	118
➤ Cuadro N° 26: Actividades de trabajo del motorista.....	119
➤ Cuadro N° 27: Análisis de trabajo del operador de robot e identificación de factores de riesgo.....	120
➤ Cuadro N° 28: Actividades de trabajo del operador de robot.....	121
➤ Cuadro N° 29: Análisis de trabajo del capataz e identificación de factores de riesgo.....	124
➤ Cuadro N° 30: Actividades de trabajo del capataz.....	124

➤ Cuadro N° 31: Análisis de trabajo del operador de utilitario e identificación de factores de riesgo.....	125
➤ Cuadro N° 32: Actividades de trabajo del operador de utilitario.....	126
➤ Cuadro N° 33: Análisis de trabajo del operador de planta de cal e identificación de factores de riesgo.....	127
➤ Cuadro N° 34: Actividades de trabajo del operador de planta de cal.....	129
➤ Cuadro N° 35: Análisis de trabajo del reactivista e identificación de factores de riesgo.....	131
➤ Cuadro N° 36: Actividades de trabajo del reactivista.....	132
➤ Cuadro N° 37: Análisis de trabajo del superintendente de planta e identificación de factores de riesgo.....	135
➤ Cuadro N° 38: Actividades de trabajo del superintendente de planta .....	136
➤ Cuadro N° 39: Análisis de trabajo del operador de espesadores y filtros e identificación de factores de riesgo.....	137
➤ Cuadro N° 40: Actividades de trabajo del operador de espesadores y filtros...	139
➤ Cuadro N° 41: Análisis de trabajo del electricista mina e identificación de factores de riesgo.....	141
➤ Cuadro N° 42: Actividades de trabajo del electricista mina.....	149
➤ Cuadro N° 43: Análisis de trabajo del operador de bombas sumergibles e identificación de factores de riesgo.....	151
➤ Cuadro N° 44: Actividades de trabajo del operador de bombas sumergibles...	153
➤ Cuadro N° 45: Análisis de trabajo del preparador de muestras – pesador e identificación de factores de riesgo.....	154
➤ Cuadro N° 46: Actividades de trabajo del preparador de muestras- pesador.....	156
➤ Cuadro N° 47: Análisis de trabajo del conductor de camioneta e identificación de factores de riesgo.....	160
➤ Cuadro N° 48: Actividades de trabajo del conductor de camioneta.....	161
➤ Cuadro N° 49: Análisis de trabajo del maestro muestrero e identificación de factores de riesgo.....	162
➤ Cuadro N° 50: Actividades de trabajo del maestro muestrero.....	163
➤ Cuadro N° 51: Análisis de trabajo del conductor de camión de residuos sólidos e identificación de factores de riesgo.....	166
➤ Cuadro N° 52: Actividades de trabajo del conductor de camión de residuos sólidos.....	167
➤ Cuadro N° 53: Análisis de trabajo del jefe de desarrollo organizacional e identificación de factores de riesgo.....	169
➤ Cuadro N° 54: Actividades de trabajo del conductor de camión de residuos sólidos.....	171
➤ Cuadro N° 55: Análisis de trabajo del practicante e identificación de factores de riesgo.....	172
➤ Cuadro N° 56: Actividades de trabajo del practicante.....	174
➤ Cuadro N° 57: Análisis de trabajo del asistente de almacén de logística e identificación de factores de riesgo.....	176
➤ Cuadro N° 58: Actividades de trabajo del asistente de almacén de logística.....	178

➤ Cuadro N° 59: Resultados de evaluación de factores disergonómicos en puestos críticos del área de mina.....	183
➤ Cuadro N° 60: Resultados de evaluación de factores disergonómicos en puestos críticos del área de planta concentradora.....	228
➤ Cuadro N° 61: Resultados de evaluación de factores disergonómicos en puestos críticos del área de mantenimiento.....	243
➤ Cuadro N° 62: Resultados de evaluación de factores disergonómicos en puestos críticos del área de laboratorio químico.....	252
➤ Cuadro N° 63: Resultados de evaluación de factores disergonómicos en puestos críticos del área de administración.....	255
➤ Cuadro N° 64: Resultados de evaluación de factores disergonómicos en puestos críticos del área de geología.....	260
➤ Cuadro N° 65: Resultados de evaluación de factores disergonómicos en puestos críticos del área de asuntos ambientales.....	264
➤ Cuadro N° 66: Resultados de evaluación de factores disergonómicos en puestos críticos del área de gestión humana.....	269
➤ Cuadro N° 67: Resultados de evaluación de factores disergonómicos en puestos críticos del área de logística.....	276

## INDICE DE TABLAS

➤ Tabla N° 01: Tabla de puntuación por apartado para factores psicosociales	63
➤ Tabla N° 02: Valores Límite de Referencia WBGT (°C).....	66
➤ Tabla N° 03: Áreas y puestos que presentaron lesión .....	69
➤ Tabla N° 04: Lesiones por zona muscular y área.....	74
➤ Tabla N° 05: Puestos con lesiones de origen laboral.....	76
➤ Tabla N° 06: Lesiones posiblemente relacionadas con trastornos musculoesqueléticos .....	80
➤ Tabla N° 07: Molestias músculo esqueléticas con niveles III y IV (críticos) por área.....	84
➤ Tabla N° 08: Puestos con niveles III y IV (críticos) en mina.....	86
➤ Tabla N° 09: Puestos con niveles III y IV (críticos) en planta concentradora.	87
➤ Tabla N° 10: Puestos con niveles III y IV (críticos) en mantenimiento.....	88
➤ Tabla N° 11: Puestos con niveles III y IV (críticos) en laboratorio químico....	89
➤ Tabla N° 12: Puestos con niveles III y IV (críticos) en administración.....	90
➤ Tabla N° 13: Puestos con niveles III y IV (críticos) en geología.....	91
➤ Tabla N° 14: Puestos con niveles III y IV (críticos) en asuntos ambientales..	92
➤ Tabla N° 15: Puestos con niveles III y IV (críticos) en gestión humana.....	93
➤ Tabla N° 16: Puestos con niveles III y IV (críticos) en logística.....	94
➤ Tabla N° 17: Puestos y áreas críticas.....	95
➤ Tabla N° 18: Resultados de evaluación de estrés térmico (°C) para operador de mixer.....	189
➤ Tabla N° 19: Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo (m/s <sup>2</sup> ) para operador de mixer.....	189
➤ Tabla N° 20: Resultados de evaluación de estrés térmico (°C) para operador de scoop.....	192
➤ Tabla N° 21: Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo (m/s <sup>2</sup> ) para operador de scoop.....	192
➤ Tabla N° 22: Resultados de evaluación de estrés térmico (°C) para ayudante cimbrero.....	197
➤ Tabla N° 23: Resultados de evaluación de estrés térmico (°C) para ayudante de maestro de relleno hidráulico.....	202
➤ Tabla N° 24: Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo (m/s <sup>2</sup> ) para ayudante de motorista.....	205
➤ Tabla N° 25: Resultados de evaluación de estrés térmico (°C) para ayudante de maestro de ventilación.....	209
➤ Tabla N° 26: Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo (m/s <sup>2</sup> ) para ayudante de maestro de ventilación.....	209
➤ Tabla N° 27: Resultados de evaluación de estrés térmico (°C) para conductor de volquete.....	212
➤ Tabla N° 28: Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo (m/s <sup>2</sup> ) para conductor de volquete.....	212
➤ Tabla N° 29: Resultados de evaluación de estrés térmico (°C) para maestro de ventilación.....	216

➤ Tabla N° 30: Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo (m/s <sup>2</sup> ) para maestro de ventilación.....	216
➤ Tabla N° 31: Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo (m/s <sup>2</sup> ) para motorista.....	219
➤ Tabla N° 32: Resultados de evaluación de estrés térmico (°C) para operador de robot.....	222
➤ Tabla N° 33: Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo (m/s <sup>2</sup> ) para operador de robot.....	222
➤ Tabla N° 34: Resultados de evaluación de estrés térmico (°C) para capataz	224
➤ Tabla N° 35: Resultados de evaluación de estrés térmico (°C) para operador de utilitario.....	227
➤ Tabla N° 36: Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo (m/s <sup>2</sup> ) para operador de utilitario.....	227
➤ Tabla N° 37: Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo (m/s <sup>2</sup> ) para operador de espesadores y filtros.....	242
➤ Tabla N° 38: Resultados de evaluación de estrés térmico (°C) para electricista mina.....	248
➤ Tabla N° 39: Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo (m/s <sup>2</sup> ) para electricista mina.....	248
➤ Tabla N° 40: Resultados de evaluación de estrés térmico (°C) para operador de bombas sumergibles.....	251
➤ Tabla N° 41: Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo (m/s <sup>2</sup> ) para operador de bombas sumergibles.....	251
➤ Tabla N° 42: Resultados de evaluación de estrés térmico (°C) para conductor de camioneta.....	259
➤ Tabla N° 43: Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo (m/s <sup>2</sup> ) para conductor de camioneta.....	259
➤ Tabla N° 44: Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo (m/s <sup>2</sup> ) para conductor de camión de residuos sólidos.....	268
➤ Tabla N° 45: Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo (m/s <sup>2</sup> ) para asistente de almacén de logística.....	281

## GLOSARIO DE TERMINOS

Para propósitos del presente documento, se aplican los siguientes términos y definiciones.

- a. Carga de trabajo muscular localizada (LMWL)**  
Cargas en el sistema músculo-esquelético requeridas para los movimientos de trabajo, el mantenimiento de las posturas de trabajo y fuerzas ejercidas.  
[ISO-TS 20646-1:2004]
- b. Daño**  
Lesiones físicas o daños a la salud.  
[ISO 12100-1:2003]
- c. Peligro**  
Fuente potencial de daño.  
[ISO 12100-1:2003]
- d. Riesgo**  
Combinación de la probabilidad de que ocurra un daño y la gravedad o severidad del mismo.  
[ISO 12100-1:2003]
- e. Factores de Riesgo Disergonómico**  
Es aquel conjunto de atributos de la tarea o del puesto, más o menos claramente definidos, que inciden en aumentar la probabilidad de que un sujeto, expuesto a ellos, desarrolle una lesión en su trabajo. Incluyen aspectos relacionados con la manipulación manual de cargas, sobreesfuerzos, posturas de trabajo, movimientos repetitivos.  
[RM 375 2008 TR]
- f. Riesgo Disergonómico**  
Entenderemos por riesgo disergonómico, aquella expresión matemática referida a la probabilidad de sufrir un evento adverso e indeseado (accidente o enfermedad) en el trabajo, y condicionado por ciertos factores de riesgo disergonómico.  
[RM 375 2008 TR]
- g. Valoración de riesgos**  
Proceso global que comprende un análisis de riesgo, medida de la reducción de riesgo y evaluación de riesgo (NOTA 1).  
[Adaptado de ISO 12100-1:2003]

**h. Análisis de riesgo**

Combinación de la especificación de la situación de trabajo, identificación de peligro y estimación del riesgo.

[ISO-TS 20646-1:2004]

**i. Estimación del riesgo**

Definido como gravedad del daño y la probabilidad de su ocurrencia.

[ISO 12100-1:2003]

**j. Evaluación del Riesgo**

Juicio, sobre la base de análisis sucesivos de riesgos, si los objetivos de reducción de riesgos se han alcanzado.

[ISO 12100-1:2003]

**k. Espacio de trabajo**

Volumen de espacio asignado a una o más personas en el sistema de trabajo para completar una tarea de trabajo.

[ISO 9241-5:1998]

**l. Puesto de trabajo**

Combinación de los equipos de trabajo en un espacio de trabajo para una persona en particular.

[ISO 11064-2:2000]

**m. Tarea Repetitiva**

Tarea que se caracteriza por repetidos ciclos de trabajo.

[ISO 11228-3:2007]

**n. Ciclo de trabajo**

Secuencia de acciones (técnicas) que se repiten siempre de la misma manera.

[ISO 11228-3:2007]

**o. Tiempo del ciclo ( $t_c$ )**

Tiempo, en segundos, que transcurre desde el momento cuando un operador inicia un ciclo de trabajo hasta el momento en que el mismo ciclo de trabajo se repite.

[ISO 11228-3:2007]

**p. Acción técnica**

Acciones manuales elementales necesarias para completar las operaciones dentro del ciclo. Ejemplo: sostener, girar, empujar o cortar

[ISO 11228-3:2007]

**q. Repetitividad**

Característico de una tarea cuando una persona está repitiendo continuamente el mismo ciclo de trabajo, las acciones técnicas y movimientos.

[ISO 11228-3:2007]

**r. Frecuencia de acciones**

Número de acciones técnicas por unidad de tiempo  
[ISO 11228-3:2007]

**s. Fuerza (F)**

Esfuerzo físico del operador requerido para ejecutar la tarea.  
[ISO 11228-3:2007]

**t. Posturas y movimientos**

Posiciones y movimientos de segmento(s) del cuerpo o articulación(es) requeridas para ejecutar la tarea.  
[ISO 11228-3:2007]

**u. Postura**

Posición general del cuerpo o partes del cuerpo en relación entre sí, con respecto al lugar de trabajo y sus componentes.  
[ISO 9241-5:1998]

**v. Postura estática**

Adopción de una posición corporal que se fija con el tiempo y donde hay contracción muscular sin movimiento.  
[ISO 9241-5:1998]

**w. Postura dinámica**

Posiciones cambiantes del cuerpo, con movimientos relativos de las extremidades u otras partes del cuerpo humano en relación entre sí o respecto a un objeto fijo (como una estación de trabajo)  
[ISO 9241-5:1998]

**x. Tiempo de recuperación**

Período de descanso después de un período de actividad que permite la restauración de la función músculoesquelética (en minutos).  
[ISO 11228-3:2007]

**y. Factor de riesgo adicional**

Objetos y factores ambientales para lo cual existe evidencia de relación causal o agravante de trastornos musculoesqueléticos de los miembro superiores relacionados con el trabajo. Ejemplo: vibración, presión local, ambiente frío o superficies frías.  
[ISO 11228-3:2007]

– **Movimiento**

Transporte de un objeto a un destino determinado, utilizando las extremidades superiores y sin caminar.  
[ISO 11228-3:2007]

- **Alcanzar**  
Desplazar la mano hacia un destino prefijado.  
[ISO 11228-3:2007]
- **Llevar**  
Transporte de un objeto a un destino determinado caminando.  
[ISO 11228-3:2007]

**z. Características del trabajador**

Todas las capacidades físicas, cognitivas y mentales de un trabajador, y la motivación para utilizar esas capacidades. Son conceptos dinámicos (sujetos a cambios); por ejemplo dimensiones corporales, fuerza, capacidad para superar dificultades, y habilidades aprendidas por la experiencia. Los determinantes son el embarazo, la edad, y el sexo.

[“Carga del Sistema Músculo Esquelético” / Paul et al, 1994]

**aa. Situación de trabajo**

Todos los factores de carga y la libertad de decisión para el trabajo remunerado y el no remunerado, como el trabajo doméstico.

[“Carga del Sistema Músculo Esquelético” / Paul et al, 1994]

**bb. Factores de carga**

Los aspectos del contenido de la tarea, condiciones de trabajo, relaciones sociales, y condiciones del empleo.

[“Carga del Sistema Músculo Esquelético” / Paul et al, 1994]

**cc. Libertad de decisión**

El control potencial de los factores de carga (posibilidades o autonomía para elegir cómo hacer el trabajo).

[“Carga del Sistema Músculo Esquelético” / Paul et al, 1994]

**dd. Actividad real**

La situación de trabajo tal como se produce; por ejemplo las tareas realizadas y las condiciones de trabajo, relaciones sociales, y condiciones del empleo existentes.

[“Carga del Sistema Músculo Esquelético” / Paul et al, 1994]

**ee. Postura y fuerza**

Las posturas corporales durante el trabajo y las fuerzas ejercidas en el entorno por un trabajador (por ejemplo empujar y arrastrar); los movimientos se consideran como una sucesión de posturas.

[“Carga del Sistema Músculo Esquelético” / Paul et al, 1994]

**ff. Carga músculo esquelética**

La carga biomecánica neta (por ejemplo fuerzas de reacción y momentos en las articulaciones, cuya magnitud, dirección, frecuencia y duración determinan la

carga total en un periodo de tiempo). Esta carga neta produce una carga en los músculos, ligamentos y tendones.

["Carga del Sistema Músculo Esquelético" / Paul et al, 1994]

**gg. Trastornos Musculoesqueléticos (TME)**

Manifestación de incomodidad, dolor o disminución de la funcionalidad respecto al sistema músculo esquelético

["Carga del Sistema Músculo Esquelético" / Paul et al, 1994]

**hh. Factores psicosociales**

Por ejemplo, complejidad del trabajo, demandas laborales, contenido del trabajo. La respuesta psicológica al trabajo y las condiciones del lugar de trabajo tiene una influencia importante en la salud general y en particular, en la salud musculoesquelética. Estos factores incluyen el diseño, la organización y la gestión del trabajo, el impacto específico de los factores de riesgo en el lugar de trabajo, como el contenido del trabajo y el entorno social en general (es decir, el contexto del trabajo). Muchos de los efectos de estos factores psicosociales se producen a través de procesos relacionados con el estrés, que pueden tener un efecto directo sobre las respuestas bioquímicas y fisiológicas.

[ISO 11228-3:2007]

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
RESUMEN.....	IV
ABSTRACT.....	V
PRÓLOGO.....	VI
INDICE DE FIGURAS.....	VIII
INDICE DE GRAFICOS.....	X
INDICE DE CUADROS.....	XII
INDICE DE TABLAS.....	XV
GLOSARIO DE TERMINOS.....	XVII
<b>CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Generalidades.....	1
1.2. Antecedentes referenciales.....	2
1.3. Planteamiento de la realidad problemática.....	7
1.4. Justificación e importancia.....	7
1.5. Objetivos.....	10
1.5.1.    Objetivo general.....	10
1.5.2.    Objetivos específicos.....	10
1.6. Hipótesis.....	11
1.7. Variables.....	11
<b>CAPITULO II: MARCO TEÓRICO Y LEGAL.....</b>	<b>12</b>
2.1. Marco teórico.....	12
2.1.1.    La ergonomía.....	13
2.1.2.    Factores de Riesgo Disergonómicos.....	13
2.1.3.    Trastornos Musculoesqueléticos.....	19
2.1.4.    Métodos de Evaluación Ergonómica.....	20
2.1.5.    Minería Subterránea.....	22
2.2. Marco Legal.....	36
<b>CAPITULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>37</b>
3.1. Ámbito del Estudio.....	37
3.2. Población de Estudio.....	37
3.3. Etapas del Estudio.....	38
3.3.1.    Análisis de Trastornos Musculoesqueléticos (TME) relacionados al desarrollo del trabajo e identificación de puestos críticos.....	40
3.3.2.    Evaluación de factores de riesgo y en puestos críticos .....	43

<b>CAPITULO IV: CÁLCULOS, Y/O APLICACIONES Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>68</b>
4.1. Determinación de áreas y puestos críticos basados en la identificación y análisis de trastornos musculoesqueléticos.....	68
4.2. Identificación y evaluación de factores de riesgo en puestos críticos.....	96
<b>CAPITULO V: ANALISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>282</b>
<b>CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>285</b>
6.1. Conclusiones.....	285
6.2. Recomendaciones.....	296
<b>CAPITULO VII: REFERENCIAS.....</b>	<b>304</b>
<b>CAPITULO VIII: ANEXOS.....</b>	

## **CAPITULO I: INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Generalidades**

En el sector minero el riesgo de morir, contraer enfermedad ocupacional y/o lesionarse sigue siendo casi seis veces mayor que en la industria en general; según publicaciones de NIOSH. La incidencia y la gravedad de los trastornos musculoesqueléticos derivados de los principales factores de riesgo y sus combinaciones como la manipulación manual de cargas, realizar tareas que implican movimientos repetitivos y la realizar tareas en posturas incómodas o estáticas en ambientes dinámicos como los del sector minero por periodos prolongados; son situaciones que requieren estudiarse y abordarse mediante una aproximación con avenencia, comprensión y discreción respecto a las estrategias desarrolladas por los trabajadores mineros para afrontar la variabilidad y las exigencias de algunas condiciones y/o situaciones hostiles de trabajo.

En el sector minero se han realizado muchos esfuerzos por reducir los indicadores de frecuencia y severidad referente a los accidentes de trabajo; sin embargo aún se tiene mucho por hacer en temas de salud y ergonomía, sobre todo en minería subterránea por las características de la situación de trabajo en el lugar de trabajo.

En el Perú, el marco legal solicita registrar evaluaciones ergonómicas desde el 2005; sin embargo en el 2008 con la aprobación de la RM 375-2008-TR “Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico”, se establecen las metodologías para realizar dichas evaluaciones y se da una mayor importancia a los riesgos ergonómicos en minería a través de algunas iniciativas para la identificación, evaluación y control.

Los factores disergonómicos no constituyen causa directa de enfermedad ocupacional en la estadística de enfermedades ocupacionales en minería que publica el Ministerio de Energía y Minas de Perú; sin embargo su importancia es cada vez

mayor al ser mencionados en informes de investigación y análisis de accidentes e incidentes dentro de la metodología estructurada para encontrar sistemáticamente las causas de un determinado problema.

Si bien aún no hay mucha difusión de estudios de investigación con perspectiva ergonómica ni publicación abierta de estadística médica relacionada a trastornos musculoesqueléticos de trabajadores del sector minero en el Perú que demuestren la necesidad urgente de implementar programas agresivos y eficaces de ergonomía en la minería; los datos existentes en otros países sugieren una evidente incremento de trastornos musculoesqueléticos, reducción de lesiones y un aumento considerable en la producción obtenido a través de controles administrativos, de ingeniería y mejoras de diseño de equipos y estaciones de trabajo donde se implementan estos programas de ergonomía como parte del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST).

## **1.2. Antecedentes referenciales**

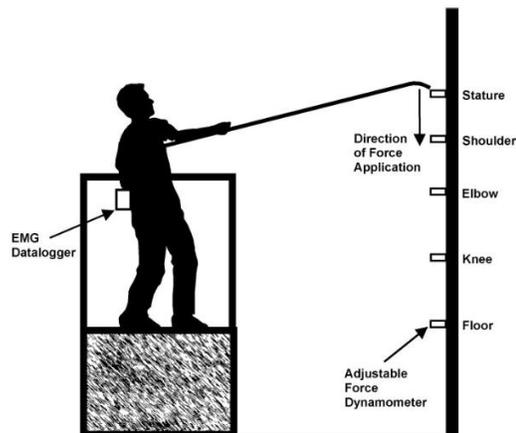
En el sector minero el riesgo de morir, contraer enfermedad ocupacional y/o lesionarse sigue siendo casi seis veces mayor que en la industria en general; según publicaciones de NIOSH. La incidencia y la gravedad de los trastornos musculoesqueléticos derivados de los factores de riesgo principales y combinaciones como la manipulación manual de cargas pesadas, la realización de tareas que implican movimientos repetitivos y la realización de tareas en posturas incómodas o estáticas; sobre todo en ambientes hostiles como los del sector minero han sido estudiados como se muestra a continuación:

- a. “Desatado de roca en cubos elevadores con aplicación de fuerzas y el efecto muscular bilateral de la espalda y hombros”. Autores: William Porter, Sean Gallagher, Carrie Reinholtz, Janet Torma-Krajewski (National Institute for Occupational Safety and Health), Pittsburgh, PA, USA 2004.**

En el presente estudio se llega a concluir lo siguiente:

- ✓ La altura de trabajo afecta significativamente los picos de fuerza durante las actividades de apalancamiento sobre todo en los niveles más bajos.
- ✓ Se concluyó que los mineros deben ampliar los puntos de la superficie de la roca que están por debajo de sus rodillas y volver a colocar la cubeta cuantas veces sea necesario hacerlo para disminuir la actividad muscular innecesaria en espalda y hombros.
- ✓ El promedio de días perdidos por lesión músculo-esquelética en esta actividad fue de 65 días en comparación con 28 días para todos los otros tipos de lesiones.
- ✓ El tipo de barra utilizada no influyó significativamente en la fuerza aplicada.
- ✓ La barra más ligera de fibra de vidrio se asocia generalmente con una mayor actividad muscular para la subtask palanca durante el desatado de roca cuando se compara con la barra de acero pesada.

**Fig. N° 01:** Montaje experimental, diseño y análisis



- b. **“Las intervenciones ergonomía a Badger Mining Corporation”.** Autores: Janet Torma-Krajewski (NIOSH) y Martin Lehman (Badger Mining Corporation), Berlin, WI, USA 2005.

Dentro de un año de la aplicación de su proceso de ergonomía, Badger implementado más de 40 las intervenciones que permitían un alto desarrollo de tareas repetitivas, posturas forzadas combinadas con esfuerzos intensos. Algunos de ellos fueron planeados antes de iniciar el proceso de la ergonomía, sin embargo, la información obtenida de la formación dio lugar a mejoras en el diseño original. Todos, excepto unas pocas de las mejoras fueron los controles de ingeniería, y muchas de ellas consiste en obtener nuevos equipos o estaciones de trabajo. Algunas de las modificaciones a las estaciones de trabajo o equipos fueron completados por el personal de mantenimiento de equipos y no dar lugar a un gasto importante de recursos o tiempo.

El proceso implementado en Badger fue proactivo, ya que trataba la exposición a factores de riesgo y no sólo las lesiones. Durante el primer año de este proceso, el énfasis estaba en hacer frente a los informes y observaciones en ergonomía. Sin embargo, la información adquirida por los socios en la ergonomía y el factor de riesgo de formación de la conciencia también se aplicó al diseño de nuevas áreas de trabajo e instalaciones. El proceso de Badger fue participativo y se trasladará a un proceso más amplio con la incorporación de principios ergonómicos en más procesos que afectan la seguridad de los empleados y la salud.

**Fig. N° 02:** Pestillo de cubierta de rieles liberado de forma manual y con una herramienta de mano



- c. **“Evaluación de la actividad muscular, las fuerzas, tensiones y momentos en la rodilla durante tareas en cuclillas y apoyo en rodillas”. Autores: Moore-SM, Pollard-JP, Porter-WL, Gallagher-S, Mayton-AG de la International Commission on Occupational Health (ICOH). Angers, Francia y Roma, Italia, agosto y setiembre 2010.**

Las tasas de lesión en la rodilla en las minas de baja altura de trabajo son 10 veces mayor que en minas más altas y puede atribuirse a la exposición a factores de trastorno músculo-esqueléticos de riesgo (largos periodos de rodillas, arrastrándose, y girando sobre las rodillas). El Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional ha investigado la actividad muscular, las fuerzas, tensiones y momentos en la rodilla (con o sin rodilleras) durante las posturas siguientes: bilateral de rodillas en flexión completa, bilateral de rodillas a 90 ° de flexión, apoyado sobre una rodilla, y en cuclillas (realizada con 48 " de altura de techo de la mina simulada). Las fuerzas, tensiones y momentos en la rodilla eran primero estáticamente evaluadas para estas posturas. La actividad muscular de los extensores y flexores de la rodilla se evaluó a continuación, mientras que el trabajador levantó un bloque (25 libras) desde su lado derecho, lo transfirió a través de su cuerpo, y lo colocó en el suelo sobre su lado izquierdo. La mayoría de la tensión (> 60%) se transmite a la rodilla a través de la tuberosidad tibial y con algunas transmitidas a través de la cara inferior de la rótula. La Rodillera redujo la presión pico en la rodilla, pero tuvo poco efecto sobre la tensión media a través de la tuberosidad tibial y la rótula. Los diseños actuales de rodillera para reducir este estrés pueden explicar la alta incidencia de la bursitis en estas minas lo que demuestra la necesidad de rodilleras que distribuyan estas fuerzas a través de un área más grande.

Los resultados sugieren evitar ponerse en cuclillas y de rodilla, ya que como resultado de la actividad muscular superior el ponerse en cuclillas con la flexión y momentos en una rodilla tiene mayor carga de corte. Desafortunadamente, la alta flexión de la articulación puede apretar el menisco posterior que conduce a las roturas del mismo. Cuando se está arrodillado cerca de flexión completa, una gran cantidad de peso

corporal se transmite a través de los pies reduciendo la carga en la rodilla. Puede ser posible diseñar dispositivos de soporte que aumentan la carga transmitida a través de los pies reduciendo efectivamente el momento de flexión en la rodilla. Los resultados también indicaron que la flexión rodillas cerca de crea condiciones de carga menos peligrosas y se debe utilizar principalmente en labores de bajas alturas de trabajo. Implementar estrategias posturales de rotación con el uso mínimo de ponerse en cuclillas y con una rodilla apoyada 90 ° en tierra podría disminuir los efectos negativos de postura prolongada de rodillas y en cuclillas.

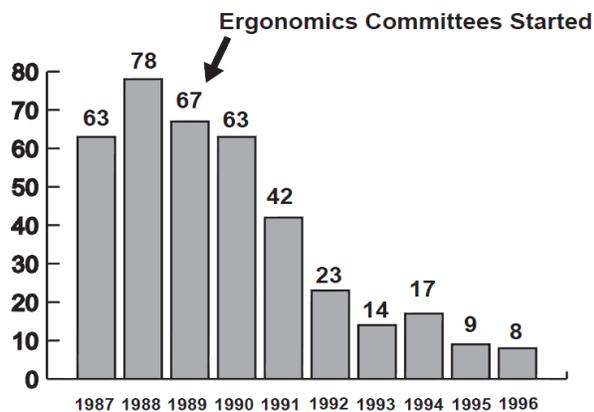
- d. “Reducción de riesgos de lesión músculo esquelética en trabajadores de edad avanzada en el sector minero”. Autores: William L. Porter, Launa G. Mallett, Ph.D., Diana J. Schwerha, Ph.D., Sean Gallagher, Ph.D., Janet Torma-Krajewski, Ph.D., and Lisa J. Steiner (National Institute for Occupational Safety and Health). Pittsburgh, PA, Junio 2008.**

Si bien aún no hay una enorme cantidad de datos que demuestren la eficacia de los programas de ergonomía en la minería, los datos existentes sugieren que estos enfoques están trabajando. En la década de 1980 a mediados y finales, Island Creek instituyó un programa de ergonomía y vio a una reducción de las lesiones de 13 a 15 por ciento durante un período de dos años. La División de suministro de combustible AEP’s experimentó una dramática disminución en las lesiones de espalda con tiempo perdido desde que iniciaron su programa, como se muestra en la tabla de abajo. Este gráfico muestra que esta división tenía alrededor de 70 lesiones con tiempo perdido de espalda al año antes de que el programa se inició en 1989. En 1995-96, tenían menos de 10 de estas lesiones por año. Junto a esta dramática caída de las lesiones se obtuvo una reducción drástica de los costes de compensación, mayor productividad, menor tiempo de inactividad y mejora de las relaciones de los empleados.

Se informó a los trabajadores acerca de los normales cambios, como la disminución de capacidades físicas relacionadas con la edad y de cómo mantenerse saludable a

medida que envejecen. Los Talleres resultaron fundamentales para Instruir a los trabajadores sobre cómo pueden reducir los efectos de estos cambios mediante la modificación de sus lugares de trabajo. Estos cambios resultaron no sólo ser eficaces en el sitio de trabajo, sino también en casa.

**Fig. N° 03:** Intervención ergonómica para la reducción de lesiones de espalda con tiempo perdido en trabajadores



### 1.3. Planteamiento de la realidad problemática

¿Cuáles son los puestos críticos en empresa minera subterránea que presentan niveles altos de carga en el sistema músculo esquelético y cuáles son los factores de riesgo disergonómico que más influyen en incrementar estos niveles?

### 1.4. Justificación e importancia

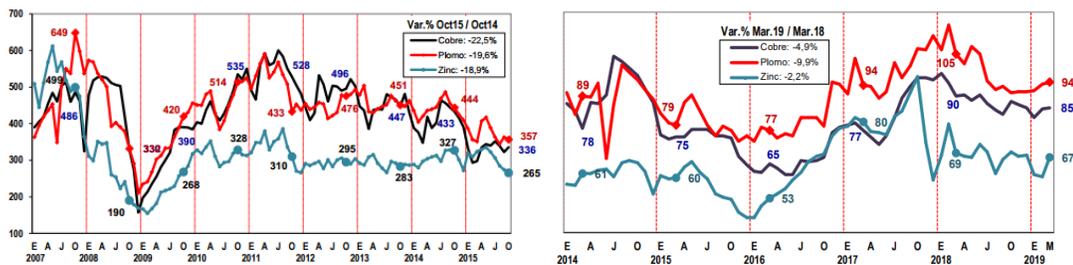
En los últimos años hemos sido testigos de cómo el sector manifestó un crecimiento vertiginoso y continuo por casi diez años, para luego presentar unos descensos en el 2009 y 2016 por la crisis internacional. La minería guarda una relación muy importante con las variables como nivel de producción, impacto en el producto bruto interno, exportaciones de minerales, índices de precios internacionales, relación con la producción e inversión extranjera en la economía peruana. El Instituto Peruano de Economía ha manifestado varias veces que la minería representa más del 50% de las

divisas, el 20% de la recaudación fiscal, el 11% del Producto Bruto Interno, la mayor parte de la inversión extranjera, entre otros destacados factores macroeconómicos.

El 59.25% del total de exportaciones que realiza el Perú es del sector minero; siendo los principales destinos Suiza, Canadá, Estados Unidos, China, Japón, España, Brasil, Corea Del Sur, Bélgica, Alemania, Italia entre otros. En el 2011 las inversiones en el Sector Minero se incrementaron en casi 50% y con su llegada, Perú ha firmado varios tratados de libre comercio donde uno de los puntos más relevantes es el compromiso en Seguridad y salud ocupacional.

El 20 de Agosto del 2011, el Estado Peruano a través del Congreso de la República, elevo su compromiso en Seguridad y Salud en el Trabajo con la promulgación de la Ley 29783 que no solo comprende al sector minero sino a todos los sectores económicos del sector tanto privado como público e independiente en todo el territorio nacional cuya finalidad es esencialmente preventiva; sin embargo este compromiso puede verse afectado al reducirse la inversión por la tendencia a la baja del índice de precios de los productos tradicionales exportados mineros continúan con tendencia a la baja, donde destaca el hierro (-30,1%), cobre (-22,5%), estaño (-21,6%), zinc (-18,9%) y oro (-6,6%) <sup>1</sup> y la crisis política actual del Perú.

**Fig. N° 04:** “Índice mensual de precios de exportación de cobre, plomo, zinc: 2007-2019 (base año 2002=100)”



**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística e Informática

Actualmente los inconvenientes mayores que se registran en minería referido a enfermedades profesionales se encuentran en hipoacusia y neumoconiosis pero hay muy poca información y estudios referente a los resultados de evaluaciones músculo

esquelética con relación a los factores de riesgo disergonómico, a pesar de estar presentes en el desarrollo de actividades de diversos puestos de trabajo en minería; motivo del presente documento.

La existencia de condiciones peligrosas y poco saludables y las prácticas en minería es un grave obstáculo para el crecimiento futuro del sector minero en nuestro país; la vigilancia de los factores del medio ambiente de trabajo, prácticas de trabajo que puedan afectar a la salud de los trabajadores, instalaciones, planificación y la organización del trabajo, incluido el diseño de los lugares de trabajo, selección y mantenimiento de la maquinaria y de los equipos con criterios ergonómicos es fundamental para la prevención de accidentes del trabajo, enfermedades profesionales y lesiones musculo esqueléticas.

Existe una necesidad urgente de proporcionar los medios más eficaces y medidas para mejorar el funcionamiento, condiciones y prácticas en el sector minero con el fin de prevenir las enfermedades profesionales, incrementar la productividad y mantener el crecimiento socioeconómico del País.

El análisis de la actividad de los trabajadores ayudara a esclarecer los casos en los que este tenga dificultades para alcanzar los objetivos que le fijo la empresa, y permitirá identificar qué determinó esa dificultad con relación a los medios dados (herramientas, dispositivos técnicos, organización del trabajo, formación propuesta, etc.) y las limitadas consideraciones que se hayan tenido en las exigencias temporales y la variabilidad de la producción.

De esta manera, se busca brindar un mayor conocimiento de la actividad de los trabajadores en minería subterránea e involucrar potencialmente a cada actor social que determina dicha actividad (diseño , acondicionamiento del dispositivo técnico, formación del personal, organización del trabajo, entre otras) a la progresiva introducción del trabajo como una de las variables estratégicas del funcionamiento de la empresa para alcanzar los objetivos que fija con los medios que dispone a partir de la aportación de la ergonomía.

La reducción de la frecuencia y severidad de lesiones a los trabajadores de las minas aumenta las probabilidades de que los mineros vivan una vida larga, saludable, segura y formen las bases para una cultura de seguridad y salud en el trabajo que puede beneficiar a las futuras generaciones de trabajadores mineros.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo general**

Reconocer las principales cargas de trabajo muscular localizadas (LMWL) en los trabajadores de empresa minera subterránea y determinar los puestos críticos; así como comprender las tareas de trabajo para identificar factores de riesgo disergonómicos presentes y determinar los de mayor influencia en el incremento del riesgo.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Analizar las condiciones y actividades de trabajo de los puestos críticos de trabajo desde el punto de vista ergonómico.
- Reconocer e identificar los factores de riesgo disergonómico de los puestos críticos de trabajo.
- Evaluar los riesgos disergonómicos de los puestos críticos de trabajo.
- Determinar el nivel de riesgo de los puestos críticos de trabajo de empresa minera subterránea.
- Determinar los factores de riesgo disergonómico más influyentes en el incremento del riesgo.
- Proponer acciones en base a los resultados obtenidos en el presente estudio que contribuyan a mejorar las condiciones de trabajo que puedan generar molestias musculoesqueléticas en trabajadores de empresa minera subterránea, interrupción de la producción y pérdida de ingresos para los trabajadores como resultado de enfermedades ocupacionales.

## 1.6. Hipótesis

No amerita por ser una tesis de tipo descriptiva.

## 1.7. Variables

- ✓ **Variable 1 (Puesto de trabajo):** Combinación de los equipos de trabajo en un espacio de trabajo para una persona en particular quien desarrollará un conjunto de prácticas de trabajo que forman la tarea, como resultado anticipado fijado bajo ciertas condiciones predeterminadas. El cumplimiento de estas tareas involucra la actividad de trabajo que forma parte de procesos y subprocesos dentro de la empresa minera subterránea en estudio.
- ✓ **Variable 2 (Factores Disergonómicos):** Conjunto de atributos de la tarea, del puesto, de las condiciones de trabajo y de la organización que pueden tener un probable efecto agravante relacionado con las cargas en el sistema musculoesquelético y generar trastornos musculoesqueléticos en trabajadores expuestos.
- ✓ **Variable 3 (Trastornos Musculoesqueléticos):** Manifestación de incomodidad, dolor o disminución de la funcionalidad respecto al sistema músculo esquelético (músculos, tendones, nervios y espalda) que van desde ligeros dolores hospitalización del trabajador; causados por la exposición a factores de riesgo (esfuerzos repetitivos, movimientos rápidos, fuerzas elevadas, tensiones de contacto, posturas extremas, vibraciones, temperaturas bajas y factores psicosociales)

## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO Y LEGAL

### 2.1. Marco teórico

(Diplomado de Salud Ocupacional Integral / USMP – Facultad de Medicina. Humana / Autor: Ing. Max Aníbal Hermoza Lanao / Lima, 2015). Cuando el hombre desarrolla actividad laboral bajo condiciones incomodas o de incompatibilidad, su salud física y mental inicia un proceso de deterioro como consecuencia del trabajo mismo. Aparecen las más variadas patologías, ya sea del esfuerzo muscular inadecuado, de la postura inadecuada, de la monotonía, de las presiones de tiempo ante la velocidad que requiere la producción y competitividad de mercado, de las indebidas o carentes protecciones de las materiales, herramientas y equipos, de las condiciones higiénicas y de clima laboral en el trabajo, en fin, del inadecuado diseño del puesto de trabajo.

La ergonomía comienza a configurarse como tal en la segunda mitad d este ciclo con los pensamientos tayloristas sobre la racionalización del trabajo como: estandarización de todas las herramientas y tareas, creación de un departamento de planeación, uso de reglas de cálculo e instrumentos similares para el ahorro de tiempo, tarjetas con instrucciones para trabajadores, bonos por desempeño exitoso, salarios diferenciales así como sistemas nemotécnicos para clasificar productos, sistemas de enrutamiento, sistemas de costos entre otros. Estos principios de racionalización, funcionalidad, economía de esfuerzos y movimientos formaran parte tanto de la ergonomía como de los análisis de los sistemas de trabajo.

La historia de la ergonomía como disciplina autónoma se configura al final de la Segunda Guerra Mundial, cuando la fuerza de los hechos obliga a los ingenieros, a tener en cuenta, de forma explícita y sistemática, las leyes fisiológicas y psicológicas del comportamiento humano y sus límites operativos bajo las diferentes solicitaciones y condiciones del medio. "El estudio del rendimiento humano y de las relaciones hombre-máquina adquirió un gran impulso".

Cuando Europa comenzó a vivir en paz y trabajar por la reconstrucción, la ergonomía ya no fue utilizada con fines militares, sino que sirvió para apoyar el desarrollo de las personas en todos sus ámbitos especialmente en el plano laboral.

Sobre estas experiencias se produjo un renovado interés por las condiciones en que el ser humano desarrolla su trabajo pero desde un nuevo enfoque, al considerar que la relación hombre-máquina-ambiente es una relación interactiva en la que los tres elementos han de ser vistos como componentes de un mismo sistema, con lo que el objeto de estudio pasará a ser "el hombre en actividad"

### **2.1.1. La ergonomía**

Ergonomía es el término aplicado al campo que estudia y diseña la interfaz hombre-máquina para prevenir enfermedades, lesiones y para mejorar el rendimiento en el trabajo. Intenta garantizar que los trabajos y las tareas de trabajo estén diseñados para ser compatibles con las capacidades de los trabajadores (ACGIH).

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 de trabajo, ambientes y la organización del trabajo a las capacidades y limitaciones de los trabajadores, con el fin de minimizar el estrés y fatiga y con ello incrementar el rendimiento y la seguridad del trabajador (RM 375 2008 TR).

### **2.1.2. Factores de Riesgo Disergonómicos**

Es aquel conjunto de atributos de la tarea o del puesto, más o menos claramente definidos, que inciden en aumentar la probabilidad de que un sujeto, expuesto a ellos, desarrolle una lesión en su trabajo. Incluyen aspectos relacionados con la manipulación manual de cargas, sobreesfuerzos, posturas de trabajo, movimientos repetitivos (RM 375 2008 TR).

ACGIH reconoce que algunos agentes o factores de riesgo adicional (ISO 11228-3:2007) juegan un papel importante en la ergonomía como la fuerza y

aceleración a través de la vibración de mano-brazo y vibración de cuerpo entero, los factores térmicos (estrés térmico), la fuerza por levantamiento entre otras consideraciones importantes que incluyen la duración del trabajo, la repetición, las tensiones de contacto, las posturas y los factores psicosociales (ISO 11228-3:2007) o factores de carga (“Carga del Sistema Músculo Esquelético” / Paul et al, 1994).

**a. Tareas Repetitivas**

(ISO 11228-3:2007) Tarea que se caracteriza por repetidos ciclos de trabajo en los cuales se da una secuencia de acciones técnicas y movimientos que se repiten siempre de la misma manera. El riesgo siempre debe analizarse más a fondo si el trabajo involucra movimientos casi idénticos que se repiten con frecuencia durante un período significativo de la jornada laboral normal. Si la duración del trabajo repetitivo es inferior a 1 h/día o 5 h/semana, el riesgo causado por la repetición se considera insignificante. En ese caso, no es necesaria una evaluación adicional del riesgo de la repetitividad.

(ISO 11228-3:2007) Los movimientos repetitivos frecuentes dan lugar a un riesgo de lesión que puede variar según el contexto del patrón de movimiento y el individuo. A medida que aumenta el ciclo de trabajo y/o disminuye el tiempo del ciclo, aumenta el riesgo de lesiones. Los movimientos repetitivos deben evitarse dentro de una tarea o trabajo.

El tiempo insuficiente para que el cuerpo se recupere entre movimientos repetitivos (es decir, falta de tiempo de recuperación) aumenta el riesgo de lesiones. La duración se puede dividir en diferentes niveles, es decir, duración del turno de trabajo, duración del trabajo, duración de la tarea. La oportunidad de recuperación o descanso puede caer dentro de cada uno de estos períodos de trabajo.

La mayoría de los Trastornos Musculoesqueléticos (TME) no se producen por accidentes o agresiones únicas o aisladas, sino como resultado de traumatismos pequeños y repetidos. Debido al comienzo lento y al carácter aparentemente inofensivo del microtraumatismo, se suele ignorar el síntoma hasta que se hace crónico y aparece la lesión permanente (PUTZ-ANDERSON, 1988). Este tipo de lesiones suele denominarse TME de tipo acumulativo. El término acumulativo indica el desarrollo gradual de las lesiones durante periodos de semanas, meses o incluso años como consecuencia de la sobrecarga repetida de una determinada parte corporal (**IBV**)

#### **b. Posturas Forzadas**

Se definen como aquellas posiciones de trabajo que supongan que una o varias regiones anatómicas dejan de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición que genera hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones osteoarticulares, con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga (**RM 375 2008 TR**).

Aunque no existe una definición única, puede entenderse por posturas forzadas o inadecuadas aquellas posiciones mantenidas en el extremo del rango de movilidad de las articulaciones, posturas fijas durante periodos prolongados, posturas que cargan las articulaciones de una manera asimétrica o las posturas que requieren un elevado esfuerzo muscular estático. Las posturas forzadas o inadecuadas durante el trabajo son unos de los factores de riesgo fundamentales de los Trastornos Musculoesqueléticos (TME) de tipo acumulativo, sus efectos abarcan desde problemas ligeros de espalda hasta incapacidades graves. Existen numerosas actividades en las que el trabajador debe asumir posturas inadecuadas que pueden provocarle un estrés biomecánico significativo en diferentes articulaciones y en los tejidos blandos adyacentes (**Instituto de Biomecánica de Valencia**).

Sentarse restringe el movimiento general del cuerpo, particularmente los de la parte inferior de la pierna y la espalda. Esto puede conducir a una carga mayor y compleja de la espalda y las extremidades superiores. Estar de pie por períodos prolongados a menudo provoca dolor / molestias en las piernas y la zona lumbar y puede provocar la acumulación venosa en las piernas. Las posturas complejas que involucran movimientos combinados (por ejemplo, flexionado y retorcido) pueden presentar un mayor riesgo (ISO 11226). Siempre que sea posible, los trabajadores deberían tener la opción de variar entre sentarse y pararse (**ISO 11228-3:2007**).

Las tareas y operaciones de trabajo deben proporcionar variaciones a la postura de trabajo; tanto las posturas de todo el cuerpo como el movimiento de extremidades específicas. En las tareas de trabajo, deben evitarse los rangos extremos de movimiento articular; también es necesario evitar posturas estáticas prolongadas (**ISO 11228-3:2007**).

### **c. Manipulación Manual de Carga**

Tareas que implican levantamientos, transportes, empujes o arrastres de cargas, y determinadas combinaciones de estas acciones. La automatización y la modernización que se está produciendo en los últimos años en las industrias no han reemplazado las tareas de manipulación manual de cargas ni las consecuencias que originan en la salud de los trabajadores, especialmente en la columna vertebral, y en sus músculos y ligamentos asociados. La incidencia de los Trastornos Musculoesqueléticos (TME), fundamentalmente en las zonas dorsal y lumbar de la espalda, está aumentando entre los trabajadores involucrados en tareas de levantamiento, arrastre, empuje y transporte de materiales pesados (**Instituto de Biomecánica de Valencia**)

#### **d. Vibración**

La vibración es a menudo compleja, contiene muchas frecuencias, se produce en varias direcciones y cambia en el tiempo. Los efectos de la vibración pueden ser múltiples.

La exposición a la vibración mano-brazo, golpes o impactos puede conducir a una desensibilización de la mano y aumentar la fuerza necesaria para agarrar un objeto o herramienta (ejemplo herramientas neumáticas y/o eléctricas). La exposición prolongada a este tipo de factores de riesgo también se ha relacionado con trastornos vasculares y neurológicos de las extremidades superiores (**ISO 11228-3:2007**).

La vibración de todo el cuerpo, excluye efectos peligrosos de las vibraciones transmitidas directamente a los miembros superiores (mano-brazo). La exposición a la vibración de todo el cuerpo es aplicable al cuerpo humano como un todo a través de las nalgas, la espalda y los pies de una persona por movimientos de transmisión mecánica al entrar en contacto con las superficies de vehículos (aire, tierra y agua), maquinaria (por ejemplo los utilizados en actividades de industria, agricultura) e industriales (como la viruta y la voladura). La exposición a la vibración de todo el cuerpo provoca una distribución compleja de movimientos y fuerzas oscilatorias dentro del mismo que pueden interferir con la comodidad, actividades y la salud de las personas. Puede haber variaciones entre sujetos, respecto a los efectos biológicos. La vibración de cuerpo completo, puede causar sensaciones (por ejemplo, malestar o molestia), influenciar en la capacidad del rendimiento humano o presentar un riesgo para la salud y la seguridad (por ejemplo, daños patológicos o cambio fisiológico) (**ISO 2631-1:1997**).

**e. Factores Psicosociales**

Los factores de riesgo psicosocial son aquellas características de las condiciones de trabajo y, más concretamente, de su organización que pueden perjudicar la salud y el bienestar de las personas a través de mecanismos psicológicos (ansiedad, depresión, etc.) y fisiológicos (reacciones neuroendocrinas) que denominamos estrés (**ISTAS - Moncada S., Llorens C., Kristensen T.S., 2004**)

La respuesta psicológica al trabajo y las condiciones laborales tiene una influencia importante en la salud general y, en particular, en la salud musculo esquelética. Estos factores incluyen el diseño, la organización y la gestión del trabajo, el impacto específico de los factores de riesgo en el lugar de trabajo, como el contenido del trabajo y el entorno social general (es decir, el contexto del trabajo). Muchos de los efectos de estos factores psicosociales se producen a través de procesos relacionados con el estrés, que pueden tener un efecto directo sobre las respuestas bioquímicas y fisiológicas (**ISO 11228-3:2007**).

**f. Condiciones Ambientales**

Los ambientes fríos y calientes pueden imponer riesgos adicionales. Es probable que las superficies mojadas, frías o calientes inhiban la capacidad de ejercer fuerzas y aumenten el riesgo de lesiones. El diseñador de productos deberá considerar las condiciones ambientales solo dentro de los límites del uso previsible del producto (**ISO 11228-3:2007**).

**g. Tareas con Pantallas de Visualización**

El trabajo con terminales de visualización (VDT) es a menudo intensivo y una parte importante de los trabajos de muchos trabajadores de oficina. Las características tanto del hardware como del software pueden afectar sustancialmente el rendimiento del usuario. Cada vez más, los usuarios,

sus representantes y gerentes se preocupan por garantizar que el trabajo con VDT esté diseñado según los estándares apropiados. Lo que es apropiado en un conjunto de circunstancias puede ser inapropiado en un contexto diferente; Cuando se utilizan estándares de ergonomía VDT, es importante reconocer que el rango potencial de aplicación es muy amplio. Por lo tanto, los estándares de ergonomía a menudo toman la forma de recomendaciones o requisitos, que están condicionados a ciertas circunstancias definidas. Un buen diseño ergonómico es importante en cualquier producto o sistema diseñado para uso humano (**ISO 9241-1:1997**).

### **2.1.3. Trastornos Musculoesqueléticos (TME)**

**ACGIH** reconoce que los Trastornos Musculoesqueléticos relacionados con el trabajo son un importante problema de salud ocupacional que se puede manejar mediante un Programa de Salud y Seguridad Ergonómica. El término Trastornos Musculoesqueléticos se refiere a los trastornos crónicos de los músculos, tendones y nervios causados por esfuerzos repetitivos, movimientos rápidos, fuerzas elevadas, tensiones de contacto, posturas extremas, vibraciones y / o bajas temperaturas. Otros términos comúnmente utilizados para los Trastornos Musculoesqueléticos relacionados con el trabajo incluyen los trastornos traumáticos acumulativos como las enfermedades por movimientos repetitivos y las lesiones por esfuerzo repetitivo. Algunos de estos trastornos se ajustan a criterios y diagnósticos establecidos, como el síndrome del túnel carpiano o la tendinitis. Otros Trastornos Musculoesqueléticos pueden manifestarse por dolor inespecífico. Algunas molestias transitorias son una consecuencia normal del trabajo y son inevitables, pero las molestias que persisten día a día interfieren con las actividades laborales o de la vida diaria no deben considerarse un resultado aceptable del trabajo.

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 (**RM 375 2008 TR**).

Hay formas de mala salud en el sistema musculo esquelético eso puede estar relacionado con las condiciones de trabajo. Los trastornos pueden haber sido causados por el trabajo o algo más, pero se ven agravados por el trabajo. Los trastornos del sistema musculo esquelético incluye todo, desde leves trastornos temporales a lesiones de por vida (**Provisions and General Recommendations of the Swedish Work Environment Authority on Ergonomics for the Prevention of Musculoskeletal Disorders**).

#### 2.1.4. Métodos de evaluación ergonómica

Los factores disergonómicos se evalúan a través de diversos métodos estandarizados, cada uno de ellos presenta algunas características peculiares relacionadas al tipo de factores disergonómicos identificados que puedan estar presentes en el desarrollo de las actividades evaluadas. El método apropiado depende, entre otras cosas, de la precisión de la determinación requerida por la evaluación que nos permita determinar los factores disergonómicos que más influyen en los puestos críticos. A continuación se mencionan algunos de los principales métodos.

**Cuadro N° 01:** Principales métodos para la evaluación detallada de los factores de riesgo disergonómicos

MÉTODO	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS	PARTE DEL CUERPO EVALUADO
OWAS	Análisis de posturas de diferentes segmentos del cuerpo; también considera su frecuencia durante un turno de trabajo.	Todo el cuerpo

**Cuadro N° 01:** Principales métodos para la evaluación detallada de los factores de riesgo disergonómicos

MÉTODO	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS	PARTE DEL CUERPO EVALUADO
RULA	Análisis codificado rápido de posturas estáticas y dinámicas; también considera la fuerza y la frecuencia de acción: El resultado es un puntaje de exposición que conduce al tipo de medidas preventivas a tomar.	Miembros superiores
REBA	Similar a RULA (lista de verificación), considera todos los segmentos del cuerpo al tiempo que tiene en cuenta el manejo manual de las cargas.	Todo el cuerpo
Strain Index	Método detallado (mono tarea) que considera los siguientes factores de riesgo: intensidad del esfuerzo, duración del esfuerzo por ciclo, esfuerzos por minuto, postura de mano / muñeca, velocidad de trabajo y duración de la tarea por día.	Miembros superiores distales
HAL/TLV ACGIH	Método detallado (para trabajo manual mono tarea que dura casi 4 h por turno) basado principalmente en el análisis de la frecuencia de las acciones (en relación con el ciclo de trabajo) y de la fuerza máxima; Otros factores principales se consideran genéricamente	Miembros superiores
OCRA index	Método detallado que considera los siguientes factores de riesgo: frecuencia de acciones técnicas, repetitividad, posturas incómodas, fuerza, factores adicionales, falta de períodos de recuperación, duración de la tarea repetitiva.	Miembros superiores
OCRA checklist	Método semi-detallado que considera, de manera simplificada, los mismos factores de riesgo que el índice OCRA. El nivel de exposición se clasifica en el sistema de tres zonas. Aplicable también a trabajos repetitivos multitarea.	Miembros superiores
NIOSH	Método detallado para tareas de manipulación manual de cargas que habitualmente acompañan acciones de levantamiento y transporte (mantener la carga, trasladarla, subir, caminar...). El nivel de exposición se clasifica en base a los resultados del Índice de Levantamiento	Espalda

**Cuadro N° 01:** Principales métodos para la evaluación detallada de los factores de riesgo disergonómicos

MÉTODO	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS	PARTE DEL CUERPO EVALUADO
SNOOK Y CIRIELLO	Tablas que permiten determinar pesos máximos aceptables para diferentes acciones de manipulación manual de carga como el levantamiento, el descenso, el empuje, el arrastre y el transporte de cargas, diferenciados por géneros.	Espalda
ERGO/IBV	Método para la evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales del trabajo que ha sido desarrollada por el Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) que permiten analizar tareas a través de los módulos para Manipulación Manual de Cargas, Tareas Repetitivas, Posturas Forzadas, Oficina, ErgoMater (trabajadoras embarazadas) y Psicosocial, con el fin de evaluar el riesgo de lesión musculoesquelética.	Todo el cuerpo

### 2.1.5. Minería Subterránea

En la primera década del presente siglo se evidenció una singular transformación liderada por políticas expansivas de la China y su apertura al mundo, desplazando a Europa y Estados Unidos como líderes de políticas económicas. Latinoamérica y Perú, encontraron en esta crisis una oportunidad como destino para nuevas inversiones sobretodo en minería.

En el Perú encontramos la Minería a Tajo Abierto y la Minería Subterránea en esta última por lo general los costos de producción son mucho más altos y se tienen mayores retos; esto debido a las condiciones del terreno, el tamaño de los equipos de minería subterránea, los accesos, la geometría del yacimiento entre muchos otros.

La Minería Subterránea se da cuando el mineral a explotar (yacimientos) se encuentra a distancias considerables de profundidad bajo la superficie o cuando la forma del cuerpo mineral y vetas así lo ameritan.

Para explotar una mina subterránea se requiere previamente de exploraciones para estudiar los cuerpos mineralizados, desarrollo para llegar desde la superficie al cuerpo del mineral y preparación para su producción comercial.

El Desarrollo de mina consiste en lograr el acceso hasta el cuerpo mineralizado a través de vías de acceso, rampas, galerías, chimeneas, piques, entre otros.

La preparación se encarga diseñar la forma de como extraer el mineral a través de un método de minado. La selección del método de minado seleccionado depende del tamaño, la forma y la orientación del cuerpo mineral, el grado de mineralización, la resistencia de los materiales de roca y las profundidades involucradas.

En la Empresa Minera Subterránea donde realizamos las evaluaciones, los grandes procesos son: Avance, Servicios Auxiliares, Ventilación, Bombeo y Explotación.

- **El proceso de avance:** Consiste en realizar perforaciones mecanizadas y/o convencionales de avance, voladura, limpieza de frentes, transporte de mineral o desmonte, sostenimiento y construcción de piques, chimeneas entre otros.
- **El proceso de servicios auxiliares:** Consiste en la instalación del sistema de ventilación, redes de agua y aire, pulmones para aire comprimido, suministro de relleno hidráulico, transporte de lodos, relaves, mantenimiento de vías en interior mina, construcción de tapones y muros; así como la construcción de pozas de sedimentación y sistema de drenaje.
- **El proceso de ventilación:** Consiste en la preparación de ductos metálicos, construcción de tapones, casetas y plataformas para la perforación de raise boring; así como la instalación de ventiladores primarios y secundarios.
- **El proceso de bombeo:** Consiste en la instalación y operación de bombas, medición de energía de bombas, limpieza de pozas de sedimentación, transporte de lodo hacia superficie y relleno de tajo en breasting.

- **El proceso de explotación:** Consiste en establecer métodos de minado o explotación para minería subterránea; los cuales se establecen en función a la forma del cuerpo mineralizado buscando maximizar la extracción de minerales y minimizar movimiento de tierras de poco valor manteniendo estables los pilares estructurales y desestabilizando las zonas mineralizadas.

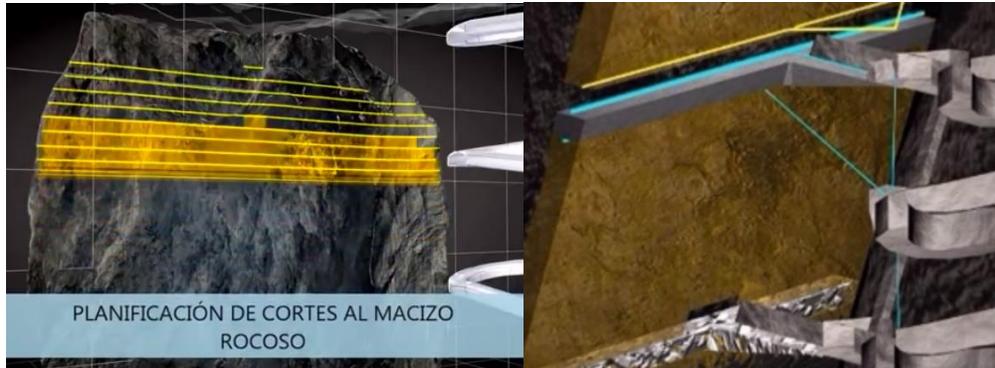
En la presente Empresa Minera Subterránea se desarrollan dentro de los principales métodos de minado: Explotación por Corte y Relleno, Explotación por Paneles y Explotación de Taladros Largos.

#### **A. Explotación por Corte y Relleno (Cut and Fill)**

Este método se aplica por lo general en cuerpos mineralizados de grandes, irregulares y verticales; por lo general es un buen método flexible y selectivo en roca incompetente (malas condiciones de estabilidad) o de calidad pobre geotécnica. La etapa de desarrollo, requiere de la implementación de una galería principal de transporte a lo largo de la base con las correspondientes instalaciones de carguío, subniveles de corte y sus chimeneas de acceso, piques o chimeneas de ventilación; así como acceso y traspaso de material de relleno comunicado con superficie. Los costos de preparación son menores a los de Taladros Largos; sin embargo los costos de explotación son elevados a consecuencia del relleno por materiales de fortificación y su producción es irregular.

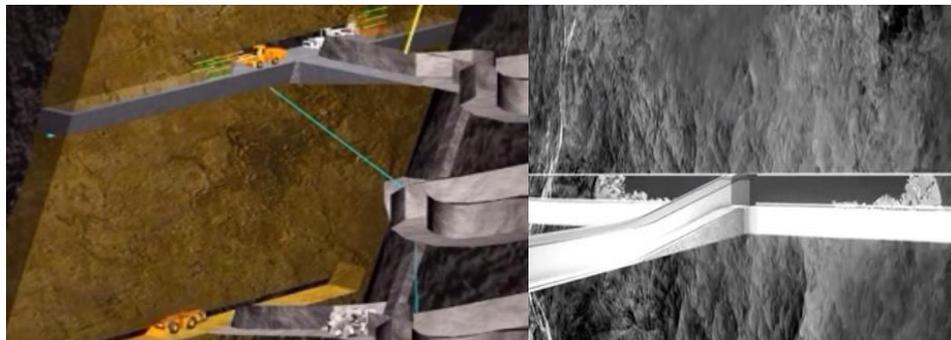
Una ventaja de este método es la recuperación cercana al 100%, al ser altamente selectivo debido a que se pueden trabajar secciones de alta ley y dejar aquellas de baja ley sin explotar (Optimización del minado de corte y relleno ascendente mediante taladros largos; para incrementar la productividad en Volcan Compañía Minera S.A.A. – U.P. Cerro de Pasco/ Autor: Buendía Sulca, Asin Boile). Es un método seguro que puede alcanzar un alto grado de mecanización para su rentabilidad.

**Fig. N° 05:** Cortes al macizo rocoso en explotación por corte y relleno

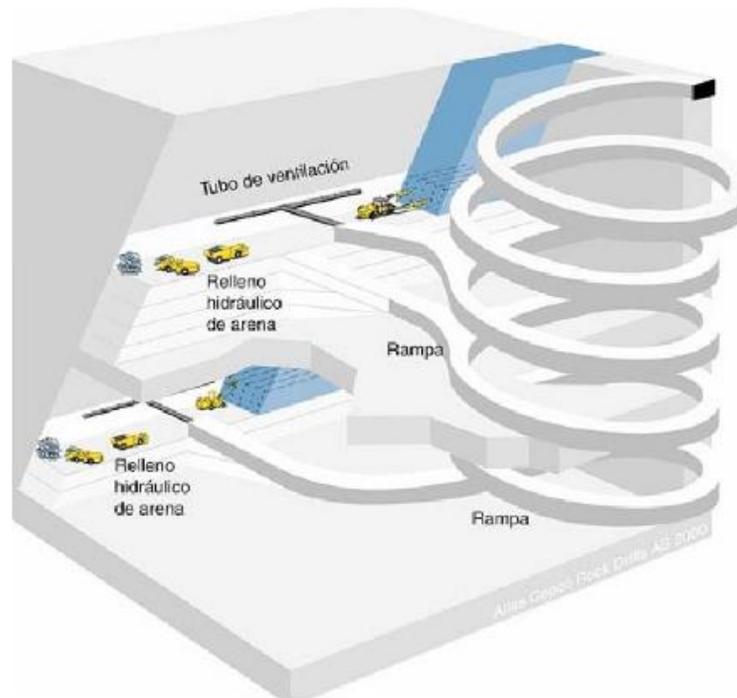


En este método, un yacimiento se divide en diferentes pisos en sentido ascendente o descendente, donde está el mineral. Cuando cada piso o corte ha sido explotado y extraído, se rellena con relleno hidráulico y/o detrítico para controlar el sostenimiento de la estructura y proceder con otro piso inmediato superior o inferior.

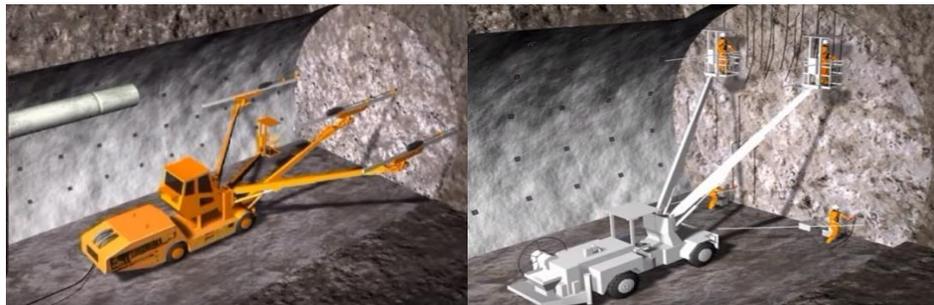
**Fig. N° 06:** Relleno de piso o corte

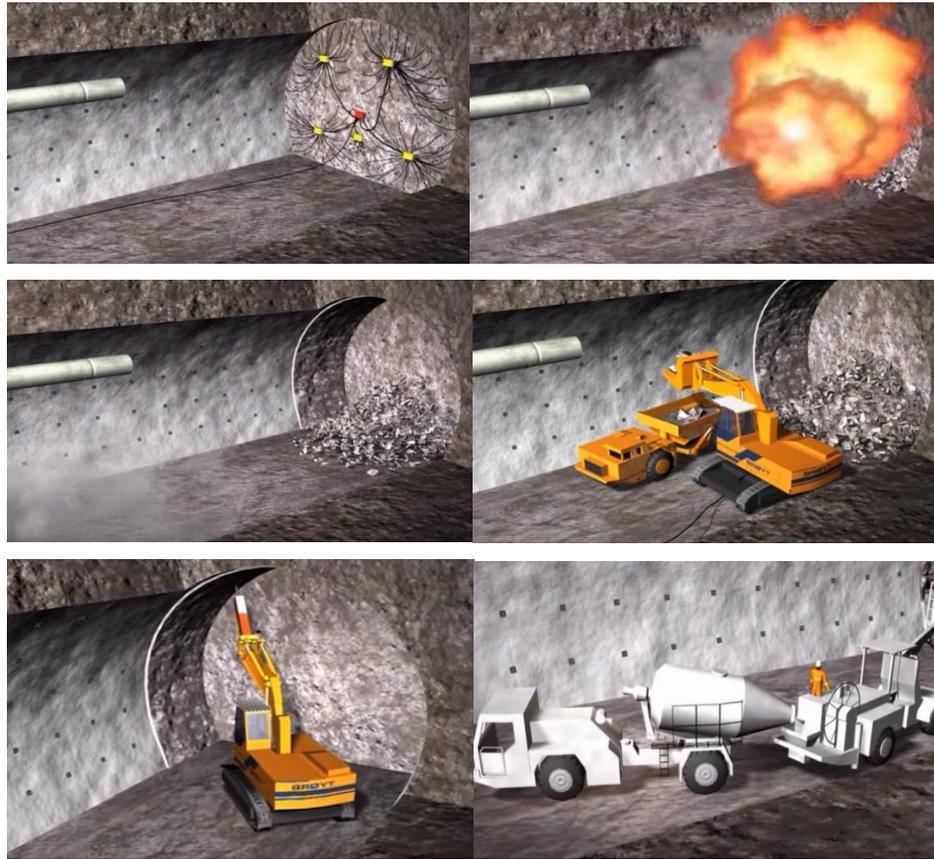


Par explotar una labor, se requiere de la instalación previa del sistema de ventilación. El aire es inyectado desde la superficie a través de chimeneas de acceso, ventilador principal y ductos; en los frentes de trabajo se utiliza la ventilación secundaria (ventilador secundario y mangas). El aire viciado se extrae por la chimenea de ventilación y/o de acceso para luego incorporarlo al circuito general de ventilación.

**Fig. N° 07:** Explotación por corte y relleno

El mineral es perforado por franjas horizontales mediante el uso de jumbo electrohidráulico (perforación de malla en breasting) desde la parte inferior del caserón y avanza verticalmente. La franja horizontal se logra extraer y completar a través de sucesivos ciclos de trabajo; cada ciclo involucra en un frente la perforación, cebado de explosivos para el carguío de taladros, voladura, ventilación, limpieza y acarreo de mineral, desate de rocas, sostenimiento y relleno.

**Fig. N° 08:** Ciclo de trabajo



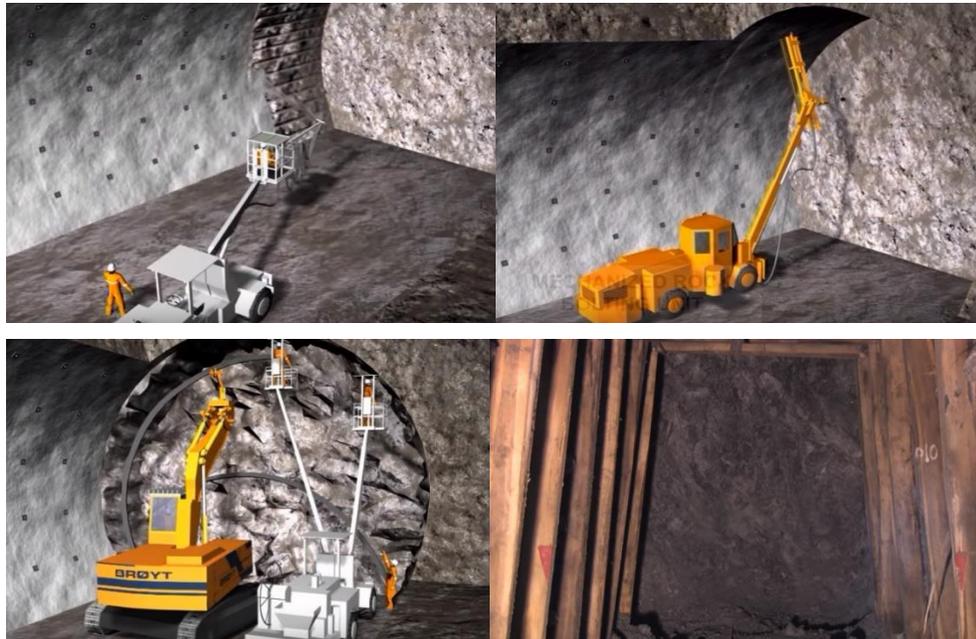
El mineral se extrae a través de piques artificiales emplazados en relleno, que se van construyendo a medida que la explotación progresa. El mineral extraído con la pala del scooptram es cargado en equipos llamados dumper para ser transportado hasta los piques de traspaso (echaderos) para la descarga.

**Fig. N° 09:** Carguío de mineral



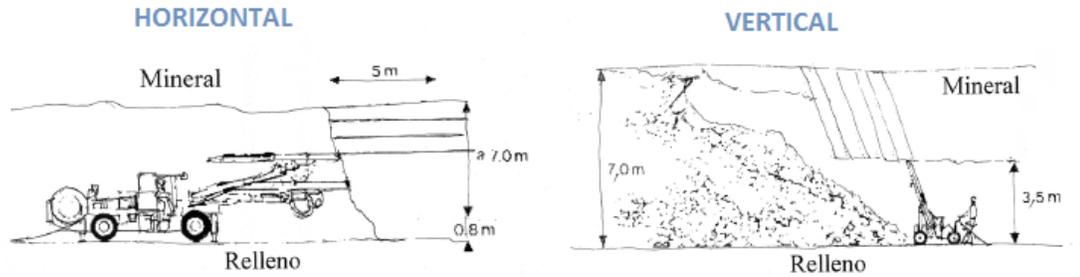
Para controlar los derrumbes es fundamental realizar el sostenimiento, este varía según la estructura geomecánica del yacimiento; la empresa minera evaluada realiza el sostenimiento antes de la voladura mediante el lanzamiento de shotcrete (mezcla de concreto) con el robot y/o sostenimiento con split set o perno hydrabolt con bolter y/o sostenimiento con split set o hydrabolt y malla electrosoldada con bolter, sostenimiento con cimbras y/o sostenimiento con cuadros de madera.

**Fig. N° 10:** Sostenimiento en minería subterránea



Al culminar la explotación, extracción de mineral, desate y sostenimiento de un piso o corte; se preparan diques, arman barreras e instalan tuberías por donde pasara el relleno hidráulico proveniente de superficie que al endurecer sirve de piso o techo de trabajo a los obreros y al mismo tiempo permite sostener las paredes. Con lo mencionado en el presente párrafo, se controla el sostenimiento de la estructura y se procede a explotar otro piso inmediato superior o inferior sucesivamente hasta culminar la explotación del yacimiento en su totalidad.

**Fig. N° 11:** Barrenos horizontales y verticales en método de explotación de corte y relleno

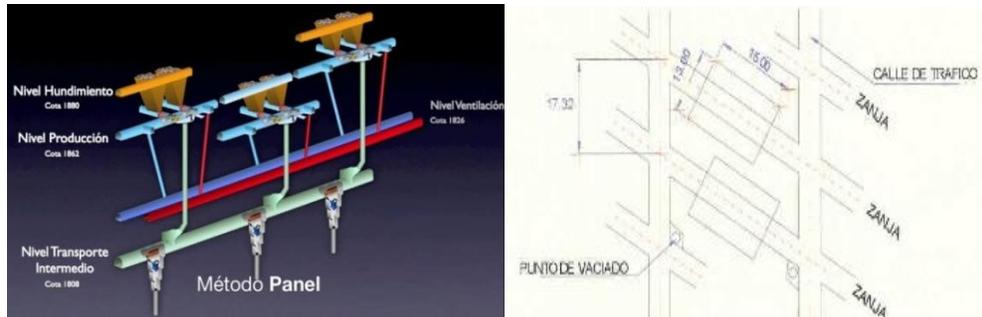


### **B. Explotación por Paneles (Panel Caving)**

Este método de explotación, se da por hundimiento de paneles por corte inferior, mediante el uso de esfuerzos naturales que ejerce el terreno; donde el mineral se fractura y fragmenta. Este método, requiere de mínima perforación y voladura, es masivo, se usa para extraer depósitos profundos de bajas leyes en yacimientos potentes de grandes dimensiones; bajo condiciones favorables.

La etapa de preparación es extensa y se requiere de un tiempo prolongado para su máxima capacidad de producción por lo que la inversión inicial es alta; sin embargo a gran escala puede ser muy rentable por el bajo costo durante la explotación.

Un yacimiento, se divide en grandes paneles, cada panel se corta por la zona inferior por donde se excava a través de voladura. Este método requiere de la preparación del nivel de hundimiento, nivel de producción, nivel de ventilación y nivel de transporte.

**Fig. N° 12:** Método de explotación por paneles

En el nivel de hundimiento se generan galerías paralelas espaciadas a partir del cual se realiza el corte basal de la columna mineralizada con taladros largos que son cargados con explosivos.

**Fig. N° 13:** Carguío de mineral con scooptram

En el nivel de producción, el mineral que cae después de la voladura es retirado con maquinaria como scooptram y transportado a la cámara de acumulación donde se realiza el carguío de mineral con scooptram a volquete para el transporte de mineral a cancha de acumulación en superficie y al dumper para el traslado y descarga del mineral al echadero o estación de descarga).

Al momento de la descarga quedan retenidos sobre la parrilla los bancos grandes que son retirados por el scooptram para luego disminuir su tamaño

con ayuda de equipo rompebancos o comba y hacerlos pasar por la parrilla para su posterior acarreo y transporte.

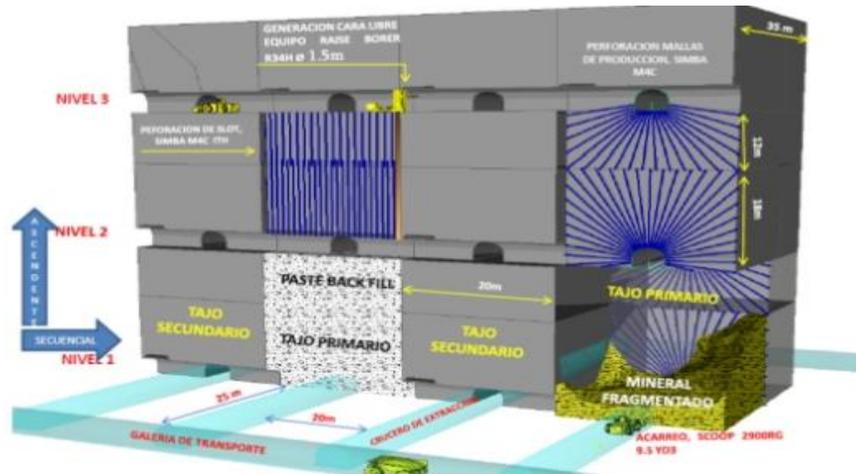
En el nivel de transporte se realiza el carguío de mineral al volquete con cargador frontal (acarreo) que se recibe de las estaciones de descarga de mineral (punto de vaciado) del nivel de producción a través de los Ore pass o chimeneas de paso de mineral.

Para controlar el hundimiento y disminuir los riesgos de derrumbamiento y la fragmentación de la roca; la empresa minera realiza el sostenimiento antes de la voladura mediante el lanzado de shotcrete (mezcla de concreto) con el robot y/o sostenimiento con split set o perno hydrabolt con bolter y/o sostenimiento con split set o hydrabolt y malla electrosoldada con bolter; así como el relleno de tajo en paneles con relleno detrítico e hidráulico para lo cual prepara diques, arma barreras e instala tuberías por donde pasará el relleno hidráulicos a los tajos.

### **C. Explotación de Taladros Largos (Sublevel Stopping)**

Este método de explotación en sentido ascendente se aplica por lo general en cuerpos mineralizados de media o gran potencia y espesor, con rocas encajantes, competentes con estéril fácil de separar del mineral, resistentes con hastiales regulares y estables (sin juntas y/o fallas o estratificación excesiva) en yacimientos verticales de pendiente alta o semiverticales; donde el mineral cae por gravedad y permite la perforación de taladros largos. Es un método poco selectivo de gran productividad al realizar las labores de preparación dentro del mineral y de mayor control para disminuir la dilución del mineral; sin embargo la preparación es larga e intensa pero el costo es bajo por tonelada explotada y brinda mayor garantía de seguridad al tener menor exposición del personal por el uso de equipos remotos y bajo costo operativo.

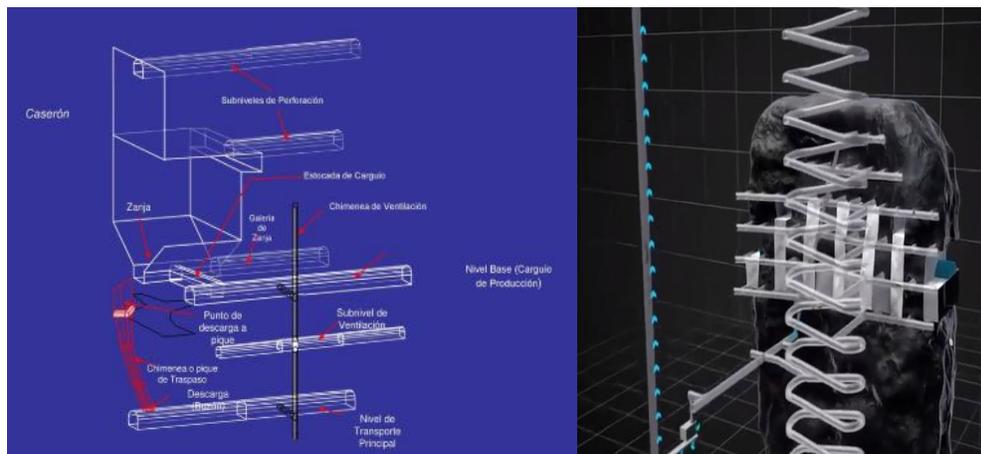
**Fig. N° 14:** Explotación de cuerpos mineralizados de media o gran potencia



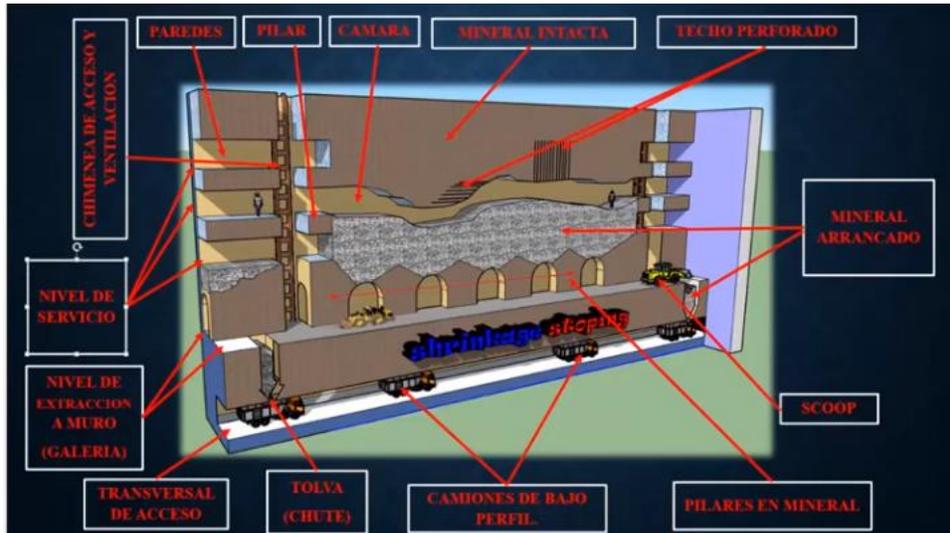
**Fuente:** Medina. E. (2013)

La etapa de desarrollo requiere de la implementación de galerías de perforación dentro del mineral, galerías de extracción, galerías de recolección o undercut, galerías de transporte, chimenea slot, chimeneas de ventilación, cruzados de cara libre, rampas o accesos para comunicar los distintos niveles de explotación y perforación, servicios de agua, relleno hidráulico, aire comprimido, comunicación y energía eléctrica.

**Fig. N° 15:** Preparación de la base de un caserón

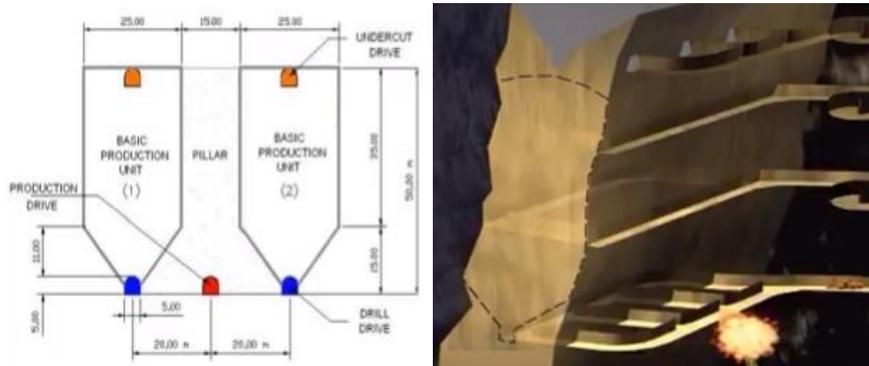


**Fig. N° 16:** Método de minado sublevel stoping



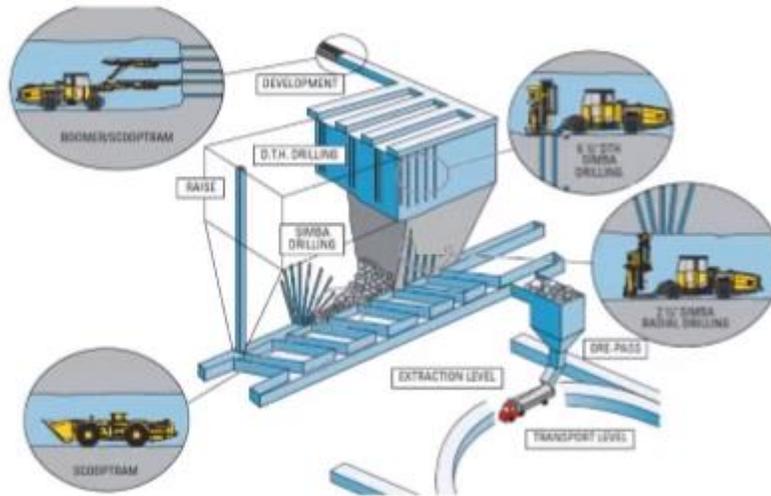
Las galerías que se desarrollan presentan cámaras de longitud, ancho y alto considerable para generar unas cavidades, stop o caserones en el macizo rocoso que deben ser estables y encontrarse separados por pilares verticales. Por lo general se genera un pilar de protección del nivel superior (corona) y otro de base para el sistema de extracción; los pilares verticales pueden recuperarse rellenando las cámaras contiguas explotadas.

**Fig. N° 17:** Módulo de explotación básico



Un nivel base o nivel de producción, está compuesta por una galería de transporte y estocadas para el almacenamiento y/o carguío de mineral que habilitan los puntos de extracción. El mineral arrancado y fragmentado de los diferentes subniveles, ya sea por tajadas horizontales o verticales con tiros largos radiales ascendentes o descendientes, se recolecta en una cámara en la base del caserón desde donde se extrae a través de embudos o zanjas recolectoras.

**Fig. N° 18:** Explotación horizontal y vertical

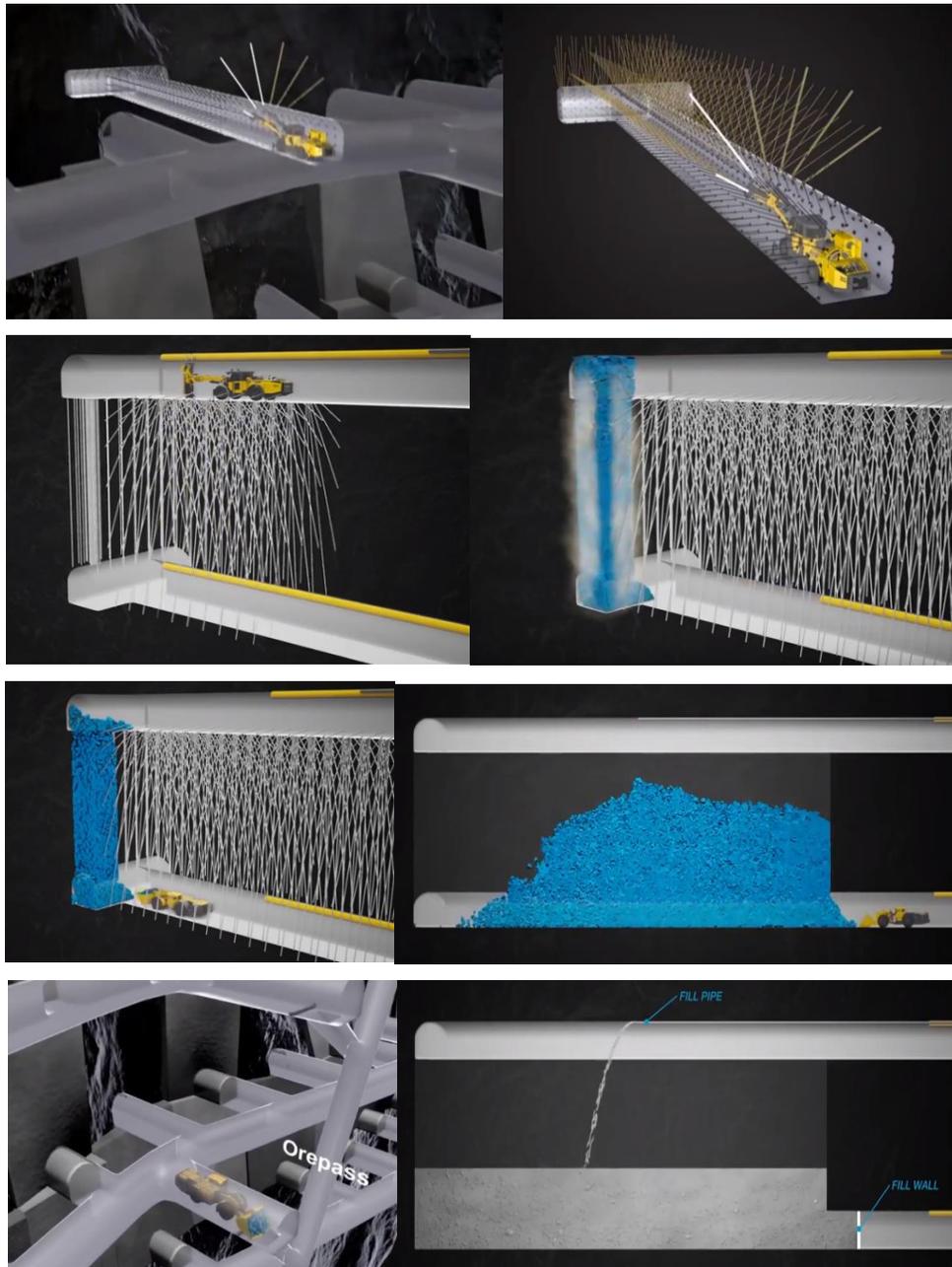


Los accesos a los subniveles se dan por rampas de acceso o chimenea slot, en el límite posterior del caserón. A través de estos accesos se excava el corte inicial que sirve como frente para las primeras voladuras en la etapa de producción. En los subniveles, se perforan tajos de taladros largos y chimeneas de traspaso con equipos simba o raptor y los cachorreos de bancos con jumbos electrohidráulicos.

Este método de explotación en la empresa minera evaluada, requiere, perforación, cebado de explosivos para el carguío de taladros, voladura, desate de rocas, limpieza, acarreo y relleno; el sostenimiento se realiza en

la etapa de preparación. La limpieza, carguío, acarreo y transporte es similar a la del método de explotación por paneles; mientras que el relleno es similar al que se tiene en el método de explotación por Corte y Relleno pero sólo utilizando relleno detrítico.

**Fig. N° 19:** Tiros largos radiales ascendentes o descendientes



## 2.2. Marco legal

- Norma Básica de Ergonomía y Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico (RM 375-2008 TR), aprobada el 30 de noviembre de 2008 y que tiene por objetivo 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.
- RM 374-2008-TR. Listado de los agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales que generan riesgos para la salud de la mujer gestante y/o el desarrollo normal del embrión y el feto, sus correspondientes intensidades, concentraciones o niveles de presencia y los períodos en los que afecta el embarazo; el listado de actividades, procesos, operaciones o labores, equipos o productos de alto riesgo y los lineamientos para que las empresas puedan realizar la evaluación de sus riesgos.
- Resolución Ministerial N° 480-2008/MINSA, que aprueba la NTS N° 068-MINSA/DGSP-V.1 Norma Técnica de Salud que establece el Listado de Enfermedades Profesionales.
- Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley N° 29783), publicada el 20 de agosto del 2011 que tiene por objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país.
- Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (DS N° 005-2012-TR), publicada el 25 de abril del 2012 que tiene por objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país, sobre la base de la observancia del deber de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales.

## CAPITULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

### 3.1. Ámbito del Estudio

El presente estudio de investigación se desarrolló en la sierra central del Perú en los departamentos de Junín y Pasco a más de 3400 msnm para el sector minero; específicamente en minería subterránea.

La empresa donde se desarrolló el presente estudio abarca a un gran número de unidades mineras subterráneas y de tajo abierto; sin embargo nosotros nos centramos en las seis unidades mineras correspondientes a minería subterránea que por su naturaleza es más compleja.

Las seis unidades mineras seleccionadas cuentan con una población laboral total de 10,000 trabajadores entre propios (30%) y terceros (70%); considerados para la presente investigación a fin de tener el panorama más completo posible de la realidad laboral en dicha empresa

### 3.2. Población de Estudio

El número de trabajadores entre propios y terceros que desarrollan actividad para y en las instalaciones de la presente Empresa Minera Subterránea es de 10,000 (población total expuesta). La determinación del tamaño de la muestra, considera el siguiente cálculo:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q} \quad \dots(1)$$

Donde:

- N: Total de la Población (en este caso 10,000)
- $Z_{\alpha}^2$ : 1.96<sup>2</sup> (seguridad al 95% en este caso)

- P: Proporción esperada (al no tener un referencial se utilizó el valor  $p=0.5$  (50%) que maximiza el tamaño muestral
- q: Igual a  $1-p$  (en este caso 0.75)
- d: Precisión (en este caso 3%)

De los datos antes mencionados y reemplazados en la ecuación (1), se obtiene que la muestra mínima a encuestar y analizar es de 741.1 trabajadores.

### **3.3. Etapas del Estudio**

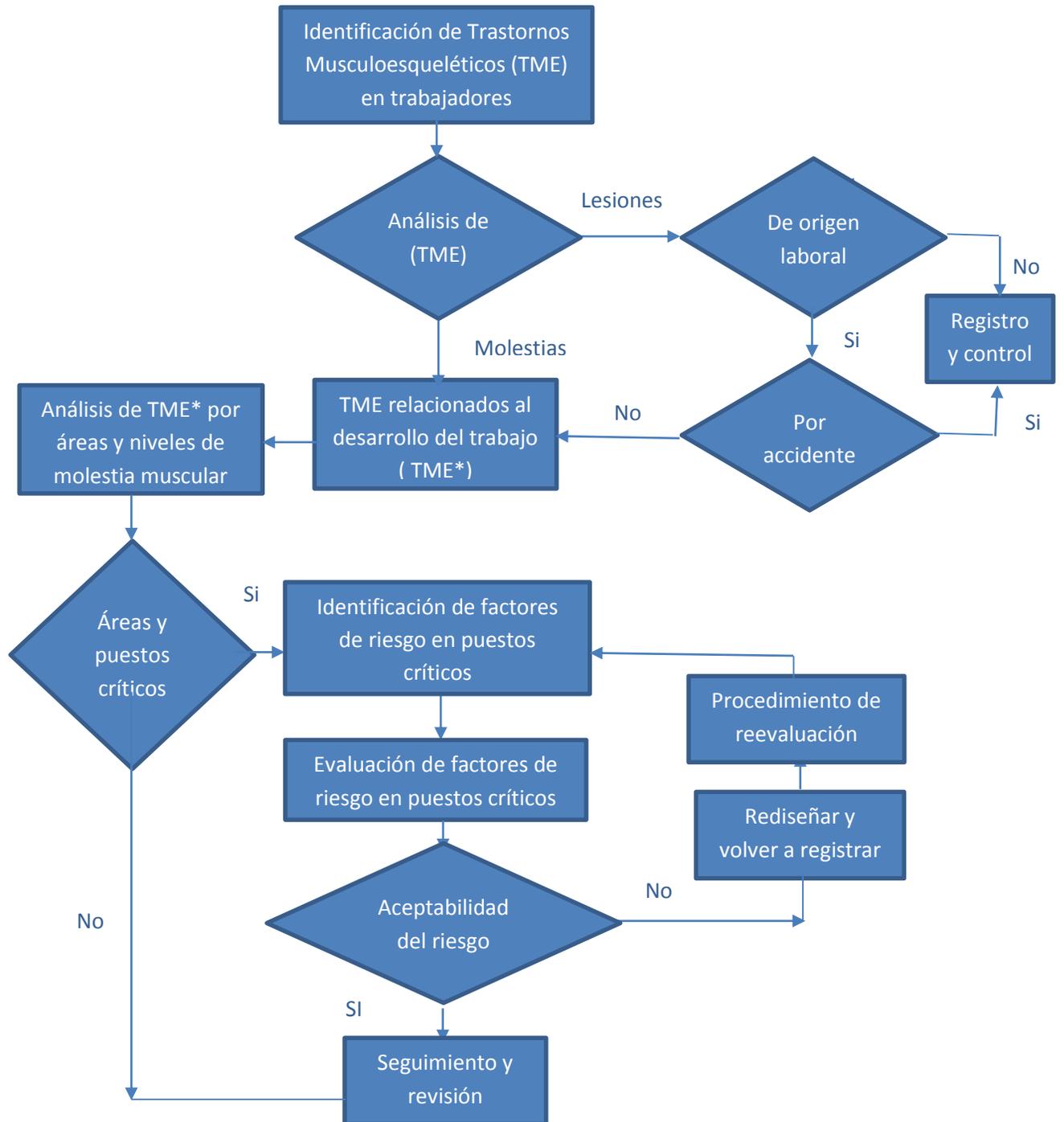
El inicio de los trastornos musculoesqueléticos relacionados con trabajadores en minería subterránea, como el dolor en la espalda baja y los trastornos de trauma acumulativo, se está convirtiendo en una gran preocupación no sólo por el deterioro del bienestar del trabajador sino también por los costos que esto significa tanto para las familias como para las empresas.

El presente estudio básicamente comprende reconocer las principales cargas de trabajo muscular localizadas en trabajadores que desarrollan actividad laboral en las 06 unidades mineras subterráneas seleccionadas, a través de encuesta y entrevista propia, basada en la ISO/TS 20646-1 que nos permite identificar Trastornos Musculoesqueléticos de origen laboral, determinar el nivel en qué se encuentran y las principales zonas afectadas.

En base al nivel en el que se encuentran, se determinó las áreas y puestos críticos en relación a la presencia de trastornos musculoesqueléticos; los cuales fueron analizados para identificar y evaluar los principales factores de riesgo disergonómico presentes en el desarrollo de las actividades de trabajo que más influyen en incrementar estos niveles.

El siguiente diagrama permite visualizar las etapas del presente estudio, antes mencionadas:

**Fig. N° 20:** Metodología de evaluación del presente estudio



### **3.3.1. Análisis de Trastornos Musculoesqueléticos (TME) relacionados al desarrollo del trabajo e identificación de puestos críticos**

Con el fin de resolver el problema de los Trastornos Musculoesqueléticos relacionados al desarrollo del trabajo (TME\*), es importante identificar cuáles son los principales trastornos musculoesqueléticos que se presentan en los trabajadores y realizar un análisis de los mismos para conocer cuántos de ellos son de origen laboral no relacionados a accidentes; así como determinar en qué niveles se encuentran y cuáles son las principales zonas afectadas.

Al no contar con documentación médica sobre los problemas de salud relacionados a la carga de trabajo muscular localizada (LMWL), se realizó la estimación a través de una encuesta propia confidencial a personal que realiza actividades en las instalaciones de la empresa minera subterránea, basada en el anexo D de la ISO/TS 20646-1.

La información solicitada en la encuesta se relaciona con los datos personales del trabajador (nombres y apellidos, fecha de nacimiento), datos relacionados con el trabajo (puesto, área, tiempo de antigüedad en el puesto), con molestias localizadas en zonas musculares (escala de nivel de molestia y partes del cuerpo donde se presenta), con lesiones (laborales, no laborales) y con actividades recreativas (deportes y su frecuencia).

Las encuestas fueron realizadas en comedores, repartos de guardia, bocaminas, talleres y en muchos casos en las zonas donde desarrollaban actividad laboral. El detalle de la misma se muestra a continuación:

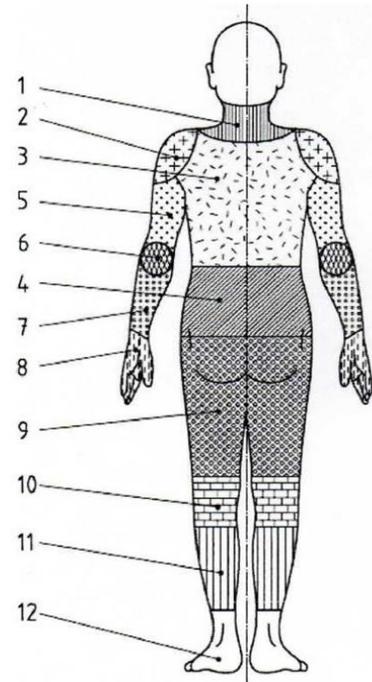
**Fig. N° 21:** Cuestionario de seguimiento por molestias localizadas en zonas musculares

<b>Nombres y apellidos:</b>			
<b>Fecha de nacimiento:</b>		<b>Sexo:</b>	
<b>Empresa:</b>			
<b>Área:</b>			
<b>Puesto:</b>			
<b>Tiempo de antigüedad en el puesto:</b>			
<b>Ubicación:</b>			

¿Sientes cansando o dolor durante o después del trabajo? Por favor indicar la gravedad del síntoma de acuerdo con la escala mostrada a continuación.

<b>0: nada</b>	<b>1: leve</b>	<b>2: moderado</b>	<b>3: fuerte</b>	<b>4: excesivo</b>
<b>No hay molestias</b>	<b>Las molestias se presentan ocasionalmente</b>	<b>Las molestias se presentan varias veces al día</b>	<b>Requiere de medicamentos para atender los dolores</b>	<b>Asiste a tratamiento medico</b>

Item	Parte del cuerpo	Puntuación	
		Izquierda	Derecha
1	Cuello		
2	Hombro		
3	Espalda Alta		
4	Espalda Baja		
5	Brazo		
6	Codo		
7	Antebrazo		
8	Muñeca/Mano		
9	Cadera/Muslo		
10	Rodilla		
11	Antepierna		
12	Tobillo/pie		



¿Ha sufrido alguna lesión? (especifique)	
¿Realizas deporte? (especifique cuál)	
¿Cuántas veces a la semana realiza deporte?	

**Fuente:** Adaptación del Anexo D de la ISO/TS 20646-1

Del análisis de los datos consignados podemos apreciar las principales áreas y puestos que presentaron trastornos musculoesquelético, las principales zonas afectadas y el nivel en que se encuentran en base a la gravedad del síntoma.

Aquellos trabajadores que respondieron SI a la pregunta ¿Ha sufrido alguna lesión? son aquellos que han recibido diagnóstico, tratamiento médico y en algunos casos hasta hospitalización por lesión de origen no laboral o laboral (relacionado con accidentes de trabajo o posiblemente relacionado con trastornos musculoesquelético) y de conocimiento por el médico ocupacional del área de Salud del Titular.

Del total de encuestas realizadas se retiraron aquellas con respuesta “Si” ante la pregunta ¿Ha sufrido alguna lesión? quedándonos las encuestas que presentan molestias músculo esqueléticas no diagnosticados con lesión por la parte médica del titular minero.

La encuesta considera una escala de niveles del 0 al 4 relacionadas a la frecuencia e intensidad con las cual los trabajadores perciben las molestias musculoesqueléticas a través de la pregunta ¿Siente cansancio o dolor durante o después del trabajo en las diversas zonas musculares?, donde:

- Nivel 0: No hay molestia.
- Nivel 1: Las molestias se presentan ocasionalmente
- Nivel 2: Las molestias se presentan varias veces al día.
- Nivel 3: Requiere de medicamentos para atender las molestias (automedicación, crítico).
- Nivel 4: Asiste a tratamiento médico para atender las molestias (no reportado al área de Salud del Titular, crítico).

La intensidad y frecuencia de molestias musculoesqueléticas percibida por los trabajadores como no tolerable al requerir medicamentos y/o tratamiento médico

(escala de niveles 3 y 4) se considera en el presente estudio “crítico”. De los resultados de la encuesta, se podrá determinar las zonas musculares en las que se percibe mayores molestias musculoesqueléticas de nivel 3 y 4 (críticas); así como las áreas y puestos donde se presentan que serán en los que nos enfocaremos después para la identificación y evaluación de los principales factores y agentes de riesgo disergonómicos.

### **3.3.2. Evaluación de factores de riesgo en puestos críticos**

La nueva Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, que introduce la cultura preventiva y por tanto la cuantificación de riesgos como base de partida para las intervenciones posteriores, requiere precisamente de métodos de evaluación que sirva de base para una gestión adecuada en prevención y evite importantes consecuencias tanto en el ámbito de salud (pérdida de salud, incapacidad, tratamiento médico, rehabilitación) como en el socio-laboral (absentismo, jubilación anticipada, calidad, productividad).

ACGIH reconoce que los Trastornos Musculoesqueléticos (TME) relacionados con el trabajo son un importante problema de salud ocupacional. El término trastornos musculoesqueléticos se refiere a los trastornos crónicos de los músculos, tendones y nervios causados por esfuerzos repetitivos, movimientos rápidos, fuerzas elevadas, tensiones de contacto, posturas extremas, vibraciones, temperaturas bajas y los problemas psicosociales; en los cuales nos centraremos para identificar los principales factores de riesgo y/o factores de carga que podrían aumentar la carga de trabajo muscular localizada en los puestos críticos determinados.

Para la evaluación detallada de una parte de los factores de riesgo identificados y la valoración objetiva de los mismos (método de evaluación de riesgos); se utilizó el Software Ergo IBV, aplicación informática para la evaluación de riesgos ergonómicos del trabajo que ha sido desarrollada por el Instituto de Biomecánica

de Valencia (IBV) Ergo/IBV y cuenta con la siguientes módulos relacionados a factores de riesgo disergonómico en su estructura:

- Manipulación Manual de Cargas.
- Tareas Repetitivas.
- Posturas Forzadas.
- Tareas de Oficina.

La otra parte de los factores de riesgo identificados como son vibración, condiciones ambientales y factores psicosociales; han sido evaluados por el titular minero con metodologías basadas en normativa internacional detalladas a continuación; cuyos datos nos han sido proporcionados.

A continuación se detallan las metodologías de evaluación de los factores de riesgo identificados en el presente estudio:

#### **A. El Módulo de Manipulación Manual de Cargas del método Ergo/IBV**

Permite analizar el riesgo en tareas simples (un levantamiento, un empuje o un transporte) o múltiples de manejo manual de cargas, por ejemplo, levantamientos en los que varían los pesos, las alturas o las profundidades de manipulación, combinaciones de levantamientos y transportes de cargas, o combinaciones de empujes y arrastres de cargas. Este Modulo está basado en la Ecuación NIOSH para el levantamiento de cargas, del National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH, 1994), La Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT, 1998), Las Tablas de pesos y fuerzas máximos aceptables (Snook y Ciriello, 1991) y La Norma UNE:EN 1005:2 (2004), relativa al manejo de máquinas y de sus partes componentes. La incidencia de los Trastornos Musculoesqueléticos (TME), fundamentalmente en las zonas dorsal y lumbar

de la espalda, está aumentando entre los trabajadores involucrados en tareas de levantamiento, arrastre, empuje y transporte de materiales pesados (IBV).

El proceso que se sigue para aplicar este módulo consiste básicamente en lo siguiente:

1. Primero se especifica si el análisis se refiere a una tarea simple o una múltiple.
2. Se introducen los datos que definen la tarea (o subtareas) de manipulación de cargas que proceda (levantamientos, transportes, empujes y/o arrastres).
3. A partir de estos datos, el programa calcula un nivel de riesgo (índice) de Trastornos Musculoesqueléticos en la zona dorsolumbar de la espalda y se identifican las variables que implican una mayor reducción del nivel de riesgo.

**Fig. N° 22:** Módulo y tipo de análisis

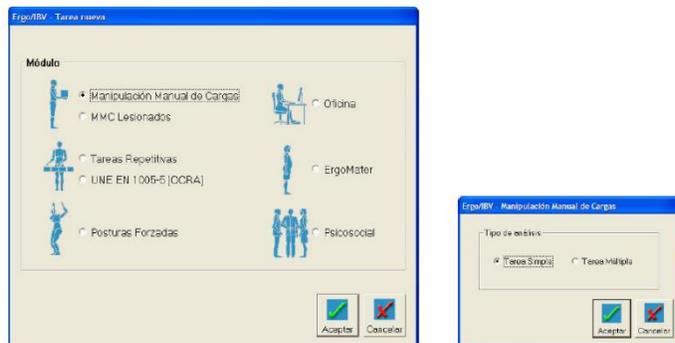


Fig. N° 23: Módulo manipulación manual de cargas



Fig. N° 24: Datos de identificación del caso

Ergo/IBV - Manipulación Manual de Cargas - Levantamiento

Tarea: Empequetado de productos

Empresa: xxxx Fecha: 01/01/1997

Observaciones:

Población: General

**Variables**

Duración: Largo    Peso de la carga (kg): 7,5    Frecuencia (lev/min): 3,333

	Origen	Destino
Posición horizontal (cm):	30,0	
Posición vertical (cm):	55,0	100,0
Angulo de asimetría (°):	90,0	
Tipo de agarre:	Regular	

Control en el destino:

Operación con 1 mano:

Operación entre 2 personas:

Tarea adicional:

**Índice:**

**Límite de Peso Recomendado (kg)**

LPR = LC x HM x VM x DM x AM x FM x CM x OM x PM x AT

LPR origen

LPR destino

Video    Informe    Rediseño    Aceptar    Cancelar

Fig. N° 25: Introducción de variables para la evaluación de exposición

Ergo/IBV - Manipulación Manual de Cargas - Levantamiento

Tarea: Empaquetado de productos  
 Empresa: xxx Fecha: 01/01/1997  
 Observaciones:

Población: General

**Variables**

Duración: Larga    Peso de la carga (kg): 7,5    Frecuencia (lev/min): 3,333

	Origen	Destino
Posición horizontal (cm):	30,0	
Posición vertical (cm):	65,0	100,0
Angulo de asimetría (°):	90,0	
Tipo de agarre:	Regular	

Control en el destino:

Operación con 1 mano:   
 Operación entre 2 personas:   
 Tarea adicional:

Índice:

**Límite de Peso Recomendado (kg)**

$LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \times OM \times PM \times AT$   
 LPR origen  
 LPR destino

Video    Informe    Rediseño    Aceptar    Cancelar

Fig. N° 26: Control en el destino para tareas que requieren cierta precisión

Ergo/IBV - Manipulación Manual de Cargas - Levantamiento

Tarea: Empaquetado de productos  
 Empresa: xxx Fecha: 01/01/1997  
 Observaciones:

Población: General

**Variables**

Duración: Larga    Peso de la carga (kg): 7,5    Frecuencia (lev/min): 3,333

	Origen	Destino
Posición horizontal (cm):	30,0	40,0
Posición vertical (cm):	65,0	100,0
Angulo de asimetría (°):	90,0	0,0
Tipo de agarre:	Regular	Regular

Control en el destino:

Operación con 1 mano:   
 Operación entre 2 personas:   
 Tarea adicional:

Índice:

**Límite de Peso Recomendado (kg)**

$LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \times DM \times PM \times AT$   
 LPR origen  
 LPR destino

Video    Informe    Rediseño    Aceptar    Cancelar

Fig. N° 27: Cálculo límite de peso recomendado

Ergo/IBV - Manipulación Manual de Cargas - Levantamiento

Tarea: Empaquetado de productos  
 Empresa: xxx Fecha: 01/01/1997

Observaciones:

Población: General

**Variables**

Duración: Largo Peso de la carga (kg): 7,5 Frecuencia (lev/min): 3,333

	Origen	Destino
Posición horizontal (cm):	30,0	40,0
Posición vertical (cm):	65,0	100,0
Angulo de asimetría (°):	90,0	0,0

Tipo de agarre: Regular Regular

Control en el destino:

Operación con 1 mano:   
 Operación entre 2 personas:   
 Tarea adicional:

**Índice:** 1,12 1,11

**Límite de Peso Recomendado (kg)**

LPR = LC x HM x VM x DM x AM x FM x CM x OM x PM x AT

LPR origen = 25 x 0,63 x 0,97 x 0,95 x 0,71 x 0,52 x 0,95 x 1,00 x 1,00 x 1,00 = 6,70

LPR destino = 25 x 0,63 x 0,93 x 0,95 x 1,00 x 0,52 x 0,95 x 1,00 x 1,00 x 1,00 = 6,73

Video Informe Rediseño Aceptar Cancelar

Fig. N° 28: Cálculo del índice

Ergo/IBV - Manipulación Manual de Cargas - Tarea Múltiple

Tarea: Almacenamiento de cajas en estanterías  
 Empresa: xxx Fecha: 18/09/2004

Observaciones:

Población: General

**Tarea múltiple**

Duración: Largo Tarea adicional:

Subtareas	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
Estante inferior	Levantamiento	1,06	2	0,990
Estante superior	Levantamiento	1,11	1	1,110
Transferencia de cajas a estantes	Traslado	0,07	3	0,950

Índice Compuesto (IC): 1,49

Video Informe Rediseño Aceptar Cancelar

Ergo/IBV - Manipulación Manual de Cargas - Levantamiento

Tarea: Empaquetado de productos  
 Empresa: xxx Fecha: 01/01/1997

Observaciones:

Población: General

**Variables**

Duración: Largo Peso de la carga (kg): 7,5 Frecuencia (lev/min): 3,333

	Origen	Destino
Posición horizontal (cm):	30,0	40,0
Posición vertical (cm):	65,0	100,0
Angulo de asimetría (°):	90,0	0,0

Tipo de agarre: Regular Regular

Control en el destino:

Operación con 1 mano:   
 Operación entre 2 personas:   
 Tarea adicional:

**Índice:** 1,12 1,11

**Límite de Peso Recomendado (kg)**

LPR = LC x HM x VM x DM x AM x FM x CM x OM x PM x AT

LPR origen = 25 x 0,63 x 0,97 x 0,95 x 0,71 x 0,52 x 0,95 x 1,00 x 1,00 x 1,00 = 6,70

LPR destino = 25 x 0,63 x 0,93 x 0,95 x 1,00 x 0,52 x 0,95 x 1,00 x 1,00 x 1,00 = 6,73

Video Informe Rediseño Aceptar Cancelar

El riesgo crece a medida que aumenta el Índice, estableciéndose tres niveles de riesgo de Trastornos Musculoesqueléticos en la zona dorsolumbar de la espalda según su valor, cuya interpretación es la siguiente:

**Cuadro N° 02:** Interpretación del índice para manipulación manual de cargas

Riesgo aceptable (Índice $\leq 1$ )	La mayoría de trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tareas.
Riesgo moderado ( $1 < \text{Índice} < 1,6$ )	En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales (por ejemplo, cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente avanzadas desde un punto de vista técnico), pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento del trabajador (por ejemplo, un conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea, el estudio de las capacidades físicas del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador mediante reconocimientos médicos periódicos.
Riesgo inaceptable (Índice $1,6$ )	Debe ser modificada la tarea.

## B. El Módulo Tareas Repetitivas del método Ergo/IBV

Permite analizar actividades repetitivas de los miembros superiores con ciclos de trabajo claramente definidos, con el fin de evaluar el riesgo de lesión muscular esquelética en la zona del cuello-hombro y en la zona de la mano-muñeca. El riesgo puede estar causado o agravado por acciones que requieren fuerza elevada, movimientos repetitivos, posturas forzadas o inadecuadas y un descanso insuficiente para recuperarse entre los periodos de actividad.

Este módulo es el resultado de un proyecto de investigación desarrollado por el IBV en colaboración con la mutua de accidentes de trabajo Unión de Mutuas y con el sindicato Comisiones Obreras [IBV, Unión de Mutuas y CC.OO., 1996].

La mayoría de los Trastornos Musculoesqueléticos (TME) no se producen por accidentes o agresiones únicas o aisladas, sino como resultado de traumatismos pequeños y repetidos. Debido al comienzo lento y al carácter aparentemente inofensivo del microtraumatismo, se suele ignorar el síntoma hasta que se hace crónico y aparece la lesión permanente (PUTZ-ANDERSON, 1988). Este tipo de lesiones suele denominarse TME de tipo acumulativo. El término acumulativo indica el desarrollo gradual de las lesiones durante periodos de semanas, meses o incluso años como consecuencia de la sobrecarga repetida de una determinada parte corporal.

El proceso que se sigue para aplicar este módulo consiste básicamente en lo siguiente:

1. Se determina el tiempo de exposición y la repetitividad de movimientos de brazos y manos en las diferentes subtareas que componen la tarea que realiza el trabajador. Así mismo, se analizan las posturas fundamentales del trabajador en cada subtarea.
2. A partir de estos datos, se obtienen unos niveles de riesgo (entre I y IV) asociados a la tarea global desarrollada durante toda la jornada laboral.

**Fig. N° 29:** Selección del módulo y tipo de análisis

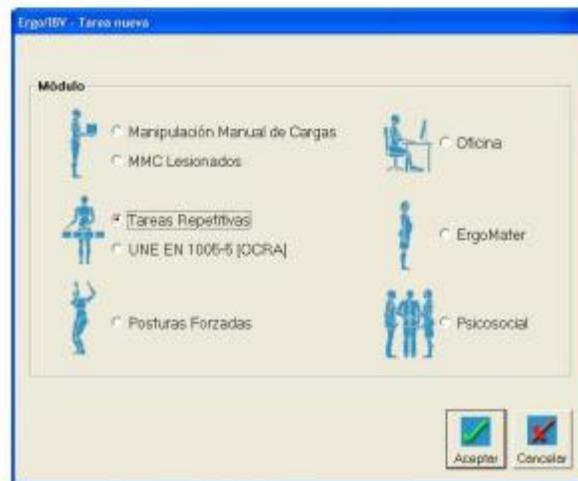


Fig. N° 30: Introducción de datos de subtareas y sus posturas

Ergo/IBV - Tareas Repetitivas

Tarea: Almacenado de naranjas  
 Empresa: xxxxx Fecha: 01/01/1997  
 Observaciones:

Subtareas	Exposición (%)	Rep.Brazos	Rep.Manos
Encajado de naranjas	60 %	18 rep/min	18 rep/min
Tifa o selección de naranjas	40 %	6 rep/min	14 rep/min

Repetir Borrar

Posturas	Tiempo (%)
Agarrar naranjas	45 %
Colocar naranjas en caja	45 %
Postura Neutra	10 %

Nueva Editar  
 Tiempos Borrar

Video Informe Recom. Aceptar Cancelar

Fig. N° 31: Codificación de posturas de cuello

Ergo/IBV - Tareas Repetitivas - Postura (Subtarea: Encajado de naranjas)

Postura: Agarrar naranjas  
 Tiempo (% del total subtarea): 45 %

Cuello Brazos Muñecas

Flexión o extensión:

Flexión 0-10° Flexión 10-20° Flexión >20° Extensión

No hay inclinación lateral No hay torsión

Video Aceptar Cancelar

Fig. N° 32: Codificación de posturas de brazos

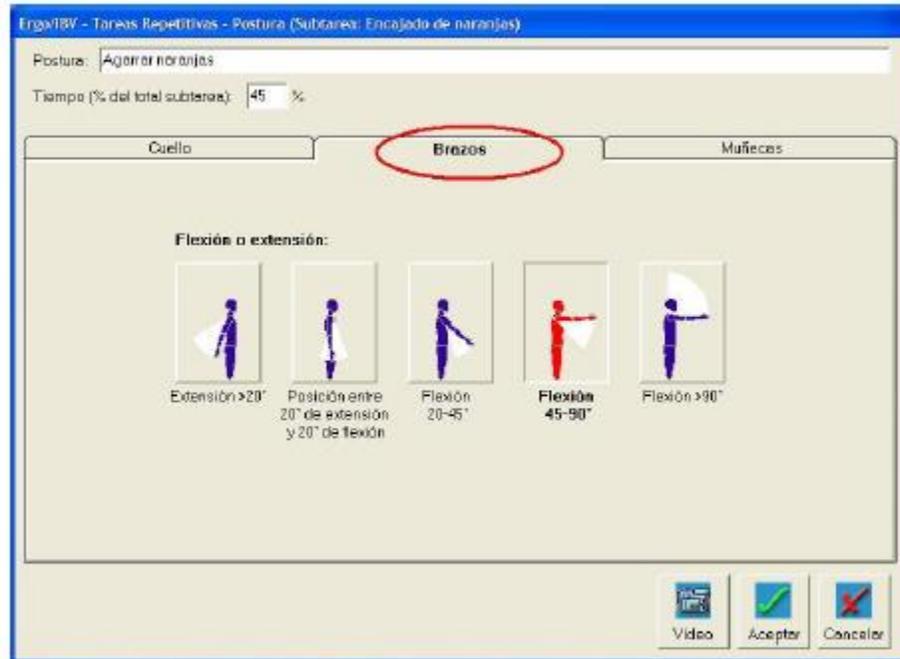
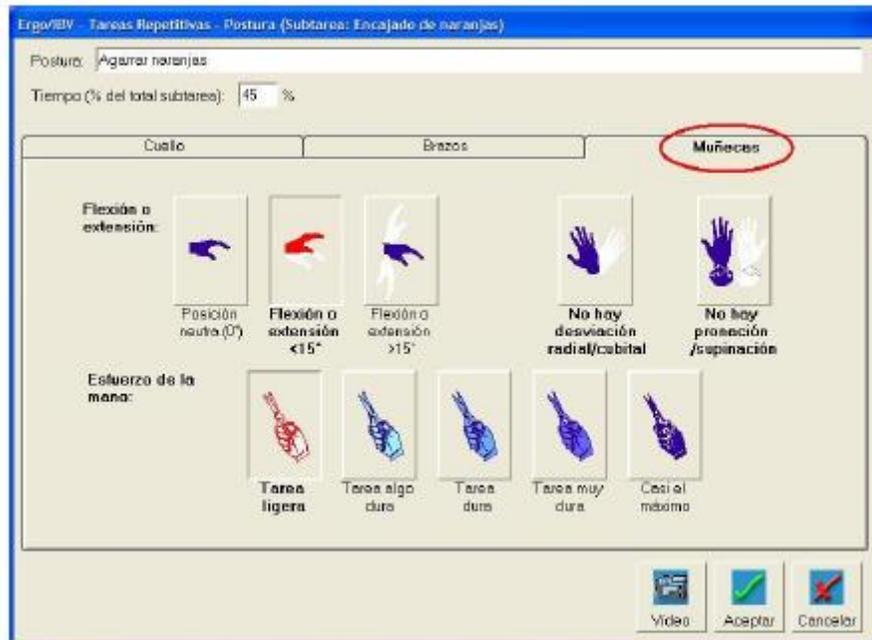


Fig. N° 33: Codificación de posturas de muñecas



El riesgo de la tarea analizada en conjunto, distinguiendo el riesgo para la zona del cuello-hombro (a corto, medio y largo plazo) y para la zona de la mano-muñeca. Los niveles de riesgo considerados en Tareas Repetitivas son cuatro, y tienen la siguiente interpretación:

**Cuadro N° 03:** Cálculo del riesgo de la tarea para tareas repetitivas

Nivel I	Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
Nivel II	Situaciones que pueden mejorarse pero no es necesario intervenir de manera inmediata.
Nivel III	Situaciones que implican intervenir tan pronto como sea posible.
Nivel IV	Situaciones que implican intervenir inmediatamente.

### **C. El Módulo Posturas Forzadas (REBA) del método Ergo/IBV,**

Permite analizar tareas en las que se adoptan posturas inadecuadas de tronco, cuello, miembros superiores o inferiores, mediante la denominada puntuación REBA. El módulo está basado en el método REBA (Rapid Entire Body Assessment) de análisis postural, que es aplicable a una gran variedad de tareas y fue desarrollado en el Reino Unido [Hignett y McAtamney, 2000].

Se puede entenderse por posturas forzadas o inadecuadas aquellas posiciones mantenidas en el extremo del rango de movilidad de las articulaciones, las posturas fijas durante periodos prolongados, las posturas que cargan las articulaciones de una manera asimétrica o las posturas que requieren un elevado esfuerzo muscular estático. Los efectos derivados de las posturas forzadas del trabajador tienen un carácter acumulativo.

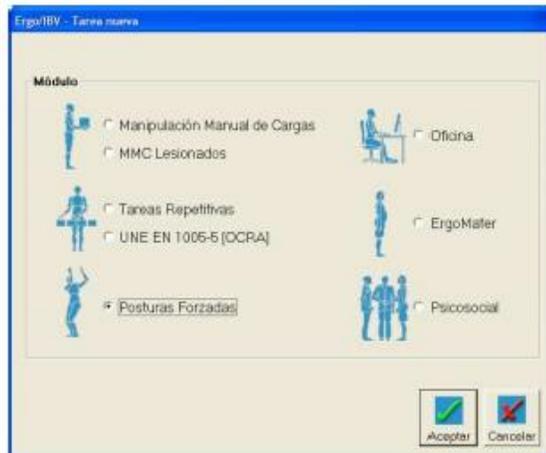
Con el módulo Posturas Forzadas del método Ergo/IBV es posible analizar tareas sin ciclos de trabajo claramente definidos en las que se dan posturas forzadas de la espalda, los brazos y las piernas. El módulo Posturas Forzadas puede aplicarse a tareas con una distribución de la carga de trabajo que no es

uniforme durante la jornada y en las que es difícil determinar dichos tiempos de exposición.

El proceso que se sigue para aplicar este módulo consiste básicamente en lo siguiente:

1. Codificar la postura de trabajo cada cierto intervalo de tiempo (entre postura y postura), para obtener una visión general de la totalidad de posturas adoptadas en el periodo de trabajo analizado así como el nivel de riesgo (entre 1 y 4) asociado a cada una de ellas.

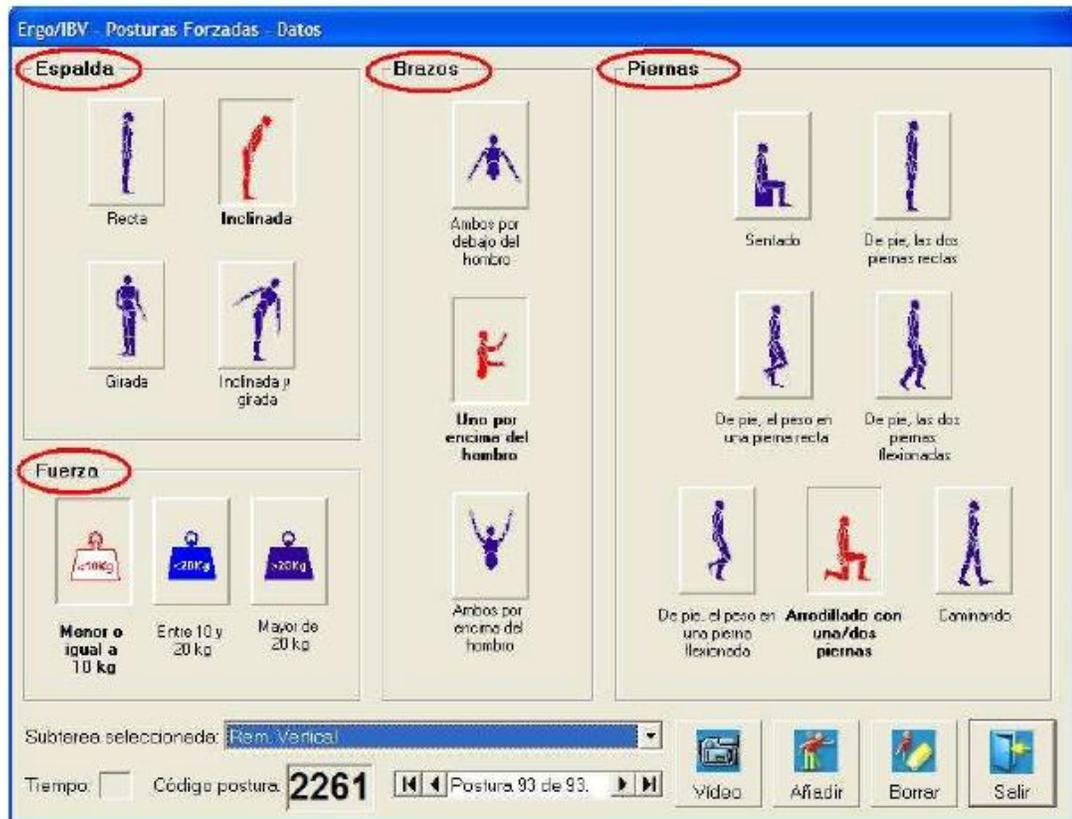
**Fig. N° 34:** Selección del módulo posturas forzadas



**Fig. N° 35:** Introducción de subtareas y sus posturas



Fig. N° 36: Codificación de cada postura



El módulo posturas forzadas considera 4 niveles de riesgo cuya interpretación es la siguiente:

Cuadro N° 04: Interpretación del nivel de riesgo para posturas forzadas

Nivel I	Posturas que se consideran normales, sin riesgo de lesiones músculo esqueléticas. No es necesario intervenir
Nivel II	Posturas con riesgo ligero de lesiones músculo esqueléticas. Se requiere intervenir aunque no de manera inmediata.
Nivel III	Posturas con riesgo alto de lesiones músculo esqueléticas. Se requiere intervenir tan pronto como sea posible.
Nivel IV	Posturas con riesgo extremo de lesiones músculo esqueléticas. Se requiere intervenir inmediatamente.

#### **D. El Módulo Oficina del método Ergo/IBV,**

Permite analizar tareas de oficina en las que el trabajador está más de 2 horas diarias de trabajo efectivo con pantallas de visualización. El módulo está basado fundamentalmente en el 'Manual para la evaluación y prevención de riesgos ergonómicos y psicosociales en PYME', que ha sido desarrollado por el IBV y el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT e IBV, [Villar M.F., García-Molina C., Armendáriz A., Cuenca R., Sanz J.A., Villanueva M., Sebastián O., Tortosa L., Ferreras A., Castelló P., Piedrabuena A, 2003]). Los principales Factores de riesgo se relacionan con:

- Ordenador
- Silla
- Mesa
- Accesorios
- Entorno
- Organización

El proceso que se sigue para aplicar este módulo consiste básicamente en lo siguiente:

1. El cuestionario de evaluación consta de diversos apartados con factores que pueden suponer un riesgo para el trabajador, en relación con el ordenador, la silla, la mesa, los accesorios, el entorno y la organización del trabajo.
2. Hay que comprobar si se dan las situaciones de riesgo incluidas en cada uno de dichos apartados y marcar los ítems que correspondan.
3. Un solo ítem marcado en cualquiera de las fichas indica una posible situación de riesgo no tolerable sobre la que es necesario adoptar medidas correctivas y/o preventivas.
4. El nivel de riesgo será tanto mayor cuanto mayor sea el número de ítems señalados.

Fig. N° 37: Selección del módulo oficina

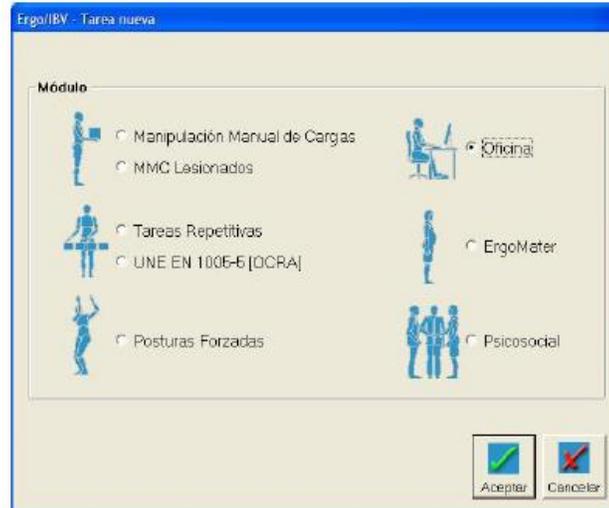


Fig. N° 38: Introducción de datos

The screenshot shows a window titled "Ergo/IBV - Oficina". It contains the following fields and elements:

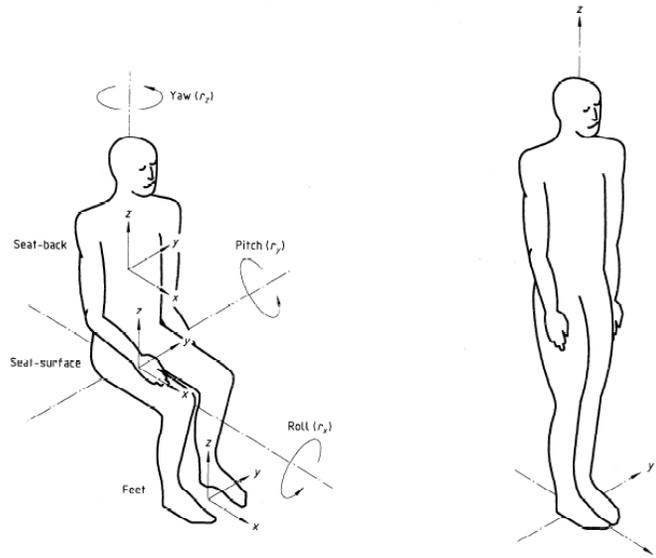
- Tarea:** Administrativa
- Empresa:** xxxxx
- Fecha:** 01/05/2004
- Observaciones:** A text area with a scroll bar.
- Navigation tabs:** Ordenador, Silla, Mesa, Accesorios, Entorno, Organización.
- Checklist:**
  - El borde superior de la pantalla está por encima del nivel de los ojos del usuario.
  - La distancia visual entre la pantalla y los ojos es <math>\leq 40\text{ cm}</math>.
  - La pantalla no está situada frente al usuario.
  - El teclado no está frente al usuario.
  - La inclinación del teclado no es ajustable y/o no permanece estable en la posición elegida.
  - La distancia horizontal entre el borde frontal de la mesa y el del teclado es <math>\leq 10\text{ cm}</math>.
  - El tamaño de la pantalla (medido diagonalmente) es <math>\leq 35\text{ cm}</math> (14") para las tareas de lectura, o <math>\leq 42\text{ cm}</math> (17") para las tareas con gráficos.
  - El accionamiento del ratón no puede ser modificado para adaptarlo a las personas zurdas.
  - Al usar el ratón, no puede apoyarse el antebrazo sobre la superficie de trabajo o se estira excesivamente el brazo.
  - El trabajador tiene dificultad para leer la información de la pantalla debido al pequeño tamaño de los caracteres, a la inestabilidad de la imagen o al ajuste inadecuado del brillo y el contraste entre el fondo de la pantalla y los caracteres.
  - El trabajador tiene dificultad para leer documentos (en papel) durante el trabajo con pantallas de visualización (por ejemplo, en las tareas de introducción de datos), debido a factores como el tamaño de los caracteres o el contraste entre los caracteres y el fondo del documento.
- Bottom navigation bar:** Léeme, Video, Informe, Recom., Aceptar, Cancelar.

**E. NTP-ISO 2631-1-1997 - Las vibraciones mecánicas y choques - Evaluación de la exposición humana a las vibraciones transmitidas al cuerpo entero.**

Método para la medición de vibraciones de cuerpo entero periódicas, aleatorias y transitorias. Se indican los principales factores que se combinan para determinar el grado a la que la exposición a vibración será aceptable. El rango de frecuencia de interés varía entre 0.5 Hz y 80 Hz para la salud, bienestar y percepción.

Se aplica a movimientos transmitidos al cuerpo humano en su conjunto: los pies, las nalgas y espalda de una persona que está sentada, o la zona de contacto de una persona en posición tumbada o de pie. Este tipo de vibraciones se encuentra en vehículos, maquinaria, en edificios y en la proximidad de máquinas en funcionamiento. La ponderación en frecuencia relacionada con la salud, el bienestar y la percepción utilizada en la evaluación es WD (ejes X e Y) y WK (eje Z), programada con equipos digitales de lectura directa y entregue la aceleración resultante.

**Fig. N° 39:** Vibración cuerpo entero en posición sentada y de pie



Los transductores del acelerómetro deben situarse para determinar la vibración en el punto de contacto entre el cuerpo humano y la fuente de vibración. La evaluación de la vibración incluye mediciones del valor eficaz de la aceleración ponderada (rms). El valor rms de la aceleración ponderada se expresa en metros por segundo al cuadrado (m/s<sup>2</sup>) de acuerdo con la siguiente ecuación:

Valor eficaz de la aceleración ponderada (rms)

$$a_w = \left[ \frac{1}{T} \int_0^T a_w^2(t) dt \right]^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

$a_w(t)$ : Es la aceleración ponderada (traslacional o rotacional) en función del tiempo, en metros por segundo al cuadrado (m/s<sup>2</sup>) o radianes por segundo al cuadrado (rad/s<sup>2</sup>) respectivamente.

$t$ : Duración de la medición en segundos.

La medición se realiza en ciclos de trabajo identificados, de modo que las mediciones representan las condiciones frecuentes de exposición en la actividad. Se deberá identificar el (los) punto(s) de contacto a través del cual el cuerpo se expone a la vibración.

La aceleración ponderada total rms, se calcula a través de la vibración en coordenadas ortogonales como sigue:

$$a_v = \left( k_x^2 a_{wx}^2 + k_y^2 a_{wy}^2 + k_z^2 a_{wz}^2 \right)^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

$a_{vx}$ ,  $a_{vy}$ ,  $a_{vz}$ : Son las aceleraciones rms ponderadas con respecto a los ejes ortogonales x, y, z, respectivamente.

El uso del valor total de la vibración  $a_v$  se recomienda para el bienestar. El valor total de vibración o vector suma ha sido propuesto también para la evaluación con respecto a la seguridad y salud si no existe un eje dominante de vibración.

La literatura pertinente sobre los efectos de las vibraciones de cuerpo entero de alta intensidad y larga duración indican un incremento del riesgo para la salud en la espina lumbar y en el sistema nervioso conectado a ella. Esto puede deberse al comportamiento biodinámica de la columna vertebral: desplazamiento horizontal y torsión de los segmentos de la columna vertebral. Una tensión mecánica excesiva y/o alteraciones en la nutrición y la difusión al tejido de los discos pueden contribuir a un proceso degenerativo en los segmentos lumbares (estenosis espinal, osteonecrosis intervertebral, artrosis).

**Cuadro N° 05:** Interpretación del nivel de exposición para vibración

<b>NIVEL UMBRAL (<math>&lt;0.25\text{m/s}^2</math>)</b>	Es el valor de la exposición por debajo del cual la exposición continuada y repetida no tiene efectos negativos para la salud de los trabajadores.
<b>NIVEL DE ACCIÓN (<math>0.5\text{m/s}^2</math>)</b>	Es el valor a partir del cual se debe establecer un programa de medidas técnicas y organizativas para reducir la exposición
<b>VALOR LIMITE (<math>1.15\text{m/s}^2</math>)</b>	Es el valor límite de exposición TLV. A partir de este valor cualquier persona no protegida corre riesgos importantes.

## **F. ISTAS 21 – Factores Psicosociales**

Los factores de riesgo psicosocial son aquellas características de las condiciones de trabajo y, más concretamente, de su organización que pueden perjudicar la salud y el bienestar de las personas a través de mecanismos psicológicos (ansiedad, depresión, etc.) y fisiológicos (reacciones neuroendocrinas) que denominamos estrés (ISTAS [Moncada S., Llorens C., Kristensen T.S.], 2004).

En términos de prevención de riesgos laborales, se considera lo siguiente:

- Los factores de riesgo psicosocial representan la exposición y la organización del trabajo el origen de ésta.
- El estrés es el precursor del efecto sobre la salud (enfermedad o trastorno que pueda producirse).

El estrés relacionado con el trabajo puede definirse como el conjunto de reacciones emocionales, cognitivas, fisiológicas y del comportamiento a ciertos aspectos adversos o nocivos del contenido, la organización o el entorno de trabajo. Es un estado que se caracteriza por altos niveles de ansiedad y angustia, con la frecuente sensación de no poder hacer frente a la situación (Comisión Europea, 2002).

El procedimiento está basado en la versión corta del “Cuestionario de Evaluación de Riesgos Psicosociales en el Trabajo ISTAS21 (CoPsoQ)” (ISTAS [Moncada S., Llorens C., Kristensen T.S.], 2004), que ha sido desarrollado por el AMI (Instituto Nacional de Salud Laboral) de Dinamarca y adaptado para el estado español por un grupo de trabajo liderado por el ISTAS (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud).

La evaluación propiamente dicha consta de 38 preguntas de respuesta cerrada distribuidas en 6 apartados que se detallan a continuación; cuya evaluación fue realizada por áreas de trabajo:

- **Apartado 1 – Exigencias psicológicas:** Desde el punto de vista cuantitativo, se refieren al volumen de trabajo con relación al tiempo disponible para hacerlo (presión de tiempo) y las interrupciones que obligan a dejar momentáneamente las tareas y volver a ellas más tarde. Desde el punto de vista cualitativo, se refieren a algunos aspectos de la naturaleza de éstas, el trabajo emocional (trabajo que expone a las personas a procesos de transferencia de emociones y sentimientos, como todos aquellos que requieren contacto con usuarios, público y clientes), trabajo cognitivo (que requiere gran esfuerzo intelectual) o el trabajo sensorial (esfuerzo de los sentidos).
- **Apartado 2 – Trabajo activo y posibilidades de desarrollo:** Hace referencia a las posibilidades de desarrollo en el trabajo; la influencia; el control sobre los tiempos de trabajo; la libertad para la toma de decisiones; la integración en la empresa y el sentido del trabajo.
- **Apartado 3 – Inseguridad:** Es la sensación de preocupación por el futuro en relación a la ocupación, y tiene que ver con la estabilidad del empleo, a los cambios no deseados de condiciones de trabajo fundamentales (como, por ejemplo, el puesto de trabajo, tareas, horario, salario, etc.).
- **Apartado 4 – Apoyo social y calidad de liderazgo:** Es recibir la ayuda necesaria, y cuando se necesita, por parte de compañeros y superiores para realizar bien el trabajo. Fortalece la creación de verdaderos equipos de trabajo, quienes deberían de tener el respaldo de los superiores. La calidad de liderazgo se refiere al conjunto de características que tiene la gestión de equipos humanos, tiene que ver con los principios y procedimientos de gestión de personal y la capacitación y tiempo de los mandos para aplicarlos.
- **Apartado 5 – Doble presencia:** Es lo referente a la implicancia de una doble carga de trabajo que deben asumirse de forma simultánea entre el hogar y el trabajo remunerado y, la forma en que la organización dificulta o facilita la compatibilización de ambos. Ejemplo: El trabajo familiar, responsabilidad en el hogar, doméstico, junto con las exigencias laborales.

- **Apartado 6 – Estima:** Es el sentimiento de respeto y reconocimiento que se siente por uno mismo en el trabajo, se va a ver fortalecido por el apoyo, el trato justo y el reconocimiento por parte de los compañeros y los superiores. La falta de estima es un riesgo importante para la salud.

**Tabla N° 01:** Tabla de puntuación por apartado para factores psicosociales

Apartado	Dimensiones psicosociales	Puntuación de la población ocupada de referencia		
		Verde	Amarillo	Rojo
1	Exigencias Psicológicas	De 0 a 7	De 8 a 10	De 11 a 24
2	Trabajo activo y posibilidades de desarrollo	De 40 a 26	De 25 a 21	De 20 a 0
3	Inseguridad	De 0 a 1	De 2 a 5	De 6 a 16
4	Apoyo social y calidad de liderazgo	De 40 a 29	De 28 a 24	De 23 a 0
5	Doble presencia	De 0 a 3	De 4 a 6	De 7 a 16
6	Estima	De 16 a 13	De 12 a 11	De 10 a 0

El baremo de cada uno de los apartados evaluados, se describe por colores cuya interpretación es la siguiente:

**Cuadro N° 06:** Interpretación del nivel de riesgo para factores psicosociales

Verde (Favorable)	Incluye la tercera parte de la población de referencia para la que su puntuación es más favorable para la salud.
Amarillo (Intermedio)	Define el tercio de la población ocupada de referencia que se encuentra entre los dos extremos verde y rojo.
Rojo (Desfavorable)	Incluye la tercera parte de la población de referencia para la que su puntuación es más desfavorable para la salud.

**G. ISO-7243-1989 - Ambientes calientes: Estimación del estrés por calor en el hombre trabajador, basado en el índice WBGT (temperatura del globo de bulbo húmedo)**

Método que se puede utilizar fácilmente en un entorno industrial, para evaluar el estrés por calor al que se somete a un individuo en un entorno caluroso y que permite un diagnóstico rápido.

Se aplica a la evaluación del efecto medio del calor sobre el hombre durante un período representativo de su actividad, pero no se aplica a la evaluación del estrés por calor sufrido durante períodos muy cortos, no a la evaluación del estrés por calor cerca de las zonas de confort.

El estrés por calor al que está sometida una persona expuesta a un ambiente caliente depende, en particular, de la producción de calor dentro del cuerpo como resultado de la actividad física y las características del ambiente que rigen la transferencia de calor entre la atmósfera y el cuerpo.

La influencia del medio ambiente sobre el estrés por calor requiere un conocimiento del índice WBGT que combina parámetros como: la temperatura natural del bulbo húmedo ( $t_{nw}$ ), temperatura del globo ( $t_g$ ) y en algunas situaciones la medición de la temperatura del aire ( $t_a$ ) (temperatura del bulbo seco). Las siguientes expresiones muestran la relación entre estos parámetros:

- Interior y exterior de instalaciones sin carga solar.

$$WBGT = 0,7 t_{nw} + 0,3 t_g$$

- Exterior de instalaciones con carga solar.

$$WBGT = 0,7 t_{nw} + 0,2 t_g + 0,1 t_a$$

Este método de estimación del estrés por calor se basa en la medición de estos diferentes parámetros y el cálculo de los valores medios teniendo en cuenta las variaciones espacio-temporales de estos parámetros.

Cuando ciertos parámetros no tienen un valor constante en el espacio que rodea al trabajador, es necesario determinar el índice WBGT en tres posiciones correspondientes a la altura de la cabeza, el abdomen y los tobillos en relación con el suelo. El valor medio del índice WBGT se obtiene de los siguientes tres índices ponderados, utilizando la siguiente fórmula:

$$WBGT = \frac{WBGT_{\text{cabeza}} + (2 \times WBGT_{\text{abdomen}}) + WBGT_{\text{tobillos}}}{4}$$

La carga térmica interna es el resultado de la energía metabólica causada por la actividad.

**Cuadro N° 07:** Clasificación de niveles de gasto metabólico según actividad

CLASIFICACIÓN	KCAL/HORA	TIPO DE ACTIVIDAD
DESCANSO	<100	Descansado.
LIGERO	100-200	De pie: taladro (piezas pequeñas), fresadora (piezas pequeñas), bobinado, bobinado de armadura pequeña, mecanizado con herramientas de baja potencia, caminata informal (velocidad de hasta 3,5 km / h)
MODERADO	200-300	Trabajo sostenido de manos y brazos (martilleo, relleno), trabajo de brazos y piernas (operación fuera de carretera de camiones, tractores o equipos de construcción), trabajo de brazos y tronco (trabajo con martillo neumático, montaje de tractores, empastado, manejo intermitente de material pesado de manera moderada, deshierbado, picado, recolección de frutas o vegetales); empujar o tirar de carros ligeros o carretillas, caminar a una velocidad de 3.5 km / h a 5.5 km / h.

**Cuadro N° 07:** Clasificación de niveles de gasto metabólico según actividad

CLASIFICACIÓN	KCAL/HORA	TIPO DE ACTIVIDAD
PESADO	300-400	Trabajo intenso de brazo y tronco, llevar material pesado, palear, trabajo con martillo, aserrar, cepillar o cincelar madera dura, cortar a mano-cavar, caminar a una velocidad de 5,5 km / h a 7 km / h.  Empujar o tirar de carretillas de mano o carretillas muy cargadas, elaborar piezas de fundición, colocación de bloques de hormigón.
MUY PESADO	>400	Actividades muy intensas a un ritmo muy rápido, trabajar con un hacha, palear o cavar intensamente, subir escaleras o rampas, caminar rápidamente con pequeños pasos, correr, caminar a una velocidad superior a 7 km /h

El índice WBGT que resulte de la evaluación será comparado con el valor límite de referencia WBGT (°C), el cual se obtiene de los datos de la clasificación metabólica y la relación trabajo – descanso como se muestra a continuación:

**Tabla N° 02:** Valores Límite de Referencia WBGT (°C)

Ubicación del trabajo dentro de un ciclo de trabajo - descanso	Índice WBGT en °C							
	VALOR LIMITE TGBH ° C				NIVEL DE ACCION TGBH ° C			
	Ligero	Moderado	Pesada	Muy Pesada	Ligero	Moderada	Pesada	Muy Pesada
75% a 100%	31	28	-	-	28	25	-	-
50% a 75%	31	29	27.5	-	28.5	26	24	-
25% a 50%	32	30	29	28	29.5	27	25.5	24.5
0% a 25%	32.5	31.5	30.5	30	30	29	28	27

Guía 2 del D.S. N° 024-2016-EM

**Cuadro N° 08:** Interpretación del nivel de exposición del estrés por calor

<b>NIVEL UMBRAL (&lt;Nivel de Acción)</b>	Es el valor de la exposición por debajo del cual la exposición continuada y repetida no tiene efectos negativos para la salud de los trabajadores.
<b>NIVEL DE ACCIÓN (Ver Tabla N° 02)</b>	Es el valor a partir del cual se debe establecer un programa de medidas técnicas y organizativas para reducir la exposición
<b>VALOR LIMITE (Ver Tabla N° 02)</b>	Es el valor límite de exposición TLV. A partir de este valor cualquier persona no protegida corre riesgos importantes.

## CAPITULO IV: CÁLCULOS, Y/O APLICACIONES Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS

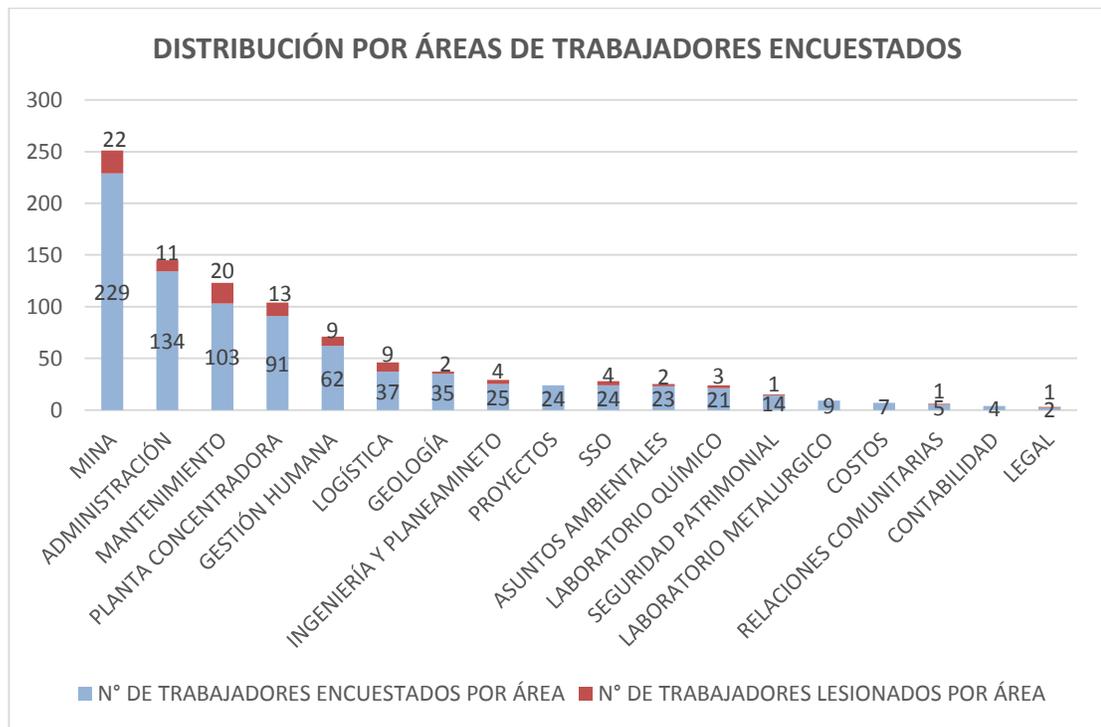
### 4.1. Determinación de áreas y puestos críticos basados en la identificación y análisis de trastornos musculoesqueléticos

La muestra mínima a encuestar y entrevistar requerida para una población de 10,000 trabajadores es de 741.1. Se incrementó el tamaño de la muestra a 849 por no respuesta de algún trabajador, ya que la encuesta era voluntaria.

Las encuestas y entrevistas fueron realizadas en las zonas de repartos de guardia, comedores y labores principales.

El tiempo de antigüedad promedio de los trabajadores en su puesto de trabajo en la Empresa Minera Subterránea es de 4.28 años. El tiempo mínimo registrado es menor a 1 año y el tiempo máximo registrado es de 40 años.

**Gráfico N° 01:** Distribución de trabajadores lesionados por área del total de encuestados



### A. Lesiones

Se realizó la encuesta a 849 trabajadores pertenecientes a 18 áreas en 06 unidades mineras subterráneas. Se filtró las encuestas con respuesta “sí” ante la pregunta ¿Ha sufrido alguna lesión?, del análisis de los datos consignados podemos apreciar que 102 trabajadores pertenecientes a 14 áreas han presentado lesiones musculoesqueléticas con tratamiento médico reportado al área de Salud Ocupacional del titular minero, como se muestra a continuación:

**Tabla N° 03:** Áreas y puestos que presentaron lesión

ITEM	ÁREA	PUESTO	UNIDAD 01	UNIDAD 02	UNIDAD 03	UNIDAD 04	UNIDAD 05	UNIDAD 06	N° TOTAL DE TRABAJADORES
01	ASUNTOS AMBIENTALES	OPERADOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS						1	2
		PRACTICANTE DE A.A						1	
02	GEOLOGIA	JEFE DE TOPOGRAFIA				1			2
		DIBUJANTE CAD						1	
03	GESTIÓN HUMANA	COCINERO	1					1	9
		MÉDICO		1			1		
		JEFE DE ADMINISTRACIÓN DE PERSONAL					1		
		PARAMÉDICO					1	1	
		AZAFATA						1	
		AUXILIAR DE LIMPIEZA						1	

Tabla N° 03: Áreas y puestos que presentaron lesión

ITEM	ÁREA	PUESTO	UNIDAD 01	UNIDAD 02	UNIDAD 03	UNIDAD 04	UNIDAD 05	UNIDAD 06	N° TOTAL DE TRABAJADORES
04	MINA	OPERARIO DE MINA			1				22
		ASISTENTE DE RESIDENTE				1			
		AYUDANTE DE MAESTRO DE RELLENO HIDRAULICO				1			
		AYUDANTE TUBERO				1			
		MAESTRO CIMBRERO				1			
		OPERADOR DE SCOOP				2			
		OPERADOR DE SIMBA				2			
		OPERADOR DE TRACTOR ORUGA	2						
		VIGIA DE MOTONIVELADORA				1			
		OPERADOR DE MINICARGADOR				1			
		SECRETARIO					1		
		AYUDANTE (AYUDANTE EN VENTILACIÓN)						1	
		AYUDANTE DE JUMBO EMPERNADOR						2	
		OPERADOR DE JUMBO FRONTONERO						1	
		OPERADOR DE JUMBO EMPERNADOR						1	
		OPERADOR DE CASA DE LAMPARAS				2			
		OPERADOR DE VOLQUETE				1			
05	LABORATORIO QUIMICO	MUESTRERO DE CAL				1			3
		MUESTRERO DE PLANTA				1			
		PREPARADOR DE MUESTRAS (PESADOR)				1			
06	LEGAL	ASISTENTE DE PROPIEDADES					1	1	
07	LOGÍSTICA	AYUDANTE LOGISTICA	2						6
		AUXILIAR LOGISTICO				1			
		DESPACHADOR				1			
		OPERADOR DE MONTACARGA Y CAMIONCITO				1			
		OPERADOR DE MONTACARGA				1			

**Tabla N° 03:** Áreas y puestos que presentaron lesión

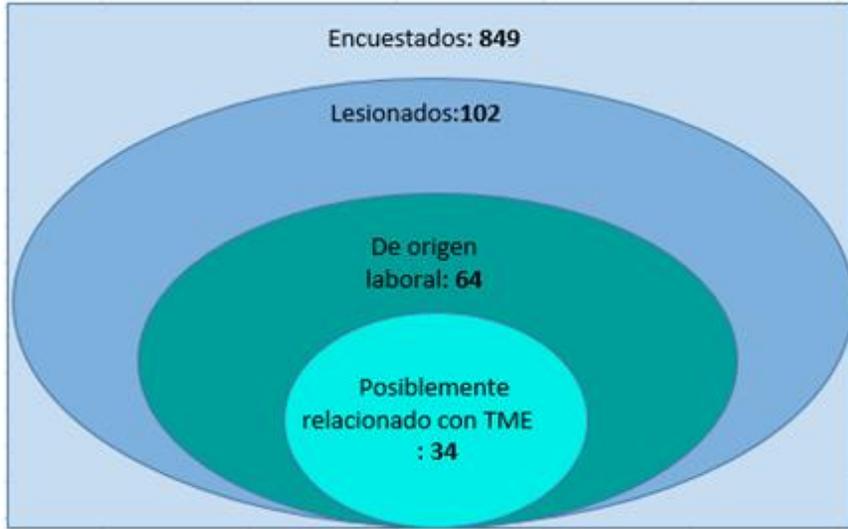
ITEM	ÁREA	PUESTO	UNIDAD 01	UNIDAD 02	UNIDAD 03	UNIDAD 04	UNIDAD 05	UNIDAD 06	N° TOTAL DE TRABAJADORES
07	LOGÍSTICA	SUPERVISOR DE LOGISTICA					1		3
		ABASTECEDOR DE COMBUSTIBLE						1	
		ALMACENERO DE POLVORIN DE SUPERFICIE						1	
08	MANTENIMIENTO	SOLDADOR				1			20
		JEFE DE MANTENIMIENTO MECÁNICO						1	
		TÉCNICO EN NEUMATICOS-LLANTERO						1	
		TECNICO ELECTRICISTA						2	
		TÉCNICO MECÁNICO	2						
		TÉCNICO MÉCANICO DE EQUIPOS	1						
		SOBRESTANTE		1					
		ELECTRICISTA MINA			2				
		EMBOBINADOR MINA			2				
		MECANICO			2				
		MECANICO MOTORISTA - TALLER DE LOCOMOTORAS			2				
		MECANICO MONTAJISTA					1		
		MECÁNICO SOLDADOR	1				1		
09	SEGURIDAD PATRIMONIAL	AGENTE DE SEGURIDAD	1						1
10	ADMINISTRACIÓN	CONDUCTOR DE CAMIONETA	1			10			11
11	INGENIERIA Y PLANEAMIENTO	AYUDANTE DE TOPOGRAFÍA	1						4
		DIBUJANTE CAD	1						
		JEFE DE PLANEAMIENTO	1						
		ASISTENTE DE DISEÑO DE MINA		1					

**Tabla N° 03:** Áreas y puestos que presentaron lesión

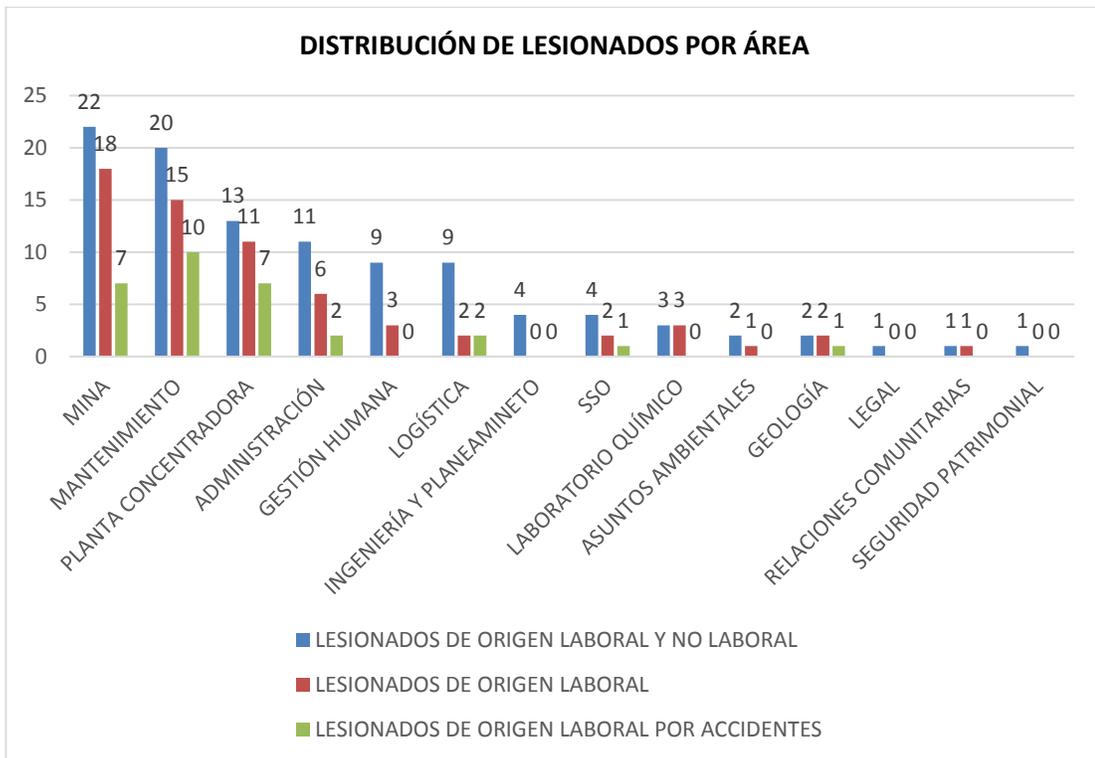
ITEM	ÁREA	PUESTO	UNIDAD 01	UNIDAD 02	UNIDAD 03	UNIDAD 04	UNIDAD 05	UNIDAD 06	N° TOTAL DE TRABAJADORES
12	RELACIONES COMUNITARIAS	COORDINADOR DE RELACIONES COMUNITARIAS					1		1
13	PLANTA CONCENTRADORA	PERSONAL DE SERVICIO	2						13
		TÉCNICO ELECTRICISTA	2						
		OPERADOR DE MINICARGADOR		1					
		CONTROLADOR DE INGRESO DE MINERAL			1				
		MOLINERO DE PLANTA DE CAL			1				
		SOBRESTANTE			2				
		OPERADOR DE FLOTACION				1			
		OPERARIO DE FLOTACION DE ZINC				1			
		OPERADOR DE PLANTA DE CAL			1				
		RELAVERO				1			
14	SSO	INSPECTOR DE SEGURIDAD	1						4
		INGENIERO DE SEGURIDAD					1		
		ASISTENTE DE SEGURIDAD						1	
		TÉCNICO DE SEÑALIZACIÓN						1	
<b>TOTAL DE TRABAJADORES LESIONADOS</b>									<b>102</b>

De las 849 encuestas se identificaron 102 trabajadores lesionados con tratamiento médico, 64 son de origen laboral y de estos 30 se relacionan con accidentes de trabajo; los 34 restantes podrían estar relacionados a Trastornos Musculoesqueléticos que representaría el 29.41% del total de lesionados.

**Gráfico N° 02:** Lesionados del total de encuestados

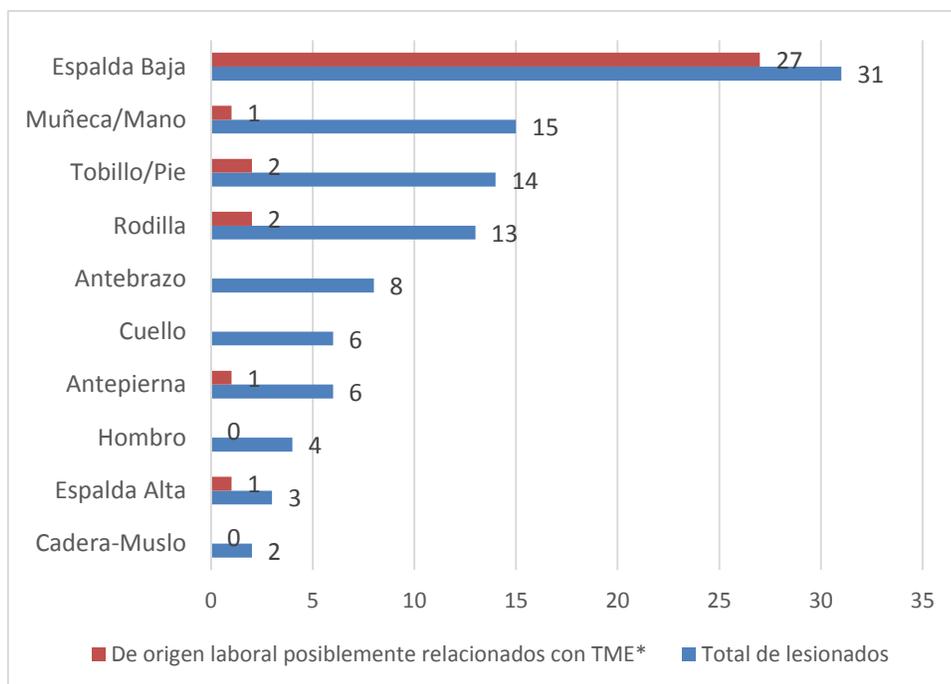


**Gráfico N° 03:** Distribución de trabajadores lesionados por área



**Tabla N° 04:** Lesiones por zona muscular y área

ITEM	ÁREA	ANTEBRAZO	ANTEPIERNA	CADERA-MUSLO	CUELLO	ESPALDA ALTA	ESPALDA BAJA	HOMBRO	MUÑECA/MANO	RODILLA	TOBILLO/PIE	LESIONES TOTALES
01	ADMINISTRACIÓN	1	1	1			5		2		1	11
02	ASUNTOS AMBIENTALES						2					2
03	GEOLOGÍA									1	1	2
04	GESTIÓN HUMANA				2		2	1	1	2	1	9
05	INGENIERÍA Y PLANEAMIENTO	1		1						1	1	4
06	LABORATORIO QUÍMICO						3					3
07	LEGAL									1		1
08	LOGÍSTICA		3		2				1	1	2	9
09	MANTENIMIENTO				1	3	4		4	5	3	20
10	MINA	4	1				10	3	2	1	1	22
11	PLANTA CONCENTRADORA		1		1		3		5		3	13
12	RELACIONES COMUNITARIAS						1					1
13	SEGURIDAD PATRIMONIAL						1					1
14	SSO	2								1	1	4
	<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>31</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>102</b>

**Gráfico N° 04: Lesionados por zona afectada**

Las zonas lesionadas más afectadas corresponden a espalda baja, mano-muñeca, tobillo-pie, rodilla y antebrazo principalmente.

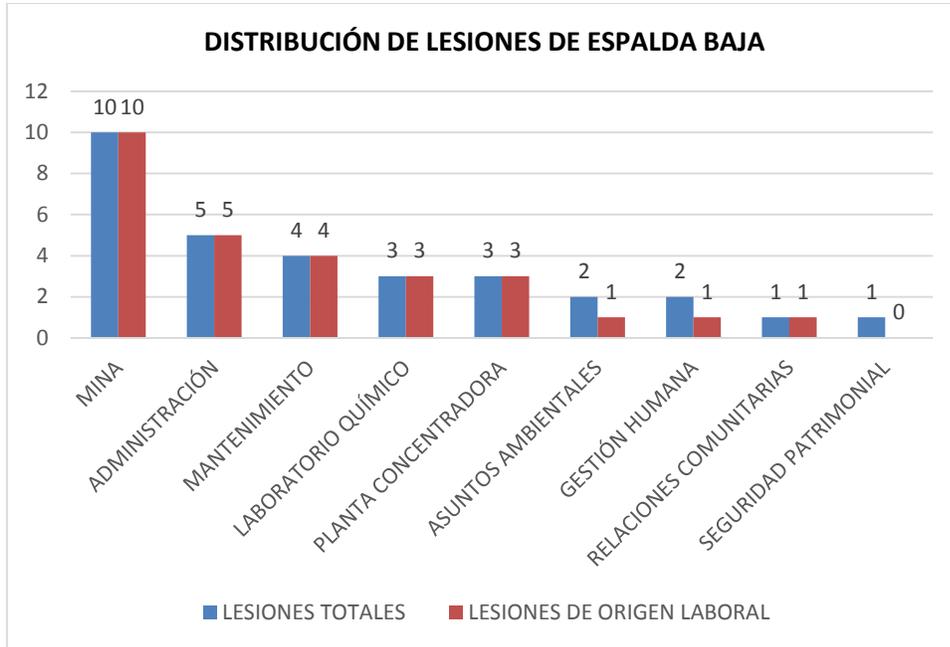
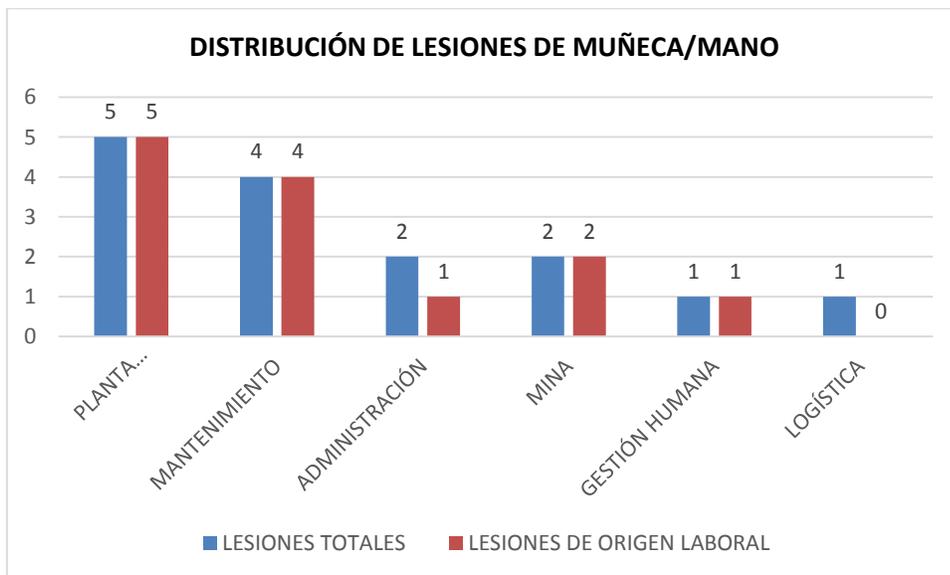
La relación de los 64 trabajadores lesionados de origen laboral, se detalla a continuación.

**Tabla N° 05:** Puestos con lesiones de origen laboral

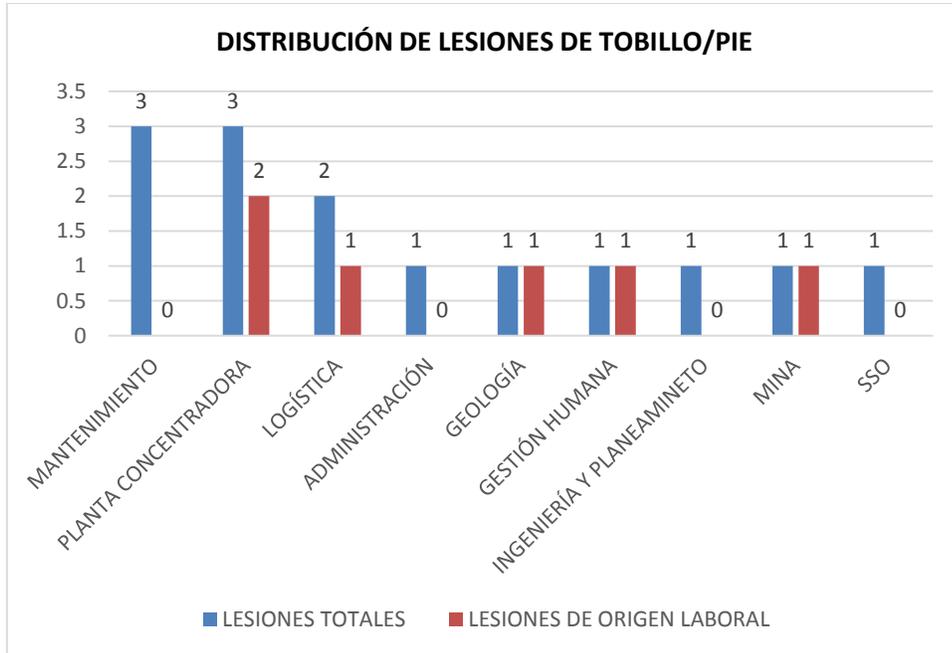
ÁREAS	Antebrazo	Antepierna	Cuello	Espalda Alta	Espalda Baja	Hombro	Muñeca/Mano	Rodilla	Tobillo/Pie	Total General/Área
<b>ADMINISTRACIÓN</b>					5		1			6
CONDUCTOR DE CAMIONETA *					5		1			6
<b>ASUNTOS AMBIENTALES</b>					1					1
OPERADOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS					1					1
<b>GEOLOGÍA</b>								1	1	2
DIBUJANTE CAD								1		1
JEFE DE TOPOGRAFIA *									1	1
<b>GESTIÓN HUMANA</b>					1		1		1	3
COCINERO									1	1
JEFE DE ADMINISTRACIÓN DE PERSONAL					1					1
MÉDICO							1			1
<b>LABORATORIO QUÍMICO</b>					3					3
PREPARADOR DE MUESTRAS (PESADOR)					1					1
MUESTRERO DE CAL					1					1
MUESTRERO DE PLANTA					1					1
<b>LOGÍSTICA</b>		1							1	2
OPERADOR DE MONTACARGA Y CAMIONCITO *									1	1
SUPERVISOR DE LOGISTICA *		1								1
<b>MANTENIMIENTO</b>			1	3	4		4	3		15
SOLDADOR					1					1
TÉCNICO EN NEUMATICOS- LLANTERO					1					1
MECÁNICO SOLDADOR *			1		1					2
MECÁNICO *				1				1		2
TÉCNICO ELECTRICISTA *					1		1			2
EMBOBINADOR MINA *				2						2
MECANICO MOTORISTA - TALLER DE LOCOMOTORAS *								1		1
SOBRESTANTE *								1		1
TÉCNICO MECÁNICO *							2			2
TÉCNICO MÉCANICO DE EQUIPOS *							1			1
(*) Relacionan con accidentes de trabajo										

Tabla N° 05: Puestos con lesiones de origen laboral

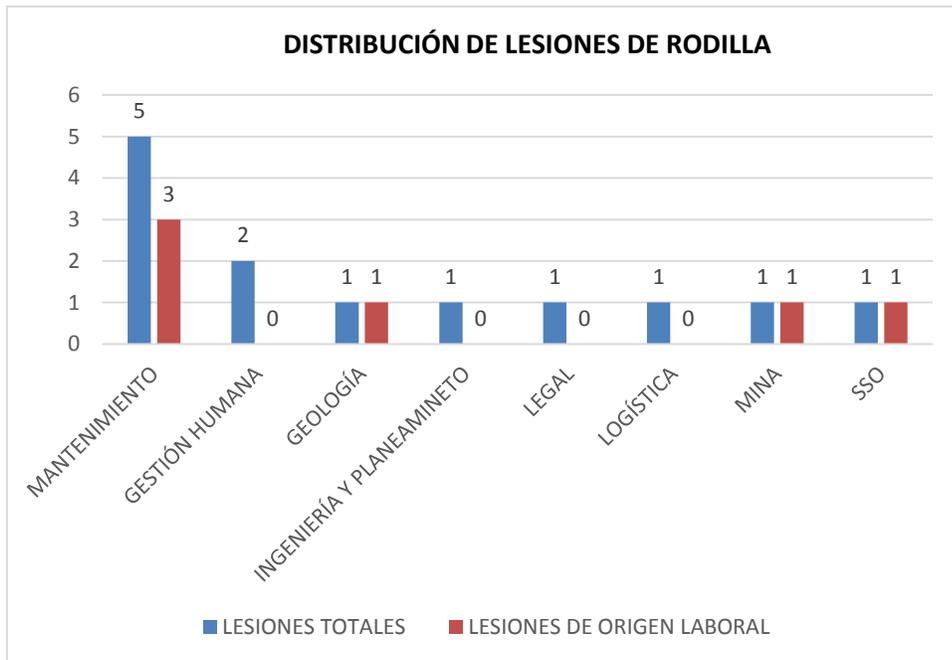
ÁREAS	Antebrazo	Antepierna	Cuello	Espalda Alta	Espalda Baja	Hombro	Muñeca/Mano	Rodilla	Tobillo/Pie	Total general/Área
<b>MINA</b>	<b>2</b>	<b>1</b>			<b>10</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>18</b>
ASISTENTE DE RESIDENTE					1					1
AYUDANTE DE JUMBO EMPERNADOR *	1							1		2
AYUDANTE DE MAESTRO DE RELLENO HIDRAULICO					1					1
AYUDANTE TUBERO					1					1
MAESTRO CIMBRERO					1					1
OPERADOR DE CASA DE LAMPARAS *	1									1
OPERADOR DE JUMBO EMPERNADOR *							1			1
OPERADOR DE JUMBO FRONTONERO					1					1
OPERADOR DE MINICARGADOR					1					1
OPERADOR DE SCOOP *					1				1	2
OPERADOR DE SIMBA *					1		1			2
OPERADOR DE VOLQUETE		1								1
OPERARIO DE MINA					1					1
SECRETARIO *						1				1
VIGIA DE MOTONIVELADORA					1					1
<b>PLANTA CONCENTRADORA</b>			<b>1</b>		<b>3</b>		<b>5</b>		<b>2</b>	<b>11</b>
MOLINERO DE PLANTA DE CAL *									1	1
OPERADOR DE FLOTACIÓN *			1							1
OPERADOR DE PLANTA DE CAL									1	1
OPERARIO DE FLOTACION DE ZINC					1					1
PERSONAL DE SERVICIO *							2			2
RELAVERO *							1			1
SOBRESTANTE					2					2
TÉCNICO ELECTRICISTA *							2			2
<b>RELACIONES COMUNITARIAS</b>					<b>1</b>					<b>1</b>
COORDINADOR DE RELACIONES COMUNITARIAS					1					1
<b>SSO</b>	<b>1</b>							<b>1</b>		<b>2</b>
ASISTENTE DE SEGURIDAD *	1									1
TÉCNICO DE SEÑALIZACIÓN								1		1
<b>TOTAL GENERAL/ZONA MUSCULAR</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>28</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>64</b>
(*) Relacionan con accidentes de trabajo										

**Gráfico N° 05:** Lesionados de espalda baja**Gráfico N° 06:** Lesionados de muñeca-mano

**Gráfico N° 07: Lesionados de tobillo-pie**



**Gráfico N° 08: Lesionados de rodilla**



**Tabla N° 06:** Lesiones posiblemente relacionadas con Trastornos Musculoesqueléticos

ITEM	ÁREA	ANTEBRAZO	ANTEPIERNA	CUELLO	ESPALDA ALTA	ESPALDA BAJA	HOMBRO	MUÑECA/MANO	RODILLA	TOBILLO/PIE	LESIONES TOTALES
01	ADMINISTRACIÓN					4					4
02	ASUNTOS AMBIENTALES					1					1
03	GEOLOGÍA								1		1
04	GESTIÓN HUMANA					1		1		1	3
05	LABORATORIO QUÍMICO					3					3
06	MANTENIMIENTO				1	4					5
07	MINA		1			10					11
08	PLANTA CONCENTRADORA					3				1	4
09	RELACIONES COMUNITARIAS					1					1
10	SSO								1		1
<b>TOTAL GENERAL</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>34</b>

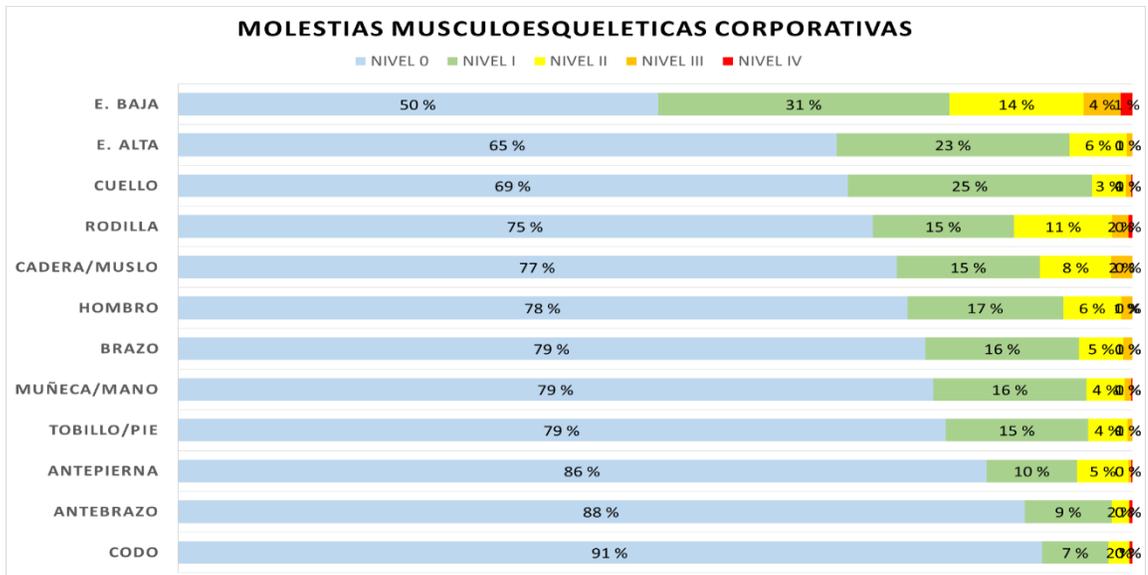
Las áreas que han presentado mayores casos de lesiones posiblemente relacionados a Trastornos Musculoesqueléticos son Mina, Mantenimiento, Planta Concentradora, Administración, Gestión Humana y Laboratorio Químico; siendo la zona más afectada espalda baja.

## B. Molestias

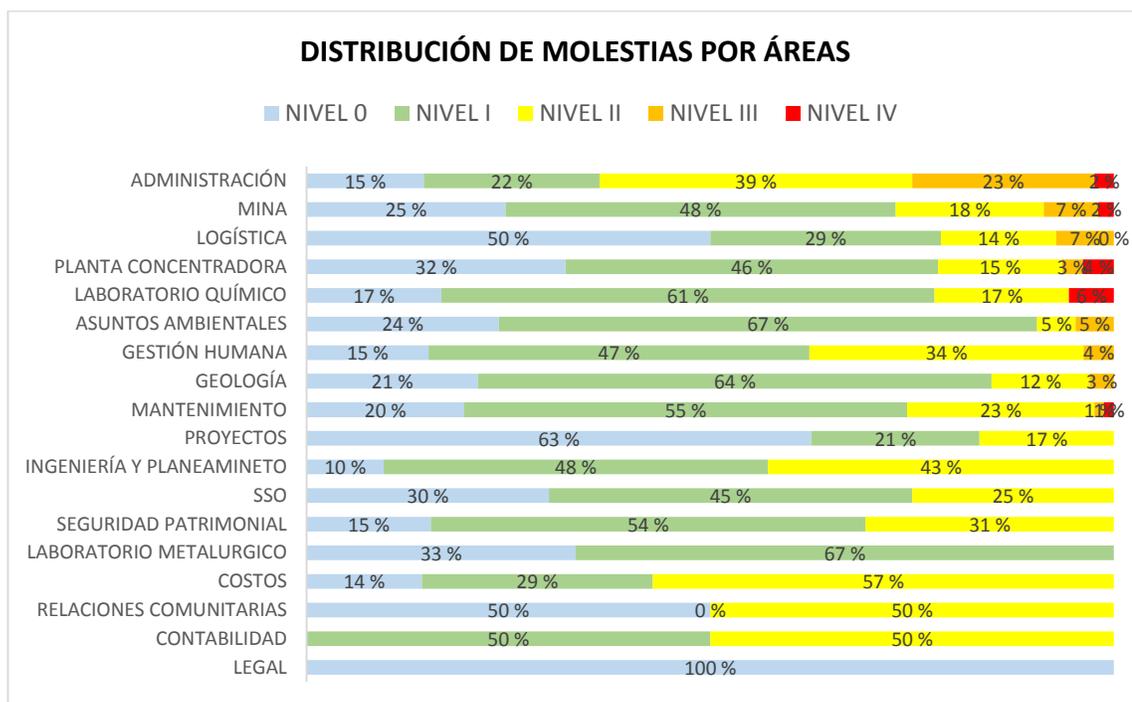
Para analizar los posibles Trastornos Musculoesqueléticos relacionados al desarrollo de actividades laborales por posible exposición a factores disergonómicos se realizaron 849 encuestas, donde se retiraron 102 encuestas con respuesta “Sí” ante la pregunta ¿Ha sufrido alguna lesión?, quedándonos 747 encuestas que presentan molestias músculo esqueléticas no reportadas ni diagnosticadas como lesión por la parte médica del Titular Minero. La encuesta considera una escala de percepción de molestias músculos esqueléticos en niveles del 0 al 4 relacionados con la frecuencia e intensidad detallados en el Capítulo III de la presente.

La encuesta considera una escala de niveles del 0 al 4; siendo cero el valor más bajo y 4 el valor más alto relacionado con la frecuencia e intensidad con la cual se percibe la molestia. Los niveles 3 y 4 en el presente estudio se consideran “críticos” ya que se ha requerido de medicamento o tratamiento médico para atender las molestias.

**Gráfico. N° 09:** Distribución de molestias músculo esqueléticas por nivel y zona afectada



**Gráfico. N° 10:** Distribución de molestias músculo esqueléticas por nivel y área



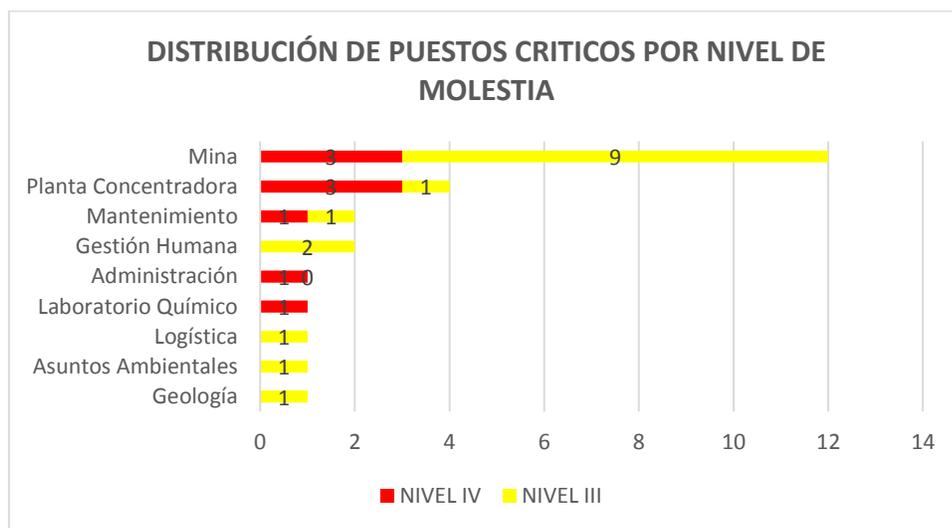
### C. Determinación de Áreas y Puestos Críticos

La intensidad y frecuencia de molestias musculoesqueléticas percibida por los trabajadores como no tolerable al requerir medicamentos y/o tratamiento médico (escala de niveles 3 y 4), sin lesión reportada al titular minero, se considera en el presente estudio “crítico”. De los resultados de la encuesta, se tiene el siguiente análisis:

- Las áreas que presentaron puestos con algún caso de molestias músculo esquelético con Niveles 3 y 4 (**críticos**) son 9 de un total de 18.
- Las cuatro zonas musculares en las que se identificó la mayor cantidad de molestias musculoesqueléticas son: **Espalda baja, espalda alta, cuello y rodilla.**

- Las áreas que presentaron algún caso de molestias musculoesqueléticas para **Espalda Baja Nivel 04** son: Administración, Laboratorio Químico, Mantenimiento, Mina y Planta Concentradora.
- Las áreas que presentaron algún caso de molestias musculoesqueléticas para **Espalda Baja Nivel 03** son: Administración, Asuntos Ambientales, Gestión Humana y Mina.
- Las áreas que presentaron algún caso de molestias musculoesqueléticas para **Espalda Alta Nivel 04** son: Mina y Planta Concentradora.
- Las áreas que presentaron algún caso de molestias musculoesqueléticas para **Espalda Alta Nivel 03** son: Administración, Mina, Planta Concentradora y Logística.
- Las áreas que presentaron algún caso de molestias musculoesqueléticas para **Cuello Nivel 03** son: Administración, Mina y Planta Concentradora.
- Las áreas que presentaron algún caso de molestias musculoesqueléticas para **Rodilla Nivel 03** son: Administración, Geología, Mantenimiento y Mina.
- No se presentaron casos de molestias musculoesqueléticas para Cuello ni Rodilla en **Nivel 04**.
- Las zonas musculares en las que se identificó molestias musculoesqueléticas **Nivel 4** son: Espalda Baja, Espalda Alta, Antepierna, Tobillo/Pie, Brazo, Codo y Antebrazo.
- Las zonas musculares en las que se identificó molestias musculoesqueléticas **Nivel 3** son: Espalda Baja, Espalda Alta, Cuello, Rodilla, Antepierna, Tobillo/Pie, Brazo, Codo, Hombro, Muñeca y Cadera/Muslo.
- El total de puestos que presentaron molestias músculo esqueléticas críticas (puestos críticos) asciende a **veinticinco**; distribuidos en nueve áreas.

**Gráfico N° 11:** Distribución de puestos críticos por nivel de molestias músculo esqueléticas y por área



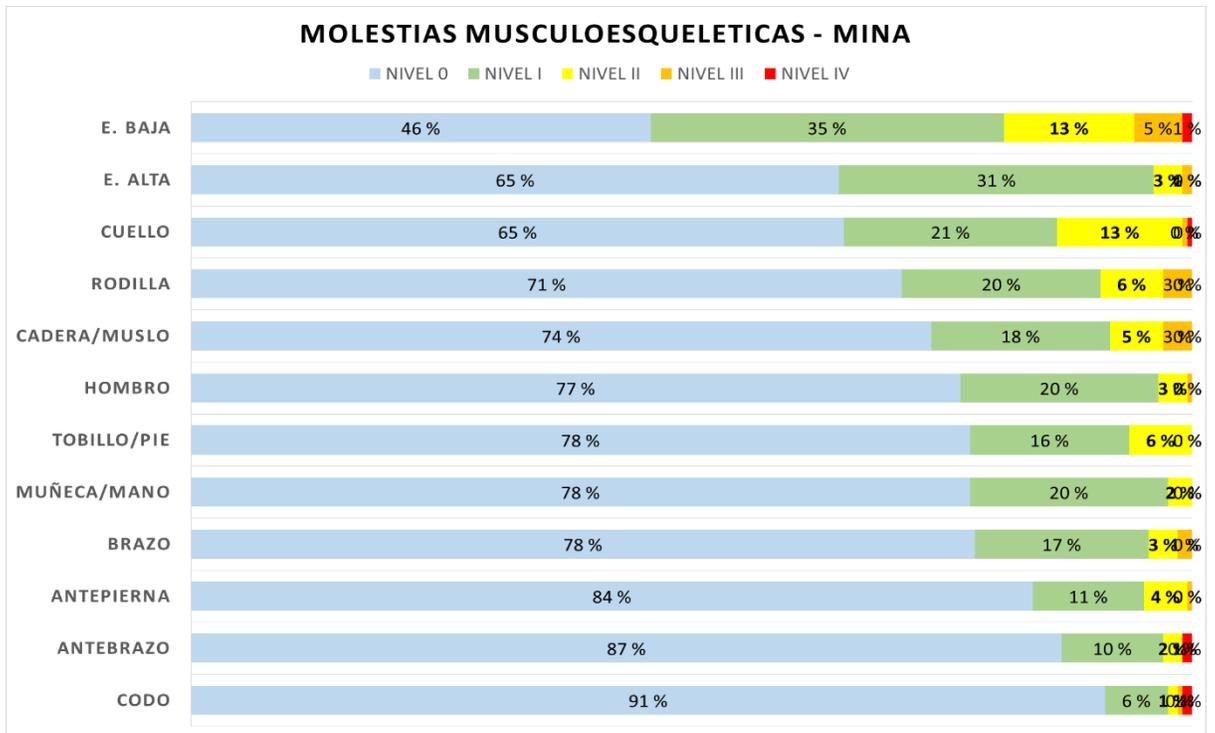
**Tabla N° 07:** Molestias músculo esqueléticas con niveles III y IV (críticos) por área

Item	Áreas	Espalda Baja		Espalda Alta		Cuello	Rodilla	Anteplerna		Tobillo/Pie		Brazo		Codo		Antebrazo	Hombro	Muñeca	Cadera/Muslo
		N04	N03	N04	N03	N03	N03	N04	N03	N04	N03	N04	N03	N04	N03	N04	N03	N03	N03
1	Geología						1					1						1	
2	Laboratorio Químico	1										1							
3	Mantenimiento	1					2		1		1		1					1	
4	Mina	3	9	1	5	2	5							2	1	2	3		6
5	Planta Concentradora	3		2	1	1													
6	Asuntos Ambientales		1																
7	Gestión Humana		2																
8	Logística				2														
9	Administración	2	16		9	1	9	1	2	1	1		3				4	2	3
<b>TOTAL</b>		<b>38</b>		<b>20</b>		<b>4</b>	<b>17</b>	<b>4</b>		<b>3</b>		<b>6</b>		<b>3</b>		<b>2</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>9</b>

Las áreas que presentaron algún tipo de molestias musculoesqueléticas **Nivel 04** que serán analizadas a continuación son: Mina, Planta Concentradora, Mantenimiento, Laboratorio Químico y Administración.

**i. Mina:**

**Gráfico N° 12:** Distribución de molestias músculo esqueléticas en mina

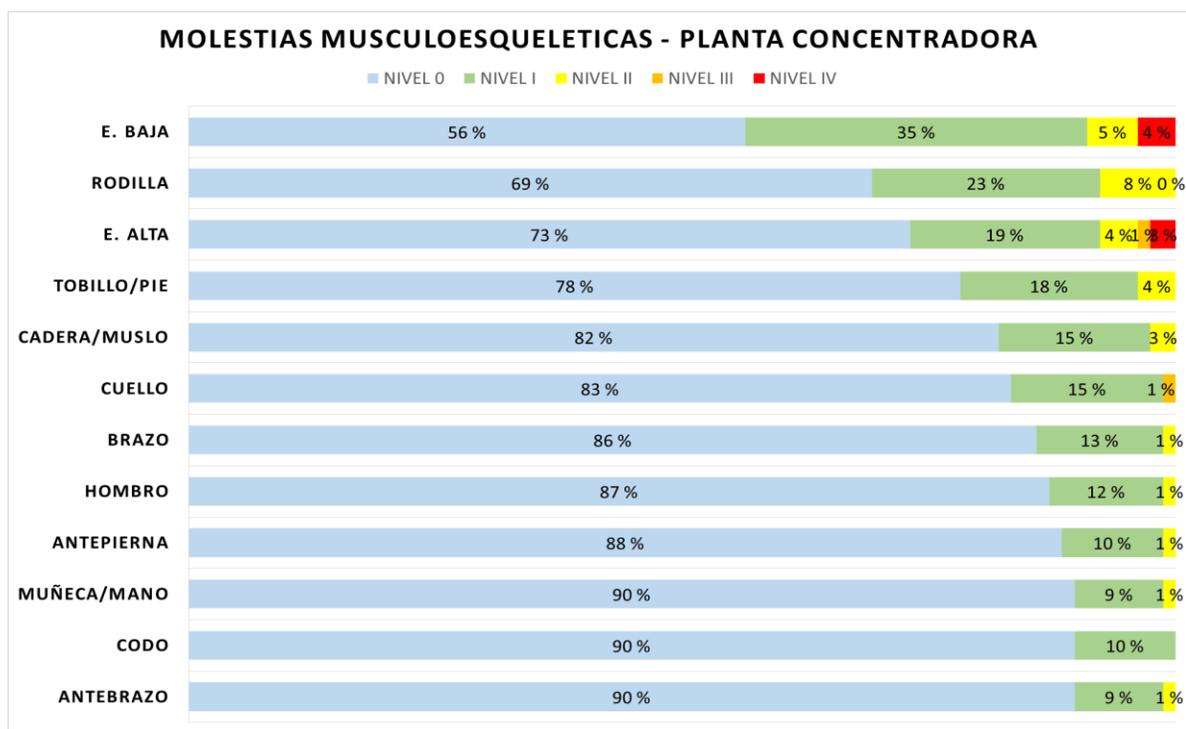


**Tabla N° 08:** Puestos con niveles III y IV (críticos) en mina

Item	Áreas	Espalda Baja		Espalda Alta		Cuello	Rodilla	Codo		Antebrazo	Hombro	Cadera/Muslo
		N04	N03	N04	N03	N03	N03	N04	N03	N04	N03	N03
1	Operador de Mixer	1		1								
2	Operador de Scoop	1										
3	Ayudante Cimbrero		1			1		2		2		
4	Ayudante de Maestro de Relleno Hidráulico		1						1		1	1
5	Ayudante de Motorista				1		1					1
6	Ayudante de Maestro de Ventilación		1								1	
7	Conductor de Volquete		2		2							
8	Maestro de Ventilación				1						1	
9	Motorista		4				4					4
10	Operador de Robot	1										
11	Capataz				1							
12	Operador de Utilitario					1						
<b>TOTAL</b>		<b>12</b>		<b>6</b>		<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>6</b>

## ii. Planta Concentradora

**Gráfico N° 13:** Distribución de molestias músculo esqueléticas en planta concentradora

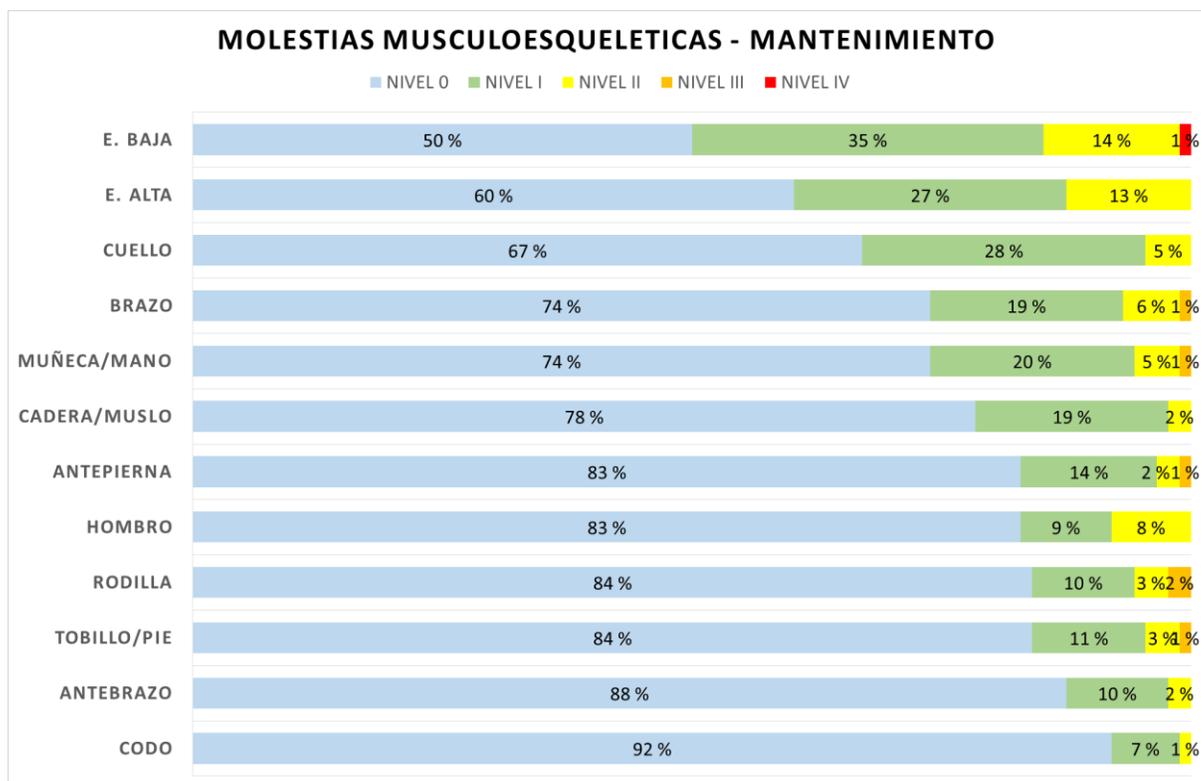


**Tabla N° 09:** Puestos con niveles III y IV (críticos) en planta concentradora

Item	Áreas	Espalda Baja		Espalda Alta		Cuello
		N04	N04	N03	N03	
13	Operador de Planta de Cal	1	1			
14	Reactivista	1	1		1	
15	Superintendente de Planta			1		
16	Operador de Espesadores y Filtros	1				
<b>TOTAL</b>		<b>3</b>	<b>3</b>		<b>1</b>	

### iii. Mantenimiento

**Gráfico N° 14:** Distribución de molestias músculo esqueléticas en mantenimiento

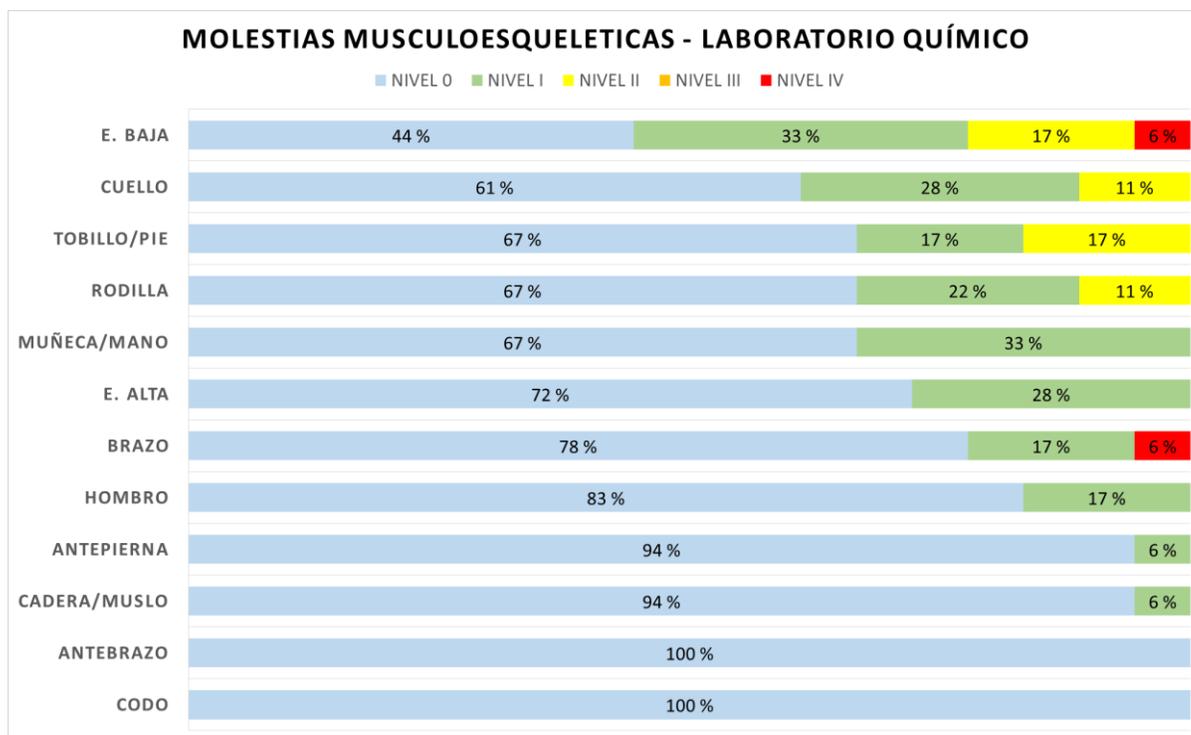


**Tabla N° 10:** Puestos con niveles III y IV (críticos) en mantenimiento

Item	Áreas	Espalda Baja	Rodilla	Antepierna	Tobillo/Pie	Brazo	Muñeca
		N04	N03	N03	N03	N03	N03
17	Electricista Mina	1	1	1	1	1	
18	Operador de Bombas Sumergibles		1				1
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

#### iv. Laboratorio Químico

**Gráfico N° 15:** Distribución de molestias músculo esqueléticas en laboratorio químico

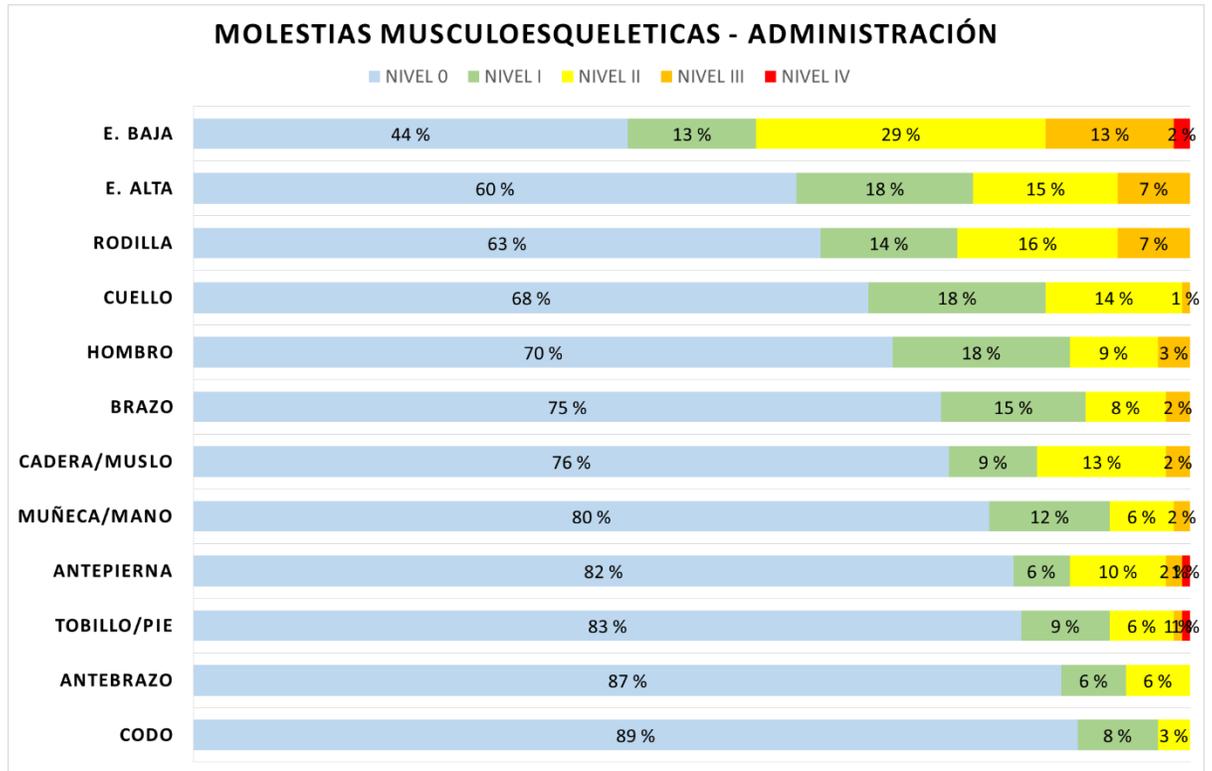


**Tabla N° 11:** Puestos con niveles III y IV (críticos) en laboratorio químico

Item	Áreas	Espalda Baja		Brazo	
		N04	N03	N04	N03
19	Preparador de Muestras (Pesador)	1		1	
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>		<b>1</b>	

## v. Administración

**Gráfico N° 16:** Distribución de molestias músculo esqueléticas en administración



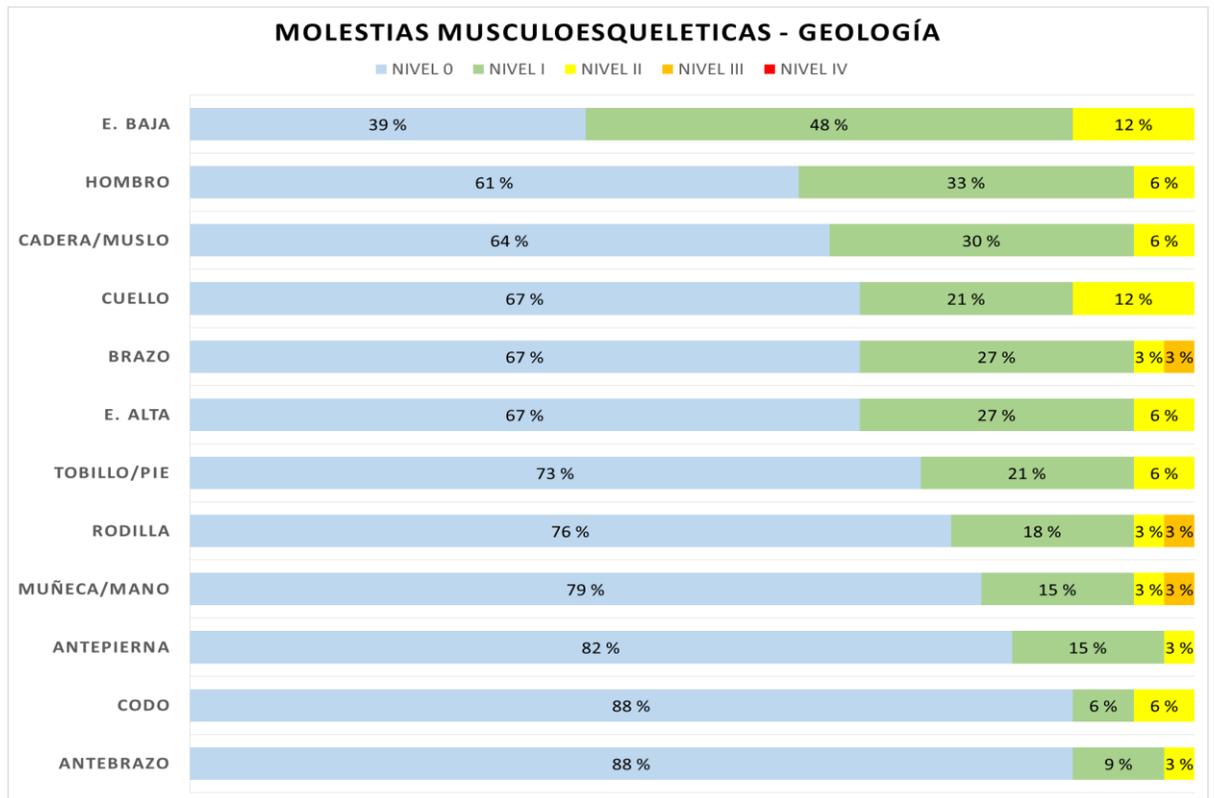
**Tabla N° 12:** Puestos con niveles III y IV (críticos) en administración

Item	Áreas	Espalda Baja		Espalda Alta	Cuello	Rodilla	Antepierna		Tobillo/Pie		Brazo	Hombro	Muñeca	Cadera/Muslo
		N04	N03	N03	N03	N03	N04	N03	N04	N03	N03	N03	N03	N03
20	Conductor de Camioneta	2	16	9	1	9	1	2	1	1	3	4	2	3
<b>TOTAL</b>		<b>18</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

Las áreas que presentaron algún tipo de molestia músculo esquelética **Nivel 03** serán analizadas a continuación, ellas son: Geología, Asuntos Ambientales, Gestión Humana y Logística.

## vi. Geología

**Gráfico N° 17:** Distribución de molestias músculo esqueléticas en geología

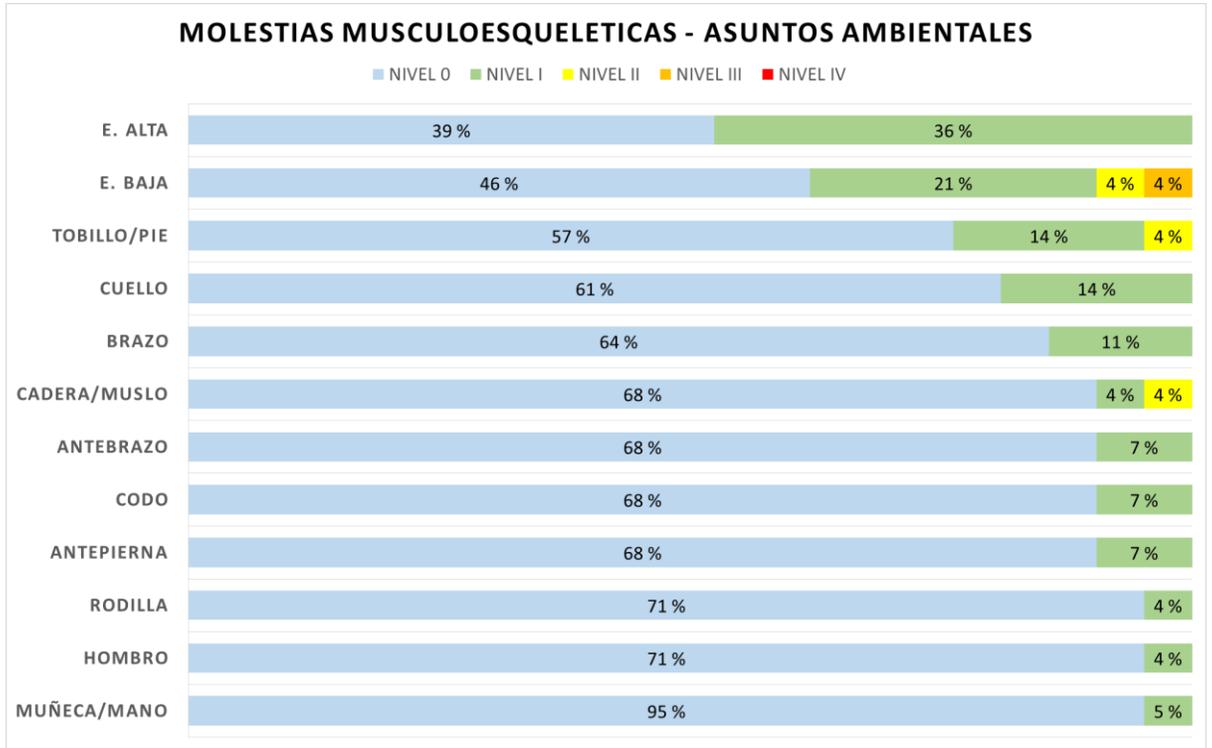


**Tabla N° 13:** Puestos con niveles III y IV (críticos) en geología

Item	Áreas	Rodilla		Brazo		Muñeca
		N03	N04	N03	N03	
21	Maestro Muestrero	1		1	1	
<b>TOTAL</b>		<b>17</b>	<b>6</b>		<b>4</b>	

**vii. Asuntos Ambientales**

**Gráfico N° 18:** Distribución de molestias músculo esqueléticas en asuntos ambientales

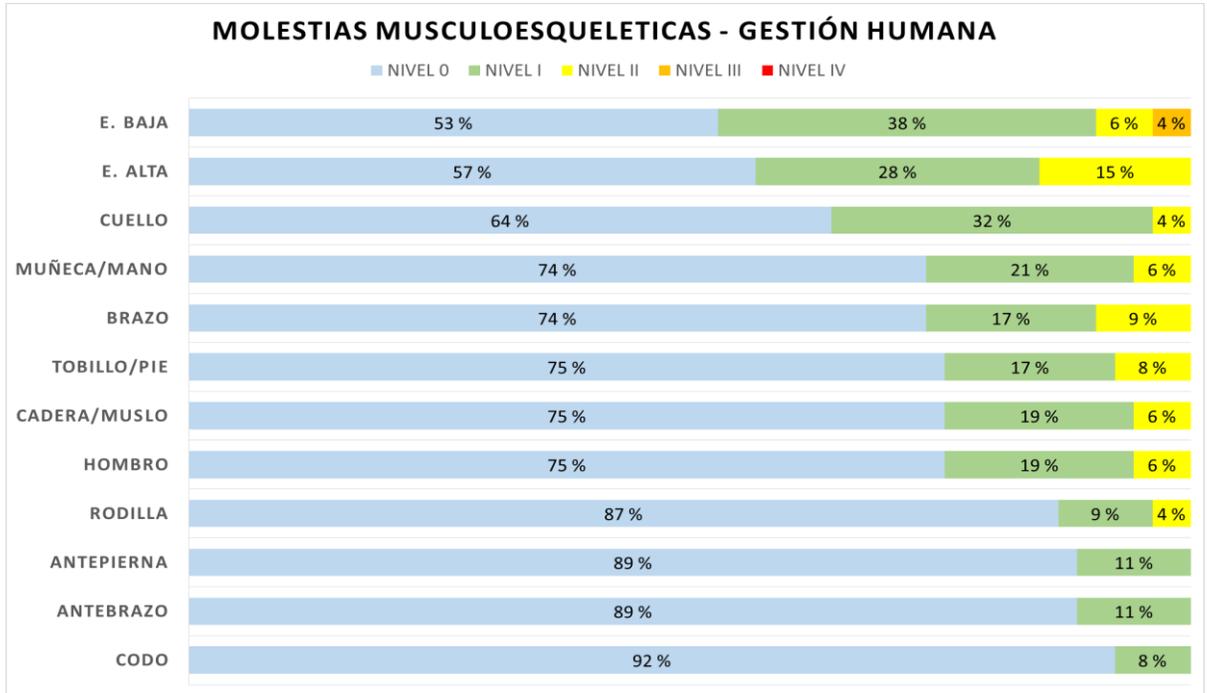


**Tabla N° 14:** Puestos con niveles III y IV (críticos) en asuntos ambientales

Item	Puestos	Espalda Baja	
		N04	N03
22	Conductor de Camión de Residuos Sólidos		1
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>	

viii. Gestión Humana

**Gráfico N° 19:** Distribución de molestias músculo esqueléticas en gestión humana

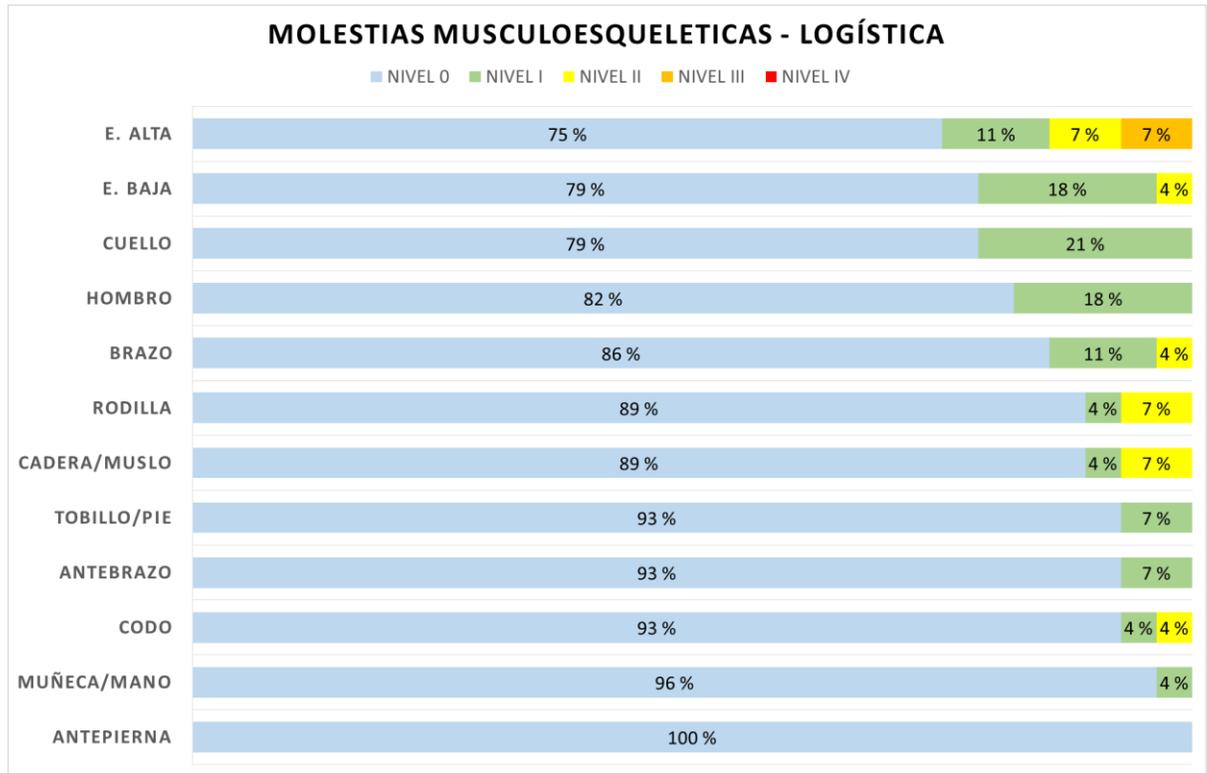


**Tabla N° 15:** Puestos con niveles III y IV (críticos) en gestión humana

Item	Puestos	Espalda Baja	
		N04	N03
23	Jefe de Desarrollo Organizacional		1
24	Practicante		1
<b>TOTAL</b>		<b>2</b>	

## ix. Logística

**Gráfico N° 20:** Distribución de molestias músculo esqueléticas en logística



**Tabla N° 16:** Puestos con niveles III y IV (críticos) en logística

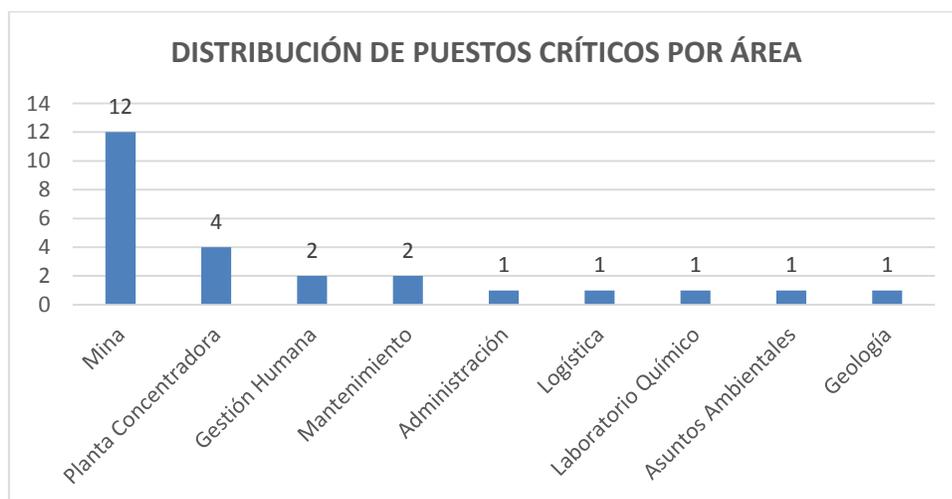
Item	Puestos	Espalda Alta	
		N04	N03
25	Asistente de Almacén de Logística		2
<b>TOTAL</b>		<b>2</b>	

Del análisis de molestias músculo esqueléticas en las diversas zonas musculares, se determinó que las molestias críticas se encuentran principalmente en:

**Tabla N° 17:** Puestos y áreas críticas

ITEM	ÁREA	PUESTOS CRÍTICOS	
		Cantidad	Detalle
01	Mina	12	Operador de Mixer, Operador de Scoop, Ayudante Cimbrero, Ayudante de Maestro de Relleno Hidráulico, Ayudante de Motorista, Ayudante de Maestro de Ventilación, Conductor de Volquete, Maestro de Ventilación, Motorista, Operador de Robot, Capataz y Operador de Utilitario.
02	Planta Concentradora	4	Operador de Planta de Cal, Reactivista, Superintendente de Planta y Operador de Espesadores y Filtros
03	Mantenimiento	2	Electricista Mina y Operador de Bombas Sumergibles
04	Laboratorio Químico	1	Preparador de Muestras (Pesador)
05	Administración	1	Conductor de Camioneta
06	Geología	1	Maestro Muestrero
07	Asuntos Ambientales	1	Conductor de Camión de Residuos Sólidos
08	Gestión Humana	2	Jefe de Desarrollo Organizacional, Practicante
09	Logística	1	Asistente de Almacén de Logística

**Gráfico N° 21:** Distribución del número de puestos críticos por área



## **4.2. Identificación y evaluación de factores de riesgo en puestos críticos**

### **A. Descripción de Procesos, Actividades e Identificación de Factores de Riesgo**

Los principales factores de riesgo disergonómico identificados para los veinticinco puestos críticos en el presente apartado, se relacionan con aquellos mencionados en el capítulo II del presente documento; dentro de los cuales tenemos a: Tareas Repetitivas (TR), Posturas Forzadas (PF), Manipulación Manual de Carga (MMC), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas con Pantallas de Visualización o Tareas de Oficina (TO).

En la mayoría de puestos críticos se ha podido identificar más de un factor de riesgo; se identificó factores de riesgo relacionados a condiciones ambientales como calor principalmente en zonas de profundización de unidades mineras. En el caso de vibración, sólo se identificó exposición a vibración cuerpo completo en los puestos críticos.

#### **I. Mina**

Área encargada del desarrollo, preparación, exploración y explotación de la mina. Control de productividad, uso efectivo de recursos, eficiencia de procesos y determinación de método de explotación más adecuado. El área cuenta con los siguientes grandes procesos:

- Avance.
- Servicios Auxiliares.
- Ventilación.
- Bombeo.
- Explotación.

### a. Operador de Mixer.

Este puesto desarrolla actividades dentro del sub proceso de sostenimiento que forma parte de los procesos de servicios auxiliares, avance, explotación y ventilación del área de mina. El personal asignado a este puesto debe tener conocimiento en el manejo de equipo pesado y liviano a través de metodología certificada, manejo de grupos y personas con 05 años de experiencia como mínimo; competencias como proactividad, comunicación efectiva, criterio y solución de problemas.

Los trabajadores del presente puesto se encargan del traslado de shotcrete a las operaciones de mina subterránea a fin de contribuir con el cumplimiento de los requerimientos, respetando los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad. Dentro de las principales tareas que desarrolla este puesto tenemos:

**Cuadro N° 09:** Análisis de trabajo del operador de mixer e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Sostenimiento: Limpieza y evacuación	Abastecimiento de shotcrete y fibras metálicas al mixer en Planta de Concreto	MMC PF TR VI FPS ET	Inspección del mixer
			Transporte del mixer hacia la planta de concreto
			Estacionamiento del mixer en la zona de llenado del concreto premezclado
			Carguío y dosificación de insumos al mixer
			Retiro del mixer de la zona de llenado de concreto
			Estacionamiento del mixer para vaciar fibra al concreto premezclado.
	Limpieza de los residuos quedados en el chute de carga del mixer		
	Transporte de shotcrete de planta de concreto a interior mina		
	Ubicación de mixer en zona designada en reparto de guardia para sostenimiento		
(*) <b>Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).			

**Cuadro N° 09:** Análisis de trabajo del operador de mixer e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Sostenimiento: Limpieza y evacuación	Trasegado de Shotcrete a robot	MMC PF TR VI FPS ET	Inspección de labor a sostener
			Ingreso y estacionamiento del mixer
			Trasegado de Shotcrete del mixer hacia la batea
			Traslado de mixer a planta de concreto para llenado de Shotcrete
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>			

**Cuadro N° 10:** Actividades de trabajo del operador de mixer



### b. Operador de Scoop

Este puesto desarrolla actividades dentro de los sub procesos de limpieza y evacuación, carguío de material, acarreo y transporte, relleno y preparación que forma parte de los procesos de avance, bombeo, explotación, servicios auxiliares y ventilación del área de mina. El personal asignado a este puesto debe tener conocimiento en el manejo de equipo pesado y liviano a través de metodología certificada con 05 años de experiencia como mínimo; competencias como proactividad, comunicación efectiva, trabajo en equipo, criterio y solución de problemas

Los trabajadores del presente puesto se encargan de operar el equipo de mina asignado y realizar según corresponda, las acciones de carguío y traslado de mineral y otros a fin de contribuir con el avance de operaciones de minado y el programa diario de producción; respetando los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad que permitan la correcta operatividad y funcionamiento del equipo. Dentro de las principales tareas que desarrolla este puesto tenemos:

**Cuadro N° 11:** Análisis de trabajo del operador de scoop e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Limpieza y evacuación a cámaras (uso de telemando)	Traslado de scoop diésel al lugar de trabajo	PF TR VI FPS ET	Inspección de pre-uso del equipo pesado
			Inspección de la vía de tránsito
			Traslado del equipo al lugar de trabajo
	Limpieza con scoop		Estacionar el equipo en el acceso de la labor
			Inspección del área de trabajo y condiciones de ventilación
			Limpieza de la vías de acceso
			Realizar la limpieza de mineral y/o desmonte, verificando la existencia de posibles tiros cortados (uso de telemando)
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>			

**Cuadro N° 11:** Análisis de trabajo del operador de scoop e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Limpieza y evacuación a cámaras (uso de telemando)	Limpieza con scoop	PF	Acarreo de mineral y/o desmonte
		TR VI FPS ET	Descarga de mineral y/o desmonte en la cámara de acumulación
<p><i>(*) Factores de Riesgo: Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</i></p>			

**Cuadro N° 12:** Actividades de trabajo del operador de scoop



### c. Ayudante Cimbrero

Este puesto desarrolla actividades dentro de los sub procesos sostenimiento que forma parte de los procesos de avance y explotación del área de mina. El personal asignado a este puesto debe tener conocimiento en seguridad minera, operaciones mineras, carpintería y construcción con 02 años de experiencia como mínimo; competencias como seguridad, orientación a resultados, trabajo en equipo, liderazgo y mejora continua.

Los trabajadores del presente puesto se encargan del sostenimiento con cimbra que implica desatado de rocas, carguío, traslado y armado de cimbra (elaboración de patillas, poste, sombrero, tirante, etc.) a fin de contribuir con el avance de operaciones y el programa diario de producción; respetando los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad. Dentro de las principales tareas que desarrolla este puesto tenemos:

**Cuadro N° 13:** Análisis de trabajo de ayudante cimbrero e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Desatado manual de rocas	Desatado de rocas	MMC PF TR FPS ET	Inspección del área de trabajo
			Bloquear el área de trabajo
			Inspección del estado de las barretillas
			Regar la carga, corona y hastiales de la labor a desatar
			Verificar la existencia de tiros cortados
			Desate de rocas de fuera hacia adentro sobre techo seguro
			Guardar las barretillas
			Inspección del área de trabajo
			Bloquear el área de trabajo
			Inspección del estado de las barretillas
			Regar la carga, corona y hastiales de la labor a desatar
			Verificar la existencia de tiros cortados
			Desate de rocas de fuera hacia adentro sobre techo seguro
			Guardar las barretillas

**(\*) Factores de Riesgo:** Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).

**Cuadro N° 13:** Análisis de trabajo de ayudante cimbrero e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Sostenimiento	Traslado de cimbras		Inspección del camión
			Carguío de cimbra al camión
			Estacionamiento del camión
			Descargar las cimbras del camión
	Sostenimiento con cimbras		Traslado de cimbras en interior mina
			Inspeccionar área de trabajo
			Marcar dirección y gradiente
			Excavar las patillas
			Traslado de madera y armado de andamio
			Levantar y presentar las estructuras de la cimbra
			Asegurar las estructuras de la cimbra
			Encalaminar las cimbras
			Empaquetar las cimbras
			Realizar orden y limpieza

**(\*) Factores de Riesgo:** Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).

**Cuadro N° 14:** Actividades de trabajo de ayudante cimbrero



**Cuadro N° 14:** Actividades de trabajo de ayudante cimbrero

#### **d. Ayudante de Maestro de Relleno Hidráulico**

Este puesto desarrolla actividades dentro del sub procesos de suministro de relleno hidráulico que forma parte del proceso de servicios auxiliares del área de mina. El personal asignado a este puesto debe tener conocimiento de ciclos de minado, geomecánica, concreto estructural, ingeniería y planeamiento y competencias como control y seguimiento, resolución de problemas, eficacia operativa, organización y planificación.

Los trabajadores del presente puesto se encargan de la ejecución de programas de trabajo a corto y mediano plazo de los servicios auxiliares para el área de operaciones mina relacionados a los servicios de relleno hidráulico y cementado a fin de contribuir con el avance de operaciones de minado y el programa diario de producción; respetando los estándares y procedimientos

de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad que permitan la correcta operatividad y funcionamiento del equipo. Dentro de las principales tareas que desarrolla este puesto tenemos:

**Cuadro N° 15:** Análisis de trabajo de maestro de relleno hidráulico e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Suministro de Relleno Hidráulico a Mina	Armado de Barreras	MMC PF TR FPS ET	Inspección de área de trabajo
			Marcado de patillas según medidas estándar
			Limpieza del área de trabajo en forma manual (lampa)
			Picar patilla a la profundidad estandarizada (40 - 60 cm)
			Habilitación de los materiales (postes, enrejados y ángulos)
			Armado de andamio con tablonces con todos sus elementos
			Posicionar los postes y ángulos en las patillas
			Realzar orden y limpieza
			Inspección de área de trabajo
			Enrejado de postes con tablas de 2x6x7 pies separados 3 pulg. Unos de otros, de abajo a arriba y bloquear con ángulos.
	Asegurar malla con clavos de 3" y 4"		
	Empaquetar y/o forrar con yute por la parte interna del enrejado		
	Asegurar la barrera a los hastiales con cuñas de madera		
	Realizar orden y limpieza		
	Instalación de Tuberías		Inspección de área de trabajo, verificar las herramientas y materiales
			Traslado y tendido de tubería
			Instalación de ductos por la parte superior de la barrera hasta el fondo de la labor
			Acople de tuberías de polietileno con hidroscoflas
			Colocado de la tuberías en las alcayatas
			Realizar orden, limpieza y retiro de materiales y herramientas
Realizar orden y limpieza			

**(\*) Factores de Riesgo:** Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).

**Cuadro N° 15:** Análisis de trabajo de maestro de relleno hidráulico e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Suministro de Relleno Hidráulico a Mina	Relleno Hidráulico	MMC PF TR FPS ET	Inspección de área de trabajo
			Comunicarse con planta y solicitar relleno (teléfono)
			Enviar agua para lavar tubería
			Iniciar relleno en retirada
			Enviar carga normal de relleno
			Coordinar el corte de envío de relleno (teléfono)
			Lavar la línea de relleno con agua
			Desacoplar tubería hacia otro paño a rellenar
Realizar orden y limpieza			

*(\*) Factores de Riesgo: Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).*

**Cuadro N° 16:** Actividades de trabajo de ayudante de maestro de relleno hidráulico



**Cuadro N° 16:** Actividades de trabajo de ayudante de maestro de relleno hidráulico

#### e. Ayudante de Motorista

Este puesto desarrolla actividades dentro del sub proceso de transporte en interior mina que forma parte del proceso de avance y explotación del área de mina. El personal asignado a este puesto debe tener conocimiento en seguridad minera, operaciones mineras, conocimiento de ciclos de minado y mecánica con 02 años de experiencia como mínimo; competencias como seguridad, orientación a resultados, trabajo en equipo, liderazgo y mejora continua.

Los trabajadores del presente puesto se encargan de ejecutar trabajos complementarios para transporte de mineral como contribuir con el correcto funcionamiento de la maquinaria, lograr que la programación diaria de las locomotoras se cumpla y dar soporte en el traslado de materiales a interior

mina y/o a superficie a fin de contribuir con el avance de operaciones y el programa diario de producción; respetando los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad. Dentro de las principales tareas que desarrolla este puesto tenemos:

**Cuadro N° 17:** Análisis de trabajo de ayudante de motorista e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Acarreo y transporte de mineral en interior mina	Chuteo de mineral	PF TR VI FPS	Inspeccionar el chute, andamio, válvulas pistón neumáticas, mangueras. Visor de presión de aire.
			Iniciar el Chuteo y solucionar los atascamientos con ayuda de barretas
			Iniciar el carguío a los carros mineros a la capacidad
			Cerrar bien la compuerta al final de cada Chuteo
	Extracción de mineral con locomotora		Realizar orden y limpieza
			Verificar el estado operativo de la locomotora y los carros mineros.
			Verificación del estado de la vía férrea en la galería de extracción para guiar al motorista para carguío de carros mineros.
			Iniciar la marcha de la locomotora manipular palanca guía
	Parrillado de bancos		Descarga de los carros metaleros en las tolvas o botadero de mineral
			Inspeccionar el área de trabajo
			Inspeccionar estado de la parrilla
			Ingreso a la parrilla
	Chuteo de mineral		Romper los bancos con comba
			Realizar orden y limpieza
			Inspeccionar el chute, andamio, válvulas pistón neumáticas, mangueras. Visor de presión de aire.
			Iniciar el Chuteo y solucionar los atascamientos con ayuda de barretas
			Iniciar el carguío a los carros mineros a la capacidad
			Cerrar bien la compuerta al final de cada Chuteo
			Realizar orden y limpieza

**(\*) Factores de Riesgo:** Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).

**Cuadro N° 17:** Análisis de trabajo de ayudante de motorista e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Acarreo y transporte de mineral en interior mina	Extracción de mineral con locomotora	PF TR VI FPS	Verificar el estado operativo de la locomotora y los carros mineros.
			Verificación del estado de la vía férrea en la galería de extracción para guiar al motorista para carguío de carros mineros.
			Iniciar la marcha de la locomotora manipular palanca guía
			Descarga de los carros metaleros en las tolvas o botadero de mineral
	Parrillado de bancos		Inspeccionar el área de trabajo
			Inspeccionar estado de la parrilla
			Ingreso a la parrilla
			Romper los bancos con comba
			Realizar orden y limpieza
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>			

**Cuadro N° 18:** Actividades de trabajo del Ayudante de Motorista



**Cuadro N° 18:** Actividades de trabajo del Ayudante de Motorista

#### f. Ayudante de Maestro de Ventilación

Este puesto desarrolla actividades dentro del sub proceso de ventilación que forma parte del proceso de servicios auxiliares del área de mina. El personal asignado a este puesto debe tener conocimiento en seguridad minera, operaciones mineras, conocimiento de ciclos de minado y sistemas de ventilación (Instalación y mantenimiento) con 02 años de experiencia como mínimo; competencias como seguridad, orientación a resultados, trabajo en equipo, liderazgo y mejora continua.

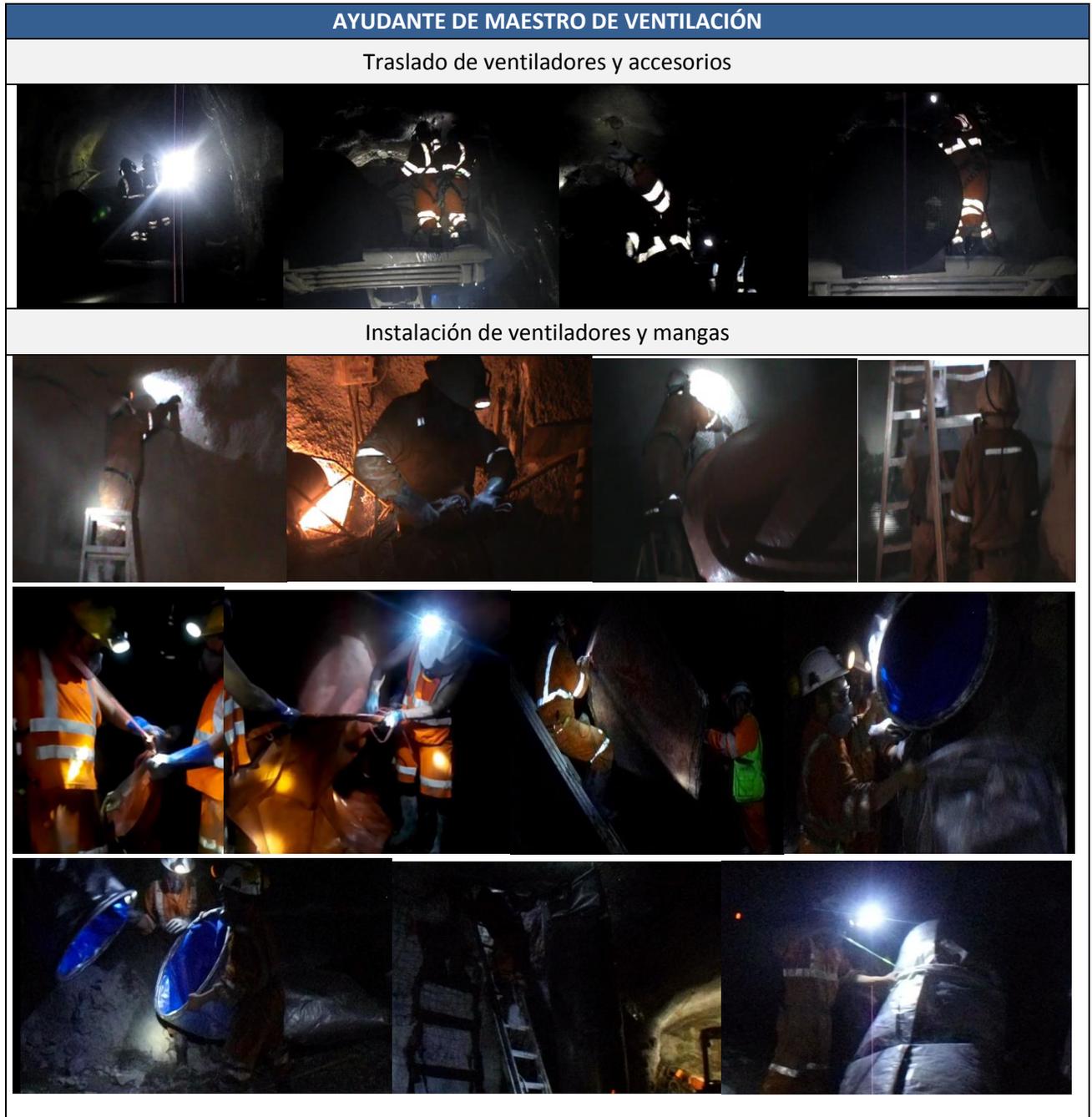
Los trabajadores del presente puesto se encargan de cumplir la ejecución de programas de trabajo a corto y mediano plazo de los servicios auxiliares ejecutando las actividades manuales y operativas correspondientes al área de ventilación. Monitorear el funcionamiento de los circuitos de ventilación de la

mina. Cumplir las normas de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad. Contribuir con los flujos de aire fresco en interior mina.

**Cuadro N° 19:** Análisis de trabajo de ayudante de maestro de ventilación e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS	
Traslado de ventiladores y accesorios	Traslado de ventiladores con camión grúa o scoop	MMC PF TR VI FPS ET	Inspección del área de trabajo	
			Traslado del ventilador al camión grúa	
			Aseguramiento de la carga	
			Descarga del ventilador en labor designada	
			Realizar orden y limpieza	
Instalación de ventiladores y mangas	Instalación de ventilador principal y auxiliar con scoop		Inspección del área de trabajo	
			Bloquear el área de trabajo	
			Izaje de ventiladores con cadena de 2" de diámetro	
			Instalación de pernos en la base del ventilador	
			Verificar Instalación del ventilador	
	Instalación de mangas de ventilación		Instalación de mangas de ventilación	Realizar orden y limpieza
				Inspección y bloqueo del área de trabajo
				Colocar el Tag Out en el arrancador del ventilador
				Traslado de materiales (mangas, escaleras y accesorios)
				Instalación del cable mensajero
		Presentación de las mangas		
		Instalación de manga en línea mensajera		
		Coser las mangas		
Retiro del Tag out del arrancador del ventilador				
Realizar orden y limpieza				
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>				

**Cuadro N° 20:** Actividades de trabajo del ayudante de maestro de ventilación



**Cuadro N° 20:** Actividades de trabajo del ayudante de maestro de ventilación**g. Conductor de Volquete**

Este puesto desarrolla actividades dentro de los subprocesos de carguío, acarreo y transporte que forma parte del proceso de explotación y avance del área de mina. El personal asignado a este puesto debe tener conocimiento en seguridad minera, operaciones mineras, conocimiento de ciclos de minado y conocimientos de mecánica con 03 años de experiencia como mínimo; competencias como seguridad, orientación a resultados, trabajo en equipo, liderazgo y mejora continua.

Los trabajadores del presente puesto se encargan de cumplir la ejecución de los trabajos de los volquetes para sacar el mineral y desmonte según las necesidades del área de mina, teniendo en cuenta las condiciones de seguridad, salud y medio ambiente.

**Cuadro N° 21:** Análisis de trabajo de conductor de volquete e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Carguío de material (mineral-desmunte)	Traslado de (volquete y/o dumper) al lugar de trabajo	PF TR VI FPS ET	Inspección de pre-uso el equipo pesado
			Inspección del área de trabajo
			Inspección de la vía de tránsito
			Traslado del equipo al lugar de trabajo (punto de carguío)
			Estacionar volquete en zona de puntos de carguío
	Carguío de mineral y/o desmunte con scoop a volquetes		Inspección del área de carguío
			Estacionar volquete en zona de carguío
			Verificar la carga
			Retiro del volquete del punto de carguío
			Salida del volquete de la zona de carguío
Acarreo, transporte y descarga de material (mineral-desmunte)	Transporte de mineral y/o desmunte con volquete		Traslado del volquete a la zona de descarga de material
			Inspección el lugar de descarga
			Descarga del volquete en la cancha de acumulación de mineral (superficie)
			Retorno a la zona de carguío
			Estacionamiento o parqueo del volquete
	Descarga de mineral y/o desmunte en superficie con Volquete		Estacionar el volquete en lugar plano y/o planta concentradora
			Inspección el lugar de descarga
			Aflojar los seguros de las compuertas
			Elevar la tolva hasta 45°
			Levantar la tolva en su totalidad
		Avanzar el volquete lentamente	
		Salida del Volquete	
		Levantar la tolva en su totalidad	
		Avanzar el volquete lentamente	
		Bajar la tolva en su totalidad	
Salida del Volquete			

**(\*) Factores de Riesgo:** Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).

**Cuadro N° 22:** Actividades de trabajo de conductor de volquete

#### **h. Maestro de Ventilación**

Este puesto desarrolla actividades dentro del sub proceso de ventilación que forma parte del proceso de servicios auxiliares del área de mina. El personal asignado a este puesto debe tener conocimiento en seguridad minera, operaciones mineras, conocimiento de ciclos de minado y sistemas de ventilación (Instalación y mantenimiento) con 03 años de experiencia como mínimo; competencias como seguridad, orientación a resultados, trabajo en equipo, liderazgo y mejora continua.

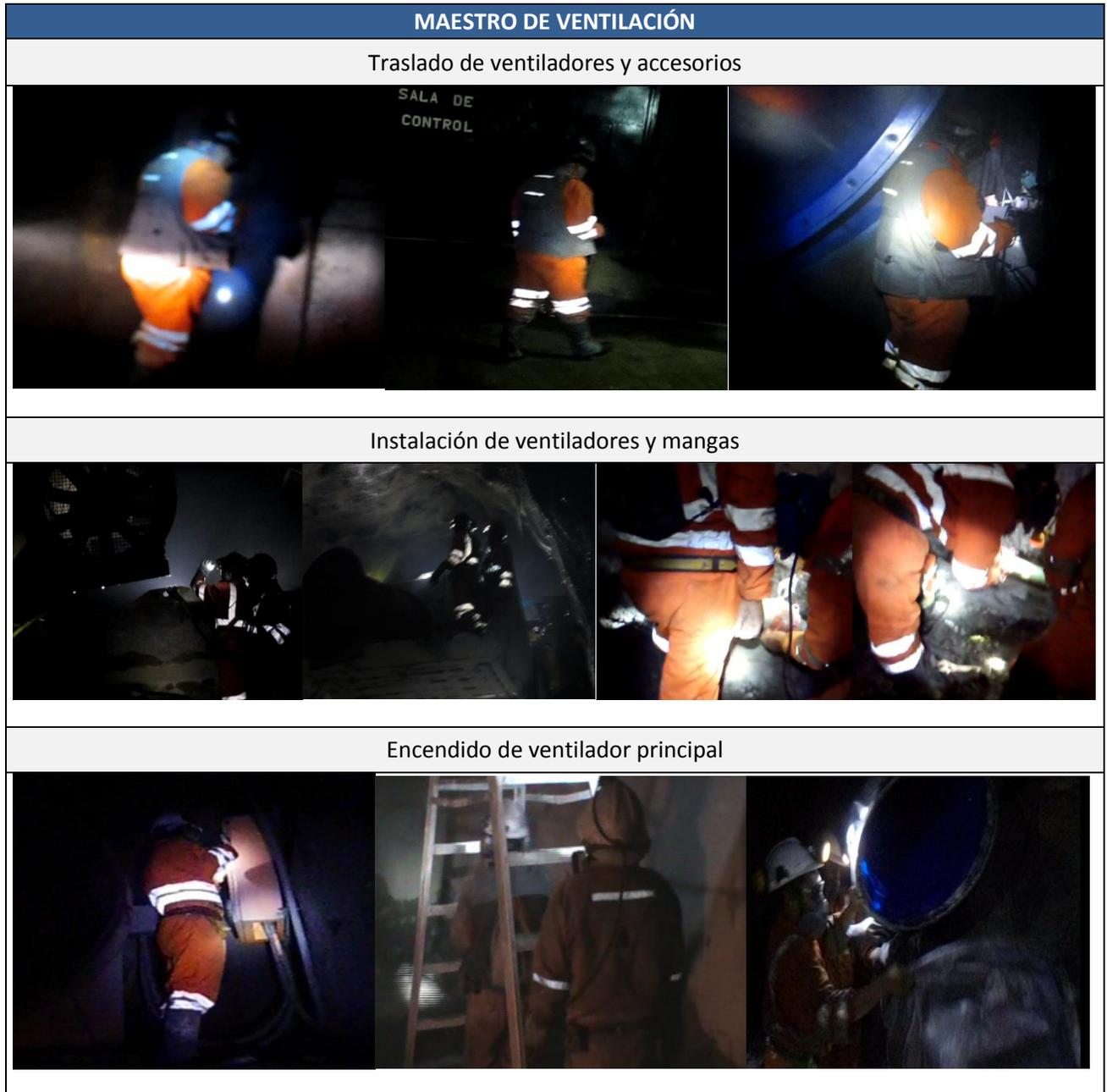
Los trabajadores del presente puesto se encargan de cumplir la ejecución de programas de trabajo a corto y mediano plazo de los servicios auxiliares ejecutando las actividades manuales y operativas correspondientes al área de ventilación. Monitorear el funcionamiento de los circuitos de ventilación de la mina. Cumplir las normas de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad. Contribuir con los flujos de aire fresco en interior mina.

**Cuadro N° 23:** Análisis de trabajo de maestro de ventilación e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS	
Traslado de ventiladores y accesorios	Traslado de ventiladores con camión grúa o scoop	MMC PF TR VI FPS ET	Inspección del área de trabajo	
			Traslado del ventilador al camión grúa	
			Aseguramiento de la carga	
			Descarga del ventilador en labor designada	
			Realizar orden y limpieza	
Instalación de ventiladores y mangas	Instalación de ventilador principal y auxiliar con scoop		Inspección del área de trabajo	
			Bloquear el área de trabajo	
			Izaje de ventiladores con cadena de 2" de diámetro	
			Instalación de pernos en la base del ventilador	
			Verificar Instalación del ventilador	
			Realizar orden y limpieza	
	Instalación de mangas de ventilación		Colocar el Tag Out en el arrancador del ventilador	
			Traslado de materiales (mangas, escaleras y accesorios)	
			Soporte en instalación del cable mensajero	
			Presentación de las mangas	
Encendido de ventilador principal	Ingreso a sala de ventilación		Instalación de manga en línea mensajera	
			Coser las mangas	
			Retiro del Tag out del arrancador del ventilador	
	Funcionamiento de ventilador principal		Funcionamiento de ventilador principal	Realizar orden y limpieza
				Inspección del área de trabajo
				Inspección de control de los ventiladores
				Realizar orden y limpieza
				Inspección del área de trabajo
				Coordinación para el corte de energía en la subestación
				Colocación de los dispositivos de bloqueo
		Inspección de conexión eléctrica y prueba de funcionamiento		
		Realizar orden y limpieza		
		Funcionamiento de ventilador secundario		Funcionamiento de ventilador secundario
Realizar la prueba de funcionamiento				
Arrancar el ventilador				
Realizar orden y limpieza				

**(\*) Factores de Riesgo:** Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).

**Cuadro N° 24:** Actividades de trabajo del maestro de ventilación



### i. Motorista

Este puesto desarrolla actividades dentro del sub proceso de acarreo y transporte en interior mina que forma parte del proceso de avance y explotación del área de mina. El personal asignado a este puesto debe tener conocimiento en seguridad minera, operaciones mineras, conocimiento de ciclos de minado y mecánica con 02 años de experiencia como mínimo; competencias como seguridad, orientación a resultados, trabajo en equipo, liderazgo y mejora continua.

Los trabajadores del presente puesto se encargan de ejecutar trabajos complementarios para transporte de mineral como manipular los controles de la locomotora (manija de mando, girando el timón, pala de 3kg hacia el cable de energía) de pie o sentado para el traslado del mineral del chut hacia el echadero para lograr que la programación diaria de las locomotoras se cumpla y dar soporte en el traslado de materiales y personal a interior mina y/o a superficie a fin de contribuir con el avance de operaciones y el programa diario de producción; respetando los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad. Dentro de las principales tareas que desarrolla este puesto tenemos:

**Cuadro N° 25:** Análisis de trabajo del motorista e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Transporte	Transporte de personal con locomotora	PF TR VI FPS	Inspección de la locomotora
			Transporte del personal de superficie a interior mina
			Recojo de personal en Interior mina de lugares establecidos
			Transporte de salida del personal hacia superficie
Acarreo y transporte de mineral en interior mina	Chuteo de mineral		Inspeccionar el chute, andamio, válvulas pistón neumáticas, mangueras. Visor de presión de aire.
			Centrar los carros mineros con relación a la tolva
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>			

**Cuadro N° 25:** Análisis de trabajo del motorista e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Acarreo y transporte de mineral en interior mina	Chuteo de mineral	PF TR VI FPS	Iniciar el Chuteo y solucionar los atascamientos con ayuda de barretas
			Cargar a la capacidad del carro minero.
			Cerrar bien la compuerta al final de cada Chuteo
			Realizar orden y limpieza
	Extracción de mineral con locomotora		Verificar el estado operativo de la locomotora y los carros mineros.
			Traslado del convoy y verificación del estado de la vía férrea en la galería de extracción
			Estacionamiento del convoy para iniciar el carguío a los carros mineros
			Iniciar la marcha de la locomotora
			En el último viaje estacionar el convoy retirando el palo de locomotora de la línea trolley dejando frenado al finalizar la guardia.
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>			

**Cuadro N° 26:** Actividades de trabajo del motorista

### j. Operador de Robot

Este puesto desarrolla actividades dentro del sub proceso de sostenimiento que forma parte de los procesos de servicios auxiliares, avance, explotación y ventilación del área de mina. El personal asignado a este puesto debe tener conocimiento en el manejo de equipo pesado y liviano a través de metodología certificada, mecánica, conocimiento de ciclos de minado, geomecánica, concreto estructural; competencias como proactividad, comunicación efectiva, criterio y solución de problemas, con 03 años de experiencia como mínimo; competencias como seguridad, orientación a resultados, trabajo en equipo, liderazgo y mejora continua.

Los trabajadores del presente puesto se encargan del sostenimiento a través del lanzado de shotcrete en las operaciones de mina subterránea a fin de contribuir con el cumplimiento de los requerimientos, respetando los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad. Dentro de las principales tareas que desarrolla este puesto tenemos:

**Cuadro N° 27:** Análisis de trabajo del operador de robot e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Sostenimiento	Traslado del robot para sostenimiento con shotcrete al lugar de trabajo	PF TR VI FPS ET	Inspección de pre-uso del equipo pesado
			Inspección de la vía de tránsito
			Traslado del equipo al lugar de trabajo
			Posicionamiento del equipo en el acceso a sostener
	Sostenimiento con concreto lanzado con robot		Inspección de labor a sostener
			Posicionar el equipo (Robot) en la labor a sostener
			Abastecimiento del aditivo de fragua (Meycol SA 160) al lanzador de concreto
			Conectar la manguera de agua y aire a la tubería.
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>			

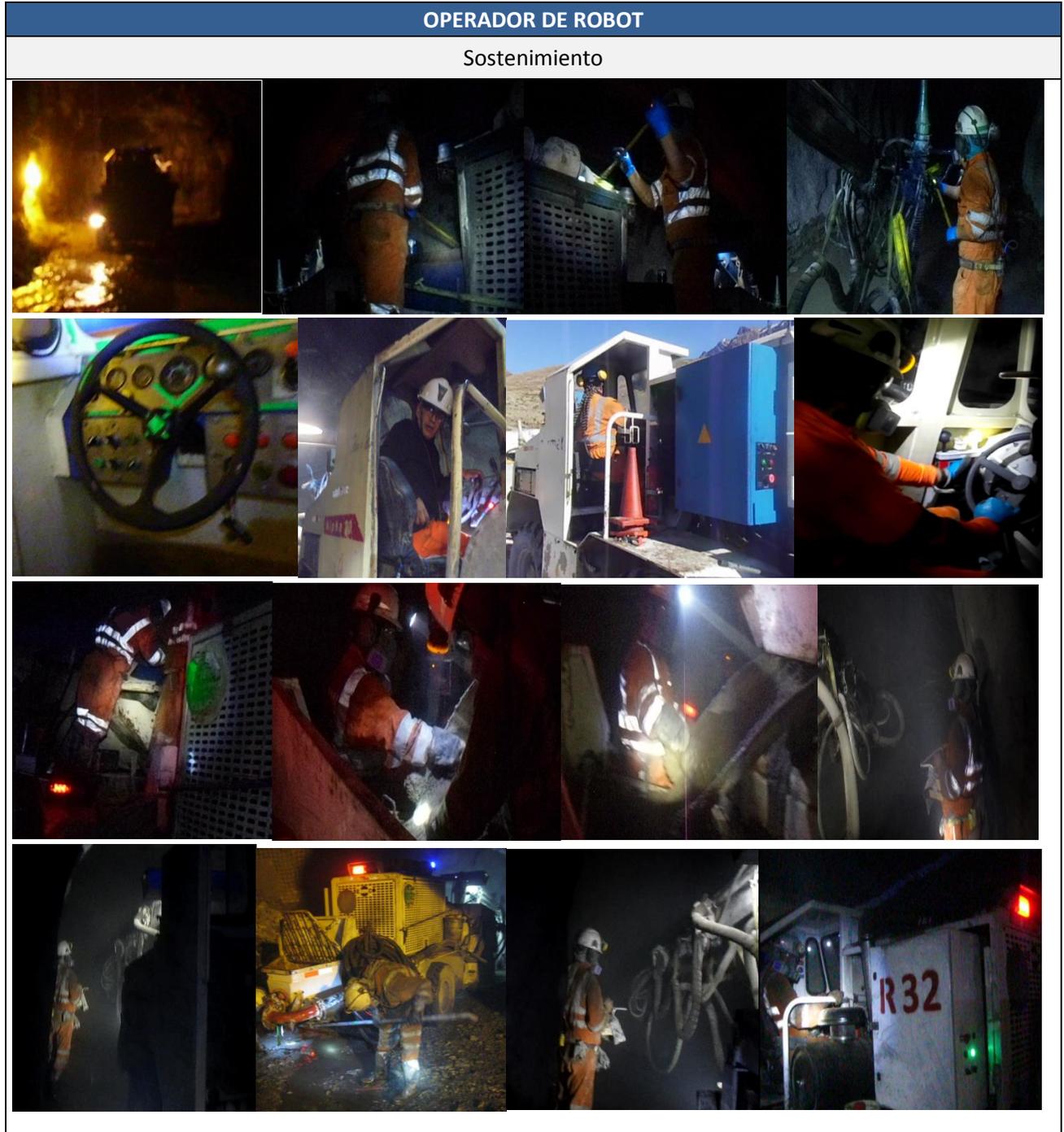
**Cuadro N° 27:** Análisis de trabajo del operador de robot e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Sostenimiento	Sostenimiento con concreto lanzado con robot	PF TR VI FPS ET	Lubricación interna de manguera de shotcrete
			Trasegado del Mixer hacia la batea del robot
			Sopleteado con aire comprimido
			Lanzado de shotcrete primera capa a control remoto
			Colocado de calibradores con tubos de aluminio (apuntalamiento)
			Lanzado de shotcrete segunda capa a control remoto
			Pintado en el shotcrete indicando hora, fecha, volumen lanzado
			Lavado de la tina y soplado de la manguera (boa) del robot al término de lanzado
Desinstalación de tubería de aire y agua, orden y limpieza			
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>			

**Cuadro N° 28:** Actividades de trabajo del operador de robot



Cuadro N° 28: Actividades de trabajo del operador de robot



**Cuadro N° 28:** Actividades de trabajo del operador de robot

k. **Capataz**

Este puesto desarrolla actividades dentro del sub proceso de explotación que forma parte de los procesos de avance y explotación del área de mina. El personal asignado a este puesto debe tener conocimiento en el manejo de técnicos de perforación y voladura, técnicas de productividad, manipuleo de explosivos, planeamiento estratégico con 08 años de experiencia como mínimo; competencias como proactividad, orden y claridad en el trabajo, organización y planificación.

Los trabajadores del presente puesto se encargan de organizar, controlar y supervisar la ejecución de los trabajos encomendados dentro del plan diario de producción y el reparto de guardia; a fin de garantizar el cumplimiento de producción programado en la zona correspondiente, acorde con las normas

de seguridad, medio ambiente y calidad, así como también asegurar el cumplimiento de preparaciones y desarrollo para garantizar una producción sostenible en el tiempo. Dentro de las principales tareas que desarrolla este puesto tenemos:

**Cuadro N° 29:** Análisis de trabajo del capataz e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Explotación	Administrativas	PF FPS ET	Ejecutar el programa diario de producción
			Coordinar los requerimientos de servicios, equipos, materiales y herramientas para voladura, desate, perforación y sostenimiento.
			Reportar el avance y/o cumplimiento diario de producción, necesidades operativas y de seguridad a la guardia entrante.
	Supervisión		Supervisar y apoyar en la perforación en frentes.
			Supervisar y apoyar en la voladura de los frentes.
			Decepcionar y revisar las condiciones de la labor y equipos dejadas por la guardia anterior
			Evaluar con los trabajadores las condiciones de trabajo para realizarlos de manera segura y adecuada.
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>			

**Cuadro N° 30:** Actividades de trabajo del capataz



## I. Operador de Utilitario

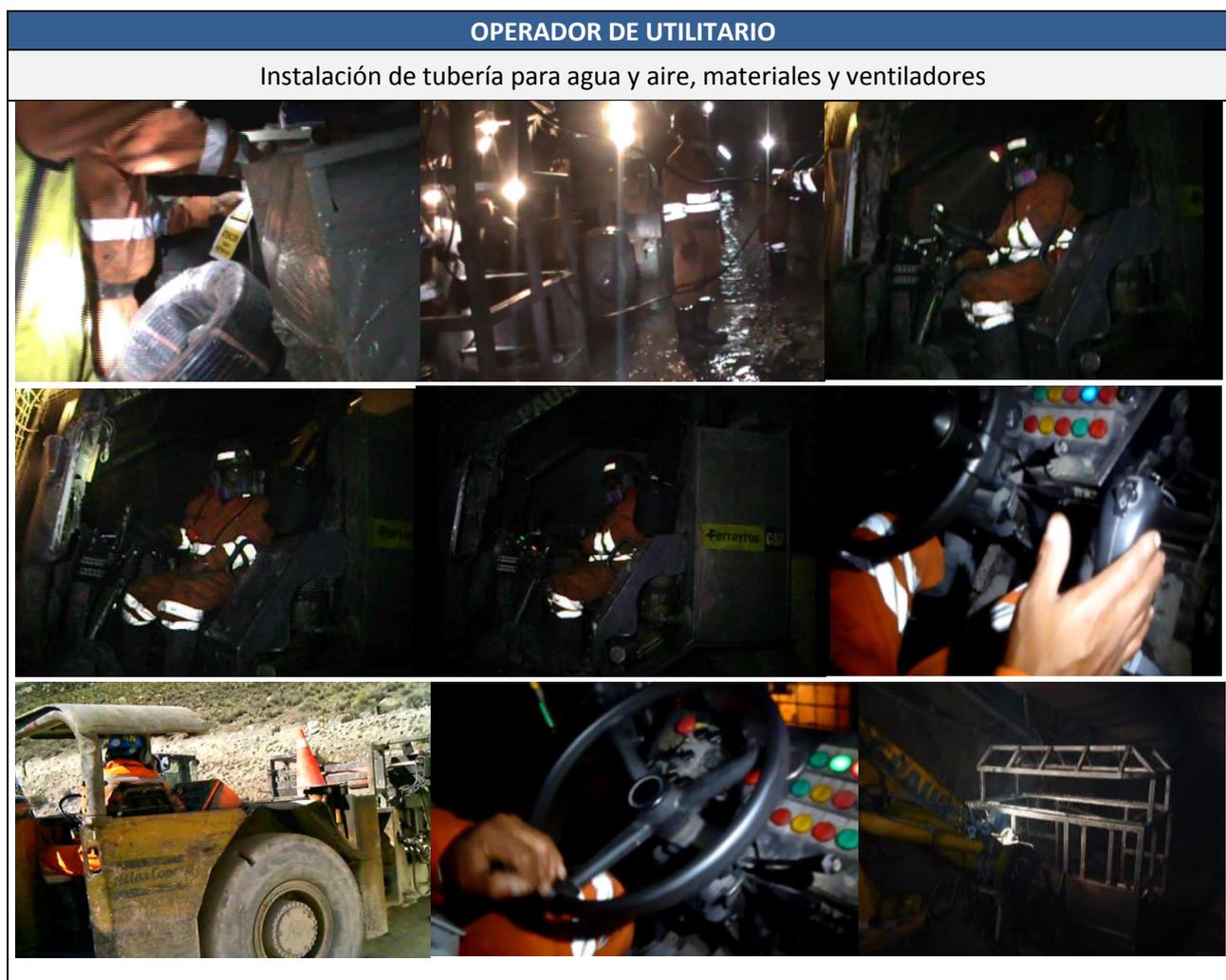
Este puesto desarrolla actividades dentro de los sub procesos de Red de agua y aire, instalación de materiales e instalación de ventiladores que forman parte de los procesos de servicios auxiliares y ventilación del área de mina. El personal asignado a este puesto debe tener conocimiento de operaciones mineras subterráneas, manejo de maquinaria pesada asignada y trabajo en equipo.

Los trabajadores del presente puesto se encargan de operar el equipo de mina asignado y realizar según corresponda, los servicios y otros, a fin de contribuir con el avance de operaciones de minado, respetando los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.

**Cuadro N° 31:** Análisis de trabajo del operador de utilitario e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Red de agua y aire	Instalación de tubería para agua y aire	PF TR VI FPS ET	Inspección del área de trabajo
			Elevar personal para la colocación de alcayatas
			Levantamiento de tuberías utilizando el utilitario (paus) para su instalación en las alcayatas
			Realizar orden y limpieza
Instalación de materiales	Instalación de materiales		Habilitación de materiales a izar
			Traslado de materiales con equipo utilitario para su instalación
			Elevar materiales para ser instalados
Instalación de ventiladores	Instalación de ventiladores		Inspección del área de trabajo
			Izaje de ventiladores con cadena de 2" de diámetro
			Izaje de personal para la instalación de pernos en la base del ventilador

**(\*) Factores de Riesgo:** Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).

**Cuadro N° 32:** Actividades de trabajo del operador de utilitario

## II. Planta Concentradora

El área cuenta con los siguientes grandes procesos:

- Chancado.
- Molienda y Clasificación.
- Flotación.
- Espesamiento y Filtrado.

- Control Metalúrgico.
- Despacho de Concentrado.
- Disposición de Relaves

#### a. Operador de Planta de Cal

Este puesto desarrolla actividades dentro del sub procesos de preparación de reactivos químicos y molienda y preparación de la lechada de cal que forman parte del proceso de flotación del área de planta concentradora. El personal asignado a este puesto debe tener conocimiento de control de procesos (automatización e instrumentación industrial), administración de plantas concentradoras, nuevas tecnologías en procesos metalúrgicos y competencias como control y seguimiento, Capacidad de coordinación y eficacia operativa.

Los trabajadores del presente puesto se encargan de coordinar los requerimientos de insumos de cal y materiales con el área de logística y disponer las medidas de control en flotación a fin de cumplir los objetivos de producción y estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.

**Cuadro N° 33:** Análisis de trabajo del operador de planta de cal e identificación de factores de riesgo

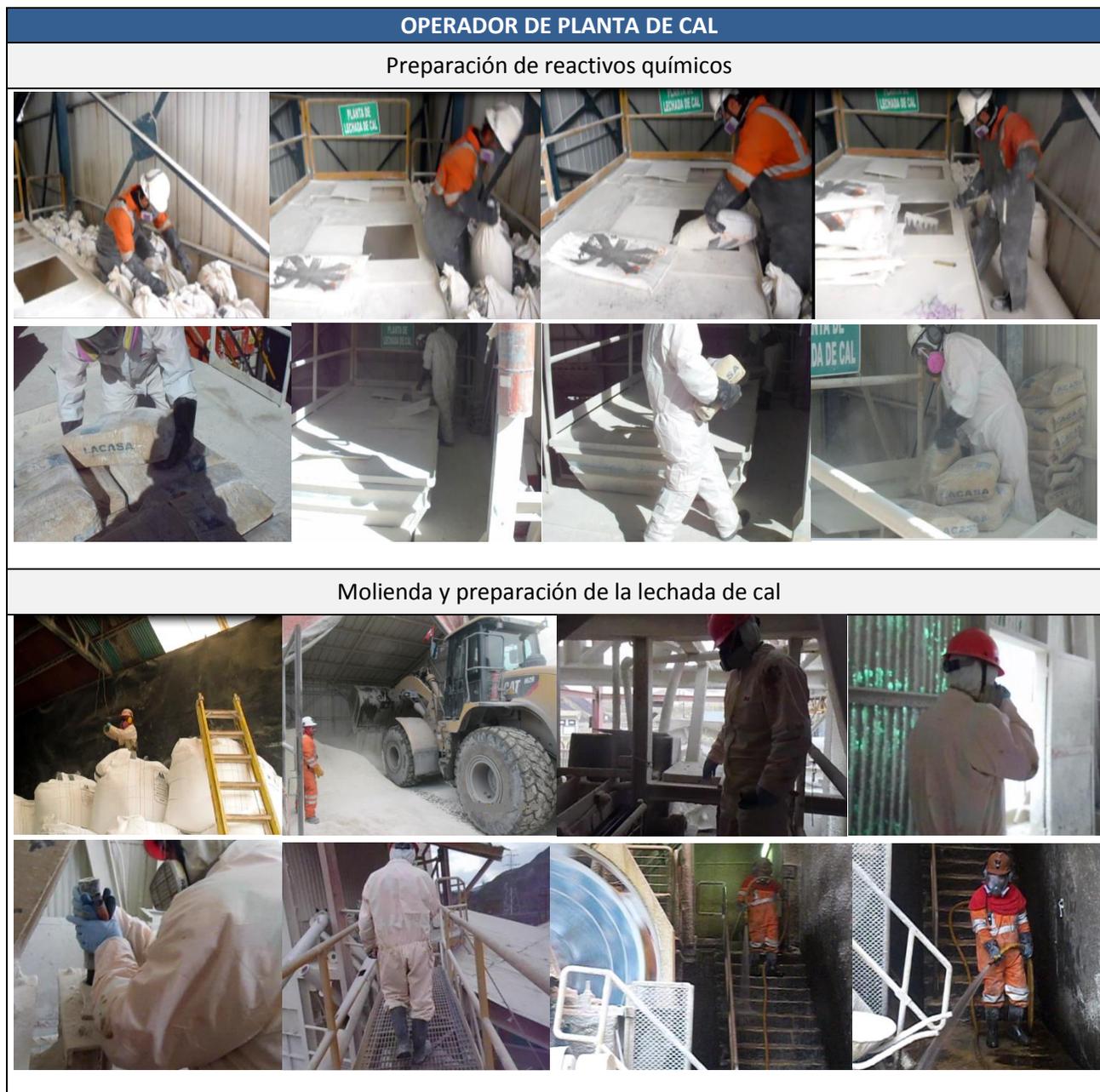
SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Preparación de reactivos químicos	Traslado de cal desde el stock hacia el tanque de preparación	MMC PF TR FPS	Inspección del área y revisión del estado de la plataforma de cal
			Levantar los sacos de cal en forma manual
			Trasladar los sacos de cal desde el stock hacia la plataforma en forma manual
			Descargar los sacos de cal en la tolva
			Realizar orden y limpieza
	Preparación de lechada de cal		Verificación de buenas condiciones tuberías, acoples, faja transportadora, bombas y tanques.
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>			

**Cuadro N° 33:** Análisis de trabajo del operador de planta de cal e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS	
Preparación de reactivos químicos	Preparación de lechada de cal	MMC PF TR FPS	Apertura de sacos de cal	
			Alimentar cal a la tolva	
			Arranque de la faja de alimentación de cal	
			Disposición de sacos vacíos a la zona de residuos	
			Orden y limpieza	
Molienda y preparación de la lechada de cal	Traslado de cal hacia el stock		Inspección del área de trabajo y cargador frontal	
			Estacionamiento autorizado y adecuado del camión de cal	
			Enganche de sacos de cal con polea a las uñas del cargador frontal	
			Traslado de los sacos de cal con cargador hacia el stock	
			Apilamiento de sacos de cal en el stock	
			Orden y limpieza	
	Abastecimiento de cal hacia la tolva con cargador frontal		Inspección del área de trabajo	
			Verificación del estado de los equipos y herramientas	
			Enganche de sacos de big bag de cal con polea a las uñas del cargador frontal para transporte a tolva	
	Molienda de cal		Molienda de cal	Cortar el big bag de cal para abastecer la tolva
				Orden y limpieza
				Inspección del área de la molienda de cal
				Verificación del estado de la faja transportadora, hidrociclón, molino, bombas horizontales, bombas verticales y tanque acondicionador 1.
				Revisión de la línea de agua y stock de cal granulado en tolva
				Arrancar el molino y abrir la válvula de agua al ingreso
Arrancar la faja transportadora de cal a moler				
Verificar el llenado del tanque1				
Arrancar la bomba vertical y horizontal				
Verificar el stock de lechado de cal del tanque 2 y llenado				
Revisión del nivel de lechada de cal en tanques 1 y 2				
Parar la faja transportadora y cerrar las válvulas de agua				
Parar el molino, bomba horizontal y vertical				
Orden y limpieza del área				
Retiro del personal				

**(\*) Factores de Riesgo:** Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).

**Cuadro N° 34:** Actividades de trabajo del operador de planta de cal



**Cuadro N° 34:** Actividades de trabajo del operador de planta de cal**b. Reactivista**

Este puesto desarrolla actividades dentro del sub procesos de preparación de reactivos que forma parte del proceso de flotación del área de planta concentradora. El personal asignado a este puesto debe tener conocimiento de procesos metalúrgicos convencionales, tecnologías en procesos metalúrgicos y control de procesos (automatización e instrumentación industrial).

Los trabajadores del presente puesto se encargan del abastecimiento de reactivos y aceros utilizados en el proceso metalúrgico, garantizando el uso racional de los recursos; a fin de cumplir con los objetivos referidos a la recuperación de los sulfuros metálicos, generando mayor valor del mineral procesado, garantizando el cumplimiento de los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.

**Cuadro N° 35:** Análisis de trabajo del reactivista e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Preparación De Reactivos	Traslado de reactivos químicos del almacén con cargador frontal	MMC PF TR FPS	Solicitar apoyo de cargador frontal para el traslado de reactivos sólidos (sacos) y reactivos líquidos (cilindros/acid. Nítrico, cianuro) del almacén a zona de izaje en planta.
			Apoyo y acomodo de reactivos en cargador frontal
			Orden y limpieza.
	Izaje de los reactivos sólidos en saco a la zona de preparación		Inspección en el área de grúa y equipo de operación para el izaje
			Cargar los sacos de reactivos sobre eslingas
			Realizar el izaje
			Traslado de saco de reactivos hacia zona de preparación
			Desenganchar las eslingas del sistema de izaje
			Orden y limpieza
	Izaje de los reactivos líquidos en cilindros a la zona de preparación		Inspección de grúa y área de operación para el izaje
			Hacer prueba de funcionamiento de la grúa e iniciar la operación
			Posicionar los cilindros en la parte baja y enganchar con eslinga hacia la grúa.
			Realizar el izaje
			Colocar los cilindros en lugar apropiado
			Desenganchar las eslingas del sistema de izaje
			Hacerlo regresar y repetir la maniobra
			Orden y limpieza
			Preparación de cianuro de sodio
	Inspección del tanque y área de preparación		
	Llenar el agua al tanque		
	Inspección de herramientas de apertura, abrir cilindro de cianuro		
Adicionar el cianuro hacia al tanque de preparación			
Cerrar el cilindro del cianuro			
Arrancar el agitador y/o abrir la válvula del aire			
Completar agua casi lleno al tanque y cerrar la válvula de agua			
Orden y limpieza			
Retiro del personal del área de preparación			
Cerrar la puerta y colocar seguro			
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>			

**Cuadro N° 35:** Análisis de trabajo del reactivista e identificación de factores de riesgo

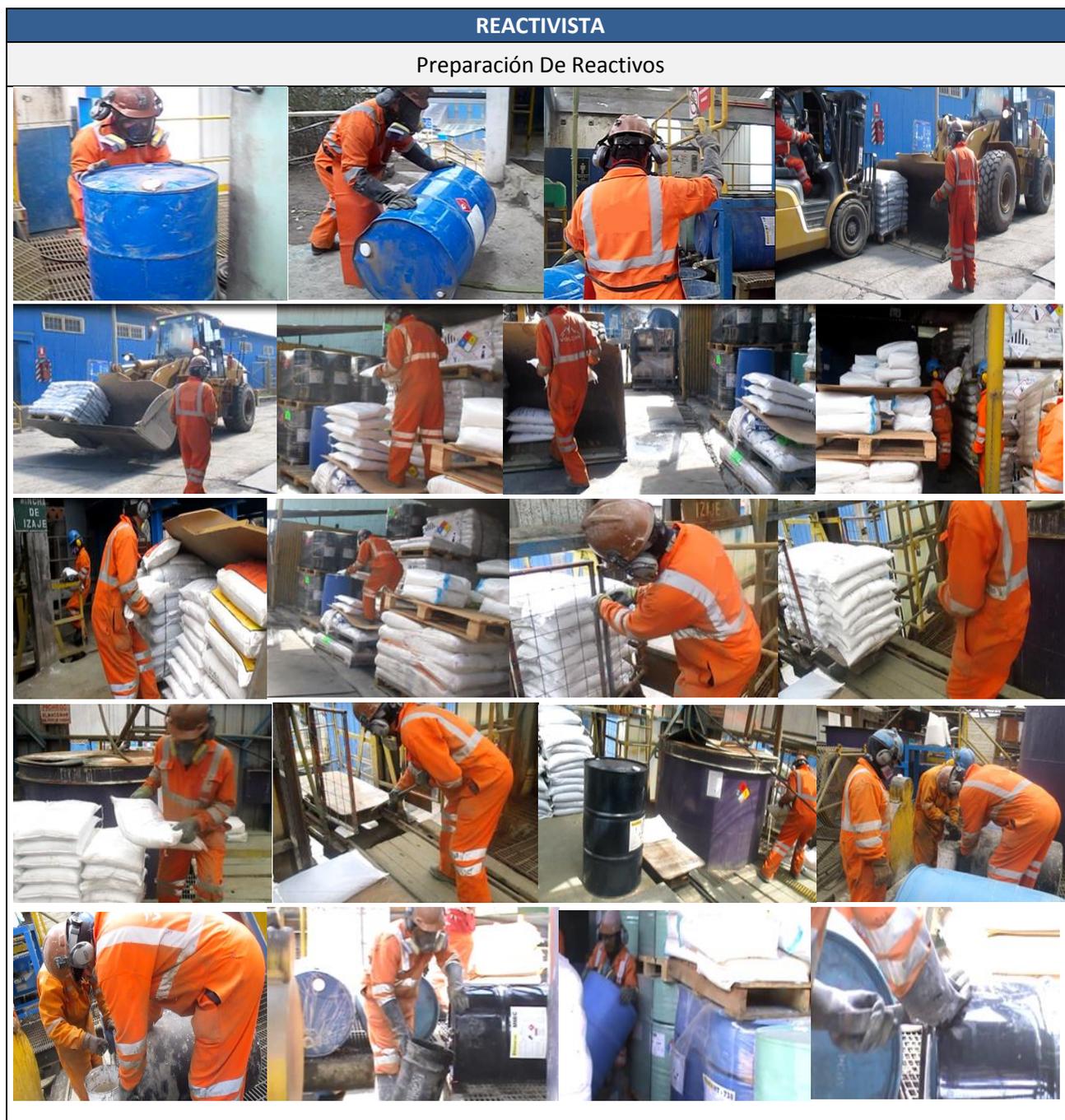
SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Preparación de Reactivos	Preparación del sulfato de cobre, sulfato de zinc, xantato	MMC PF TR FPS	Inspección del área de preparación
			Verificar el tanque de preparación
			Llenar el agua al tanque
			Abrir los sacos de reactivos (sulfato de cobre, sulfato de zinc, xantato)
			Vaciar el sulfato de cobre hacia al tanque de preparación cantidad indicada
			Abrir la válvula del aire
			Agitar hasta que disuelva al 100%
			Completar agua casi lleno al tanque
			Cerrar la válvula de agua
			Orden y limpieza
Retiro del personal del área de preparación			

**(\*) Factores de Riesgo:** Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).

**Cuadro N° 36:** Actividades de trabajo del reactivista



Cuadro N° 36: Actividades de trabajo del reactivista



Cuadro N° 36: Actividades de trabajo del reactivista



### c. Superintendente de Planta

Este puesto desarrolla actividades dentro del sub procesos de gestión administrativa que forma parte de todos los procesos de operaciones metalúrgicas del área de planta concentradora. El personal asignado a este puesto debe tener conocimiento de gestión en minería, sistemas integrados de gestión en minería, gestión de personal, administración de plantas concentradoras y herramientas para la implementación de un sistema QA/QC.

Los trabajadores del presente puesto se encargan de liderar las operaciones y la gestión de los procesos operativos y administrativos del área, a fin de cumplir con los objetivos establecidos en los programas de corto, mediano y largo plazo establecidos por la gerencia de la unidad, garantizando el cumplimiento de los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.

**Cuadro N° 37:** Análisis de trabajo del superintendente de planta e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Gestión Administrativa	Control documentario y operativo	PF FPS TO	Elaboración y envío de reportes e informes de producción
			Control de balances de la producción de la planta
			Coordinación de producción con otras áreas
			Control documentario del área
			Supervisión e inspección de procesos metalúrgico
			Orden y limpieza
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>			

**Cuadro N° 38:** Actividades de trabajo del superintendente de planta

#### **d. Operador de Espesadores y Filtros**

Este puesto desarrolla actividades dentro del sub procesos de espesamiento Cu, Pb, Zn y filtrado Cu, Pb, Zn que forman parte de los procesos de espesamiento y filtrado del área de planta. El personal asignado a este puesto debe tener conocimiento en operaciones metalúrgicas, manejo de sustancias químicas peligrosas, procesamiento de minerales con 05 años de experiencia como mínimo; competencias como seguridad, orientación al resultado, trabajo en equipo, liderazgo y mejora continua.

Los trabajadores del presente puesto se encargan de operar, controlar e informar sobre la operación de filtrado y espesado de concentrados de Zn, Pb y Cu con un porcentaje de humedad mínimo establecido, garantizando los niveles de humedad establecidos en los concentrados de mineral.

**Cuadro N° 39:** Análisis de trabajo del operador de espesadores y filtros e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS	
Espesamiento	Operatividad del circuito de espesamiento (Pb, Zn, Cu)	PF TR VI FPS	Inspección de área	
			Limpieza de materiales indeseables en pisos y rejillas	
			Limpieza reboses de carga por deficiencia de energía u otros	
			Aseguramiento de la operación del circuito	
			Retiro y disposición de residuos	
	Arranque, parada y operación del espesador de Plomo		Coordinar con el electricista para el arranque del espesador	
			Arrancar los espesadores	
			Controlar el perfecto funcionamiento del espesador	
			Parar el espesador	
			Retiro del personal	
	Control operativo de espesamiento del concentrado de (Pb, Zn,Cu)		Inspección del espesador de plomo	
			Verificación del ingreso de pulpa de concentrado de plomo	
			Verificación del funcionamiento de las bombas horizontales y verticales	
			Verificación de las tuberías de alimentación, torque y rebose del agua clarificada	
			Operación de las bombas	
			Manejo de la válvula pinch en el cono del espesador	
			Control de la cocha de recuperación	
			Manejo y drenaje del efluente de cocha de plomo	
			Comunicar al jefe de guardia la parada intempestiva del espesador	
			Operación del espesador	
			Orden y limpieza	
			Arranque, parada y operación del holding tank	Inspección de área
				Coordinar con el electricista para el arranque del holding tank e iniciar arranque
	Controlar el perfecto funcionamiento del holding tank			
Parar el holding tank y retiro del personal				
Bombeo de concentrado espesado al holding tank	Abrir la válvula pinch			
	Arranque de la bomba 1 ó 2			
	Verificar la correcta operación de la bomba e ingreso de pulpa de concentrado al holding tank			
	Orden y limpieza y retiro de personal			
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>				

**Cuadro N° 39:** Análisis de trabajo del operador de espesadores y filtros e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Espesamiento	Cambio de operación de bomba	PF TR VI FPS	Inspección de bomba de stand by y tuberías de salida de la bomba de stand by
			Arranque de la bomba de stand by y parada de bomba con desperfectos
			Verificar la operación de la bomba arrancada
			Orden y limpieza
			Retiro de personal
	Manejo de cochas de recuperación (Pb, Zn, Cu)		Comunicar al supervisor mecánico para la revisión de la bomba o reparación en caso fuera necesario
			Traslado de personal e inspección de área de cochas
			Verificación de las bombas verticales y tubería de descarga de la bomba
			Arranque y parada de la bomba sumergible
			Orden y limpieza
	Desplantado de espesadores de (Pb, Zn, Cu)		Traslado e inspección de zona de operación
			Cortar la alimentación al espesador para parado
			Comunicar al electricista para el bloqueo del tablero de arranque del espesador
			Descarga del espesador por medio de tubería y bomba respectiva
			Bajar la escalera dentro del espesador y asegurar la misma en la parte superior
			Ingreso del personal al espesador
			Bajada de manguera ayudado por otro personal
			Realizar la limpieza en el espesador con la ayuda de manguera con agua
			Retirar al personal al culminar la limpieza del espesador
			Retirar la manguera y escalera del espesador
Desbloqueo del sistema eléctrico y puesta en operación del espesador			
Arrancar la rastra del espesador			
Coordinar para el reinicio de la alimentación de carga			
Orden, limpieza y retiro de los operadores			
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>			

**Cuadro N° 39:** Análisis de trabajo del operador de espesadores y filtros e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Filtrado	Filtrado del concentrado		Recepción del reporte del operador de la guardia saliente
			Inspeccionar vías de acceso, escaleras, pasadizos y todas las condiciones operativas de la zona
			Revisión del estado del filtro y sus accesorios
			Verificación de buenas condiciones de bombas, líneas de abastecimiento al filtro prensa y área de almacenamiento de concentrados
			Verificar la densidad de la pulpa y regular la descarga del concentrado del espesador, fallas en el tablero de control
			Continuar los ciclos en automático
			Reporte de cualquier anomalía del filtro al jefe inmediato
			Orden, limpieza y retiro del personal

**(\*) Factores de Riesgo:** Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).

**Cuadro N° 40:** Actividades de trabajo del operador de espesadores y filtros



**Cuadro N° 40:** Actividades de trabajo del operador de espesadores y filtros

### III. Mantenimiento

El área cuenta con los siguientes grandes procesos:

- Mantenimiento Eléctrico Mina.
- Mantenimiento Eléctrico Planta.
- Mantenimiento Eléctrico Superficie.
- Mantenimiento Mecánico Planta.
- Mantenimiento Mecánico Mina.
- Planeamiento Mecánico.

### a. Electricista Mina

Este puesto desarrolla actividades dentro del sub procesos de mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo, instalaciones y reparaciones que forman parte del proceso de mantenimiento eléctrico mina del área de mantenimiento. El personal asignado a este puesto debe tener conocimiento en Instalación, mantenimiento y diagnóstico de fallas en redes de distribución eléctrica de media y baja tensión, diagnóstico de fallas en equipos eléctricos industriales, instrumentación y control industrial con 02 años de experiencia como mínimo; competencias como seguridad, orientación al resultado, trabajo en equipo, liderazgo y mejora continua.

Los trabajadores del presente puesto se encargan ejecutar las labores de mantenimiento eléctrico de los equipos de mina, alumbrado, cajas ITM, tableros y sub estaciones eléctricas de la unidad, a fin de mantener la disponibilidad y operatividad de los mismos, respetando los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.

**Cuadro N° 41:** Análisis de trabajo del electricista mina e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Mantenimiento del Transformador	Instalación y puesta en servicio de transformador de distribución en sub estación (Preventivo)	MMC PF TR VI FPS ET	Limpieza del cable (retiro de forro, haciendo uso de la navaja) y dejar preparado las puntas para colocar los terminales.
			Bajar la carga del transformador aperturando las cajas ITMs.
			Desenergizar el transformador aperturando el seccionador tipo Cut Out usando la pértiga y guantes de alta tensión.
			Verificar la ausencia de tensión en el lado de baja del transformador con el Multitester.
			Realizar la descarga de tensión estática del transformador fijando una punta del cable aislado en la línea a tierra, la otra punta hacer el contacto en los bushings de media y baja tensión del transformador.
(*) <b>Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).			

**Cuadro N° 41:** Análisis de trabajo del electricista mina e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Mantenimiento del Transformador	Instalación y puesta en servicio de transformador de distribución en sub estación (Preventivo)	MMC PF TR VI FPS ET	Realizar el prensado de los terminales (prensa Hidráulica), conectar cable de Media Tensión al bushing de entrada del transformador y cable en baja tensión desde la salida del Bushing del transformador hacia los Tableros ITM de Distribución. Ubicar las tenazas de la Tierra temporaria y colocar en las fases del circuito.
			Aperturar el circuito donde va hacer instalado el transformador es seccionador tipo cut out o cuchilla.
			Con el apoyo de una escalera y anclándose el arnés a la estructura conectar el cable de media tensión en la salida del Cut Out que alimentara al transformador, usar herramientas apropiadas. Retirar tierra temporaria con apoyo de pértiga y guantes.
			Cerrar la OT y solicitar que retiren el sistema del bloqueo lock out y tag out. Cerrar el elemento desconector del circuito (Puede ser interruptor automático o seccionador).
			Energizar el transformador, con apoyo de la pértiga colocar los seccionadores cut out y proceder a realizar el cierre.
	Mantenimiento de transformador de distribución en sub estación (Preventivo)		Con el multímetro verificar el nivel de voltaje en el lado de Baja tensión del transformador (Verificar en la entrada de la caja ITM).
			Inspeccionar área de trabajo y circuito a bloquear. Bajar la carga del transformador aperturando las cajas ITMs. Desenergizar el transformador aperturando el seccionador tipo Cut Out con la pértiga y puestos los guantes de alta.
			Verificar ausencia de tensión en el lado de baja del transformador con el Multitester.
			Realizar la descarga de tensión estática del transformador
			Realizar el pulverizado y/o Limpieza en general con solvente dieléctrico. Con trapo Industrial realizar la limpieza general de los Bushings, transformador, limpieza de restos de aceite, polvo. Lijado y ajuste de terminales en general.
Llenar de aceite dieléctrico al tanque del transformador si es necesario. Cambiar el silicagel del deshumedecedor si cambio de color de ámbar a Verde.			
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>			

**Cuadro N° 41:** Análisis de trabajo del electricista mina e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Mantenimiento del Transformador	Mantenimiento de transformador de distribución en sub estación (Preventivo)	MMC PF TR VI FPS ET	Con el Megohmetro realizar la Medición del nivel de aislamiento a las bobinas del Transformador en MT y BT
			Realizar la conexión de los cables retirados del transformador manteniendo su secuencia. Realizar orden y limpieza del área de trabajo (retirar toda herramienta, material del transformador)
			Hacer la reposición de los portafusibles en el seccionador tipo Cut Out luego realizar el cierre con la pértiga y los guantes de alta.
			Reponer los ITM aperturados para alimentar a las cargas y verificar los niveles de voltajes.
	Mover el transformador a reemplazar con apoyo de teclé y barretillas, luego retirarlo con apoyo de Scooptram, dejarlo en una zona segura.		
	Reemplazo de transformador de distribución en sub estación (Correctivo)		Con el Scooptram ingresar el transformador a instalar, colocarlo al ingreso de la Sub Estación. Con el Teclé y barretillas colocar el transformador en su base
Mantenimiento de Caja ITM	Instalación y puesta en servicio de caja ITM de distribución en una sub estación (Preventivo)	Realizar la conexión de los cables retirados del transformador manteniendo su secuencia. Con la pértiga y puestos los guantes de alta hacer la reposición del seccionador tipo cut out luego realizar el cierre	
		Verificar nivel de voltaje en lado de baja del transformador con el multítester y reponer las cajas ITMs aperturadas para alimentar a las cargas	
		Inspeccionar el lugar de trabajo	
		Anclar la caja ITM en el soporte y fijarlo con los pernos, realizar las conexiones eléctricas en la entrada y salida de la caja ITM	
			Bajar carga aperturando las cajas ITMs que son alimentadas por el Transformador.
			Con la pértiga y puesto los guantes de alta desenergizar el transformador aperturando el seccionador tipo Cut Out. Con el multímetro verificar ausencia de tensión en el lado de baja del transformador.
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>			

**Cuadro N° 41:** Análisis de trabajo del electricista mina e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Mantenimiento de Caja ITM	Instalación y puesta en servicio de caja ITM de distribución en una sub estación (Preventivo)	MMC PF TR VI FPS ET	Con un cable aislado fijar una de las puntas en la línea a tierra del sistema y con la otra realizar el contacto en los bushings de media y baja tensión del transformador para liberar la carga estática del transformador.
			Alimentar la caja ITM a través del cable preparado con terminales, conectar en los bushing del lado secundario del transformador.
			Conectar las línea a tierra del cable de alimentación a la línea a tierra del sistema; conectar el cable de alimentación a la entrada del ITM instalado, a la salida conectar las cargas. Las líneas a tierra que debe ser fijada en la platina de cobre o en alguna parte metálica de la caja ITM instalada.
			Con la pértiga y puesto los guantes de alta hacer la reposición de los portafusibles en el seccionador tipo Cut Out y realizar el cierre. Con el Multitester verificar en las cajas ITM los niveles de voltaje en las tres fases.
			Reponer las cajas ITM aperturadas para alimentar a las cargas.
			Realizar orden y limpieza del área de trabajo
			Inspeccionar el área de trabajo y que este ventilado.
			Verificar el lugar que este desatado y sostenido.
	Instalación y puesta en servicio de caja ITM de distribución en las labores (Preventivo)		Verificar que cuente con nicho y alcayatas
			Con el taladro a batería realizar la perforación para colocar el perno hilti. Con el martillo colocar los pernos hilti que servirán de anclaje a la caja ITM (2). Levantar la caja y anclarlo en los pernos hilti, asegurarlo con la tuerca
			Con el Multímetro verificar que el cable que alimentara a la caja ITM (2) este sin energía, realizar la conexión de las cargas.
			Conectar la línea a tierra que debe ser fijada en la platina de cobre o en alguna parte metálica de la caja ITM (2). Apertura la caja ITM principal que va alimentar a la caja instalada.
			Con el Multímetro verificar a la salida de la caja ITM (1) principal la ausencia de tensión en las tres fases.
			Proceder a conectar el cable que va alimentar a la caja instalada.

**(\*) Factores de Riesgo:** Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).

**Cuadro N° 41:** Análisis de trabajo del electricista mina e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Mantenimiento de Caja ITM	Instalación y puesta en servicio de caja ITM de distribución en las labores (Preventivo)	MMC PF TR VI FPS ET	Conectar las línea a tierra que debe ser fijada en la platina de cobre o en alguna parte metálica de la caja ITM (1).
			Realizar el cierre del ITM (1) principal para alimentar a la caja instalada.
			Con el multímetro en la caja ITM (1) verificar los niveles de voltaje en las tres fases.
			Inspeccionar el área de trabajo y ventilación.
			Bajar carga aperturando las cajas ITM que son alimentados por el Transformador.
	Mantenimiento caja ITM de distribución en la sub estación (Preventivo)		Desenergizar el transformador aperturando los portafusibles del seccionador tipo Cut Out y retirarlos, con guantes de alta y pértiga
			Verificar ausencia de tensión en el ingreso de las borneras del ITM con multitester. Desconectar los cables del ITM y marcar la secuencia de conexión. Lijar los puntos de contacto, para retirar la parte sulfatada
			Realizar el Pulverizado y/o Limpieza en general con solvente dieléctrico a la caja y el ITM
			Realizar las pruebas Electromecánicas de ITM verificar continuidad de punto a punto, verificar el accionamiento mecánico de bloqueo.
			Conectar los cables de entrada y salida en el ITM manteniendo la secuencia, verificar que estén ajustados prudentemente.
			Con la pértiga y puesto los Guantes de alta hacer la reposición de los portafusibles en el seccionador tipo Cut Out luego realizar el cierre.
			Reponer la caja ITM aperturada para alimentar a la carga.
			Con el Multitester Verificar los niveles de voltaje en la caja ITM.
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>			

**Cuadro N° 41:** Análisis de trabajo del electricista mina e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Mantenimiento de Tablero Arrancador	Reemplazo de tablero arrancador de ventilador y bomba menores a 100 HP (Correctivo)	MMC PF TR VI FPS ET	Inspeccionar el área de trabajo, ventilación, sostenimiento y desate.
			Aperturar la caja ITM principal que alimenta al arrancador. Bloquear el sistema con lock out y tag out y verificar ausencia de voltaje en el arrancador con el multitester
			Con las herramientas adecuadas de las borneras del arrancador proceder a retirar los cables del motor verificando su secuencia.
			Retirar el cable de alimentación del ITM del tablero arrancador manteniendo la secuencia.
			Del soporte retirar el tablero arrancador que esta fuera de servicio y colocar el tablero operativo.
			Realizar la conexión del motor en las borneras del tablero instalado y del cable de alimentación en el ITM del arrancador manteniendo la secuencia.
	Realizar la conexión de las líneas a tierra en la platina o en la parte metálica de la caja del arrancador.		
			Retirar las herramientas y materiales del interior del tablero arrancador y de la caja ITM principal retirar el sistema lock out y tag out. Proceder a cerrar el ITM principal para alimentar al arrancador.
	Reemplazo de tablero arrancador de ventilador y bomba menores a 100 HP (Correctivo)		Con el multímetro verificar niveles de voltaje en el tablero arrancador. Proceder a realizar el arranque del ventilador o bomba.
			Realizar el monitoreo de carga para realizar el ajuste de los parámetros eléctricos del arrancador.
Mantenimiento de Equipos de Alumbrado	Instalación equipos de iluminación en labores (Correctivo)		Inspeccionar el área de trabajo, ventilación, sostenimiento y desate.
			Aperturar el ITM del transformador de alumbrado y bloquear el sistema con lock out y tag out
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>			

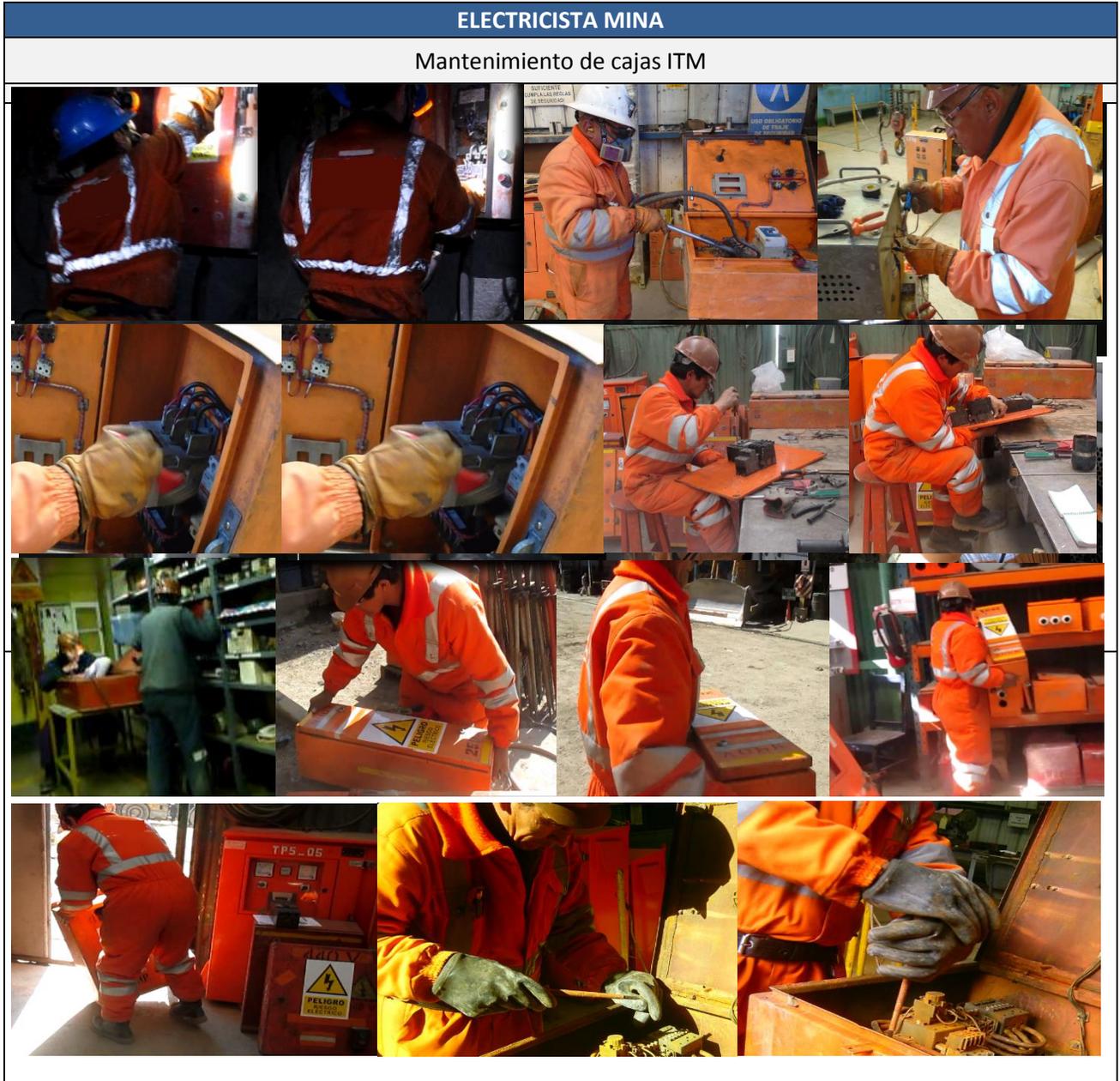
**Cuadro N° 41:** Análisis de trabajo del electricista mina e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Mantenimiento de Equipos de Alumbrado	Instalación equipos de iluminación en labores (Correctivo)	MMC PF TR VI FPS ET	En Frentes instalar el equipo reflector (15 kg) en el caballete para colocarlo en el piso. En los echaderos, pozas de aguas, galerías o donde se requiera iluminación permanente solicitar el apoyo del equipo utilitario para subir a la canastilla y sujetarse a este con el arnés.
			Con el taladro a batería realizar la perforación para colocar el perno hilti. Colocar los pernos hilti y fijar con cintillo al equipo reflector o fluorescente.
			Proceder a conectar el cable de alimentación al cable de salida del equipo reflector o equipo fluorescente y con el taladro hilti perforar, colocar el perno y fijarlo con cintillo.
			Realizar la conexión para alimentar al equipo de iluminación y retirar el sistema Lock out y tag out del tablero de alumbrado.
			Cerrar el ITM del transformador de alumbrado, verificar con el multitester el voltaje en el interruptor secundario (220V).
			El cable del alumbrado ubicar en las alcayatas y sujetarlo con el cintillo.
	Mantenimiento a equipos de iluminación (Preventivo)		Inspeccionar el área de trabajo, ventilación, sostenimiento y desate.
			Verificar el nivel de iluminación con el luxómetro
			Aperturar el ITM del transformador de alumbrado y bloquear el sistema con lock out y tag out
			Ascender por la escalera tipo tijera y con el arnés apropiado anclarse en una alcayata con la línea de vida; en caso de uso de utilitario anclarse a la canastilla.
			Verificar ausencia de voltaje con el detector de baja tensión (Probador) en el equipo de iluminación.
			Realizar la limpieza de la cubierta, los tubos fluorescentes o el bulbo de los equipos.
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>			

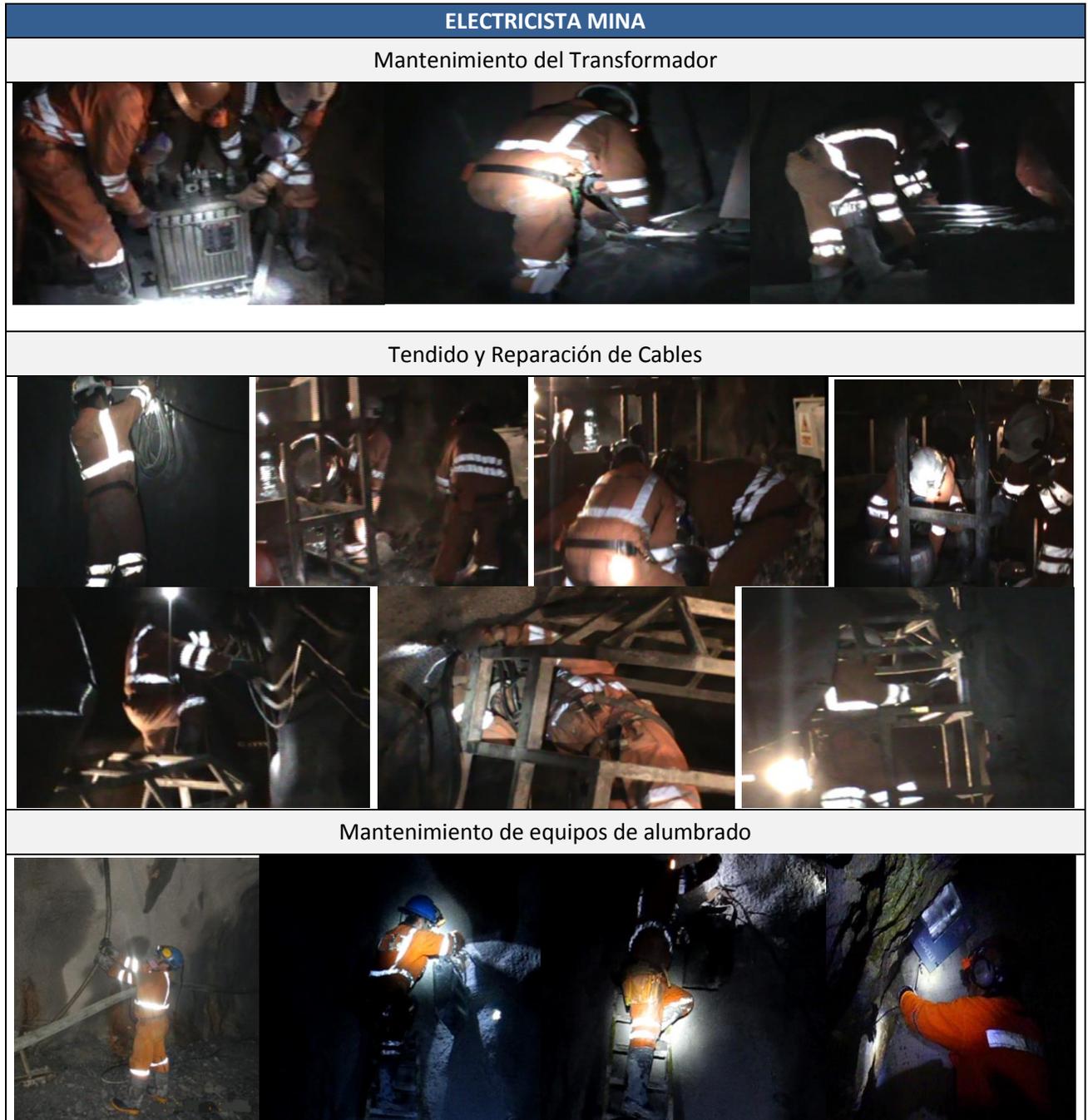
**Cuadro N° 41:** Análisis de trabajo del electricista mina e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Mantenimiento de Equipos de Alumbrado	Mantenimiento a equipos de iluminación (Preventivo)	MMC PF TR VI FPS ET	Retirar de la alcayata o línea de vida el punto de anclaje del arnés y proceder a descender por la escalera tipo tijera.
			Retirar el sistema lock out y tag out, cerrar el ITM del transformador de alumbrado y medir con el luxómetro el nivel de iluminación.
			Realizar la desconexión del cable que alimenta al equipo de iluminación y proceder a retirarlo.
Mantenimiento de Equipos de Alumbrado	Mantenimiento a equipos de iluminación (Preventivo)		Si esta sobre una escalera bajar el equipo de iluminación a reemplazar con una soguilla y por este mismo medio subir el equipo operativo.
			Fijar el equipo de iluminación y proceder a realizar la conexión.
			Retirar de la alcayata la línea de vida del punto de anclaje del arnés y proceder a descender por la escalera tipo tijera.
Tendido y Reparación de Cables en Interior Mina	Tendido cable de media y baja tensión por galerías y rampas		Retirar el sistema lock out y tag out.
			Aperturar el ITM del Transformador de Alumbrado.
			Inspeccionar zona de trabajo desatado, sostenido, ventilado con alcayatas. Coordinar con el operador del equipo utilitario el trabajo a desarrollar.
		El cable sujetarlo con soga nylon de 3/4" aplicando el nudo tipo 8 y asegurarlo para colocarlo en el equipo utilitario.	
		Ubicar el cable encima de la canastilla e indicar al operador para elevarlo.	
		Con apoyo del equipo extender el cable a lo largo de la vía. Los de la canastilla acomodar el cable en las alcayatas y sujetarlas con Cintillos.	
En la vía el personal debe apoyar levantando el cable en coordinación con los que están suspendidos en las canastillas.			
Una vez tendido los cables las puntas dejar aislado y sujetados en las alcayatas.			
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>			

**Cuadro N° 42:** Actividades de trabajo del electricista mina



**Cuadro N° 42:** Actividades de trabajo del electricista mina



### b. Operador de Bombas Sumergibles

Este puesto desarrolla actividades dentro del sub procesos de instalación de bombas, operación de bombas y medición de energía de bombas que forman parte del proceso de mantenimiento mecánico mina del área de mantenimiento. El personal asignado a este puesto debe tener conocimiento en Operación y mantenimiento básico de bombas Hidráulica industrial: aplicaciones en equipos mina y actualización en funcionamiento de equipos para mina con 02 años de experiencia como mínimo; competencias como seguridad, orientación al resultado, trabajo en equipo, liderazgo y mejora continua.

Los trabajadores del presente puesto se encargan ejecutar labores de operación, control y mantenimiento mecánico de los equipos (bombas) del área de mina, a fin de mantener la disponibilidad y operatividad de los mismos, respetando los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.

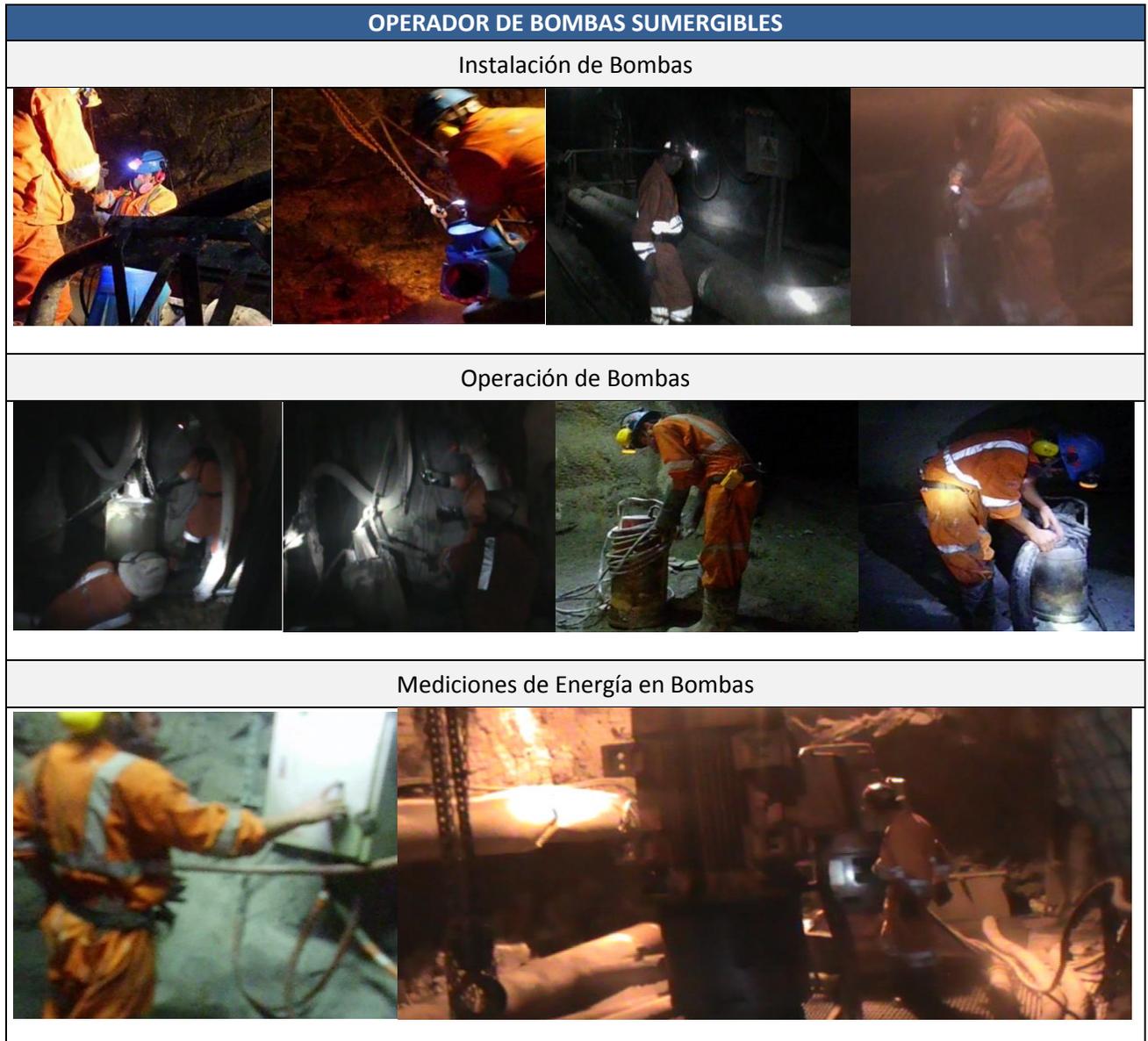
**Cuadro N° 43:** Análisis de trabajo del operador de bombas sumergibles e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Instalación de Bombas	Instalación Manual de Bomba Sumergible en Poza de Bombeo Interior Mina	MMC PF VI FPS ET	Retirar la bomba de logística
			Inspección de chalecos salvavidas
			Traslado de bomba y accesorios con camión grúa, o de servicios
			Verificar la poza de bombeo
			Verificar la limpieza y profundidad de la poza
			Acercar manualmente la bomba lo más cercano posible a hacia punto de izaje
			Instalar bomba en balsa y asegurar
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>			

**Cuadro N° 43:** Análisis de trabajo del operador de bombas sumergibles e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Instalación de Bombas	Instalación Manual de Bomba Sumergible en Poza de Bombeo Interior Mina	MMC PF VI FPS ET	Amarrar con soga o cable en la cuchara del scoop y avanzar a poza
			Instalar tubería flexible de 4" (boa) en la campana de descarga de la bomba
			Acoplar la tubería flexible en la tubería de polietileno de 4"
			Instalar cable de bomba a tablero arrancador
			Control de salida de agua (válvula check, alivio, compuerta)
Operación de Bombas	Operación de Bombas Sumergibles en Mina		Inspeccionar el área de trabajo
			Inspección de chalecos salvavidas
			Verificación de disponibilidad mecánica
			Inspección de bombas
			Inspección y limpieza de poza de bombeo
			Verificación de energía disponible para funcionamiento de bombas
			Arrancado de bomba
			Monitoreo de funcionamiento de bomba
Mediciones de Energía en Bombas	Uso de Pinza Amperimetrica		Realizar orden y limpieza en la cámara de bombeo
			Inspección del área de trabajo
			Revisión de EPP que se encuentren secos
			Constatar la presencia de cable a tierra del arrancador.
			Verificar inducción en el chasis de la caja eléctrica
			Inspeccionar que todos los cables se encuentren conectados en sus respectivas entradas
			Fijar selector de AC o DC según corresponda (medición de corriente)
		Ubicar conductores a medir y realizar lectura	
		Conectar los terminales según polaridad (medición de voltaje)	
Realizar orden y limpieza			

**(\*) Factores de Riesgo:** Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).

**Cuadro N° 44:** Actividades de trabajo del operador de bombas sumergibles

#### IV. Laboratorio Químico

El área cuenta con los siguientes grandes procesos:

- Pruebas Metalúrgicas

##### a. Preparador de Muestras (Pesador)

Este puesto desarrolla actividades dentro del sub procesos de Muestreo en Planta Concentradora y Preparación de Muestras que forman parte del proceso de Pruebas Metalúrgicas del área de Laboratorio. El personal asignado a este puesto debe tener conocimiento en Análisis Químico, Metalurgia, Normas de gestión de calidad: ISO 9001 y Sistemas, aplicaciones y productos ( SAP-PM )con 02 años de experiencia como mínimo; competencias como seguridad, orientación al resultado, trabajo en equipo, liderazgo y mejora continua.

Los trabajadores del presente puesto se encargan de preparar las muestras recibidas por el área de geología y recogidas del área de planta concentradora y de despacho de concentrado; a fin de garantizar una preparación confiable para su posterior análisis, respetando los estándares de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente establecidos.

**Cuadro N° 45:** Análisis de trabajo del preparador de muestras – pesador e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Muestreo en Planta Concentradora	Toma de muestra en planta	PF TR FPS	Traslado del personal e inspección del lugar de trabajo
			Traslado de baldes al lugar de muestreo y colocación en puntos predeterminados
			Muestreo usando cortadores adecuados a cada punto
			Lavado de cada muestreador luego de cada corte
			Identificación de baldes con las muestras tomadas
			Acopio de baldes con muestra en lugar determinado
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>			

**Cuadro N° 45:** Análisis de trabajo del preparador de muestras – pesador e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Muestreo en Planta Concentradora	Toma de muestra en planta		Traslado de baldes con muestras al laboratorio metalúrgico
			Orden , limpieza y retiro del personal del área de trabajo
Preparación de Muestras	Secado de muestras	PF TR FPS	Trasladarse al lugar de trabajo
			Pesar de la muestra inicial
			Trasvasar la muestra en la malla y comenzar a lavar con un chorro suave de agua hasta eliminar el material fino
			Regresar el material que quedo a la bandeja
			Trasvasar la muestra a una bandeja
			Llevar a la estufa para la eliminación del agua
			Retirar la muestra de la estufa y pesar la muestra final para determinar humedad.
	Chancado de muestras		Traslado de personal e inspección al área y equipos de preparación mecánica
			Trasladar la muestra al área de preparación mecánica
			Encender el extractor de polvo y la chancadora
			Adicionar el mineral en la chancadora
			Apagar el extractor de polvo y la chancadora
	Homogenización		Limpiar el área
			Colocar la muestra en la lona
	Cuarteo		Homogenizar la muestra
			Colocar la muestra en la lona
	Filtrado de muestras		Separar en cuatro partes la muestra
			Tomar la muestra de las dos partes y las otras dos desechar
			Inspección y lavado del filtro y accesorios
			Colocar el papel krak y la lona en la base del filtro
Cerrar herméticamente la base del filtro y adicionar la pulpa			
Colocar la tapa superior del filtro y asegurar			
Abrir la válvula de aire			
Cerrar la válvula de inmediato abrir la válvula auxiliar (desfogar el aire) y abrir la tapa del filtro.			
Retirar la muestra y llevarlo a la estufa de secado			
	Lavar el filtro		
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>			

**Cuadro N° 45:** Análisis de trabajo del preparador de muestras – pesador e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Preparación de Muestras	Pulverizado de las muestras	PF TR FPS	Inspección del área y equipo (pulverizadora)
			Trasladar la muestra al área de preparación de muestras
			Encender el extractor de polvo y la pulverizadora
			Verter la muestra en la olla de anillos
			Colocar la olla en la pulverizadora y asegurar
			Culminado el tiempo de pulverizado retirar la olla de anillos y Trasvasar a una lona y luego al sobre para entregar a laboratorio químico para su respectivo ensayo
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>			

**Cuadro N° 46:** Actividades de trabajo del preparador de muestras – pesador



Cuadro N° 46: Actividades de trabajo del preparador de muestras – pesador



**Cuadro N° 46:** Actividades de trabajo del preparador de muestras – pesador



**Cuadro N° 46:** Actividades de trabajo del preparador de muestras – pesador



## V. Administración

El área cuenta con los siguientes grandes procesos:

- Contabilidad
- Tesorería
- Tecnología de la Información
- Transporte

### a. Conductor de Camioneta

Este puesto desarrolla actividades dentro del sub proceso de transporte de personal que forman parte del proceso de transporte del área de Administración. El personal asignado a este puesto debe tener conocimiento en mecánica automotriz, manejo defensivo y operaciones mineras con 01 año de experiencia como mínimo; competencias como seguridad, orientación al resultado, trabajo en equipo, liderazgo y mejora continua.

Los trabajadores del presente puesto se encargan de conducir la camioneta (5 a 6 horas) en superficie e interior mina para realizar los traslados de personal, equipos y herramientas que se tenga programado en el día a fin de cumplir con las actividades aprobadas de las diversas áreas operativas y administrativas; dentro de los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.

**Cuadro N° 47:** Análisis de trabajo del conductor de camioneta e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Transporte	Transporte de Personal con Camioneta	MMC	Inspección del vehículo, extintor, botiquín, y kit anti derrame, cables, etc
		PF	
		TR	Recojo de personal de taller superficie
		VI	Transporte del personal de superficie a zona designada
		FPS	Descenso del personal
		ET	Recojo de personal

**(\*) Factores de Riesgo:** Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).

**Cuadro N° 47:** Análisis de trabajo del conductor de camioneta e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Transporte	Transporte de Personal con Camioneta		Transporte de salida del personal hacia superficie
			Descenso del personal en superficie
	Transporte de Materiales con Camioneta		Inspección del pre-uso del vehículo
			Inspección y aseguramiento de los materiales y equipos
			Colocar los materiales a la movilidad
			Traslado de materiales y equipos a zona designada
			Descarga de materiales y equipos del vehículo
			Traslado a labor asignada

**(\*) Factores de Riesgo:** Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).

**Cuadro N° 48:** Actividades de trabajo del Conductor de Camioneta



## VI. Geología

El área cuenta con los siguientes grandes procesos:

- Exploración Regional
- Operación Geológica Mina

### a. Maestro Muestrero

Este puesto desarrolla actividades dentro del sub proceso de Muestreo por Canales en Interior Mina, Operación de Canchas de Mineral y Perforación Diamantina en Mina del área de Geología. El personal asignado a este puesto debe tener conocimiento en mineralogía y petrografía, geología estructural y estratigrafía, interpretación geoquímica y geofísica y métodos de exploración de yacimientos minerales con 02 años de experiencia como mínimo; competencias como seguridad, orientación al resultado, trabajo en equipo, liderazgo y mejora continua.

Los trabajadores del presente puesto se encargan del orden, limpieza, desatado manual de rocas, marcado y muestreo de frentes, extracción y control de calidad de muestras, toma de datos y envío de muestras laboratorio; a fin de obtener información clara de la calidad y tonelaje en la unidad minera, respetando los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.

**Cuadro N° 49:** Análisis de trabajo del maestro muestrero e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Muestreo por Canales en Interior Mina	Extracción de Muestra con Herramientas Manuales	MMC PF TR FPS	Inspección, llenado de IPERC
			Desate de rocas
			Marcado de frente y muestreo sistemático
			Fragmentación
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>			

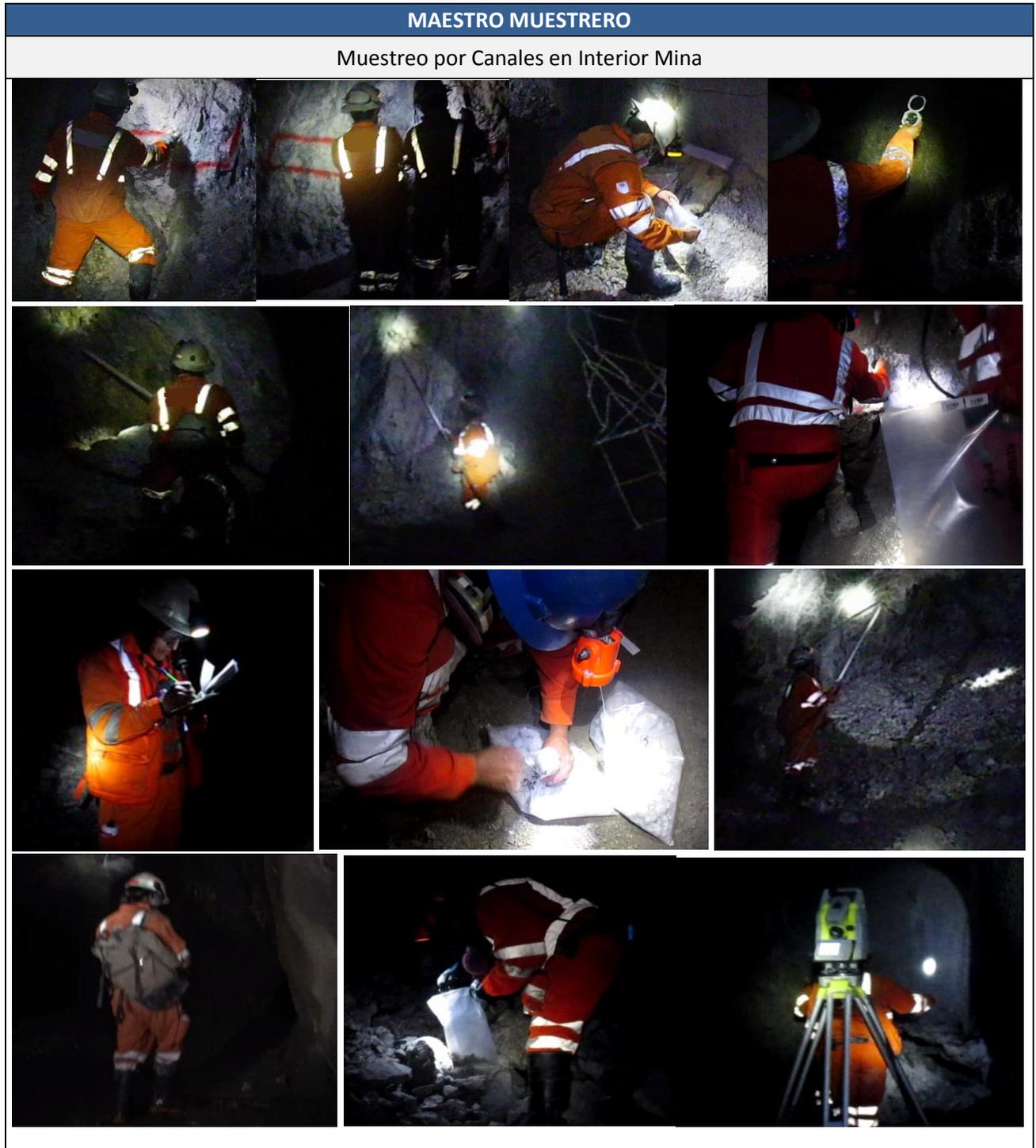
**Cuadro N° 49:** Análisis de trabajo del maestro muestrero e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Muestreo por Canales en Interior Mina	Control de Calidad	MMC PF TR FPS	Preparación de muestra duplicada
			Extracción de muestra gemela
			Embolsado y etiquetado
			Descripción de muestra
			Llenado de tarjetas
			Pintado de límite y número de muestra
	Toma de Datos		Levantamiento topográfico
			Medición de rumbo y buzamiento
			Medición de ancho
	Envío de Muestras a Laboratorio		Llenado de formato de envío
			Encostalado de muestras
			Rotulado de sacos
			Traslado de muestras en camioneta al almacén
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>			

**Cuadro N° 50:** Actividades de trabajo del maestro muestrero



**Cuadro N° 50:** Actividades de trabajo del maestro muestrero



## **VII. Asuntos Ambientales**

El área cuenta con los siguientes grandes procesos:

- Gestión de Residuos Sólidos.
- Gestión de Agua Residual Doméstica.
- Gestión de Agua Residual Industrial.
- Gestión de Agua Para Consumo Humano.
- Gestión de Áreas Verdes.
- Manejo Sanitario.
- Mantenimiento - Limpieza de Canales y Buzones y/o Trampas de Aceites.
- Monitoreo Ambiental.
- Gestión de Materiales Informativos y Señalización.

### **a. Conductor de Camión de Residuos Sólidos.**

Este puesto desarrolla actividades dentro del subproceso Recolección de Residuos Sólidos que forma parte del proceso de Gestión de Residuos del área de Asuntos Ambientales. El personal asignado a este puesto debe tener conocimiento en manejo de residuos sólidos, mecánica automotriz, manejo defensivo, seguridad y medio ambiente con 02 años de experiencia como mínimo; competencias como seguridad, orientación al resultado, trabajo en equipo, liderazgo y mejora continua.

Los trabajadores del presente puesto se encargan de conducir el camión que transporta residuos sólidos, apoyar en el recojo de residuos sólidos, inspeccionar el vehículo y realiza el check list.; a fin de garantizar un adecuado control y registros de residuos que permitan medir el orden de degradación del medio ambiente acorde a los parámetros permisibles en la legislación.

**Cuadro N° 51:** Análisis de trabajo del conductor de camión de residuos sólidos e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Recolección de Residuos Sólidos	Recolección , transporte y disposición de Residuos Sólidos (Orgánicos e inorgánicos) Industriales en Superficie y/o mina)	MMC PF TR VI FPS	Verificación del camión recolector
			Traslado del camión recolector hacia la balanza para su destaraje
			Traslado del camión recolector hacia los puntos de acopio (superficie-mina)
			Estacionamiento del camión recolector en el área a realizar el carguío
			Verificación del área donde se ubican los puntos de acopio
			Verificación de la segregación correcta de los Residuos Sólidos Industriales en los cilindros
			Realizar el carguío de los residuos al camión recolector
			depositar y acomodar los residuos sólidos industriales en el camión recolector
			Traslado del camión recolector hacia la balanza (mina-superficie) para el pesaje
			Traslado hacia almacén temporal de residuos o relleno sanitario para su disposición final
			Estacionamiento del camión recolector en el área indicada
			Descarga los Residuos
			Verificación del camión recolector
			Traslado del camión recolector hacia la balanza para su destaraje
			Traslado del camión recolector hacia los puntos de acopio temporal de residuos sólidos
			Estacionamiento del camión recolector en el área a realizar el carguío
			Verificación del área donde se ubican los puntos de acopio temporal de residuos sólidos peligrosos.
			Verificación de la segregación correcta de los residuos sólidos peligrosos
			Realizar el carguío de los residuos sólidos peligrosos
			Traslado del camión recolector hacia la balanza (mina-superficie) para pesaje
Traslado del camión recolector hacia el almacén de residuos sólidos peligrosos			
Estacionamiento del camión recolector en el área indicada			
Descarga y acomodo de los residuos sólidos peligrosos en almacén			

**(\*) Factores de Riesgo:** Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).

**Cuadro N° 52:** Actividades de trabajo del conductor de camión de residuos sólidos



## **VIII. Gestión Humana**

El área cuenta con los siguientes grandes procesos:

- Administración de Personal.
- Campamentos y Servicios Generales.
- Bienestar Social.
- Gestión de Comedores.
- Gestión de Centros de Salud.
- Desarrollo Humano.

### **a. Jefe de Desarrollo Organizacional**

Este puesto desarrolla actividades dentro de los subproceso selección de personal, capacitación de personal, gestión del desempeño, entrenamiento de profesionales, prácticas pre-profesionales y gestión de clima que forma parte del proceso de Desarrollo Humano. El personal asignado a este puesto debe tener conocimiento en procesos de gestión humana, legislación laboral minera, gestión de clima y estrategias de gestión del talento humano, gestión de costos y presupuestos y planeamiento estratégico; con 05 años de experiencia como mínimo; competencias como seguridad, orientación al resultado, trabajo en equipo, liderazgo y mejora continua.

Los trabajadores del presente puesto se encargan de evaluar, proponer e implementar nuevos proyectos de desarrollo organizacional, a fin de generar un clima de igualdad de oportunidades, competitivo y armonioso, con un alto nivel de identificación, compromiso, motivación laboral y fortalecimiento de competencias, que sustenten el desarrollo de las operaciones y el logro de los objetivos de la Unidad

**Cuadro N° 53:** Análisis de trabajo del jefe de desarrollo organizacional e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Selección de Personal	Pre-Proceso	PF TR TO FPS	Recepción de requerimientos de una posición
			Validar el HC
			Solicitar la aprobación del GO de la unidad mediante un formato
	Desarrollo del Proceso		Definir tipo de proceso, interno, externo, promoción
			Publicación de perfil / Gestión con la consultora externo
			Validación el perfil de los candidatos
			Selección de candidatos (terna)
			Coordinar entrevista técnica con el CI
			Coordinación de exámenes médico y psicológico
			Enviar la carta oferta a la espera de su aprobación al candidato finalista y lista de requisitos
	Término del proceso		Entrega de file de selección a AP para la filiación del personal.
			Coordinación con campamentos para su estadía
Entregar fecha de Inicio al candidato			
Capacitación de Personal	Planeamiento del proceso	Coordinar su subida a la unidad	
		Identificación de Necesidades de Capacitación.	
	Desarrollo del proceso	Realizar el Plan Anual de Capacitación.	
		Hacer el seguimiento al cumplimiento del Plan Anual de Capacitación.	
	Término del proceso	Realizar la programación de capacitaciones	
		Evaluar resultados de capacitaciones	
Gestión del Desempeño	Planeamiento del proceso	Entrega de indicadores de capacitación (informe y medición).	
		Identificar al personal a evaluar y desarrollo de la plantillas.	
	Desarrollo del proceso	Coordinar la evaluación 360°	
		Difusión del programa de Evaluación del Desempeño.	
		Coordinar y ejecutar los Comités de Evaluación (seguimiento de programación).	
	Término del proceso	Entrega de los resultados a DH Lima (informes)	
		Gestionar los talleres de entrega de resultados: feedback	
		Coordinar la entrega de resultados de desempeño: feedback	

**(\*) Factores de Riesgo:** Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).

**Cuadro N° 53:** Análisis de trabajo del jefe de desarrollo organizacional e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Entrenamiento de Profesionales	Planeamiento del Programa	PF TR TO FPS	Definición de áreas de entrenamiento.
			Definición de objetivos de entrenamiento
			Coordinación con las áreas, inicio y fin del programa.
Desarrollo del Programa	Seguimiento al logro de los objetivos de entrenamiento.		
	Gestionar la evaluación de los PE		
	Gestionar las plazas fijas a los Pe con mejor desempeño en base al HC		
Término del Programa	Planeamiento del Programa		Definición de áreas de entrenamiento.
			Definición de objetivos de entrenamiento
			Coordinación con las áreas, inicio y fin del programa.
Prácticas Pre-Profesionales	Desarrollo del Programa		Seguimiento al logro de los objetivos de entrenamiento.
			Gestionar la evaluación de los PE
			Coordinar la clausura del programa: certificados, presentación de los mejores trabajos.
Término del Programa.	Recepción del Plan	Recepción del plan de clima por parte del equipo corporativo	
		Coordinar fecha del plan de clima	
		Hacer el seguimiento de los trabajadores de la unidad (encuesta)	
Gestión de Clima	Desarrollo del Plan	Recibir el resultado de la encuesta de Lima (vía e-mail)	
		Establecer un comité de plan de clima	
		Enviar la información a lima para decidir los planes que se va ejecutar	
		Desarrollo de plan por parte de la unidad	
		Elaborar reuniones periódicas para evaluar los resultados	

**(\*) Factores de Riesgo:** Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).

**Cuadro N° 54:** Actividades de trabajo del conductor de camión de residuos sólidos

#### **b. Practicante**

Este puesto desarrolla actividades dentro del subprocesos afiliación de personal, desafiliación del personal y gestión de contratos que forma parte del proceso de Administración de Personal del área de Gestión Humana. El personal asignado a este puesto debe tener conocimiento en elaboración de planillas, legislación laboral minera y liquidaciones, retenciones de renta, gratificaciones con 02 años de experiencia como mínimo; competencias como seguridad, orientación al resultado, trabajo en equipo, liderazgo y mejora continua.

Los trabajadores del presente puesto se encargan de asistir en la administración de personal respecto al tareo, cálculo de planillas, control de asistencia, ausentismos, ceses, control de contratos y documentario ante cualquier inspección de las instituciones competentes (MINTRA, SUNAFIL, etc.); a fin de garantizar un adecuado control y registro de información veraz y oportuna.

**Cuadro N° 55:** Análisis de trabajo del practicante e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Afiliación de personal	Movimiento de personal	MMC TR TO FPS	Recepción de movimiento de personal por parte de Desarrollo Humano.
			Revisar y realizar la observación si hubiera
			Recepción del file
			Crear una ficha de filiación y explicar contenido y pasos a seguir
			Coordinar y programar la inducción Anexo 14.
			Derivar al personal al área que corresponda, para continuar su recorrido Anexo 14 - A
			Recepción del file completo y elaborar el contrato
			Entrega y firma de conformidad del contrato de trabajo. (paralelo con el proceso de filiación)
			Entrega de Fotocheck, RIT, demás políticas de la empresa y terminar la filiación
			Crear la posición si fuera nuevo o reutilizar posición vacante si es un reemplazo y registrar los datos en el SAP
Desafiliación del Personal	Cese de personal	MMC TR TO FPS	Registrar al ingresante en el sistema de personal y archivar el file
			Por renuncia voluntaria: Recepción de carta de aceptación de renuncia.
			Responder la carta de renuncia
			Elaboramos las papeletas de ajuste, se les entrega y se les explica
			Registrar el cese en el SAP
			Verificar y Registrar si tiene deudas pendientes en otras áreas y/o concesionarios externos
			Comunicar que se procese la información
			Revisar y confirmar la liquidación
			Coordinar el examen médico de retiro
			Derivar al personal a desarrollo humano
Recepción de fotocheck			
Explicar donde cobrar y recibir documento de liquidación			

**(\*) Factores de Riesgo:** Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).

**Cuadro N° 55:** Análisis de trabajo del practicante e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS	
Desafiliación del Personal	Cese de personal	MMC TR TO FPS	Registrar el cese en el sistema de personal	
			Por despido: Recepción de informe emitido por Relaciones Laborales.	
			Por término de Contrato: Emitir y entregar la carta de Término de contrato. (Con 15 días de anticipación).	
Gestión de Contratos	Renovación y no renovación de contratos		RENOVACION: Verificar mensualmente en el SAP los vencimientos de contratos y elaborar relación de las personas por área.	
			Enviar a cada Superintendente y/o Jefe de área la relación de ceses y recepcionar las la confirmación de renovación o cese de cada Superintendente y/o jefe de área.	
			Elaborar los contratos de las personas que serán renovadas, comunicar y hacer firmar a los trabajadores su renovación.	
			Agrupar los contratos para enviar a Lima para la firma de la GG	
	Renovación y no renovación de contratos		NO RENOVACION: Elaborar la carta de aviso de no renovación para las que no serán renovadas	
	Comunicar a los trabajadores que no serán renovados y hacer firmar las cartas de no renovación			
	Altas de Personal		Altas de Personal	Decepcionar, verificar y realizar las observaciones pertinentes de los documentos solicitados a personal que ingresa para completar su file personal (vía mail).
				Elaborar la ficha de afiliación para la persona a ingresar y explicar los pasos a seguir.
				Dar la primera firma a la ficha de afiliación
				Ingreso de personal - conclusión
Decepcionar documentos y ficha de afiliación completa				
Revisar los documentos y la ficha de afiliación				
Ingreso de Personal - Sistema de Personal				
Ingresar los datos personales y laborales del nuevo trabajador al Sistema de Personal y colocar la nota correspondiente del nuevo trabajador				
Ingreso de Personal (SAP) - Ingresar los datos del nuevo trabajador al sistema SAP, paso por paso				
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>				

**Cuadro N° 55:** Análisis de trabajo del practicante e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Gestión de Contratos	Altas de Personal	MMC TR TO FPS	Elaboración de contrato y contrato primigenio, revisar datos del nuevo trabajador
			Elaborar el fotochek, escanear y pegar la foto del nuevo trabajador en la carpeta direccionada al Sistema CardFive
			Ingresar al escritorio remoto y al Sistema CardFive para registrar al nuevo trabajador
			Imprimir y entregar fotochek al nuevo trabajador
			Entrega de Documentos al nuevo trabajador (RIT, Código de Conducta y Ética, Política Antifraude y Manual de Manejo de Información Privilegiada)
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>			

**Cuadro N° 56:** Actividades de trabajo del practicante



## **IX. Logística**

El área cuenta con los siguientes grandes procesos:

- Almacenamiento
- Control y Pesaje de Camiones
- Planificación
- Despacho
- Recepción
- Control de Inventarios

### **a. Asistente de Almacén de Logística**

Este puesto desarrolla actividades dentro de los sub procesos de Recepción de Materiales, Productos e Insumos y Despacho de Materiales, Productos e Insumos que forma parte de los procesos de Despacho, Recepción y Control de Inventarios. El personal asignado a este puesto debe tener conocimiento en Herramientas para la gestión de almacenes e inventarios (BPA), Gestión de operaciones de transporte y distribución física y Sistemas, aplicaciones y productos ( SAP-PM ) I con 03 años de experiencia como mínimo; competencias como seguridad, orientación a resultados, trabajo en equipo, liderazgo y mejora continua.

Los trabajadores del presente puesto se encargan de proporcionar los suministros requeridos por diversas áreas de la unidad a fin de mantener los niveles de stock y llevar el control documentario correspondiente, respetando los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.

**Cuadro N° 57:** Análisis de trabajo del asistente de almacén de logística e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Recepción de Materiales, Productos e Insumos	Gestión Administrativa	MMC PF TR TO VI FPS	Recepción de Guía de Remisión (GR) e ingreso de datos a computador
			Codificación física y rotulado (de ser el caso) del material ingresado
			Sellado y firmado dando conformidad a GR
			Ingreso de los materiales en el sistema SAP mediante computadora
	Recepción de Paquetería de Forma Manual		Abrir el portón de almacén
			Abrir la compuerta del furgón y/o camión, container, semitráiler
			Verificar el estado de la carga
			Si existen observaciones por el mal estado de los materiales se procede a tomar foto e informar al almacén de tránsito en el Callao
			Bloquear área de trabajo
			Retirar los materiales de sus empaques
			Colocar los materiales sobre las carretas o anaqueles
			Abrir el portón del almacén y bloquear área de trabajo
	Recepción de Paquetería con Montacargas (ácidos, cianuro, lubricantes, rollos de tubería, cemento)		Abrir la compuerta del furgón y/o camión, container, semitráiler
			Verifica la guía de remisión con el material recepcionado
			Trasladar los materiales a la zona de almacenamiento con el montacarga y bloquear zona de descarga
			Retirar los materiales de sus empaques y realizar almacenamiento de los materiales en zona de almacenamiento
Despacho de Materiales, Productos e Insumos	Gestión Administrativa	Colocar los materiales sobre parihuelas y realizar orden y limpieza	
		Verifica el vale, número de reserva y si está correctamente se procede a procesar	
		Verifica las herramientas y retirar el material de su ubicación.	
		Realiza entrega del material al usuario, donde firma el vale de salida en señal de haber recibido conforme.	
			Reporta en cuaderno de control, el número de proceso y número de foleo de vale y archiva vale de salida
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>			

**Tabla N° 57:** Análisis de trabajo del asistente de almacén de logística e identificación de factores de riesgo

SUB PROCESO	ACTIVIDADES	*FACTORES DE RIESGO	TAREAS
Despacho de Materiales, Productos e Insumos	Despacho de Materiales de Forma Manual	MMC PF TR TO VI FPS	Verifica material en almacén
			Retira el material de su ubicación con ayuda de escaleras
			Realiza entrega del material al usuario, donde firma el vale de salida en señal de haber recibido conforme.
			Reporta en cuaderno de control, el número de proceso y número de foleo de vale.
			Archiva vale de salida
	Operación de Despacho con Montacargas (ácidos, cianuro, lubricantes, rollos de tubería, cemento)		Verifica las herramientas y colocar conos y tacos para el estacionamiento del vehículo a recepcionar la carga.
			Retirar la carga del almacén con el montacarga.
			Realizar la entrega de la carga al usuario, donde firma el vale de salida en señal de haber recibido conforme.
			Reportar en el cuaderno de control, el número de proceso y número de foleo de vale.
			Archivar el vale de salida.
<p><b>(*) Factores de Riesgo:</b> Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).</p>			

**Cuadro N° 58:** Actividades de trabajo del asistente de almacén de logística.



**Cuadro N° 58:** Actividades de trabajo del asistente de almacén de logística.



## **B. Evaluación de Factores de Riesgo en Puestos Críticos**

Los factores de riesgo identificados se procedieron a evaluar con los métodos detallados en el capítulo III del presente estudio. Dentro de los principales factores de riesgo identificados tenemos: Manipulación Manual de Carga (MMC), Posturas Forzadas (PF), Tarea Repetitivas (TR), Vibración (VI), Factores Psicosociales (FPS), Estrés Térmico (ET) y Tareas de Oficina (TO- Pantallas de Visualización).

Los factores de riesgo como: Manipulación Manual de Cargas, Tareas Repetitivas., Posturas Forzadas y Tareas de Oficina o con Pantallas de Visualización fueron evaluados con el método Ergo IBV; mientras que los factores de riesgo como son vibración, condiciones ambientales y factores psicosociales han sido evaluados por el titular minero proporcionándonos dicha información para el presente estudio.

La evaluación psicosocial fue dirigida y realizada a todos los trabajadores de la empresa minera subterránea que de forma voluntaria, sincera, libre y anónima decidieron participar. La participación fue del 57.09% del total de la población.

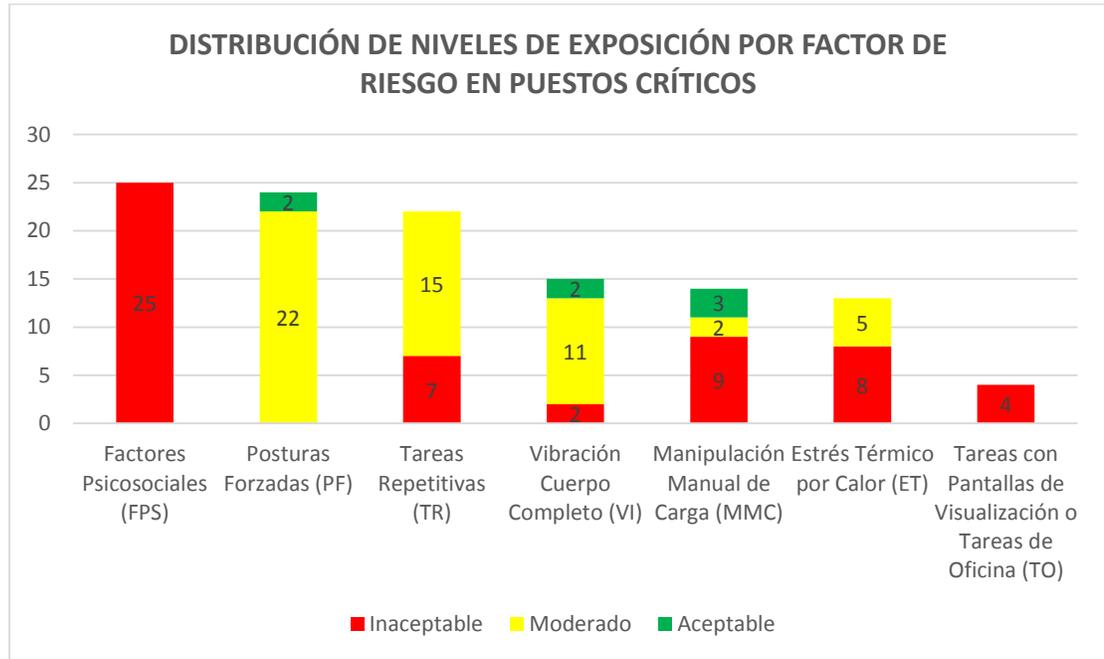
Dado que el apartado 5 de la evaluación psicosocial es opcional (el cual depende de la respuesta del trabajador), existen encuestas en donde dicho apartado no ameritaba ser rellenado y por ende no se contempló en el cómputo.

Los resultados generales que se presentan por área toman en cuenta las respuestas obtenidas en toda la empresa. La presente evaluación nos fue proporcionada por el titular minero.

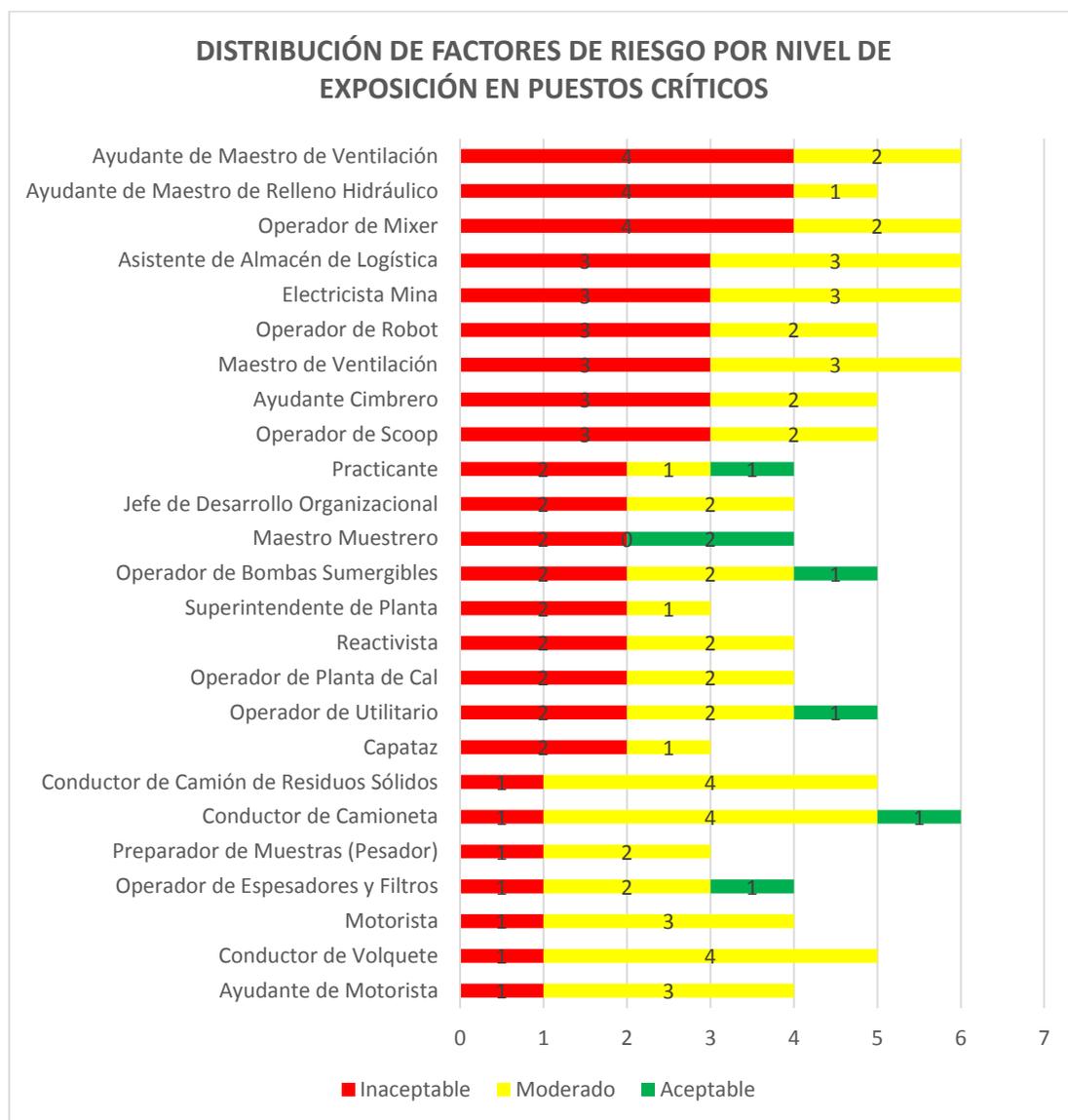
Los resultados de vibración cuerpo completo y estrés térmico de los puestos críticos han sido proporcionados por la empresa a nivel corporativo, correspondiente a la data histórica con la que se cuenta. A los datos históricos proporcionados se les aplico el análisis estadístico a través de "IH STATs" de la AIHA creado originalmente por Jhon Mulhausen y modificado a su versión multilingüe por Daniel Drolet et al.

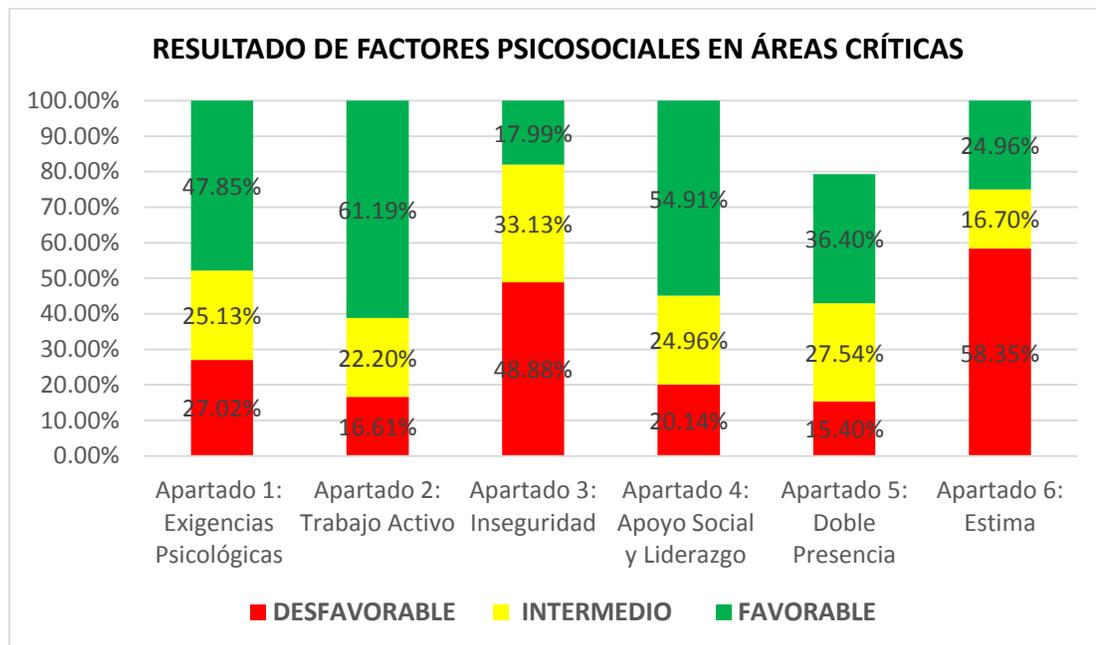
En el caso de la exposición a estrés térmico, todos los puestos evaluados corresponden a instalaciones sin carga solar.

**Gráfico N° 22:** Distribución de factores disergonómicos por niveles de exposición en puestos críticos



**Gráfico N° 23:** Distribución de puestos críticos por niveles de exposición de factores disergonómicos

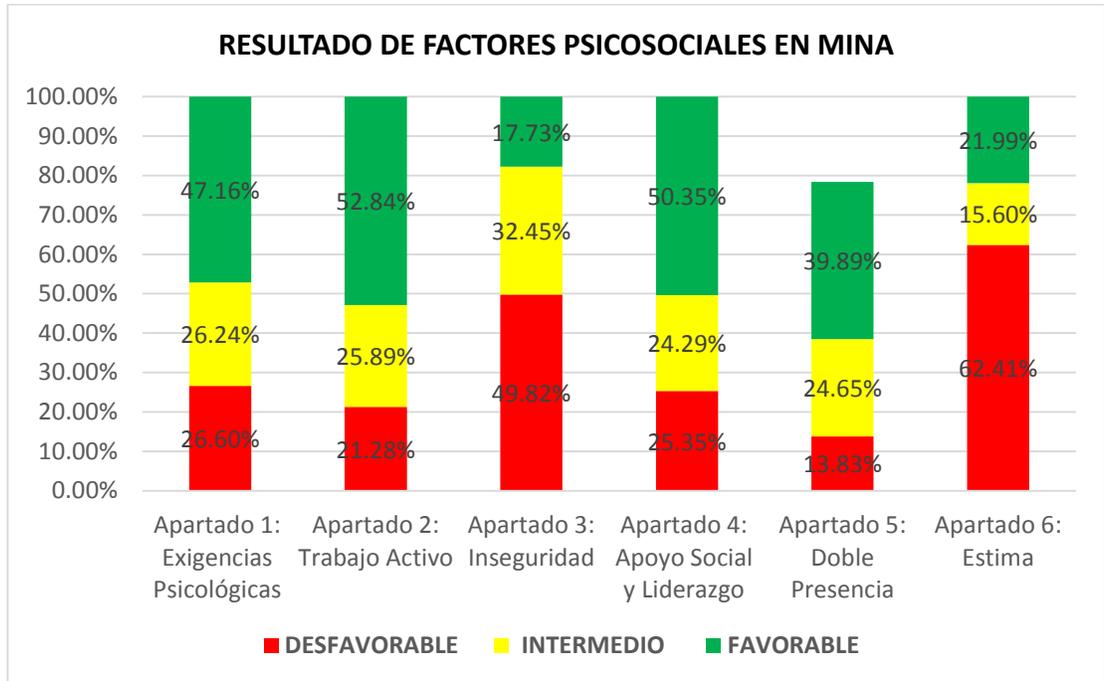


**Gráfico N° 24:** Resultado de evaluación de factores psicosociales en áreas críticas

## I. Mina

**Cuadro N° 59:** Resultados de evaluación de factores disergonómicos en puestos críticos del área de mina

Item	Puesto	Tareas Repetitivas (TR)	Posturas Forzadas (PF)	Manipulación Manual de Carga (MMC)	Vibración Cuerpo Completo (VI)	Factores Psicosociales (FPS)	Estrés Térmico por Calor (ET)	Tareas con Pantallas de Visualización o Tareas de Oficina (TO)
1	Operador de Mixer	I	M	M	I	I	I	-
2	Operador de Scoop	I	M	-	M	I	I	-
3	Ayudante Cimbrero	M	M	I	-	I	I	-
4	Ayudante de Maestro de Relleno Hidráulico	I	M	I	-	I	I	-
5	Ayudante de Motorista	M	M	-	M	I	-	-
6	Ayudante de Maestro de Ventilación	I	M	I	M	I	I	-
7	Conductor de Volquete	M	M	-	M	I	M	-
8	Maestro de Ventilación	I	M	I	M	I	M	-
9	Motorista	M	M	-	M	I	-	-
10	Operador de Robot	M	M	-	I	I	I	-
11	Capataz	-	M	-	-	I	I	-
12	Operador de Utilitario	M	A	-	M	I	I	-
<b>TOTALIDAD DE IDENTIFICACIONES</b>		<b>11</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>0</b>
<p><b>Interpretación del Nivel de Exposición:</b></p> <p>Aceptable <span style="color: green;">■</span></p> <p>Inaceptable <span style="color: red;">■</span></p> <p>Moderado <span style="color: yellow;">■</span></p>								

**Gráfico N° 25:** Resultados de evaluación de factores psicosociales en mina

## a. Operador de Mixer (MMC, PF, TR, VI, ET, FPS)

**MMC Simple - Levantamiento - INFORME**
**IDENTIFICACIÓN**

Ubicación C:\Users\User\Desktop\LC\

Fecha 02/01/2018

Tarea Operador de Mixer

Empresa Minera Subterránea

Observaciones Los trabajadores del presente puesto se encargan del abastecimiento de shotcrete y fibras metálicas al mixer en planta de concreto para su posterior traslado a labores establecidas y programadas en interior mina (subterránea), donde se realiza el trasegado de shotcrete al robot.

Población  General  Mayor protección


**VARIABLES**

		Origen	Destino		
Duración	corta	Posición horizontal (cm)	15,0	Control en el destino	No
Peso de la carga (kg)	20,0	Posición vertical (cm)	60,0	Operación con 1 mano	No
Frecuencia (lev/min)	0,400	Ángulo de asimetría (°)	20,0	Operación entre 2 personas	No
		Tipo de agarre	regular	Tarea adicional	Sí

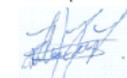
**CÁLCULOS**

LC - Peso de referencia (kg) para la población considerada	25
HM - Factor horizontal	1,00
VM - Factor vertical	0,96
DM - Factor de desplazamiento vertical	1,00
AM - Factor de asimetría	0,94
FM - Factor de frecuencia	0,98
CM - Factor de agarre	0,95
OM - Factor de operación con 1 mano	1,00
PM - Factor de operación entre 2 personas	1,00
AT - Factor de tarea adicional	0,80
LPR - Límite de peso recomendado (kg) LPR = LC x HM x VM x DM x AM x FM x CM x OM x PM x AT	16,64
Índice Peso de la carga / LPR	1,20

**RIESGO de la TAREA**

Índice 1,20 **Riesgo moderado**

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

<b>Interpretación del Índice</b>	
<b>Riesgo aceptable</b>	(Índice $\leq 1$ ). La mayoría de trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tareas.
<b>Riesgo moderado</b>	( $1 < \text{Índice} < 1,6$ ). En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales (por ejemplo, cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente avanzadas desde un punto de vista técnico), pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento del trabajador (por ejemplo, un conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea, el estudio de las capacidades físicas del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador mediante reconocimientos médicos periódicos.
<b>Riesgo inaceptable</b>	(Índice $> 1,6$ ). Debe ser modificada la tarea.

## INFORME

### IDENTIFICACIÓN

**Ubicación** C:\Users\User\Desktop\LC1

**Fecha** 02/01/2018

**Tarea** Operador de Mixer

**Empresa** Minera Subterránea

**Observaciones** Los trabajadores del presente puesto se encargan del abastecimiento de shotcrete y fibras metálicas al mixer en planta de concreto para su posterior traslado a labores establecidas y programadas en interior mina (subterránea), donde se realiza el trasegado de shotcrete al robot.



### RIESGO de las POSTURAS

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
<b>Abastecimiento de Shotcrete y Fibras Metálicas a Mixer</b>				
	Inspección del mixer	baja	2	Bajo
	Transporte de mixer a planta de concreto	baja	2	Bajo
	Carguo y dosificación de insumos (concreto, fibra, etc.)	media	2	Bajo
	Limpieza de residuos	baja	3	Bajo
<b>Transporte de Shotcrete a Interior Mina</b>				
	Transporte de planta a mina	alta	5	Medio
	Ubicar mixer para trasegado	baja	4	Medio
<b>Trasegado de Shotcrete a Robot</b>				
	Inspección	baja	2	Bajo
	Trasegado de shotcrete	baja	2	Bajo
	Transporte de mina a planta de concreto	alta	4	Medio

#### Interpretación de la puntuación REBA

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

## INFORME DE LA TAREA

### IDENTIFICACIÓN

Ubicación	C:\Users\User\Desktop\LC\
Fecha	02/01/2018
Tarea	Operador de Mixer
Empresa	Minera Subterránea
Observaciones	Los trabajadores del presente puesto se encargan del abastecimiento de shotcrete y fibras metálicas al mixer en planta de concreto para su posterior traslado a labores establecidas y programadas en interior mina (subterránea), donde se realiza el trasegado de shotcrete al robot.



### DATOS

Subtareas	Exposición (% del total tarea)	Repetitividad Brazos	Repetitividad Manos	Posturas - Tiempo (% del total subtarea)
Abastecimiento de shotcrete y fibras metálicas	22%	1 rep/min	1 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 10,0 %</li> <li>Transporte de mixer a planta de concreto - 10,0 %</li> <li>Carguío y dosificación de insumos (fibra) - 40,0 %</li> <li>Carguío y dosificación de insumos (concreto) - 40,0 %</li> </ul>
Transporte de shotcrete a interior mina	50%	5 rep/min	3 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 20,0 %</li> <li>Transporte de planta a mina - 60,0 %</li> <li>Ubicar mixer para trasegado - 20,0 %</li> </ul>
Trasegado de shotcrete a robot	22%	3 rep/min	1 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 30,0 %</li> <li>Trasegado - 30,0 %</li> <li>Transporte de mina a planta de concreto - 40,0 %</li> </ul>
Otras actividades de coordinación	6%	0 rep/min	0 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 100,0 %</li> </ul>

### RIESGO de la TAREA

		Nivel de Riesgo
Zona del CUELLO-HOMBRO	a corto plazo	III
	a medio plazo	III
	a largo plazo	III
Zona de la MANO-MUÑECA		II

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

#### Interpretación del nivel de riesgo

Nivel I	Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
Nivel II	Situaciones que pueden mejorarse pero no es necesario intervenir de manera inmediata.
Nivel III	Situaciones que implican intervenir tan pronto como sea posible.
Nivel IV	Situaciones que implican intervenir inmediatamente.

**Tabla N° 18:** Resultados de evaluación de estrés térmico (°C) para operador de mixer

Clasificación de nivel de gasto metabólico	Consumo Metabólico (Kcal/Hora)	Régimen de Trabajo-Descanso	Nivel de Acción (°C)	Valor Límite (°C)	Índice WBGT - Media (°C)	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
Moderado	270	50% a 75%	26	29	31.2	9	1.11	36.93	26

*(Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El DEG presenta baja variabilidad.*

**Tabla N° 19:** Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo (m/s<sup>2</sup>) para operador de mixer

Eje Dominante	Az(8) / Media	Nivel de Acción (m/s <sup>2</sup> )	Límite Máximo Permissible (m/s <sup>2</sup> )	Porcentaje Por Encima del LEO	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
Z	1.7	0.5	1.15	90.9%	11	1.61	4.02	0.797

*(Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El LEO debe disminuir al 0.25 TLV para garantizar lo antes mencionado en base a los datos históricos.*

## b. Operador de Scoop (PF,TR, VI, FPS, ET)

**INFORME**
**IDENTIFICACIÓN**

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LC1
<b>Fecha</b>	03/01/2018
<b>Tarea</b>	Operador de Scoop
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Se encarga de operar el equipo de mina asignado y realizar, según corresponda las acciones de limpieza de cámaras, carguío, acarreo y transporte de mineral y otros a fin de contribuir con el avance de operaciones de minado y programa diario de producción.


**RIESGO de las POSTURAS**

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
<b>Traslado al lugar de trabajo</b>				
	Inspección de equipo	baja	2	Bajo
	Inspección de vías y lugar de trabajo	baja	2	Bajo
	Traslado de equipo	media	2	Bajo
<b>Limpieza con scoop</b>				
	Inspección de área y ventilación	baja	2	Bajo
	Limpieza de vías	baja	2	Bajo
	Limpieza de mineral	media	2	Bajo
	Acarreo de mineral y/o desmonte	media	3	Bajo
	Descarga de mineral y/o desmonte	media	2	Bajo
<b>Acumulación de mineral y/o desmonte</b>				
	Inspección de cámara de acumulación	baja	2	Bajo
	Apilamiento de mineral y/o desmonte	media	4	Medio
	Traslado y retorno a lugar de limpieza	media	3	Bajo
<b>Carguío de mineral y/o desmonte</b>				
	Traslado de Scoop	baja	2	Bajo
<b>Transferencia de mineral en chimenea</b>				
	Inspección de labor	baja	2	Bajo
	Traslado de mineral de cámara a chimenea	media	2	Bajo
	Evacuar mineral por chimenea	media	2	Bajo
<b>Parrillado de bancos</b>				
	Inspección de labor	baja	2	Bajo
	Romper bancos con comba	media	6	Medio
	Retirar bancos grandes con apoyo de scoop	media	3	Bajo

## INFORME DE LA TAREA

### IDENTIFICACIÓN

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LCA
<b>Fecha</b>	03/01/2018
<b>Tarea</b>	Operador de Scoop
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Se encarga de operar el equipo de mina asignado y realizar, según corresponda las acciones de limpieza de cámaras, carguío, acarreo y transporte de mineral y otros a fin de contribuir con el avance de operaciones de minado y programa diario de producción.



### DATOS

Subtareas	Exposición (% del total tarea)	Repetitividad Brazos	Repetitividad Manos	Posturas - Tiempo (% del total subtarea)
Traslado de scoop al lugar de trabajo	4%	3 rep/min	3 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 20,0 %</li> <li>Traslado - 80,0 %</li> </ul>
Limpieza con scoop	23%	3 rep/min	3 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspección y limpieza - 20,0 %</li> <li>Acarreo - 50,0 %</li> <li>Descarga de mineral y/o desmonte en cámara de acumulación - 30,0 %</li> </ul>
Acumulación de desmonte y/o mineral en cámaras	23%	5 rep/min	5 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspección de cámara de acumulación - 30,0 %</li> <li>Apilamiento de mineral y/o desmonte - 30,0 %</li> <li>Traslado y retorno a lugar de limpieza - 40,0 %</li> </ul>
Carguío de mineral y/o desmonte en cámaras	17%	4 rep/min	4 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 20,0 %</li> <li>Traslado de Scoop - 80,0 %</li> </ul>
Carguío de mineral y/o desmonte a volquete	17%	4 rep/min	4 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 30,0 %</li> <li>Traslado de Scoop - 30,0 %</li> <li>Acarreo - 40,0 %</li> </ul>
Transferencia de mineral en chimenea	8%	5 rep/min	5 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspección - 20,0 %</li> <li>Traslado de mineral de cámara a chimenea - 50,0 %</li> <li>Evacuar mineral por chimenea - 30,0 %</li> </ul>
Parrillado de bancos	8%	6 rep/min	3 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspección de labor - 30,0 %</li> <li>Romper bancos con comba - 30,0 %</li> <li>Retirar bancos grandes con apoyo de scoop - 40,0 %</li> </ul>

### RIESGO de la TAREA

		Nivel de Riesgo
Zona del CUELLO-HOMBRO	a corto plazo	II
	a medio plazo	II
	a largo plazo	II
Zona de la MANO-MUÑECA		III

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

Interpretación del nivel de riesgo	
Nivel I	Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
Nivel II	Situaciones que pueden mejorarse pero no es necesario intervenir de manera inmediata.
Nivel III	Situaciones que implican intervenir tan pronto como sea posible.
Nivel IV	Situaciones que implican intervenir inmediatamente.

**Tabla N° 20:** Resultados de evaluación de estrés térmico (°C) para operador de scoop

Clasificación	Consumo Metabólico (Kcal/Hora)	Régimen de Trabajo-Descanso	Nivel de Acción (°C)	Valor Límite (°C)	Índice WBGT - Media (°C)	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
Moderado	228	75% a 100%	25	28	30.6	17	1.11	34.6	24.1

*(Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El DEG presenta baja variabilidad.*

**Tabla N° 21:** Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo (m/s<sup>2</sup>) para operador de scoop

Eje Dominante	Az(8) / Media	Nivel de Acción (m/s <sup>2</sup> )	Límite Máximo Permisible (m/s <sup>2</sup> )	Porcentaje Por Encima del LEO	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
Z	1.06	0.5	1.15	28%	25	1.51	2.29	0.425

*(Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El LEO debe disminuir al 0.25 TLV para garantizar lo antes mencionado en base a los datos históricos.*

### c. Ayudante Cimbrero (MMC, PF, TR, FPS, ET)

### MMC Múltiple - INFORME

#### IDENTIFICACIÓN

Ubicación C:\Users\User\Desktop\LCI

Fecha 03/01/2019

Tarea Ayudante Cimbrero

Empresa Minera Subterránea

Observaciones Los trabajadores del presente puesto se encargan del sostenimiento con cimbra que implica desatado de rocas, carguío, traslado y armado de cimbra (elaboración de patillas, poste, sombrero, tirante, etc.) a fin de contribuir con el avance de operaciones y programa diario de producción.

Población  General  Mayor protección



#### COMPOSICIÓN de la TAREA MÚLTIPLE

Duración  Tarea adicional

Subtareas	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
Levantamiento de madera	Levantamiento	1,56	1	1,560
Traslado de madera	Transporte	1,15	3	0,355
Empaquetado de cimbras ( disponer sacos)	Levantamiento	1,15	4	0,917
Empaquetado de cimbras ( traslado de sacos)	Transporte	1,20	2	0,123

#### RIESGO de la TAREA MÚLTIPLE

Índice Compuesto (IC)  **Riesgo inaceptable**

Evaluador (nombre y firma)

Liliana Córdova

#### Interpretación del Índice

**Riesgo aceptable**

(Índice  $\leq 1$ ). La mayoría de trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tareas.

**Riesgo moderado**

( $1 < \text{Índice} < 1,6$ ). En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales (por ejemplo, cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente avanzadas desde un punto de vista técnico), pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento del trabajador (por ejemplo, un conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea, el estudio de las capacidades físicas del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador mediante reconocimientos médicos periódicos.

**Riesgo inaceptable**

(Índice  $\geq 1,6$ ). Debe ser modificada la tarea.

## INFORME

### IDENTIFICACIÓN

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LC\
<b>Fecha</b>	03/01/2019
<b>Tarea</b>	Ayudante Cimbrero
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan del sostenimiento con cimbra que implica desatado de rocas, carguío, traslado y armado de cimbra (elaboración de patillas, poste, sombrero, tirante, etc.) a fin de contribuir con el avance de operaciones y programa diario de producción.



### RIESGO de las POSTURAS

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
Desatado de rocas				
	Desatado de rocas	baja	5	Medio
Traslado de cimbra				
	Carguío de cimbra al camión	baja	5	Medio
	Descarga de cimbras del camión	baja	5	Medio
	Traslado de cimbras en interior mina	baja	5	Medio
Medición y marcación de gradiente y dirección				
	Medición y marcación de gradiente y dirección	baja	3	Bajo
Excavación de patillas				
	Excavación de patillas	media	5	Medio
Armado de cimbra				
	levantamiento de arcos y estructura	baja	5	Medio
	Colocación de varillas	baja	2	Bajo
Corte de puntales				
	Corte	media	4	Medio
	Topeado de puntales	media	3	Bajo
Armado de andamio				
	Colocar estructura	media	3	Bajo
	colocar tablas	baja	4	Medio
	Ajuste de estructura	media	2	Bajo
Encalaminar o entablar cimbras				
	encalaminar	media	3	Bajo
	Entablar	baja	5	Medio
Empaquetar las cimbras				
	empaquetar	media	5	Medio

**INFORME**

Traslado de madera			
Traslado de madera para sostenimiento	baja	4	Medio
Orden y limpieza			
orden, coordinación y limpieza	media	2	Bajo

**Interpretación de la puntuación REBA**

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

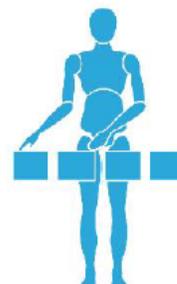


Liliana Córdova

## INFORME DE LA TAREA

### IDENTIFICACIÓN

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LC1
<b>Fecha</b>	03/01/2019
<b>Tarea</b>	Ayudante Cimbrero
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan del sostenimiento con cimbra que implica desatado de rocas, carguío, traslado y armado de cimbra (elaboración de patillas, poste, sombrero, tirante, etc.) a fin de contribuir con el avance de operaciones y programa diario de producción.



### DATOS

Subtareas	Exposición (% del total tarea)	Repetitividad Brazos	Repetitividad Manos	Posturas - Tiempo (% del total subtarea)
Corte de puntales	20%	15 rep/min	1 rep/min	• Postura Neutra - 30,0 % • Corte de puntales - 70,0 %
Excavar patillas	10%	10 rep/min	4 rep/min	• Postura Neutra - 30,0 % • Picado de patilla - 70,0 %
Desatado de rocas	10%	8 rep/min	1 rep/min	• Postura Neutra - 50,0 % • Desatado de roca - 50,0 %
Otras actividades de sostenimiento con cimbra	60%	0 rep/min	0 rep/min	• Postura Neutra - 100,0 %

### RIESGO de la TAREA

Zona del CUELLO-HOMBRO

a corto plazo

Nivel de Riesgo

a medio plazo

a largo plazo

Zona de la MANO-MUÑECA

I
II
II
II

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

#### Interpretación del nivel de riesgo

<b>Nivel I</b>	Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
<b>Nivel II</b>	Situaciones que pueden mejorarse pero no es necesario intervenir de manera inmediata.
<b>Nivel III</b>	Situaciones que implican intervenir tan pronto como sea posible.
<b>Nivel IV</b>	Situaciones que implican intervenir inmediatamente.

**Tabla N° 22:** Resultados de evaluación de estrés térmico (°C) para ayudante cimbrero

Clasificación	Consumo Metabólico (Kcal/Hora)	Régimen de Trabajo-Descanso	Nivel de Acción (°c)	Valor Limite (°c)	Índice WBGT - Media (°c)	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
Pesado	300	50% a 75%	24	27.5	28.3	6	1.12	31.84	23.4
<p><i>(Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El DEG presenta baja variabilidad.</i></p>									

### d. Ayudante de Maestro de Relleno Hidráulico (MMC, PF, TR, FPS, ET)

### MMC Múltiple - INFORME

#### IDENTIFICACIÓN

**Ubicación** C:\Users\User\Desktop\LC\

**Fecha** 24/04/2019

**Tarea** Ayudante Maestro de Relleno Hidráulico

**Empresa** Minera Subterránea

**Observaciones** Los trabajadores del presente puesto se encargan de la ejecución de trabajos dentro del proceso de servicios auxiliares como es suministro de relleno hidráulico que implica el armado de barreras, instalación de tuberías y relleno hidráulico en tajos.

**Población**  General  Mayor protección



#### COMPOSICIÓN de la TAREA MÚLTIPLE

**Duración** media **Tarea adicional** No

Subtareas	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
Habilitación de materiales (postes, enrejados y ángulos)	Transporte	0,93	2	0,131
Levantamiento de materiales	Levantamiento	0,72	4	0,176
Armado de andamios	Levantamiento	0,93	3	0,154
Traslado y tendido de tuberías	Transporte	1,40	1	1,400

#### RIESGO de la TAREA MÚLTIPLE

**Índice Compuesto (IC)** 1,86 **Riesgo inaceptable**

Evaluador (nombre y firma)

Liliana Córdova

#### Interpretación del Índice

**Riesgo aceptable**

(Índice <=1). La mayoría de trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tareas.

**Riesgo moderado**

(1 < Índice < 1,6). En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales (por ejemplo, cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente avanzadas desde un punto de vista técnico), pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento del trabajador (por ejemplo, un conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea, el estudio de las capacidades físicas del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador mediante reconocimientos médicos periódicos.

**Riesgo inaceptable**

(Índice >=1,6). Debe ser modificada la tarea.

## INFORME

### IDENTIFICACIÓN

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LCA
<b>Fecha</b>	04/01/2019
<b>Tarea</b>	Ayudante Maestro de Relleno Hidráulico
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan de la ejecución de trabajos dentro del proceso de servicios auxiliares como es suministro de relleno hidráulico que implica el armado de barreras, instalación de tuberías y relleno hidráulico en tajos.



### RIESGO de las POSTURAS

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
Elaboración de patillas				
	Picado de patilla	baja	8	Alto
Habilitación de materiales (postes, enrejados y ángulos)				
	Habilitación de postes y materiales	baja	3	Bajo
Armado de andamio				
	Instalación de andamios	baja	3	Bajo
Posicionar postes y ángulos en patillas				
	Posicionar postes en patillas	baja	3	Bajo
	Posicionar ángulos	baja	3	Bajo
Enrejado de postes con tablas				
	Enrejado con tablas	media	4	Medio
Asegurar malla con clavos				
	Asegurar malla	media	3	Bajo
Empaquetar y/o forrar con yute				
	Forrar parte superior	media	2	Bajo
	Forrar parte baja	media	3	Bajo
Asegurar hastiales con cuña de madera				
	Asegurar hastiales	baja	3	Bajo
Traslado y tendido de tuberías				
	Traslado y tendido de tubería	media	5	Medio
Instalación de ductos				
	Instalación de ductos	media	3	Bajo
Acople de tuberías con hidroscoflas				
	Acople de tuberías	baja	2	Bajo

**INFORME**

Colocar tuberías en alcayatas			
Colocar tuberías en alcayatas	baja	3	Bajo
Coordinaciones de envío y corte de relleno			
Coordinación de envío y corte de relleno	baja	2	Bajo
Iniciar relleno en retirada			
Relleno en retirada	media	4	Medio
Desacoplar tubería hacia otro paño a rellenar			
Desacoplar tubería	baja	3	Bajo

**Interpretación de la puntuación REBA**

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

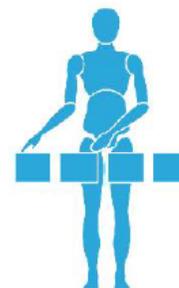


Liliana Córdova

## INFORME DE LA TAREA

### IDENTIFICACIÓN

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LC1
<b>Fecha</b>	04/01/2019
<b>Tarea</b>	Ayudante Maestro de Relleno Hidráulico
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan de la ejecución de trabajos dentro del proceso de servicios auxiliares como es suministro de relleno hidráulico que implica el armado de barreras, instalación de tuberías y relleno hidráulico en tajos.



### DATOS

Subtareas	Exposición (% del total tarea)	Repetitividad Brazos	Repetitividad Manos	Posturas - Tiempo (% del total subtarea)
Elaboración de patillas	15%	6 rep/min	3 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 60,0 %</li> <li>Picado de patillas - 40,0 %</li> </ul>
Armado de andamio	15%	3 rep/min	3 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 50,0 %</li> <li>Habilitación de materiales - 20,0 %</li> <li>Armado de andamio - 30,0 %</li> </ul>
Enrejado de postes con tablas	15%	5 rep/min	3 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 50,0 %</li> <li>Enrejado con tablas - 50,0 %</li> </ul>
Asegurar malla con clavos	5%	3 rep/min	5 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 70,0 %</li> <li>Asegurar malla con clavos - 30,0 %</li> </ul>
Empaquetar y/o forrar con yute	10%	5 rep/min	3 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 40,0 %</li> <li>Cortar el yute - 20,0 %</li> <li>Forrar con yute partes altas - 20,0 %</li> <li>Forrar con yute partes bajas - 20,0 %</li> </ul>
Asegurar hastiales con cuña de madera	5%	3 rep/min	3 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 80,0 %</li> <li>Asegurar hastiales - 20,0 %</li> </ul>
Instalación de ductos	5%	3 rep/min	2 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 50,0 %</li> <li>Jalar tubería - 40,0 %</li> <li>Asegurar tubería - 10,0 %</li> </ul>
Acople de tuberías con hidroscoflas	10%	3 rep/min	4 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 50,0 %</li> <li>Acople de tuberías - 30,0 %</li> <li>Ajuste de acople - 20,0 %</li> </ul>
Colocado de tuberías en alcayatas	10%	2 rep/min	3 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 50,0 %</li> <li>Colocar tuberías - 50,0 %</li> </ul>
Desacople de tuberías hacia otro paño a rellenar	10%	3 rep/min	4 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 50,0 %</li> <li>Desacople de tuberías - 50,0 %</li> </ul>

RIESGO de la TAREA		Nivel de Riesgo		Evaluador (nombre y firma)
Zona del CUELLO-HOMBRO	a corto plazo	II		 Liliana Córdova
	a medio plazo	II		
	a largo plazo	III		
Zona de la MANO-MUÑECA		III		

Interpretación del nivel de riesgo	
Nivel I	Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
Nivel II	Situaciones que pueden mejorarse pero no es necesario intervenir de manera inmediata.
Nivel III	Situaciones que implican intervenir tan pronto como sea posible.
Nivel IV	Situaciones que implican intervenir inmediatamente.

**Tabla N° 23:** Resultados de evaluación de estrés térmico (°C) para ayudante de maestro de relleno hidráulico

Clasificación	Consumo Metabólico (Kcal/Hora)	Régimen de Trabajo-Descanso	Nivel de Acción (°c)	Valor Limite (°c)	Índice WBGT - Media (°c)	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
Moderado	270	50% a 75%	26	29	30.1	6	1.14	35.8	25.9

*(Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El DEG presenta baja variabilidad.*

## e. Ayudante de Motorista (PF,TR, VI, FPS)

**INFORME**
**IDENTIFICACIÓN**

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LC\
<b>Fecha</b>	04/03/2019
<b>Tarea</b>	Ayudante de Motorista
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Este puesto desarrolla actividades dentro del sub proceso de acarreo y transporte en interior mina. El personal asignado a este puesto se encarga de guiar al motorista, bajar la carga del chute y solucionar los atascos durante la descarga de este hacia los carritos mineros para luego trasladar mineral a la parrilla donde rompe bancos de mayor dimensión para que puedan pasar por la parrilla.


**RIESGO de las POSTURAS**

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
<b>Chuteo de mineral</b>				
	Descarga de mineral	media	2	Bajo
	Colocar listón de madera	baja	4	Medio
	Mover bancos con barreta	baja	5	Medio
<b>Extracción de mineral con locomotora</b>				
	Traslado	media	2	Bajo
	Limpieza de carritos	baja	2	Bajo
	Volteado de carritos	baja	8	Alto
<b>Parrillado de bancos</b>				
	Inspección	media	2	Bajo
	Romper bancos	baja	8	Alto
	Mover bancos	baja	7	Medio

**Interpretación de la puntuación REBA**

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

## INFORME DE LA TAREA

### IDENTIFICACIÓN

**Ubicación** C:\Users\User\Desktop\LCI

**Fecha** 04/01/2019

**Tarea** Ayudante de Motorista

**Empresa** Minera Subterránea

**Observaciones** Este puesto desarrolla actividades dentro del sub proceso de acarreo y transporte en interior mina. El personal asignado a este puesto se encarga de guiar al motorista, bajar la carga del chute y solucionar los atascos durante la descarga de este hacia los carritos mineros para luego trasladar mineral a la parrilla donde rompe bancos de mayor dimensión para que puedan pasar por la parrilla.



### DATOS

Subtareas	Exposición (% del total tarea)	Repetitividad Brazos	Repetitividad Manos	Posturas - Tiempo (% del total subtarea)
Chuteo de mineral	42%	5 rep/min	3 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 20,0 %</li> <li>Descarga de mineral - 40,0 %</li> <li>Colocar listón de madera - 20,0 %</li> <li>Mover bancos con barreta - 20,0 %</li> </ul>
Extracción de mineral con locomotora	18%	4 rep/min	2 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Traslado - 70,0 %</li> <li>Limpieza de carritos - 10,0 %</li> <li>Volteado de carritos - 20,0 %</li> </ul>
Parrillado de bancos	20%	5 rep/min	2 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspección - 60,0 %</li> <li>Romper bancos - 20,0 %</li> <li>Mover bancos - 20,0 %</li> </ul>
Actividades de coordinación	20%	0 rep/min	0 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 100,0 %</li> </ul>

### RIESGO de la TAREA

		Nivel de Riesgo	
Zona del CUELLO-HOMBRO	a corto plazo	I	
	a medio plazo	II	
	a largo plazo	II	
Zona de la MANO-MUÑECA		II	

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

#### Interpretación del nivel de riesgo

<b>Nivel I</b>	Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
<b>Nivel II</b>	Situaciones que pueden mejorarse pero no es necesario intervenir de manera inmediata.
<b>Nivel III</b>	Situaciones que implican intervenir tan pronto como sea posible.
<b>Nivel IV</b>	Situaciones que implican intervenir inmediatamente.

**Tabla N° 24:** Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo (m/s<sup>2</sup>) para ayudante de motorista

Eje Dominante	Az(8) / Media	Nivel de Acción (m/s <sup>2</sup> )	Límite Máximo Permissible (m/s <sup>2</sup> )	Porcentaje Por Encima del LEO	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
<b>Z</b>	0.591	0.5	1.15	0%	4	1.28	0.763	0.446

*(Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El LEO debe disminuir al 0.25 TLV para garantizar lo antes mencionado en base a los datos históricos.*

## f. Ayudante de Maestro de Ventilación (MMC, PF, TR, VI, FPS,ET)

## MMC Múltiple - INFORME

## IDENTIFICACIÓN

Ubicación C:\Users\User\Desktop\LC1

Fecha

Tarea

Empresa

Observaciones Los trabajadores del presente puesto se encargan de cumplir la ejecución de programas de trabajo a corto y mediano plazo de los servicios auxiliares ejecutando las actividades manuales y operativas correspondientes al área de ventilación. Monitorear el funcionamiento de los circuitos de ventilación de la mina. Cumplir las normas de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad. Contribuir con los flujos de aire fresco en interior mina.

Población  General  Mayor protección



## COMPOSICIÓN de la TAREA MÚLTIPLE

Duración  Tarea adicional

Subtareas	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
Manipulación de mangas	Levantamiento	0,98	2	0,000
Traslado de escaleras	Transporte	1,62	1	1,620

## RIESGO de la TAREA MÚLTIPLE

Índice Compuesto (IC)  **Riesgo inaceptable**

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

## Interpretación del Índice

<b>Riesgo aceptable</b>	(Índice <=1). La mayoría de trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tareas.
<b>Riesgo moderado</b>	(1< Índice <1,6). En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales (por ejemplo, cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente avanzadas desde un punto de vista técnico), pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento del trabajador (por ejemplo, un conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea, el estudio de las capacidades físicas del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador mediante reconocimientos médicos periódicos.
<b>Riesgo inaceptable</b>	(Índice >=1,6). Debe ser modificada la tarea.

## INFORME

### IDENTIFICACIÓN

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LCI
<b>Fecha</b>	04/01/2019
<b>Tarea</b>	Ayudante de Maestro de Ventilación
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan de cumplir la ejecución de programas de trabajo a corto y mediano plazo de los servicios auxiliares ejecutando las actividades manuales y operativas correspondientes al área de ventilación. Monitorear el funcionamiento de los circuitos de ventilación de la mina. Cumplir las normas de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad. Contribuir con los flujos de aire fresco en interior mina.



### RIESGO de las POSTURAS

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
Traslado de ventiladores con camión grúa o scoop				
	Aseguramiento de la carga	baja	3	Bajo
	Descarga del ventilador en labor designada	baja	3	Bajo
Instalación de ventilador principal y auxiliar con scoop				
	Ízaje de ventiladores con cadena de 2" de diámetro	media	3	Bajo
	Instalación de pernos en la base del ventilador	baja	3	Bajo
Instalación de mangas de ventilación				
	Traslado de materiales (mangas, escaleras y accesorios)	baja	5	Medio
	Instalación del cable mensajero	baja	5	Medio
	Presentación de las mangas	baja	2	Bajo
	Instalación de manga en línea mensajera	baja	4	Medio
	Coser las mangas	baja	2	Bajo

#### Interpretación de la puntuación REBA

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

Liliana Córdova

## INFORME DE LA TAREA

### IDENTIFICACIÓN

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LCI
<b>Fecha</b>	04/01/2019
<b>Tarea</b>	Ayudante de Maestro de Ventilación
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan de cumplir la ejecución de programas de trabajo a corto y mediano plazo de los servicios auxiliares ejecutando las actividades manuales y operativas correspondientes al área de ventilación. Monitorear el funcionamiento de los circuitos de ventilación de la mina. Cumplir las normas de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad. Contribuir con los flujos de aire fresco en interior mina.



### DATOS

Subtareas	Exposición (% del total tarea)	Repetitividad Brazos	Repetitividad Manos	Posturas - Tiempo (% del total subtarea)
Traslado de ventiladores con camión grúa o scoop	15%	4 rep/min	3 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 80,0 %</li> <li>Aseguramiento de la carga - 10,0 %</li> <li>Descarga del ventilador en labor designada - 10,0 %</li> </ul>
Instalación de ventiladores	25%	4 rep/min	3 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 80,0 %</li> <li>Instalación de pernos en la base del ventilador - 20,0 %</li> </ul>
Instalación de mangas	40%	6 rep/min	3 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 20,0 %</li> <li>Traslado de materiales (mangas, escaleras y accesorios) - 10,0 %</li> <li>Instalación del cable mensajero - 20,0 %</li> <li>Presentación de las mangas - 10,0 %</li> <li>Instalación de manga en línea mensajera - 20,0 %</li> <li>Cosér las mangas - 20,0 %</li> </ul>
Coordinación	20%	0 rep/min	0 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 100,0 %</li> </ul>

### RIESGO de la TAREA

	Nivel de Riesgo	
Zona del CUELLO-HOMBRO	a corto plazo	II
	a medio plazo	II
	a largo plazo	III
Zona de la MANO-MUÑECA		III

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

#### Interpretación del nivel de riesgo

<b>Nivel I</b>	Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
<b>Nivel II</b>	Situaciones que pueden mejorarse pero no es necesario intervenir de manera inmediata.
<b>Nivel III</b>	Situaciones que implican intervenir tan pronto como sea posible.
<b>Nivel IV</b>	Situaciones que implican intervenir inmediatamente.

**Tabla N° 25:** Resultados de evaluación de estrés térmico (°C) para ayudante de maestro de ventilación

Clasificación	Consumo Metabólico (Kcal/Hora)	Régimen de Trabajo-Descanso	Nivel de Acción (°C)	Valor Límite (°C)	Índice WBGT - Media (°C)	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
Pesado	390	25% a 50%	25.5	29	29.1	7	1.10	34.68	25.9

*(Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El DEG presenta baja variabilidad.*

**Tabla N° 26:** Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo (m/s<sup>2</sup>) para ayudante de maestro de ventilación

Eje Dominante	Az(8) / Media	Nivel de Acción (m/s <sup>2</sup> )	Límite Máximo Permissible (m/s <sup>2</sup> )	Porcentaje Por Encima del LEO	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
Z	1.02	0.5	1.15	25%	8	2.24	2.65	0.28

*(Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El LEO debe disminuir al 0.1 TLV para garantizar lo antes mencionado en base a los datos históricos. Se requiere realizar más mediciones*

## g. Conductor de Volquete (PF,TR, VI, FPS, ET)

## INFORME

## IDENTIFICACIÓN

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LC\
<b>Fecha</b>	05/01/2019
<b>Tarea</b>	Conductor de Volquete
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan de cumplir la ejecución de los trabajos de los volquetes para sacar el mineral y desmonte según las necesidades del área de mina, teniendo en cuenta las condiciones de seguridad, salud y medio ambiente



## RIESGO de las POSTURAS

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
Traslado al lugar de trabajo				
	Traslado al lugar de trabajo	alta	2	Bajo
	Traslado en curvas interior mina	baja	4	Medio
Carguío				
	Carguío	media	2	Bajo
	Estacionar volquete en zona de carguío	baja	2	Bajo
Transporte de material				
	Traslado de volquete en curvas interior mina	baja	4	Medio
	Transporte de material	alta	2	Bajo
Descarga				
	Estacionar volquete para descarga	baja	3	Bajo
	Descarga	alta	2	Bajo

## Interpretación de la puntuación REBA

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

## INFORME DE LA TAREA

### IDENTIFICACIÓN

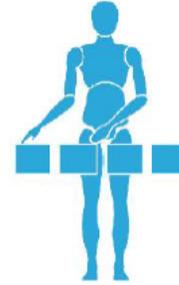
**Ubicación** C:\Users\User\Desktop\LCI

**Fecha** 05/01/2019

**Tarea** Conductor de Volquete

**Empresa** Minera Subterránea

**Observaciones** Los trabajadores del presente puesto se encargan de cumplir la ejecución de los trabajos de los volquetes para sacar el mineral y desmonte según las necesidades del área de mina, teniendo en cuenta las condiciones de seguridad, salud y medio ambiente



### DATOS

Subtareas	Exposición (% del total tarea)	Repetitividad Brazos	Repetitividad Manos	Posturas - Tiempo (% del total subtarea)
Traslado al lugar de trabajo	30%	4 rep/min	3 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspección - 20,0 %</li> <li>Traslado - 80,0 %</li> </ul>
Carguio	10%	2 rep/min	2 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspección - 20,0 %</li> <li>Carguio - 70,0 %</li> <li>Estacionar volquete en zona de carguio - 10,0 %</li> </ul>
Transporte de material	30%	4 rep/min	3 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspecciones - 30,0 %</li> <li>Traslado de volquete - 70,0 %</li> </ul>
Descarga	10%	2 rep/min	2 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspección - 20,0 %</li> <li>Descarga - 70,0 %</li> <li>Estacionar volquete para descarga - 10,0 %</li> </ul>
Coordinaciones	20%	0 rep/min	0 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 100,0 %</li> </ul>

### RIESGO de la TAREA

	Nivel de Riesgo	
Zona del CUELLO-HOMBRO	a corto plazo	II
	a medio plazo	II
	a largo plazo	II
Zona de la MANO-MUÑECA		I

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

#### Interpretación del nivel de riesgo

<b>Nivel I</b>	Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
<b>Nivel II</b>	Situaciones que pueden mejorarse pero no es necesario intervenir de manera inmediata.
<b>Nivel III</b>	Situaciones que implican intervenir tan pronto como sea posible.
<b>Nivel IV</b>	Situaciones que implican intervenir inmediatamente.

**Tabla N° 27:** Resultados de evaluación de estrés térmico (°C) para conductor de volquete

Clasificación	Consumo Metabólico (Kcal/Hora)	Régimen de Trabajo-Descanso	Nivel de Acción (°c)	Valor Limite (°c)	Índice WBGT - Media (°c)	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
Moderado	230	25% a 50%	27	30	28.9	5	1.37	34.6	16.82
<p><i>(Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El LEO debe disminuir al 0.25 TLV para garantizar lo antes mencionado en base a los datos históricos.</i></p>									

**Tabla N° 28:** Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo (m/s<sup>2</sup>) para conductor de volquete

Eje Dominante	Az(8) / Media	Nivel de Acción (m/s2)	Límite Máximo Permissible (m/s2)	Porcentaje Por Encima del LEO	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
Z	0.856	0.5	1.15	21.4%	14	1.57	1.39	0.253
<p><i>(Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El LEO debe disminuir al 0.25 TLV para garantizar lo antes mencionado en base a los datos históricos.</i></p>								

## h. Maestro de Ventilación (MMC, PF, TR, VI, FPS, ET)

## MMC Múltiple - INFORME

## IDENTIFICACIÓN

Ubicación C:\Users\User\Desktop\LC\

Fecha

Tarea

Empresa

Observaciones Los trabajadores del presente puesto se encargan de cumplir la ejecución de programas de trabajo a corto y mediano plazo de los servicios auxiliares ejecutando las actividades manuales y operativas correspondientes al área de ventilación. Monitorear el funcionamiento de los circuitos de ventilación de la mina. Cumplir las normas de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad. Contribuir con los flujos de aire fresco en interior mina.

Población  General  Mayor protección



## COMPOSICIÓN de la TAREA MÚLTIPLE

Duración  Tarea adicional

Subtareas	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
Manipulación de mangas	Levantamiento	0,98	2	0,000
Traslado de escaleras	Transporte	1,62	1	1,620

## RIESGO de la TAREA MÚLTIPLE

Índice Compuesto (IC)  **Riesgo inaceptable**

Evaluador (nombre y firma)

Liliana Córdova

## Interpretación del Índice

**Riesgo aceptable**

(Índice &lt;=1). La mayoría de trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tareas.

**Riesgo moderado**

(1 &lt; Índice &lt; 1,6). En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales (por ejemplo, cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente avanzadas desde un punto de vista técnico), pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento del trabajador (por ejemplo, un conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea, el estudio de las capacidades físicas del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador mediante reconocimientos médicos periódicos.

**Riesgo inaceptable**

(Índice &gt;=1,6). Debe ser modificada la tarea.

## INFORME

### IDENTIFICACIÓN

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LC\
<b>Fecha</b>	04/01/2019
<b>Tarea</b>	Maestro de Ventilación
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan de cumplir la ejecución de programas de trabajo a corto y mediano plazo de los servicios auxiliares ejecutando las actividades manuales y operativas correspondientes al área de ventilación. Monitorear el funcionamiento de los circuitos de ventilación de la mina. Cumplir las normas de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad. Contribuir con los flujos de aire fresco en interior mina.



### RIESGO de las POSTURAS

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
Traslado de ventiladores con camión grúa o scoop				
	Aseguramiento de la carga	baja	3	Bajo
	Descarga del ventilador en labor designada	baja	3	Bajo
Instalación de ventilador principal y auxiliar con scoop				
	Izaje de ventiladores con cadena de 2" de diámetro	media	3	Bajo
	Instalación de pernos en la base del ventilador	baja	3	Bajo
Instalación de mangas de ventilación				
	Traslado de materiales (mangas, escaleras y accesorios)	baja	4	Medio
	Instalación del cable mensajero	baja	3	Bajo
	Presentación de las mangas	baja	2	Bajo
	Instalación de manga en línea mensajera	baja	2	Bajo
	Coser las mangas	baja	2	Bajo
Encendido de ventilador principal				
	Ingreso a sala de ventilación	media	2	Bajo
	Funcionamiento de ventilador principal y secundario	media	2	Bajo

#### Interpretación de la puntuación REBA

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

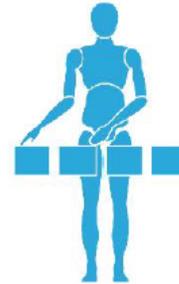
Evaluador (nombre y firma)

Liliana Córdova

## INFORME DE LA TAREA

### IDENTIFICACIÓN

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LC1
<b>Fecha</b>	04/01/2019
<b>Tarea</b>	Maestro de Ventilación
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan de cumplir la ejecución de programas de trabajo a corto y mediano plazo de los servicios auxiliares ejecutando las actividades manuales y operativas correspondientes al área de ventilación. Monitorear el funcionamiento de los circuitos de ventilación de la mina. Cumplir las normas de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad. Contribuir con los flujos de aire fresco en interior mina.



### DATOS

Subtareas	Exposición (% del total tarea)	Repetitividad Brazos	Repetitividad Manos	Posturas - Tiempo (% del total subtarea)
Traslado de ventiladores con camión grúa o scoop	10%	4 rep/min	3 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 80,0 %</li> <li>Aseguramiento de la carga - 10,0 %</li> <li>Descarga del ventilador en labor designada - 10,0 %</li> </ul>
Instalación de ventiladores	15%	4 rep/min	3 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 80,0 %</li> <li>Instalación de pernos en la base del ventilador - 20,0 %</li> </ul>
Instalación de mangas	35%	6 rep/min	3 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Soporte en instalación de cable mensajero - 40,0 %</li> <li>Traslado de materiales (mangas, escaleras y accesorios) - 10,0 %</li> <li>Presentación de las mangas - 10,0 %</li> <li>Instalación de manga en línea mensajera - 20,0 %</li> <li>Coser las mangas - 20,0 %</li> </ul>
Coordinación	40%	0 rep/min	0 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 100,0 %</li> </ul>

### RIESGO de la TAREA

Zona del CUELLO-HOMBRO

 a corto plazo  
 a medio plazo  
 a largo plazo

#### Nivel de Riesgo

II
II
III
III

Zona de la MANO-MUÑECA

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

#### Interpretación del nivel de riesgo

<b>Nivel I</b>	Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
<b>Nivel II</b>	Situaciones que pueden mejorarse pero no es necesario intervenir de manera inmediata.
<b>Nivel III</b>	Situaciones que implican intervenir tan pronto como sea posible.
<b>Nivel IV</b>	Situaciones que implican intervenir inmediatamente.

**Tabla N° 29:** Resultados de evaluación de estrés térmico (°C) para maestro de ventilación

Clasificación	Consumo Metabólico (Kcal/Hora)	Régimen de Trabajo-Descanso	Nivel de Acción (°C)	Valor Límite (°C)	Índice WBGT - Media (°C)	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
Pesado	330	25% a 50%	25.5	29	28.6	10	1.09	25.3	34.68
<p><i>(Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El DEG presenta baja variabilidad.</i></p>									

**Tabla N° 30:** Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo (m/s<sup>2</sup>) para maestro de ventilación

Eje Dominante	Az(8) / Media	Nivel de Acción (m/s <sup>2</sup> )	Límite Máximo Permisible (m/s <sup>2</sup> )	Porcentaje Por Encima del LEO	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
Z	1.02	0.5	1.15	25%	8	2.24	2.65	0.28
<p><i>Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El LEO debe disminuir al 0.1 TLV para garantizar lo antes mencionado en base a los datos históricos y realizar mayor cantidad de mediciones.</i></p>								

## i. Motorista (PF,TR, VI, FPS)

### INFORME

#### IDENTIFICACIÓN

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LC1
<b>Fecha</b>	04/03/2019
<b>Tarea</b>	Motorista
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan de ejecutar trabajos complementarios para transporte de mineral como manipular los controles de la locomotora (manija de mando, girando el timón, pala de 3kg hacia el cable de energía) de pie o sentado para el traslado del mineral del chut hacia el hechadero para lograr que la programación diaria de las locomotoras se cumpla y dar soporte en el traslado de materiales y personal a interior mina y/o a superficie a fin de contribuir



#### RIESGO de las POSTURAS

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
<b>Chuteo de mineral</b>				
	Descarga de mineral	media	2	Bajo
	Mover bancos con barreta	baja	5	Medio
	Centrar carros en tolva	baja	3	Bajo
<b>Extracción de mineral con locomotora</b>				
	Traslado	media	2	Bajo
	Limpieza de carritos	baja	3	Bajo
<b>Transporte de personal</b>				
	Traslado de personal	media	3	Bajo

#### Interpretación de la puntuación REBA

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

Liliana Córdova

## INFORME DE LA TAREA

### IDENTIFICACIÓN

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LC\
<b>Fecha</b>	04/01/2019
<b>Tarea</b>	Motorista
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan de ejecutar trabajos complementarios para transporte de mineral como manipular los controles de la locomotora (manija de mando, girando el timón, pala de 3kg hacia el cable de energía) de pie o sentado para el traslado del mineral del chut hacia el hechadero para lograr que la programación diaria de las locomotoras se cumpla y dar soporte en el traslado de materiales y personal a interior mina y/o a superficie a fin de contribuir con el avance de operaciones y el programa diario de producción.



### DATOS

Subtareas	Exposición (% del total tarea)	Repetitividad Brazos	Repetitividad Manos	Posturas - Tiempo (% del total subtarea)
Chuteo de mineral	35%	3 rep/min	2 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postura Neutra - 20,0 %</li> <li>• Descarga de mineral - 20,0 %</li> <li>• Mover bancos con barreta - 20,0 %</li> <li>• Carguio de carritos mineros en tolva - 40,0 %</li> </ul>
Extracción de mineral con locomotora	25%	3 rep/min	2 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traslado - 80,0 %</li> <li>• Limpieza de carritos - 20,0 %</li> </ul>
Actividades de coordinación	10%	0 rep/min	0 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postura Neutra - 100,0 %</li> </ul>
Transporte de personal	30%	2 rep/min	2 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postura Neutra - 60,0 %</li> <li>• Transporte - 40,0 %</li> </ul>

### RIESGO de la TAREA

		Nivel de Riesgo
Zona del CUELLO-HOMBRO	a corto plazo	II
	a medio plazo	II
	a largo plazo	II
Zona de la MANO-MUÑECA		II

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

#### Interpretación del nivel de riesgo

<b>Nivel I</b>	Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
<b>Nivel II</b>	Situaciones que pueden mejorarse pero no es necesario intervenir de manera inmediata.
<b>Nivel III</b>	Situaciones que implican intervenir tan pronto como sea posible.
<b>Nivel IV</b>	Situaciones que implican intervenir inmediatamente.

**Tabla N° 31:** Resultados de Evaluación de vibración cuerpo completo ( $m/s^2$ ) para motorista

Eje Dominante	Az(8) / Media	Nivel de Acción (m/s <sup>2</sup> )	Límite Máximo Permisible (m/s <sup>2</sup> )	Porcentaje Por Encima del LEO	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
Z	0.591	0.5	1.15	0%	4	1.28	0.763	0.446
<p><i>(Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El DEG presenta baja variabilidad.</i></p>								

## j. Operador de Robot (PF, TR, VI, FPS, ET)

**INFORME**
**IDENTIFICACIÓN**

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LC1
<b>Fecha</b>	02/01/2019
<b>Tarea</b>	Operador de Robot
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan del sostenimiento a través del lanzado de shotcrete en las operaciones de mina subterránea a fin de contribuir con el cumplimiento de los requerimientos, respetando los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.


**RIESGO de las POSTURAS**

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
<b>Traslado del robot</b>				
	Inspección	baja	3	Bajo
	Traslado del equipo	media	4	Medio
<b>Sostenimiento con concreto</b>				
	Inspección	baja	1	Inapreciable
	Posicionar el equipo (Robot) en la labor a sostener	baja	3	Bajo
	Abastecimiento del aditivo de fragua (Meycol SA 160) al lanzador de c	baja	3	Bajo
	Conectar la manguera de agua y aire a la tubería	baja	3	Bajo
	Lubricación interna de manguera de shotcrete	baja	2	Bajo
	Trasgado del Mixer hacia la batea del robot	media	3	Bajo
	Sopleteado con aire comprimido	baja	3	Bajo
	Lanzado de shotcrete a control remoto	media	2	Bajo
	Apuntalamiento	baja	4	Medio
	Lavado de la fina y soplado de la manguera (boa) del robot al término	baja	3	Bajo
	Desinstalación de tubería de aire y agua	baja	2	Bajo

**Interpretación de la puntuación REBA**

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

Liliana Córdova

## INFORME DE LA TAREA

### IDENTIFICACIÓN

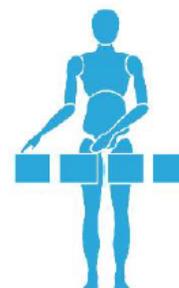
**Ubicación** C:\Users\User\Desktop\LC\

**Fecha** 02/01/2019

**Tarea** Operador de Robot

**Empresa** Minera Subterránea

**Observaciones** Los trabajadores del presente puesto se encargan del sostenimiento a través del lanzamiento de shotcrete en las operaciones de mina subterránea a fin de contribuir con el cumplimiento de los requerimientos, respetando los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.



### DATOS

Subtareas	Exposición (% del total tarea)	Repetitividad Brazos	Repetitividad Manos	Posturas - Tiempo (% del total subtarea)
Traslado de Robot	33%	30 rep/min	20 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspección - 50,0 %</li> <li>Traslado del equipo al lugar de trabajo - 50,0 %</li> </ul>
Sostenimiento con shotcrete	42%	12 rep/min	16 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordinación y puntado - 10,0 %</li> <li>Posicionar el equipo (Robot) en la labor a sostener - 5,0 %</li> <li>Abastecimiento del aditivo de fragua (Meycol SA 160) al lanzador de concreto - 3,0 %</li> <li>Instalar y desinstalar la manguera de agua y aire a la tubería. - 3,0 %</li> <li>Lubricación interna de manguera de shotcrete - 3,0 %</li> <li>Trasegado del Mixer hacia la batea del robot - 20,0 %</li> <li>Sopleteado con aire comprimido - 3,0 %</li> <li>Lanzado de shotcrete a control remoto - 47,0 %</li> <li>Colocado de calibradores con tubos de aluminio (apuntalaminto) - 3,0 %</li> <li>Lavado de la tina y soplado de la manguera (boa) del robot al término de lanzamiento - 3,0 %</li> </ul>
Coordinación	25%	0 rep/min	0 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 100,0 %</li> </ul>

### RIESGO de la TAREA

		Nivel de Riesgo
Zona del CUELLO-HOMBRO	a corto plazo	I
	a medio plazo	I
	a largo plazo	II
Zona de la MANO-MUÑECA		II

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

#### Interpretación del nivel de riesgo

<b>Nivel I</b>	Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
<b>Nivel II</b>	Situaciones que pueden mejorarse pero no es necesario intervenir de manera inmediata.
<b>Nivel III</b>	Situaciones que implican intervenir tan pronto como sea posible.
<b>Nivel IV</b>	Situaciones que implican intervenir inmediatamente.

**Tabla N° 32:** Resultados de evaluación de estrés térmico (°C) para operador de robot

Clasificación	Consumo Metabólico (Kcal/Hora)	Régimen de Trabajo-Descanso	Nivel de Acción (°c)	Valor Limite (°c)	Índice WBGT - Media (°c)	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
Ligero	186	50% a 75%	28.5	31	31.3	10	1.09	36.92	27.01

*(Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El DEG presenta baja variabilidad.*

**Tabla N° 33:** Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo (m/s<sup>2</sup>) para operador de robot

Eje Dominante	Az(8) / Media	Nivel de Acción (m/s <sup>2</sup> )	Límite Máximo Permisible (m/s <sup>2</sup> )	Porcentaje Por Encima del LEO	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
Z	1.18	0.5	1.15	66.7%	9	1.16	1.43	0.859

*(Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El DEG presenta baja variabilidad.*

## k. Capataz (PF, FPS, ET)

## INFORME

## IDENTIFICACIÓN

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LC\
<b>Fecha</b>	05/01/2019
<b>Tarea</b>	Capataz
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan de organizar, controlar y supervisar la ejecución de los trabajos encomendados dentro del plan diario de producción y el reparto de guardia; a fin de garantizar el cumplimiento de producción programado en la zona correspondiente, acorde con las normas de seguridad, medio ambiente y calidad



## RIESGO de las POSTURAS

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
Administrativas				
	Ejecutar el programa diario de producción, coordinar requerimientos y	media	1	Inapreciable
Supervisión				
	Desate	baja	4	Medio
	Perforación	baja	2	Bajo
	Sopleteo	baja	3	Bajo
	Sostenimiento	baja	2	Bajo

## Interpretación de la puntuación REBA

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

Liliana Córdova

**Tabla N° 34:** Resultados de evaluación de estrés térmico (°C) para capataz

Clasificación	Consumo Metabólico (Kcal/Hora)	Régimen de Trabajo-Descanso	Nivel de Acción (°c)	Valor Limite (°c)	Índice WBGT - Media (°c)	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
Ligero	186	75% a 100%	28	31	31.7	4	1.12	35.37	27.01
<p><i>(Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El DEG presenta baja variabilidad.</i></p>									

## I. Operador de Utilitario (PF,TR, VI, FPS,ET)

### INFORME

#### IDENTIFICACIÓN

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LC\
<b>Fecha</b>	01/05/2019
<b>Tarea</b>	Operador de Utilitario
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan de operar el equipo de mina asignado y realizar según corresponda, los servicios y otros, a fin de contribuir con el avance de operaciones de minado, respetando los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.



#### RIESGO de las POSTURAS

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
Instalación de tubería para agua y aire				
	Traslado de equipo	media	1	Inapreciable
	Elevar personal para la colocación de alcayatas	baja	1	Inapreciable
	Levantamiento de tuberías utilizando el utilitario	baja	1	Inapreciable
Instalación de materiales				
	Habilitación de materiales a izar	media	1	Inapreciable
	Traslado de materiales con equipo utilitario	baja	2	Bajo
Instalación de ventiladores				
	Izaje de ventiladores con cadena de 2" de diámetro	baja	2	Bajo
	Izaje de personal para la instalación de pernos en la base del ventilador	baja	1	Inapreciable

#### Interpretación de la puntuación REBA

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

Liliana Córdova

## INFORME DE LA TAREA

### IDENTIFICACIÓN

**Ubicación** C:\Users\User\Desktop\LC1

**Fecha** 06/01/2019

**Tarea** Operador de Utilitario

**Empresa** Minera Subterránea

**Observaciones** Los trabajadores del presente puesto se encargan de operar el equipo de mina asignado y realizar según corresponda, los servicios y otros, a fin de contribuir con el avance de operaciones de minado, respetando los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.



### DATOS

Subtareas	Exposición (% del total tarea)	Repetitividad Brazos	Repetitividad Manos	Posturas - Tiempo (% del total subtarea)
Instalación de tuberías para agua y aire	30%	4 rep/min	4 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 20,0 %</li> <li>Traslado de equipo - 40,0 %</li> <li>Izaje de tubería y personal - 40,0 %</li> </ul>
Instalación de materiles	30%	4 rep/min	2 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 20,0 %</li> <li>Traslado de materiales - 40,0 %</li> <li>Izaje de materiales - 40,0 %</li> </ul>
Instalación de ventiladores	30%	4 rep/min	2 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 20,0 %</li> <li>Izaje de ventilador - 40,0 %</li> <li>Izaje de personal - 40,0 %</li> </ul>
Coordinación	10%	0 rep/min	0 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 100,0 %</li> </ul>

### RIESGO de la TAREA

		Nivel de Riesgo
Zona del CUELLO-HOMBRO	a corto plazo	II
	a medio plazo	II
	a largo plazo	II
Zona de la MANO-MUÑECA		I

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

#### Interpretación del nivel de riesgo

<b>Nivel I</b>	Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
<b>Nivel II</b>	Situaciones que pueden mejorarse pero no es necesario intervenir de manera inmediata.
<b>Nivel III</b>	Situaciones que implican intervenir tan pronto como sea posible.
<b>Nivel IV</b>	Situaciones que implican intervenir inmediatamente.

**Tabla N° 35:** Resultados de evaluación de estrés térmico (°C) para operador de utilitario

Clasificación	Consumo Metabólico (Kcal/Hora)	Régimen de Trabajo-Descanso	Nivel de Acción (°c)	Valor Limite (°c)	Índice WBGT - Media (°c)	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
Moderado	233	75% a 100%	25	28	28.9	8	1.10	34.68	25.9

*(Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El DEG presenta baja variabilidad.*

**Tabla N° 36:** Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo (m/s<sup>2</sup>) para operador de utilitario

Eje Dominante	Az(8) / Media	Nivel de Acción (m/s <sup>2</sup> )	Límite Máximo Permisible (m/s <sup>2</sup> )	Porcentaje Por Encima del LEO	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
Z	1.02	0.5	1.15	25%	8	2.24	2.65	0.28

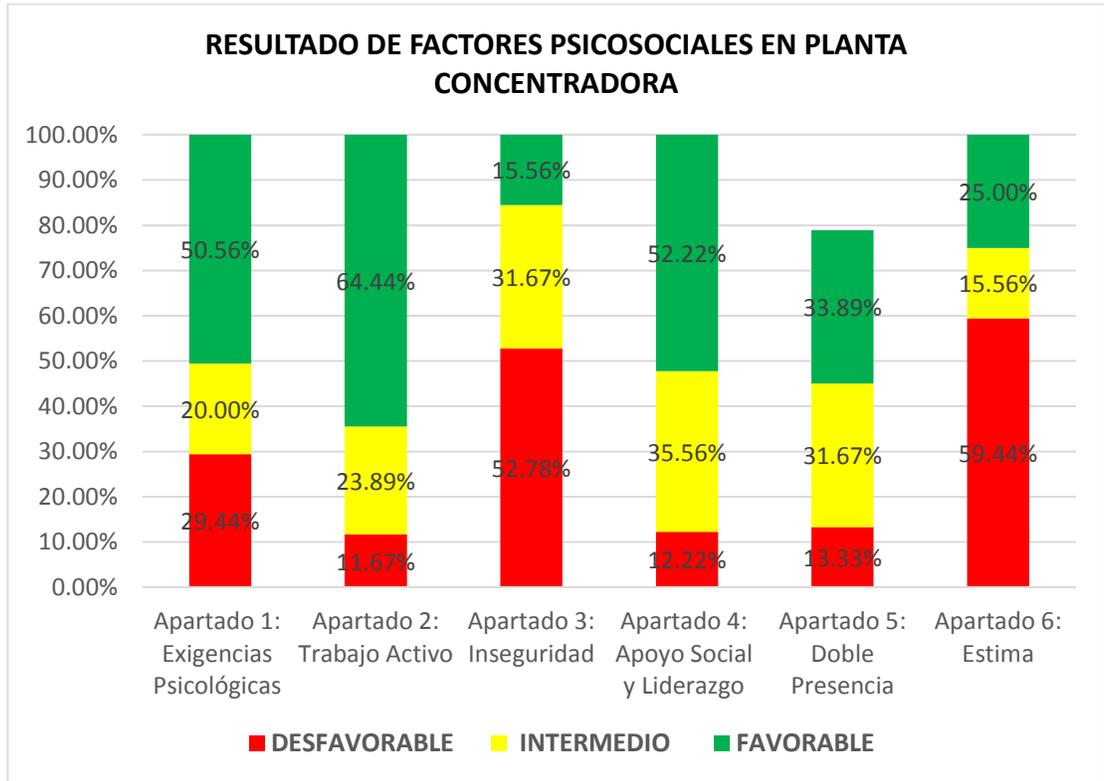
*(Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El LEO debe disminuir al 0.25 TLV para garantizar lo antes mencionado en base a los datos históricos y aumentar la cantidad de mediciones.*

## II. Planta Concentradora

**Cuadro N° 60:** Resultados de evaluación de factores disergonómicos en puestos críticos del área de planta concentradora

Item	Puesto	Tareas Repetitivas (TR)	Posturas Forzadas (PF)	Manipulación Manual de Carga (MMC)	Vibración Cuerpo Completo (VI)	Factores Psicosociales (FPS)	Estrés Térmico por Calor (ET)	Tareas con Pantallas de Visualización o Tareas de Oficina (TO)
13	Operador de Planta de Cal	M	M	I	-	I	-	-
14	Reactivista	M	M	I	-	I	-	-
15	Superintendente de Planta	-	M	-	-	I	-	I
16	Operador de Espesadores y Filtros	M	M		A	I	-	-
<b>TOTALIDAD DE IDENTIFICACIONES</b>		<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<p><b>Interpretación del Nivel de Exposición:</b></p> <p>Aceptable <span style="color: green;">■</span></p> <p>Inaceptable <span style="color: red;">■</span></p> <p>Moderado <span style="color: yellow;">■</span></p>								

**Gráfico N° 26:** Resultados de evaluación de factores psicosociales en planta concentradora



## a. Operador de Planta de Cal (MMC, PF, TR, FPS)

## MMC Múltiple - INFORME

## IDENTIFICACIÓN

Ubicación C:\Users\User\Desktop\LC\

Fecha

Tarea

Empresa

Observaciones Los trabajadores del presente puesto se encargan de coordinar los requerimientos de insumos de cal y materiales con el área de logística y disponer las medidas de control en flotación a fin de cumplir los objetivos de producción y estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.

Población  General  Mayor protección



## COMPOSICIÓN de la TAREA MÚLTIPLE

Duración  Tarea adicional

Subtareas	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
Levantar los sacos de cal (nivel 1)	Levantamiento	1,22	5	0,068
Levantar los sacos de cal (nivel 2)	Levantamiento	1,22	6	0,095
Levantar los sacos de cal (nivel 3)	Levantamiento	1,28	3	0,045
Levantar los sacos de cal (nivel 4)	Levantamiento	1,28	4	0,065
Levantar los sacos de cal (nivel 4) (copia)	Levantamiento	1,34	1	1,340
Levantar los sacos de cal (nivel 3) (copia)	Levantamiento	1,34	2	0,044
Trasladar los sacos de cal	Transporte	1,20	7	0,037

## RIESGO de la TAREA MÚLTIPLE

Índice Compuesto (IC)  **Riesgo inaceptable**

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

## Interpretación del Índice

<b>Riesgo aceptable</b>	(Índice <=1). La mayoría de trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tareas.
<b>Riesgo moderado</b>	(1 < Índice <1,6). En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales (por ejemplo, cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente avanzadas desde un punto de vista técnico), pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento del trabajador (por ejemplo, un conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea, el estudio de las capacidades físicas del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador mediante reconocimientos médicos periódicos.
<b>Riesgo inaceptable</b>	(Índice >=1,6). Debe ser modificada la tarea.

## INFORME

### IDENTIFICACIÓN

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LC\
<b>Fecha</b>	06/01/2019
<b>Tarea</b>	Operador de Planta de Cal
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan de coordinar los requerimientos de insumos de cal y materiales con el área de logística y disponer las medidas de control en flotación a fin de cumplir los objetivos de producción y estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.



### RIESGO de las POSTURAS

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
<b>Traslado de cal desde el stock hacia el tanque de preparación</b>				
	Levantar los sacos de cal en forma manual	baja	4	Medio
	Trasladar los sacos de cal	baja	3	Bajo
	Descargar los sacos de cal en la tolva	baja	2	Bajo
<b>Preparación de lechada de cal</b>				
	Verificación de buenas condiciones tuberías, acoples, faja transportadora	baja	1	Inapreciable
	Apertura de sacos de cal	baja	1	Inapreciable
	Alimentar cal a la tolva	baja	2	Bajo
	Arranque de la faja de alimentación de cal	baja	1	Inapreciable
<b>Traslado de cal hacia el stock</b>				
	Enganche de sacos de cal con polea a las uñas del cargador frontal	baja	1	Inapreciable
	Apilamiento de sacos de cal en el stock con polea	baja	1	Inapreciable
<b>Abastecimiento de cal hacia la tolva con cargador frontal</b>				
	Enganche de sacos de big bag de cal con polea	baja	2	Bajo
	Cortar el big bag de cal para abastecer la tolva	baja	2	Bajo
<b>Molienda de cal</b>				
	Verificación del estado de la faja transportadora, hidrociclón, molino	baja	2	Bajo
	Revisión y arranque	baja	3	Bajo

#### Interpretación de la puntuación REBA

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

## INFORME DE LA TAREA

### IDENTIFICACIÓN

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LCI
<b>Fecha</b>	06/01/2019
<b>Tarea</b>	Operador de Planta de Cal
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan de coordinar los requerimientos de insumos de cal y materiales con el área de logística y disponer las medidas de control en flotación a fin de cumplir los objetivos de producción y estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.



### DATOS

Subtareas	Exposición (% del total tarea)	Repetitividad Brazos	Repetitividad Manos	Posturas - Tiempo (% del total subtarea)
Preparación de lechada de cal	35%	4 rep/min	2 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 10,0 %</li> <li>Jalar sacos - 20,0 %</li> <li>Corte de saco - 20,0 %</li> <li>Alimentar cal a la tolva - 30,0 %</li> <li>Remover cal en tolva - 20,0 %</li> </ul>
Traslado de cal hacia el stock	15%	3 rep/min	2 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspección del área de trabajo - 40,0 %</li> <li>Enganche de sacos de cal con polea - 30,0 %</li> <li>Apilamiento de sacos de cal en el stock - 30,0 %</li> </ul>
Abastecimiento de cal hacia tolva	30%	4 rep/min	2 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspección del área, equipos y herramientas - 30,0 %</li> <li>Enganche se sacos de big bag de cal con polea - 35,0 %</li> <li>Cortar el big bag de cal para abastecer la tolva - 35,0 %</li> </ul>
Molienda de cal	20%	2 rep/min	2 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspección y erificación - 100,0 %</li> </ul>

### RIESGO de la TAREA

		Nivel de Riesgo
Zona del CUELLO-HOMBRO	a corto plazo	II
	a medio plazo	II
	a largo plazo	II
Zona de la MANO-MUÑECA		II

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

#### Interpretación del nivel de riesgo

<b>Nivel I</b>	Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
<b>Nivel II</b>	Situaciones que pueden mejorarse pero no es necesario intervenir de manera inmediata.
<b>Nivel III</b>	Situaciones que implican intervenir tan pronto como sea posible.
<b>Nivel IV</b>	Situaciones que implican intervenir inmediatamente.

## b. Reactivista (MMC, PF, TR, FPS)

**MMC Múltiple - INFORME**
**IDENTIFICACIÓN**

Ubicación C:\Users\User\Desktop\LCA

Fecha 06/01/2019

Tarea Reactivista

Empresa Minera Subterránea

**Observaciones** Los trabajadores del presente puesto se encargan del abastecimiento de reactivos y aceros utilizados en el proceso metalúrgico, garantizando el uso racional de los recursos; a fin de cumplir con los objetivos referidos a la recuperación de los sulfuros metálicos, generando mayor valor del mineral procesado, garantizando el cumplimiento de los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.


 Población  General  Mayor protección

**COMPOSICIÓN de la TAREA MÚLTIPLE**

Duración larga

Tarea adicional No

Subtareas	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
Traslado de reactivos químicos del almacén	Levantamiento	1,99	1	1,990
Traslado de reactivos químicos del almacén (nivel 1)	Levantamiento	1,89	2	0,000
Traslado de reactivos químicos del almacén (nivel 2)	Levantamiento	1,80	3	0,029
Traslado de reactivos químicos del almacén (nivel 3)	Levantamiento	1,71	4	0,028
Traslado de reactivos químicos del almacén (nivel 4)	Levantamiento	1,56	7	0,025
Traslado de reactivos químicos del almacén (nivel 5)	Levantamiento	1,51	10	0,027
Traslado de reactivos químicos del almacén (nivel 6)	Levantamiento	1,56	8	0,026
Traslado de reactivos químicos del almacén (nivel 7)	Levantamiento	1,66	5	0,028
Izaje de los reactivos sólidos en saco a la zona de preparación	Levantamiento	1,54	9	0,027
Izaje de los reactivos sólidos en saco a la zona de preparación (nivel 1)	Levantamiento	1,47	12	0,023
Izaje de los reactivos sólidos en saco a la zona de preparación (nivel 2)	Levantamiento	1,38	14	0,023
Izaje de los reactivos sólidos en saco a la zona de preparación (nivel 3)	Levantamiento	1,30	16	0,023
Izaje de los reactivos sólidos en saco a la zona de preparación (nivel 4)	Levantamiento	1,30	17	0,023
Izaje de los reactivos sólidos en saco a la zona de preparación (nivel 5)	Levantamiento	1,34	15	0,023
Izaje de los reactivos sólidos en saco a la zona de preparación (nivel 6)	Levantamiento	1,43	13	0,023
Izaje de los reactivos sólidos en saco a la zona de preparación (nivel 7)	Levantamiento	1,57	6	0,025
Traslado de saco de reactivos hacia zona de preparación	Transporte	1,50	11	0,051

**RIESGO de la TAREA MÚLTIPLE**
**Índice Compuesto (IC)**

2,39

**Riesgo inaceptable**
**Evaluador (nombre y firma)**


Liliana Córdova

**Interpretación del Índice**
**Riesgo aceptable**

 (Índice  $\leq 1$ ). La mayoría de trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tareas.

**Riesgo moderado**

(1 &lt; Índice &lt; 1,6). En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales (por ejemplo, cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente avanzadas desde un punto de vista técnico), pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento del trabajador (por ejemplo, un conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea, el estudio de las capacidades físicas del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador mediante reconocimientos médicos periódicos.

**Riesgo inaceptable**

 (Índice  $\geq 1,6$ ). Debe ser modificada la tarea.

## INFORME

### IDENTIFICACIÓN

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LCI
<b>Fecha</b>	07/01/2019
<b>Tarea</b>	Reactivista
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan del abastecimiento de reactivos y aceros utilizados en el proceso metalúrgico, garantizando el uso racional de los recursos; a fin de cumplir con los objetivos referidos a la recuperación de los sulfuros metálicos, generando mayor valor del mineral procesado, garantizando el cumplimiento de los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.



### RIESGO de las POSTURAS

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
Traslado de reactivos químicos del almacén con cargador frontal				
	Apoyo y acomodo de reactivos en cargador frontal (levantar sacos)	media	4	Medio
	Apoyo y acomodo de reactivos en cargador frontal (trasladar)	media	4	Medio
	Orden y limpieza	baja	1	Inapreciable
Izaje de los reactivos sólidos en saco				
	Cargar los sacos de reactivos sobre eslingas	media	3	Bajo
	Realizar el izaje	baja	3	Bajo
	Traslado de saco de reactivos hacia zona de preparación	media	3	Bajo
	Desenganchar las eslingas del sistema de izaje	baja	2	Bajo
Izaje de los reactivos líquidos en cilindros				
	Enganchar con eslinga los cilindros	baja	3	Bajo
	Realizar el izaje	baja	1	Inapreciable
	Colocar los cilindros en lugar apropiado	baja	3	Bajo
Preparación de cianuro de sodio				
	Colocar el detector de ácido cianhídrico	baja	1	Inapreciable
	Inspección de herramientas de apertura, abrir cilindro de cianuro	baja	3	Bajo
	Adicionar el cianuro hacia al tanque de preparación	baja	4	Medio
	Arrancar el agitador y/o abrir la válvula del aire	baja	1	Inapreciable
Preparación del sulfato de cobre, sulfato de zinc, xantato				
	Abrir los sacos de reactivos (sulfato de cobre, sulfato de zinc, xantato)	media	1	Inapreciable
	Vaciar reactivos hacia al tanque de preparación	media	3	Bajo
	Abrir la válvula del aire	baja	2	Bajo
	Cerrar la válvula del aire	baja	2	Bajo

Interpretación de la puntuación REBA		
Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

## INFORME DE LA TAREA

### IDENTIFICACIÓN

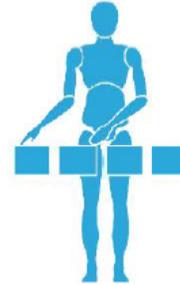
**Ubicación** C:\Users\User\Desktop\LC1

**Fecha** 07/01/2019

**Tarea** Reactivista

**Empresa** Minera Subterránea

**Observaciones** Los trabajadores del presente puesto se encargan del abastecimiento de reactivos y aceros utilizados en el proceso metalúrgico, garantizando el uso racional de los recursos; a fin de cumplir con los objetivos referidos a la recuperación de los sulfuros metálicos, generando mayor valor del mineral procesado, garantizando el cumplimiento de los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.



### DATOS

Subtareas	Exposición (% del total tarea)	Repetitividad Brazos	Repetitividad Manos	Posturas - Tiempo (% del total subarea)
Izaje de reactivos	15%	12 rep/min	8 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postura Neutra - 10,0 %</li> <li>• Realizar el izaje - 20,0 %</li> <li>• Desenganchar las eslingas del sistema de izaje - 30,0 %</li> <li>• Enganchar eslingas - 30,0 %</li> <li>• Traslado de cilindro - 10,0 %</li> </ul>
Preparación de cianuro de sodio	10%	5 rep/min	3 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar el detector de ácido cianhídrico, inspección y coordinación - 80,0 %</li> <li>• Abrir cilindro de cianuro - 5,0 %</li> <li>• Adicionar el cianuro hacia al tanque - 10,0 %</li> <li>• Arrancar el agitador y/o abrir la válvula del aire - 5,0 %</li> </ul>
Preparación de sulfatos y xantatos	20%	10 rep/min	5 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postura Neutra - 65,0 %</li> <li>• Abrir los sacos de reactivos - 15,0 %</li> <li>• Vaciar reactivos hacia al tanque - 20,0 %</li> </ul>
Coordinaciones	55%	0 rep/min	0 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postura Neutra - 100,0 %</li> </ul>

### RIESGO de la TAREA

		Nivel de Riesgo
Zona del CUELLO-HOMBRO	a corto plazo	I
	a medio plazo	I
	a largo plazo	II
Zona de la MANO-MUÑECA		II

Evaluador (nombre y firma)

Liliana Córdova

#### Interpretación del nivel de riesgo

<b>Nivel I</b>	Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
<b>Nivel II</b>	Situaciones que pueden mejorarse pero no es necesario intervenir de manera inmediata.
<b>Nivel III</b>	Situaciones que implican intervenir tan pronto como sea posible.
<b>Nivel IV</b>	Situaciones que implican intervenir inmediatamente.

### c. Superintendente de Planta (PF, TO, FPS)

### INFORME

#### IDENTIFICACIÓN

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LC\
<b>Fecha</b>	08/01/2019
<b>Tarea</b>	Superintendente de Planta
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan del abastecimiento de reactivos y aceros utilizados en el proceso metalúrgico, garantizando el uso racional de los recursos; a fin de cumplir con los objetivos referidos a la recuperación de los sulfuros metálicos, generando mayor valor del mineral procesado, garantizando el cumplimiento de los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.



#### RIESGO de las POSTURAS

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
Control documentario				
	Elaboración y envío de reportes e informes de producción	alta	2	Bajo
	Coordinación de producción con otras áreas	baja	2	Bajo
Control operativo				
	Supervisión y control de procesos metalúrgicos	media	2	Bajo

#### Interpretación de la puntuación REBA

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

Liliana Córdova

**INFORME DE LA TAREA**
**IDENTIFICACIÓN**

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LCA
<b>Fecha</b>	08/01/2019
<b>Tarea</b>	Superintendente de Planta
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan del abastecimiento de reactivos y aceros utilizados en el proceso metalúrgico, garantizando el uso racional de los recursos; a fin de cumplir con los objetivos referidos a la recuperación de los sulfuros metálicos, generando mayor valor del mineral procesado, garantizando el cumplimiento de los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.


**FACTORES DE RIESGO**
**Ordenador**

- El accionamiento del ratón no puede ser modificado para adaptarlo a las personas zurdas.

**Silla**

- No se han detectado factores de riesgo

**Mesa**

- Hay cajones o traviesas bajo la parte central del tablero.

**Accesorios**

- No existe un soporte especial o atril para los documentos en las tareas que requieren la lectura frecuente de documentos.

**Entorno**

- No se han detectado factores de riesgo

**Organización**

- No se han detectado factores de riesgo

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

### d. Operador de Espesadores y Filtros (PF,TR, VI, FPS)

### INFORME

#### IDENTIFICACIÓN

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LC\
<b>Fecha</b>	08/01/2019
<b>Tarea</b>	Operador de Espesadores y Filtros
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan de operar, controlar e informar sobre la operación de filtrado y espesado de concentrados de Zn, Pb y Cu con un porcentaje de humedad mínimo establecido, garantizando los niveles de humedad establecidos en los concentrados de mineral.



#### RIESGO de las POSTURAS

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
<b>Filtrado del concentrado</b>				
	Cierre de ingreso de aire	baja	2	Bajo
	Abrir y cerrar llave de vacio	baja	3	Bajo
	Limpieza de cuchilla	baja	4	Medio
<b>Operatividad del circuito de espesamiento</b>				
	Limpieza reboses	baja	4	Medio
	Arranque, parada y operación del espesador y holding tank	baja	1	Inapreciable
	Control operativo de espesamiento del concentrado	baja	2	Bajo
	Control de tableros de espesamiento	baja	2	Bajo
	Desplantado de espesadores	baja	2	Bajo

#### Interpretación de la puntuación REBA

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

Liliana Córdova

## INFORME DE LA TAREA

### IDENTIFICACIÓN

**Ubicación** C:\Users\User\Desktop\LCA

**Fecha** 08/01/2019

**Tarea** Operador de Espesadores y Filtros

**Empresa**

**Observaciones** Los trabajadores del presente puesto se encargan de operar, controlar e informar sobre la operación de filtrado y espesado de concentrados de Zn, Pb y Cu con un porcentaje de humedad mínimo establecido, garantizando los niveles de humedad establecidos en los concentrados de mineral.



### DATOS

Subtareas	Exposición (% del total tarea)	Repetitividad Brazos	Repetitividad Manos	Posturas - Tiempo (% del total subtarea)
Filtrado de concentrado	40%	5 rep/min	3 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postura Neutra - 40,0 %</li> <li>• Cierre de ingreso de aire - 10,0 %</li> <li>• Abrir y cerrar llave de vacío - 30,0 %</li> <li>• Limpieza de cuchilla - 20,0 %</li> </ul>
Espesamiento	40%	4 rep/min	3 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postura Neutra - 30,0 %</li> <li>• Limpieza de reboses - 10,0 %</li> <li>• Arranque, parada y operación - 30,0 %</li> <li>• Control operativo de espesamiento - 20,0 %</li> <li>• Desplatao - 10,0 %</li> </ul>
Coordinación e inspección	20%	0 rep/min	0 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postura Neutra - 100,0 %</li> </ul>

### RIESGO de la TAREA

	Nivel de Riesgo	
Zona del CUELLO-HOMBRO	a corto plazo	I
	a medio plazo	II
	a largo plazo	II
Zona de la MANO-MUÑECA		II

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

#### Interpretación del nivel de riesgo

<b>Nivel I</b>	Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
<b>Nivel II</b>	Situaciones que pueden mejorarse pero no es necesario intervenir de manera inmediata.
<b>Nivel III</b>	Situaciones que implican intervenir tan pronto como sea posible.
<b>Nivel IV</b>	Situaciones que implican intervenir inmediatamente.

**Tabla N° 37:** Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo ( $m/s^2$ ) para operador de espesadores y filtros

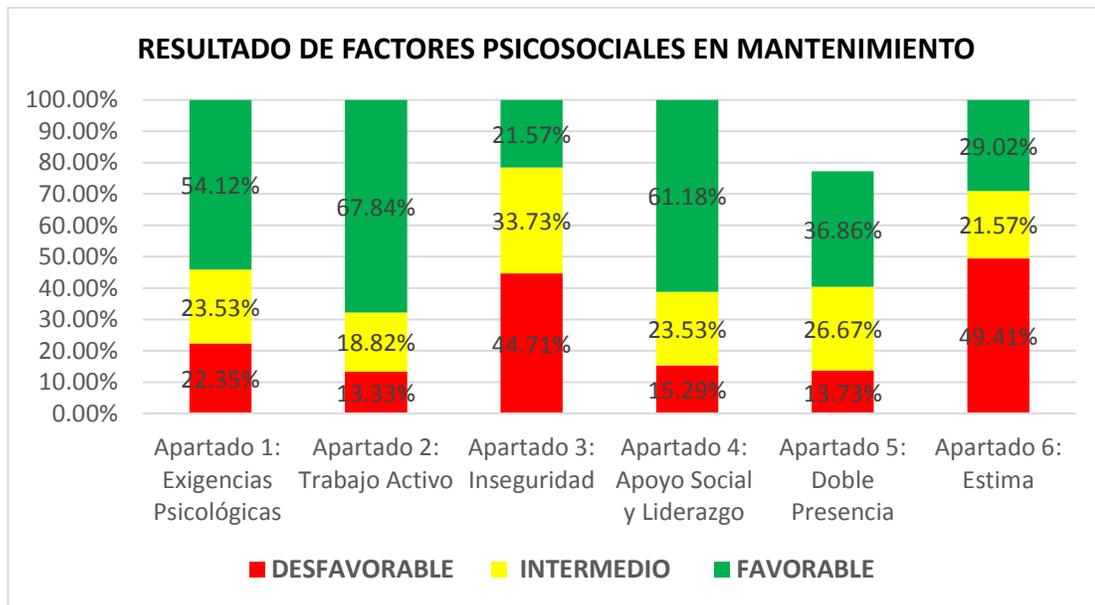
Eje Dominante	Az(8) / Media	Nivel de Acción (m/s <sup>2</sup> )	Límite Máximo Permisible (m/s <sup>2</sup> )	Porcentaje Por Encima del LEO	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
Z	0.19	0.5	1.15	0%	5	1.4	0.307	0.139
<p><i>Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El LEO debe disminuir al 0.25 TLV para garantizar lo antes mencionado en base a los datos históricos.</i></p>								

**III. Mantenimiento**

**Cuadro N° 61:** Resultados de evaluación de factores disergonómicos en puestos críticos del área de mantenimiento

Item	Puesto	Tareas Repetitivas (TR)	Posturas Forzadas (PF)	Manipulación Manual de Carga (MMC)	Vibración Cuerpo Completo (VI)	Factores Psicosociales (FPS)	Estrés Térmico por Calor (ET)	Tareas con Pantallas de Visualización o Tareas de Oficina (TO)
17	Electricista Mina	I	M	I	M	M	M	-
18	Operador de Bombas Sumergibles	-	M	I	A	M	M	-
<b>TOTALIDAD DE IDENTIFICACIONES</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<i>Interpretación del Nivel de Exposición:</i>								
Aceptable <span style="color: green;">■</span>								
Inaceptable <span style="color: red;">■</span>								
Moderado <span style="color: yellow;">■</span>								

**Gráfico N° 27:** Resultados de evaluación de factores psicosociales en mantenimiento



### a. Electricista Mina (MMC, PF, TR, VI, FPS,ET)

### MMC Múltiple - INFORME

#### IDENTIFICACIÓN

**Ubicación** C:\Users\User\Desktop\LCA

**Fecha** 08/01/2019

**Tarea** Electricista Mina

**Empresa** Minera Subterránea

**Observaciones** Los trabajadores del presente puesto se encargan ejecutar las labores de mantenimiento eléctrico de los equipos de mina, alumbrado, cajas ITM, tableros y sub estaciones eléctricas de la unidad, a fin de mantener la disponibilidad y operatividad de los mismos, respetando los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.

**Población**  General  Mayor protección



#### COMPOSICIÓN de la TAREA MÚLTIPLE

**Duración** corta **Tarea adicional** No

Subtareas	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
Levantar rollos de cable	Levantamiento	1,66	2	0,017
Levantar cajas ITM	Levantamiento	0,94	4	0,037
Traslado de cajas ITM	Transporte	1,02	3	0,145
Levantar transformador	Levantamiento	2,48	1	2,480

#### RIESGO de la TAREA MÚLTIPLE

**Índice Compuesto (IC)** 2,68 **Riesgo inaceptable**

Evaluador (nombre y firma)

Liliana Córdova

#### Interpretación del Índice

**Riesgo aceptable**

(Índice <=1). La mayoría de trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tareas.

**Riesgo moderado**

(1< Índice <1,6). En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales (por ejemplo, cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente avanzadas desde un punto de vista técnico), pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento del trabajador (por ejemplo, un conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea, el estudio de las capacidades físicas del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador mediante reconocimientos médicos periódicos.

**Riesgo inaceptable**

(Índice >=1,6). Debe ser modificada la tarea.

## INFORME

### IDENTIFICACIÓN

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LCA
<b>Fecha</b>	08/01/2019
<b>Tarea</b>	Electricista Mina
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan ejecutar las labores de mantenimiento eléctrico de los equipos de mina, alumbrado, cajas ITM, tableros y sub estaciones eléctricas de la unidad, a fin de mantener la disponibilidad y operatividad de los mismos, respetando los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.



### RIESGO de las POSTURAS

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
<b>Mantenimiento del Transformador</b>				
	Instalación y puesta en servicio	media	2	Bajo
	Mantenimiento de transformador (Realizar el pulverizado y/o Limpieza)	baja	3	Bajo
	Mantenimiento de transformador (Llenar de aceite dieléctrico)	baja	3	Bajo
	Reemplazo de transformador	baja	4	Medio
<b>Mantenimiento de caja ITM</b>				
	Instalación y puesta en servicio (Anclar la caja ITM en el soporte y fijar)	baja	4	Medio
	Instalación y puesta en servicio (realizar las conexiones)	baja	2	Bajo
	Mantenimiento caja ITM (retiro e instalación)	baja	4	Medio
	Mantenimiento caja ITM (Lijar los puntos de contacto, para retirar la pa)	baja	3	Bajo
	Mantenimiento caja ITM (Conectar los cables de entrada y salida)	baja	3	Bajo
<b>Mantenimiento de Tablero</b>				
	Reemplazo de tablero arrancador (realizar las conexiones)	baja	2	Bajo
	Reemplazo de tablero arrancador (conexión de las líneas a tierra en la	baja	2	Bajo
<b>Mantenimiento de Equipo de Alumbrado</b>				
	Traslado de escalera	baja	3	Bajo
	Instalación de equipos de iluminación	baja	3	Bajo
	Mantenimiento a equipos de iluminación	baja	2	Bajo
<b>Tendido y reparación de cables</b>				
	Colocar los rollos de cable en utilitario	baja	6	Medio
	Tendido de cable (uso de utilitario)	baja	2	Bajo
	Sujetar cable	baja	2	Bajo

Interpretación de la puntuación REBA		
Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

## INFORME DE LA TAREA

### IDENTIFICACIÓN

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LCA
<b>Fecha</b>	08/01/2019
<b>Tarea</b>	Electricista Mina
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan ejecutar las labores de mantenimiento eléctrico de los equipos de mina, alumbrado, cajas ITM, tableros y sub estaciones eléctricas de la unidad, a fin de mantener la disponibilidad y operatividad de los mismos, respetando los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.



### DATOS

Subtareas	Exposición (% del total tarea)	Repetitividad Brazos	Repetitividad Manos	Posturas - Tiempo (% del total subtarea)
Mantenimiento del transformador	10%	3 rep/min	3 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postura Neutra - 50,0 %</li> <li>• Instalación y puesta en servicio - 15,0 %</li> <li>• Mantenimiento de transformador - 15,0 %</li> <li>• Reemplazo de transformador - 20,0 %</li> </ul>
Mantenimiento de caja ITM	15%	4 rep/min	3 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postura Neutra - 45,0 %</li> <li>• Instalación y puesta en servicio de caja ITM en subestación - 20,0 %</li> <li>• Instalación y puesta en servicio de caja ITM en labores - 20,0 %</li> <li>• Mantenimiento caja ITM de (limpieza) - 10,0 %</li> <li>• Mantenimiento caja ITM (desarmado) - 5,0 %</li> </ul>
Mantenimiento de tablero	15%	4 rep/min	3 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postura Neutra - 50,0 %</li> <li>• Reemplazo de tablero arrancador (apertura. bloqueo) - 30,0 %</li> <li>• Reemplazo de tablero arrancador (conexión de líneas) - 20,0 %</li> </ul>
Mantenimiento de Alumbrado	20%	3 rep/min	5 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postura Neutra - 60,0 %</li> <li>• Instalación de equipos de iluminación - 25,0 %</li> <li>• Mantenimiento a equipos de iluminación - 15,0 %</li> </ul>
Tendido y reparación de cables	40%	5 rep/min	3 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postura Neutra - 50,0 %</li> <li>• Colocar cables en utilitario - 20,0 %</li> <li>• Tendido de cable - 20,0 %</li> <li>• Conexión de cable - 10,0 %</li> </ul>

RIESGO de la TAREA		Evaluador (nombre y firma)	
Zona del CUELLO-HOMBRO	a corto plazo	I	 Liliana Córdova
	a medio plazo	II	
	a largo plazo	II	
Zona de la MANO-MUÑECA		III	
<b>Interpretación del nivel de riesgo</b>			
Nivel I	Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.		
Nivel II	Situaciones que pueden mejorarse pero no es necesario intervenir de manera inmediata.		
Nivel III	Situaciones que implican intervenir tan pronto como sea posible.		
Nivel IV	Situaciones que implican intervenir inmediatamente.		

**Tabla N° 38:** Resultados de evaluación de estrés térmico (°C) para electricista mina

Clasificación	Consumo Metabólico (Kcal/Hora)	Régimen de Trabajo-Descanso	Nivel de Acción (°C)	Valor Límite (°C)	Índice WBGT - Media (°C)	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
Moderado	225	50% a 75%	26	29	26	4	1.14	28.39	21.5
<i>(Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El DEG presenta baja variabilidad.</i>									

**Tabla N° 39:** Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo (m/s<sup>2</sup>) para electricista mina

Eje Dominante	Az(8) / Media	Nivel de Acción (m/s <sup>2</sup> )	Límite Máximo Permisible (m/s <sup>2</sup> )	Porcentaje Por Encima del LEO	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
Z	1.02	0.5	1.15	25%	8	2.24	2.65	0.28
<i>(Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El LEO debe disminuir al 0.1 TLV para garantizar lo antes mencionado en base a los datos históricos. Se requiere mayor número de mediciones.</i>								

## b. Operador de Bombas Sumergibles (MMC, PF, VI, FPS, ET)

### MMC Múltiple - INFORME

#### IDENTIFICACIÓN

**Ubicación** C:\Users\User\Desktop\LC\

**Fecha**

**Tarea**

**Empresa**

**Observaciones** Los trabajadores del presente puesto se encargan ejecutar labores de operación, control y mantenimiento mecánico de los equipos (bombas) del área de mina, a fin de mantener la disponibilidad y operatividad de los mismos, respetando los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.

**Población**  General  Mayor protección



#### COMPOSICIÓN de la TAREA MÚLTIPLE

**Duración**  **Tarea adicional**

Subtareas	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
lizado de bomba	Levantamiento	1,69	1	1,690

#### RIESGO de la TAREA MÚLTIPLE

**Índice Compuesto (IC)**  **Riesgo inaceptable**

Evaluador (nombre y firma)

Liliana Córdova

#### Interpretación del Índice

<b>Riesgo aceptable</b>	(Índice $\leq 1$ ). La mayoría de trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tareas.
<b>Riesgo moderado</b>	( $1 < \text{Índice} < 1,6$ ). En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales (por ejemplo, cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente avanzadas desde un punto de vista técnico), pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento del trabajador (por ejemplo, un conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea, el estudio de las capacidades físicas del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador mediante reconocimientos médicos periódicos.
<b>Riesgo inaceptable</b>	(Índice $\geq 1,6$ ). Debe ser modificada la tarea.

## INFORME

### IDENTIFICACIÓN

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LC\
<b>Fecha</b>	09/01/2019
<b>Tarea</b>	Operador de Bombas Sumergibles
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan ejecutar labores de operación, control y mantenimiento mecánico de los equipos (bombas) del área de mina, a fin de mantener la disponibilidad y operatividad de los mismos, respetando los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.



### RIESGO de las POSTURAS

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
<b>Instalación de Bombas</b>				
	Retiro y disposición de bomba	baja	4	Medio
	Verificación de poza de bombeo	baja	1	Inapreciable
	Izaje de bomba	baja	4	Medio
	Instalar cable y tubería	baja	2	Bajo
<b>Operación de Bombas</b>				
	Inspección, orden y limpieza	baja	1	Inapreciable
	Lubricación	baja	3	Bajo
<b>Mediciones de Energía en Bombas</b>				
	Inspección, orden y limpieza	baja	1	Inapreciable

### Interpretación de la puntuación REBA

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

Liliana Córdova

**Tabla N° 40:** Resultados de evaluación de estrés térmico (°C) para operador de bombas sumergibles

Clasificación	Consumo Metabólico (Kcal/Hora)	Régimen de Trabajo-Descanso	Nivel de Acción (°c)	Valor Límite (°c)	Índice WBGT - Media (°c)	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
Moderado	240	50% a 75%	26	29	26.5	10	1.25	36.21	18.9
<i>(Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El DEG presenta baja variabilidad.</i>									

**Tabla N° 41:** Resultados de Evaluación de vibración cuerpo completo (m/s<sup>2</sup>) para operador de bombas sumergibles

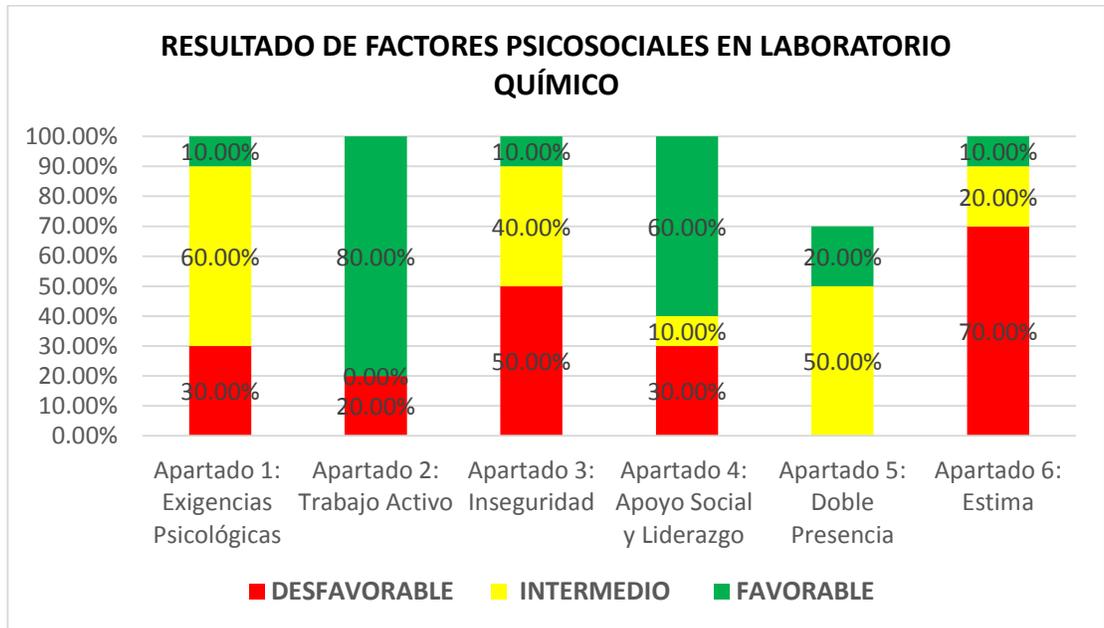
Eje Dominante	Az(8) / Media	Nivel de Acción (m/s <sup>2</sup> )	Límite Máximo Permissible (m/s <sup>2</sup> )	Porcentaje Por Encima del LEO	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
Y	0.121	0.5	1.15	0%	3	1.27	0.156	0.103
<i>(Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El DEG presenta baja variabilidad.</i>								

**IV. Laboratorio Químico**

**Cuadro N° 62:** Resultados de evaluación de factores disergonómicos en puestos críticos del área de laboratorio químico

Item	Puesto	Tareas Repetitivas (TR)	Posturas Forzadas (PF)	Manipulación Manual de Carga (MMC)	Vibración Cuerpo Completo (VI)	Factores Psicosociales (FPS)	Estrés Térmico por Calor (ET)	Tareas con Pantallas de Visualización o Tareas de Oficina (TO)
19	Preparador de Muestras (Pesador)	M	M	-	-	I	-	-
<b>TOTALIDAD DE IDENTIFICACIONES</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Interpretación del Nivel de Exposición:</b>								
Aceptable <span style="color: green;">■</span>								
Inaceptable <span style="color: red;">■</span>								
Moderado <span style="color: yellow;">■</span>								

**Gráfico N° 28:** Resultados de evaluación de factores psicosociales en laboratorio químico



## a. Preparador de Muestras - Pesador (PF, TR, FPS)

### INFORME

#### IDENTIFICACIÓN

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LC\
<b>Fecha</b>	09/01/2019
<b>Tarea</b>	Preparador de Muestras (Pesador)
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan de preparar las muestras recibidas por el área de geología y recogidas del área de planta concentradora y de despacho de concentrado; a fin de garantizar una preparación confiable para su posterior análisis, respetando los estándares de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente establecidos.



#### RIESGO de las POSTURAS

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
Muestreo en Planta Concentradora				
	Toma de muestra en planta usando cortadores	baja	2	Bajo
	Traslado de baldes con muestras	baja	1	Inapreciable
	Toma de muestra geologica	baja	2	Bajo
Preparación de Muestras				
	Secado de muestras- Pesar de la muestra inicial	baja	1	Inapreciable
	Copia de Secado de muestras- Retirar la muestra de la estufa	baja	1	Inapreciable
	Chancado de muestras-Trasladar la muestra al área de preparación m	baja	1	Inapreciable
	Chancado de muestras-Adicionar el mineral en la chancadora	baja	4	Medio
	Homogenización y Cuarteo	baja	1	Inapreciable
	Filtrado de muestras - adicionar la pulpa	baja	3	Bajo
	Colocar la tapa superior del filtro y asegurar	baja	3	Bajo
	Pulverizado de las muestras-verter la muestra en la olla de anillos	baja	1	Inapreciable
	Pulverizado de las muestras-colocar la olla en la pulverizadora y asegu	baja	2	Bajo

#### Interpretación de la puntuación REBA

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

Liliana Córdova

## INFORME DE LA TAREA

### IDENTIFICACIÓN

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LC\
<b>Fecha</b>	09/01/2019
<b>Tarea</b>	Preparador de Muestras (Pesador)
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan de preparar las muestras recibidas por el área de geología y recogidas del área de planta concentradora y de despacho de concentrado; a fin de garantizar una preparación confiable para su posterior análisis, respetando los estándares de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente establecidos.



### DATOS

Subtareas	Exposición (% del total tarea)	Repetitividad Brazos	Repetitividad Manos	Posturas - Tiempo (% del total subtarea)
Muestreo en Planta Concentradora	30%	3 rep/min	2 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postura Neutra - 50,0 %</li> <li>• Toma de muestra en planta usando cortadores - 40,0 %</li> <li>• Toma de muestra geologica - 10,0 %</li> </ul>
Preparación de Muestras	50%	8 rep/min	4 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postura Neutra - 50,0 %</li> <li>• Secado de muestras- Pesar la muestra - 10,0 %</li> <li>• Secado de muestras- Retirar la muestra de la estufa - 5,0 %</li> <li>• Chancado de muestras-Adicionar el mineral en la chancadora - 5,0 %</li> <li>• Homogenización y Cuarteo - 5,0 %</li> <li>• Filtrado de muestras - adicionar la pulpa - 5,0 %</li> <li>• Filtrado de muestras - abrir y cerrar válvulas - 5,0 %</li> <li>• Pulverizado de las muestras-verter la muestra en olla de anillos - 5,0 %</li> <li>• Pulverizado de las muestras-Colocar la olla en la pulverizadora y asegurar - 5,0 %</li> <li>• Pulverizado de las muestras - colocar muestra en sobres - 5,0 %</li> </ul>
Coordinación e inspección	20%	0 rep/min	0 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinaciones - 100,0 %</li> </ul>

### RIESGO de la TAREA

	Nivel de Riesgo	
Zona del CUELLO-HOMBRO	a corto plazo	I
	a medio plazo	II
	a largo plazo	II
Zona de la MANO-MUÑECA		II

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

#### Interpretación del nivel de riesgo

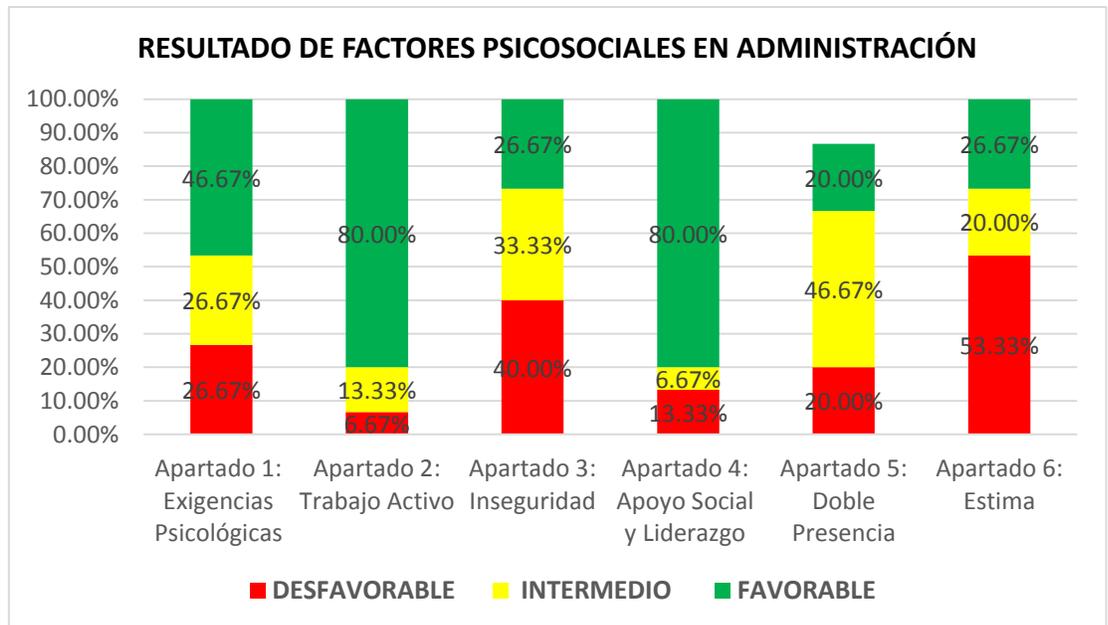
<b>Nivel I</b>	Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
<b>Nivel II</b>	Situaciones que pueden mejorarse pero no es necesario intervenir de manera inmediata.
<b>Nivel III</b>	Situaciones que implican intervenir tan pronto como sea posible.
<b>Nivel IV</b>	Situaciones que implican intervenir inmediatamente.

**V. Administración**

**Cuadro N° 63:** Resultados de evaluación de factores disergonómicos en puestos críticos del área de administración

Item	Puesto	Tareas Repetitivas (TR)	Posturas Forzadas (PF)	Manipulación Manual de Carga (MMC)	Vibración Cuerpo Completo (VI)	Factores Psicosociales (FPS)	Estrés Térmico por Calor (ET)	Tareas con Pantallas de Visualización o Tareas de Oficina (TO)
20	Conductor de Camioneta	M	M	A	M	I	M	-
<b>TOTALIDAD DE IDENTIFICACIONES</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Interpretación del Nivel de Exposición:</b> Aceptable <span style="color: green;">■</span> Inaceptable <span style="color: red;">■</span> Moderado <span style="color: yellow;">■</span>								

**Gráfico N° 29:** Resultados de evaluación de factores psicosociales en administración



### a. Conductor de Camioneta (MMC, PF, TR, VI, FPS, ET)

### MMC Múltiple - INFORME

#### IDENTIFICACIÓN

**Ubicación** C:\Users\User\Desktop\LCI

**Fecha**

**Tarea**

**Empresa**

**Observaciones** Los trabajadores del presente puesto se encargan de conducir la camioneta según lo programado (5 a 6 horas), donde realiza traslado de personal, carga de materiales como aditivos, piezas, herramientas y otros; fin de contribuir al cumplimiento de los estándares establecidos y con el procedimiento de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.

**Población**  General  Mayor protección



#### COMPOSICIÓN de la TAREA MÚLTIPLE

**Duración**  **Tarea adicional**

Subtareas	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
Colocar los materiales a la movilidad	Levantamiento	0,39	2	0,051
Descarga de materiales de la movilidad	Levantamiento	0,36	3	0,110
Traslado de materiales	Transporte	0,63	1	0,630

#### RIESGO de la TAREA MÚLTIPLE

**Índice Compuesto (IC)**  **Riesgo aceptable**

Evaluador (nombre y firma)

Liliana Córdova

#### Interpretación del Índice

<b>Riesgo aceptable</b>	(Índice <=1). La mayoría de trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tareas.
<b>Riesgo moderado</b>	(1< Índice <1,6). En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales (por ejemplo, cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente avanzadas desde un punto de vista técnico), pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento del trabajador (por ejemplo, un conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea, el estudio de las capacidades físicas del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador mediante reconocimientos médicos periódicos.
<b>Riesgo inaceptable</b>	(Índice >=1,6). Debe ser modificada la tarea.

## INFORME

### IDENTIFICACIÓN

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LC\
<b>Fecha</b>	09/01/2019
<b>Tarea</b>	Conductor de Camioneta
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan de conducir la camioneta según lo programado (5 a 6 horas), donde realiza traslado de personal, carga de materiales como aditivos, piezas, herramientas y otros; fin de contribuir al cumplimiento de los estándares establecidos y con el procedimiento de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.



### RIESGO de las POSTURAS

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
Transporte de personal con camioneta				
	Inspección de vehículo	baja	1	Inapreciable
	Conducción de vehículo (personal)	media	2	Bajo
Transporte de materiales con camioneta				
	Inspección de vehículo	baja	1	Inapreciable
	Conducción de vehículo (materiales)	media	2	Bajo
	Carga y descarga de materiales a la movilidad	media	2	Bajo

### Interpretación de la puntuación REBA

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

Liliana Córdova

## INFORME DE LA TAREA

### IDENTIFICACIÓN

**Ubicación** C:\Users\User\Desktop\LCA

**Fecha** 09/01/2019

**Tarea** Conductor de Camioneta

**Empresa** Minera Subterránea

**Observaciones** Los trabajadores del presente puesto se encargan de conducir la camioneta según lo programado (5 a 6 horas), donde realiza traslado de personal, carga de materiales como aditivos, piezas, herramientas y otros; fin de contribuir al cumplimiento de los estándares establecidos y con el procedimiento de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.



### DATOS

Subtareas	Exposición (% del total tarea)	Repetitividad Brazos	Repetitividad Manos	Posturas - Tiempo (% del total subtarea)
Conducir	60%	15 rep/min	5 rep/min	• Postura Neutra - 40,0 % • Conducir - 60,0 %
Coordinaciones e inspecciones	40%	0 rep/min	0 rep/min	• Postura Neutra - 100,0 %

### RIESGO de la TAREA

		Nivel de Riesgo	
Zona del CUELLO-HOMBRO	a corto plazo	II	
	a medio plazo	II	
	a largo plazo	II	
Zona de la MANO-MUÑECA		I	

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

#### Interpretación del nivel de riesgo

<b>Nivel I</b>	Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
<b>Nivel II</b>	Situaciones que pueden mejorarse pero no es necesario intervenir de manera inmediata.
<b>Nivel III</b>	Situaciones que implican intervenir tan pronto como sea posible.
<b>Nivel IV</b>	Situaciones que implican intervenir inmediatamente.

**Tabla N° 42:** Resultados de evaluación de estrés térmico (°C) conductor de camioneta

Clasificación	Consumo Metabólico (Kcal/Hora)	Régimen de Trabajo-Descanso	Nivel de Acción (°c)	Valor Límite (°c)	Índice WBGT - Media (°c)	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
Moderado	218	25% a 50%	27	30	28.8	4	1.27	34.6	21.5
<p><i>(Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El DEG presenta baja variabilidad.</i></p>									

**Tabla N° 43:** Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo (m/s<sup>2</sup>) para conductor de camioneta

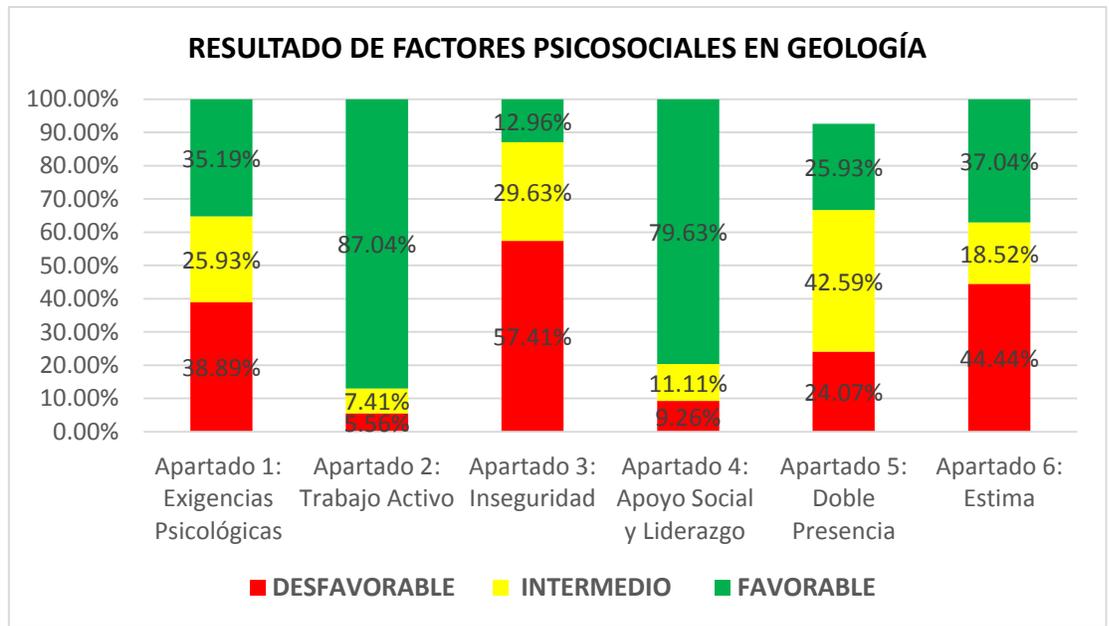
Eje Dominante	Az(8) / Media	Nivel de Acción (m/s <sup>2</sup> )	Límite Máximo Permisible (m/s <sup>2</sup> )	Porcentaje Por Encima del LEO	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
Z	0.682	0.5	1.15	4.8%	21	1.84	1.55	0.0741
<p><i>(Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El LEO debe disminuir al 0.25 TLV para garantizar lo antes mencionado en base a los datos históricos.</i></p>								

**VI. Geología**

**Cuadro N° 64:** Resultados de evaluación de factores disergonómicos en puestos críticos del área de geología

Item	Puesto	Tareas Repetitivas (TR)	Posturas Forzadas (PF)	Manipulación Manual de Carga (MMC)	Vibración Cuerpo Completo (VI)	Factores Psicosociales (FPS)	Estrés Térmico por Calor (ET)	Tareas con Pantallas de Visualización o Tareas de Oficina (TO)
21	Maestro Muestrero	I	A	A	-	I	-	-
<b>TOTALIDAD DE IDENTIFICACIONES</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Interpretación del Nivel de Exposición:</b>								
Aceptable <span style="color: green;">■</span>								
Inaceptable <span style="color: red;">■</span>								
Moderado <span style="color: yellow;">■</span>								

**Gráfico N° 30:** Resultados de evaluación de factores psicosociales en geología



### a. Maestro Muestrero (MMC, PF, TR, FPS)

### MMC Múltiple - INFORME

#### IDENTIFICACIÓN

Ubicación C:\Users\User\Desktop\LC\

Fecha 09/01/2019

Tarea Maestro Muestrero

Empresa Minera Subterránea

Observaciones Los trabajadores del presente puesto se encargan del orden, limpieza, desatado manual de rocas, marcado y muestreo de frentes, extracción y control de calidad de muestras, toma de datos y envío de muestras laboratorio; a fin de obtener información clara de la calidad y tonelaje en la unidad minera, respetando los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.

Población  General  Mayor protección



#### COMPOSICIÓN de la TAREA MÚLTIPLE

Duración larga Tarea adicional No

Subtareas	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
Levantamiento de muestras	Levantamiento	0,47	3	0,000
Traslado de muestras	Transporte	0,38	4	0,023
Traslado de barreta	Transporte	0,21	5	0,001
Levantar encostado de muestras	Levantamiento	0,89	1	0,890
Traslado de encostado de muestras	Transporte	0,64	2	0,042

#### RIESGO de la TAREA MÚLTIPLE

Índice Compuesto (IC) 0,96 **Riesgo aceptable**

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

#### Interpretación del Índice

**Riesgo aceptable**

(Índice  $\leq 1$ ). La mayoría de trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tareas.

**Riesgo moderado**

( $1 < \text{Índice} < 1,6$ ). En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales (por ejemplo, cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente avanzadas desde un punto de vista técnico), pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento del trabajador (por ejemplo, un conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea, el estudio de las capacidades físicas del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador mediante reconocimientos médicos periódicos.

**Riesgo inaceptable**

(Índice  $\geq 1,6$ ). Debe ser modificada la tarea.

## INFORME

### IDENTIFICACIÓN

Ubicación	C:\Users\User\Desktop\LC\
Fecha	09/01/2019
Tarea	Maestro Muestrero
Empresa	Minera Subterránea
Observaciones	Los trabajadores del presente puesto se encargan del orden, limpieza, desatado manual de rocas, marcado y muestreo de frentes, extracción y control de calidad de muestras, toma de datos y envío de muestras laboratorio; a fin de obtener información clara de la calidad y tonelaje en la unidad minera, respetando los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.



### RIESGO de las POSTURAS

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
<b>Extracción de Muestra con Herramientas Manuales</b>				
	Inspección, llenado de IPERC	baja	1	Inapreciable
	Desate de rocas	media	5	Medio
	Marcado de frente	baja	1	Inapreciable
	Fragmentación y muestreo	media	3	Bajo
<b>Control de Calidad</b>				
	Extracción de muestra	media	3	Bajo
	Embolsado y etiquetado	media	4	Medio
	Pintado de límite	baja	1	Inapreciable
<b>Toma de Datos</b>				
	Levantamiento topográfico	media	1	Inapreciable
	Medición de rumbo y buzamiento	baja	1	Inapreciable
<b>Envío de Muestras a Laboratorio</b>				
	Llenado de formato de envío	baja	1	Inapreciable
	Encostalado de muestras	baja	3	Bajo
	Rotulado de sacos	baja	1	Inapreciable
	Traslado de muestras	baja	3	Bajo

#### Interpretación de la puntuación REBA

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

Liliana Córdova

## INFORME DE LA TAREA

### IDENTIFICACIÓN

**Ubicación** C:\Users\User\Desktop\LCA

**Fecha** 09/01/2019

**Tarea** Maestro Muestrero

**Empresa** Minera Subterránea

**Observaciones** Los trabajadores del presente puesto se encargan del orden, limpieza, desatado manual de rocas, marcado y muestreo de frentes, extracción y control de calidad de muestras, toma de datos y envío de muestras laboratorio; a fin de obtener información clara de la calidad y tonelaje en la unidad minera, respetando los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.



### DATOS

Subtareas	Exposición (% del total tarea)	Repetitividad Brazos	Repetitividad Manos	Posturas - Tiempo (% del total subtarea)
Extracción de muestras	25%	10 rep/min	7 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspección, llenado de IPERC y marcado de frente - 50,0 %</li> <li>Desate de rocas - 25,0 %</li> <li>Fragmentación - 25,0 %</li> </ul>
Control de calidad	20%	5 rep/min	4 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Llenado de tarjetas y coordinaciones - 35,0 %</li> <li>Extracción de muestra - 25,0 %</li> <li>Embolsado y etiquetado - 20,0 %</li> <li>Pintado de límite - 20,0 %</li> </ul>
Inspección y toma de datos	38%	0 rep/min	0 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantamiento topográfico y medición - 100,0 %</li> </ul>
Envío de muestras	17%	3 rep/min	2 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Llenado de formato y traslado de muestras - 85,0 %</li> <li>Rotulado de sacos - 15,0 %</li> </ul>

### RIESGO de la TAREA

		Nivel de Riesgo
Zona del CUELLO-HOMBRO	a corto plazo	II
	a medio plazo	II
	a largo plazo	III
Zona de la MANO-MUÑECA		II

Evaluador (nombre y firma)

Liliana Córdova

#### Interpretación del nivel de riesgo

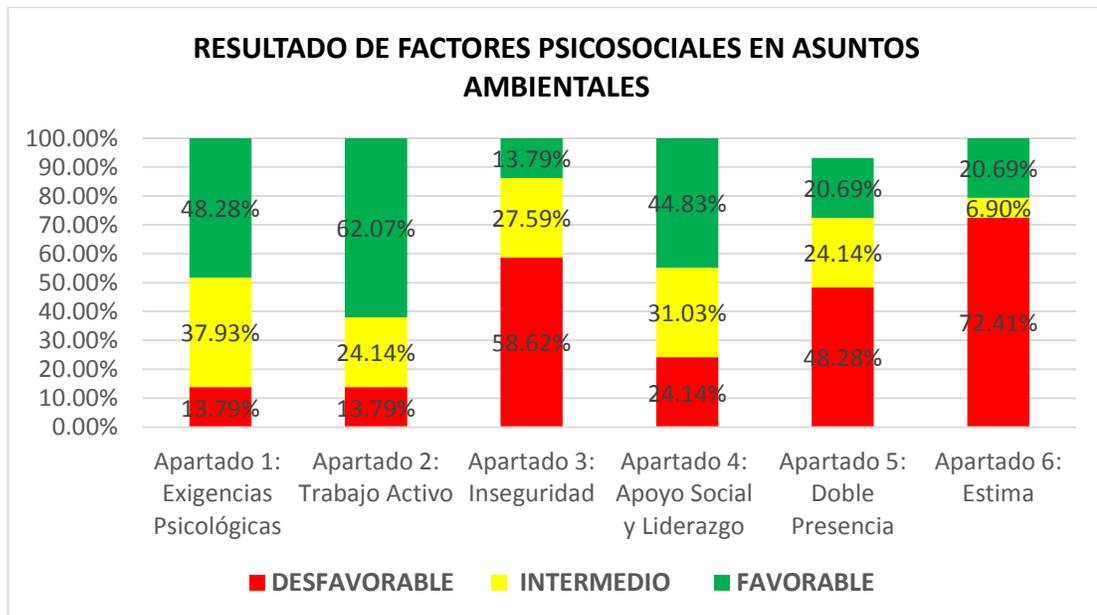
<b>Nivel I</b>	Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
<b>Nivel II</b>	Situaciones que pueden mejorarse pero no es necesario intervenir de manera inmediata.
<b>Nivel III</b>	Situaciones que implican intervenir tan pronto como sea posible.
<b>Nivel IV</b>	Situaciones que implican intervenir inmediatamente.

**VII. Asuntos Ambientales**

**Cuadro N° 65:** Resultados de evaluación de factores disergonómicos en puestos críticos del área de asuntos ambientales

Item	Puesto	Tareas Repetitivas (TR)	Posturas Forzadas (PF)	Manipulación Manual de Carga (MMC)	Vibración Cuerpo Completo (VI)	Factores Psicosociales (FPS)	Estrés Térmico por Calor (ET)	Tareas con Pantallas de Visualización o Tareas de Oficina (TO)
22	Conductor de Camión de Residuos Sólidos	M	M	M	M	I	-	-
<b>TOTALIDAD DE IDENTIFICACIONES</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Interpretación del Nivel de Exposición:</b>								
Aceptable <span style="color: green;">■</span>								
Inaceptable <span style="color: red;">■</span>								
Moderado <span style="color: yellow;">■</span>								

**Gráfico N° 31:** Resultados de evaluación de factores psicosociales en asuntos ambientales



## a. Conductor de Camión de Residuos Sólidos (MMC, PF, TR, VI, FPS)

### MMC Múltiple - INFORME

#### IDENTIFICACIÓN

**Ubicación** C:\Users\User\Desktop\LCA

**Fecha**

**Tarea**

**Empresa**

**Observaciones** Los trabajadores del presente puesto se encargan de conducir el camión que transporta residuos sólidos, apoyar en el recojo de residuos sólidos, inspeccionar el vehículo y realiza el check list.; a fin de garantizar un adecuado control y registros de residuos que permitan medir el orden de degradación del medio ambiente acorde a los parámetros permisibles en la legislación.

**Población**  General  Mayor protección



#### COMPOSICIÓN de la TAREA MÚLTIPLE

**Duración**  **Tarea adicional**

Subtareas	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
Levantar sacos de residuos organicos	Levantamiento	1,35	1	1,350
Levantar sacos de residuos inorganicos	Levantamiento	0,76	2	0,024

#### RIESGO de la TAREA MÚLTIPLE

**Índice Compuesto (IC)**  **Riesgo moderado**

Evaluador (nombre y firma)

Liliana Córdova

#### Interpretación del Índice

**Riesgo aceptable**

(Índice <=1). La mayoría de trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tareas.

**Riesgo moderado**

(1< Índice <1,6). En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales (por ejemplo, cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente avanzadas desde un punto de vista técnico), pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento del trabajador (por ejemplo, un conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea, el estudio de las capacidades físicas del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador mediante reconocimientos médicos periódicos.

**Riesgo inaceptable**

(Índice >=1,6). Debe ser modificada la tarea.

## INFORME

### IDENTIFICACIÓN

Ubicación	C:\Users\User\Desktop\LC\
Fecha	10/01/2019
Tarea	Conductor de Camión de Residuos Sólidos
Empresa	Minera Subterránea
Observaciones	Los trabajadores del presente puesto se encargan de conducir el camión que transporta residuos sólidos, apoyar en el recojo de residuos sólidos, inspeccionar el vehículo y realiza el check list.; a fin de garantizar un adecuado control y registros de residuos que permitan medir el orden de degradación del medio ambiente acorde a los parámetros permisibles en la legislación.



### RIESGO de las POSTURAS

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
Recolección, transporte y disposición de residuos sólidos				
	Conducir camión	media	1	Inapreciable
	Realizar la carga y descarga de los residuos orgánicos al camión reco	baja	4	Medio
	Realizar la carga y descarga de los residuos inorgánicos al camión reco	baja	3	Bajo
	depositar y acomodar los residuos sólidos industriales en el camión r	baja	4	Medio
Recolección de otros residuos sólidos Peligrosos				
	Conducir camión	media	1	Inapreciable
	Realizar la carga y descarga de los residuos peligrosos (llantas) al cam	baja	4	Medio
	Realizar la carga y descarga de los residuos peligrosos (residuos metá	baja	4	Medio

### Interpretación de la puntuación REBA

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

Liliana Córdova

## INFORME DE LA TAREA

### IDENTIFICACIÓN

**Ubicación** C:\Users\User\Desktop\LC\

**Fecha** 10/01/2019

**Tarea** Conductor de Camión de Residuos Sólidos

**Empresa** Minera Subterránea

**Observaciones** Los trabajadores del presente puesto se encargan de conducir el camión que transporta residuos sólidos, apoyar en el recojo de residuos sólidos, inspeccionar el vehículo y realiza el check list.; a fin de garantizar un adecuado control y registros de residuos que permitan medir el orden de degradación del medio ambiente acorde a los parámetros permisibles en la legislación.



### DATOS

Subtareas	Exposición (% del total tarea)	Repetitividad Brazos	Repetitividad Manos	Posturas - Tiempo (% del total subtarea)
Conducir camión	45%	19 rep/min	21 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 40,0 %</li> <li>Conducir camión - 60,0 %</li> </ul>
Acomodo de residuos	10%	2 rep/min	4 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 50,0 %</li> <li>Acomodo de residuos - 50,0 %</li> </ul>
Inspección y coordinación	45%	0 rep/min	0 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 100,0 %</li> </ul>

### RIESGO de la TAREA

		Nivel de Riesgo
Zona del CUELLO-HOMBRO	a corto plazo	II
	a medio plazo	II
	a largo plazo	II
Zona de la MANO-MUÑECA		II

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

#### Interpretación del nivel de riesgo

Nivel I	Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
Nivel II	Situaciones que pueden mejorarse pero no es necesario intervenir de manera inmediata.
Nivel III	Situaciones que implican intervenir tan pronto como sea posible.
Nivel IV	Situaciones que implican intervenir inmediatamente.

**Tabla N° 44:** Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo (m/s<sup>2</sup>) para conductor de camión de residuos sólidos

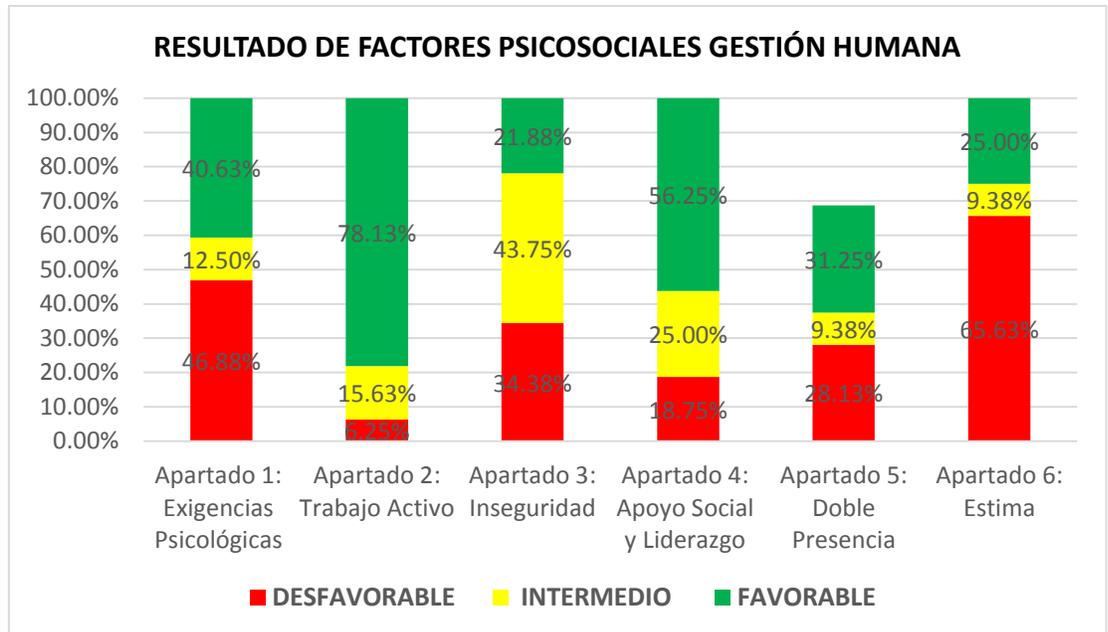
Eje Dominante	Az(8) / Media	Nivel de Acción (m/s <sup>2</sup> )	Límite Máximo Permisible (m/s <sup>2</sup> )	Porcentaje Por Encima del LEO	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
Z	0.986	0.5	1.15	30%	10	1.26	1.37	0.711
<p><i>(Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El DEG presenta baja variabilidad.</i></p>								

**VIII. Gestión Humana**

**Cuadro N° 66:** Resultados de evaluación de factores disergonómicos en puestos críticos del área de gestión humana

Item	Puesto	Tareas Repetitivas (TR)	Posturas Forzadas (PF)	Manipulación Manual de Carga (MMC)	Vibración Cuerpo Completo (VI)	Factores Psicosociales (FPS)	Estrés Térmico por Calor (ET)	Tareas con Pantallas de Visualización o Tareas de Oficina (TO)
23	Jefe de Desarrollo Organizacional	M	M	-	-	I	-	I
24	Practicante	M	-	A	-	I	-	I
<b>TOTALIDAD DE IDENTIFICACIONES</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
<b>Interpretación del Nivel de Exposición:</b>								
Aceptable <span style="color: green;">■</span>								
Inaceptable <span style="color: red;">■</span>								
Moderado <span style="color: yellow;">■</span>								

**Gráfico N° 32:** Resultados de evaluación de factores psicosociales en gestión humana



### a. Jefe de Desarrollo Organizacional (PF, TR, TO, FPS)

### INFORME

#### IDENTIFICACIÓN

**Ubicación** C:\Users\User\Desktop\LCA

**Fecha** 10/01/2019

**Tarea** Jefe de Desarrollo Organizacional

**Empresa** Minera Subterránea

**Observaciones** Los trabajadores del presente puesto se encargan de evaluar, proponer e implementar nuevos proyectos de desarrollo organizacional, a fin de generar un clima de igualdad de oportunidades, competitivo y armonioso, con un alto nivel de identificación, compromiso, motivación laboral y fortalecimiento de competencias, que sustenten el desarrollo de las operaciones y el logro de los objetivos de la Unidad.



#### RIESGO de las POSTURAS

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
Ingreso de datos al ordenador	Ingreso de datos al ordenador	alta	2	Bajo
Recepción de llamadas	Recepción de llamadas	baja	1	Inapreciable
Reuniones y coordinaciones	Reunión y coordinación	media	1	Inapreciable

#### Interpretación de la puntuación REBA

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

Liliana Córdova

## INFORME DE LA TAREA

### IDENTIFICACIÓN

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LC1
<b>Fecha</b>	10/01/2019
<b>Tarea</b>	Jefe de Desarrollo Organizacional
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan de evaluar, proponer e implementar nuevos proyectos de desarrollo organizacional, a fin de generar un clima de igualdad de oportunidades, competitivo y armonioso, con un alto nivel de identificación, compromiso, motivación laboral y fortalecimiento de competencias, que sustenten el desarrollo de las operaciones y el logro de los objetivos de la Unidad.



### DATOS

Subtareas	Exposición (% del total tarea)	Repetitividad Brazos	Repetitividad Manos	Posturas - Tiempo (% del total subtarea)
Tarea administrativa de ingreso de datos	60%	4 rep/min	6 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postura Neutra - 40,0 %</li> <li>• Ingreso de datos - 60,0 %</li> </ul>
Inspecciones y reuniones	40%	0 rep/min	0 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postura Neutra - 100,0 %</li> </ul>

### RIESGO de la TAREA

		Nivel de Riesgo	
Zona del CUELLO-HOMBRO	a corto plazo	I	
	a medio plazo	I	
	a largo plazo	II	
Zona de la MANO-MUÑECA		I	

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

#### Interpretación del nivel de riesgo

<b>Nivel I</b>	Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
<b>Nivel II</b>	Situaciones que pueden mejorarse pero no es necesario intervenir de manera inmediata.
<b>Nivel III</b>	Situaciones que implican intervenir tan pronto como sea posible.
<b>Nivel IV</b>	Situaciones que implican intervenir inmediatamente.

**INFORME DE LA TAREA**
**IDENTIFICACIÓN**

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LCA
<b>Fecha</b>	10/01/2019
<b>Tarea</b>	Jefe de Desarrollo Organizacional
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan de evaluar, proponer e implementar nuevos proyectos de desarrollo organizacional, a fin de generar un clima de igualdad de oportunidades, competitivo y armonioso, con un alto nivel de identificación, compromiso, motivación laboral y fortalecimiento de competencias, que sustenten el desarrollo de las operaciones y el logro de los objetivos de la Unidad.


**FACTORES DE RIESGO**
**Ordenador**

- La inclinación del teclado no es ajustable y/o no permanece estable en la posición elegida.
- El accionamiento del ratón no puede ser modificado para adaptarlo a las personas zurdas.

**Silla**

- No se han detectado factores de riesgo

**Mesa**

- No se han detectado factores de riesgo

**Accesorios**

- El trabajador no dispone de un reposapiés en caso necesario (por ejemplo, cuando los pies no se apoyan totalmente en el suelo una vez se ha ajustado adecuadamente la altura del asiento en relación con la altura de la mesa).

**Entorno**

- En el entorno de la mesa donde está la silla del trabajador: la superficie libre mínima es <math>2\text{ m}^2</math>, o la distancia entre el borde frontal de la mesa y el obstáculo más cercano detrás del trabajador es <math><115\text{ cm}</math>.

**Organización**

- No se han detectado factores de riesgo

**Evaluador (nombre y firma)**

**Liliana Córdova**

## b. Practicante (MMC, TR, TO, FPS)

## MMC Múltiple - INFORME

## IDENTIFICACIÓN

Ubicación C:\Users\User\Desktop\LCA

Fecha 11/01/2019

Tarea Practicante

Empresa Minera Subterránea

Observaciones Los trabajadores del presente puesto se encargan de asistir en la administración de personal respecto al tareo, cálculo de planillas, control de asistencia, ausentismos, ceses, control de contratos y documentario ante cualquier inspección de las instituciones competentes (MINTRA, SUNAFIL, etc.); a fin de garantizar un adecuado control y registro de información veraz y oportuna.

Población  General  Mayor protección

## COMPOSICIÓN de la TAREA MÚLTIPLE

Duración corta

Tarea adicional No

Subtareas	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
Levantar cajas de archivos	Levantamiento	0,87	1	0,870
Traslado de caja de archivod	Transporte	0,59	2	0,064

## RIESGO de la TAREA MÚLTIPLE

Índice Compuesto (IC) 0,93

Riesgo aceptable

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

## Interpretación del Índice

<b>Riesgo aceptable</b>	(Índice $\leq 1$ ). La mayoría de trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tareas.
<b>Riesgo moderado</b>	( $1 < \text{Índice} < 1,6$ ). En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales (por ejemplo, cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente avanzadas desde un punto de vista técnico), pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento del trabajador (por ejemplo, un conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea, el estudio de las capacidades físicas del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador mediante reconocimientos médicos periódicos.
<b>Riesgo inaceptable</b>	(Índice $\geq 1,6$ ). Debe ser modificada la tarea.

## INFORME DE LA TAREA

### IDENTIFICACIÓN

**Ubicación** C:\Users\User\Desktop\LCA

**Fecha** 11/01/2019

**Tarea** Practicante

**Empresa** Minera Subterránea

**Observaciones** Los trabajadores del presente puesto se encargan de asistir en la administración de personal respecto al tereo, cálculo de planillas, control de asistencia, ausentismos, ceses, control de contratos y documentario ante cualquier inspección de las instituciones competentes (MINTRA, SUNAFIL, etc.); a fin de garantizar un adecuado control y registro de información veraz y oportuna.



### DATOS

Subtareas	Exposición (% del total tarea)	Repetitividad Brazos	Repetitividad Manos	Posturas - Tiempo (% del total subtarea)
Tarea administrativa de ingreso de datos	80%	8 rep/min	10 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postura Neutra - 40,0 %</li> <li>• Ingreso de datos - 60,0 %</li> </ul>
Busqueda de archivos en fisico	20%	0 rep/min	0 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postura Neutra - 80,0 %</li> <li>• Busqueda de archivos - 20,0 %</li> </ul>

### RIESGO de la TAREA

		Nivel de Riesgo
Zona del CUELLO-HOMBRO	a corto plazo	I
	a medio plazo	I
	a largo plazo	II
Zona de la MANO-MUÑECA		II

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

#### Interpretación del nivel de riesgo

<b>Nivel I</b>	Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
<b>Nivel II</b>	Situaciones que pueden mejorarse pero no es necesario intervenir de manera inmediata.
<b>Nivel III</b>	Situaciones que implican intervenir tan pronto como sea posible.
<b>Nivel IV</b>	Situaciones que implican intervenir inmediatamente.

**INFORME DE LA TAREA**
**IDENTIFICACIÓN**

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LC\
<b>Fecha</b>	11/01/2019
<b>Tarea</b>	Practicante
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan de asistir en la administración de personal respecto al tere, cálculo de planillas, control de asistencia, ausentismos, ceses, control de contratos y documentario ante cualquier inspección de las instituciones competentes (MINTRA, SUNAFIL, etc.); a fin de garantizar un adecuado control y registro de información veraz y oportuna.


**FACTORES DE RIESGO**
**Ordenador**

- La inclinación del teclado no es ajustable y/o no permanece estable en la posición elegida.
- El accionamiento del ratón no puede ser modificado para adaptarlo a las personas zurdas.

**Silla**

- Cuando el trabajador apoya la espalda completamente en el respaldo, el borde del asiento le presiona la parte posterior de las piernas.
- Los reposabrazos impiden acercarse a la mesa (al tropezar con el borde de la mesa).

**Mesa**

- No se han detectado factores de riesgo

**Accesorios**

- El trabajador no dispone de un reposapiés en caso necesario (por ejemplo, cuando los pies no se apoyan totalmente en el suelo una vez se ha ajustado adecuadamente la altura del asiento en relación con la altura de la mesa).

**Entorno**

- No se han detectado factores de riesgo

**Organización**

- El trabajador no ha sido formado sobre los riesgos derivados de su trabajo y las medidas preventivas relacionadas con éstos.

Evaluador (nombre y firma)



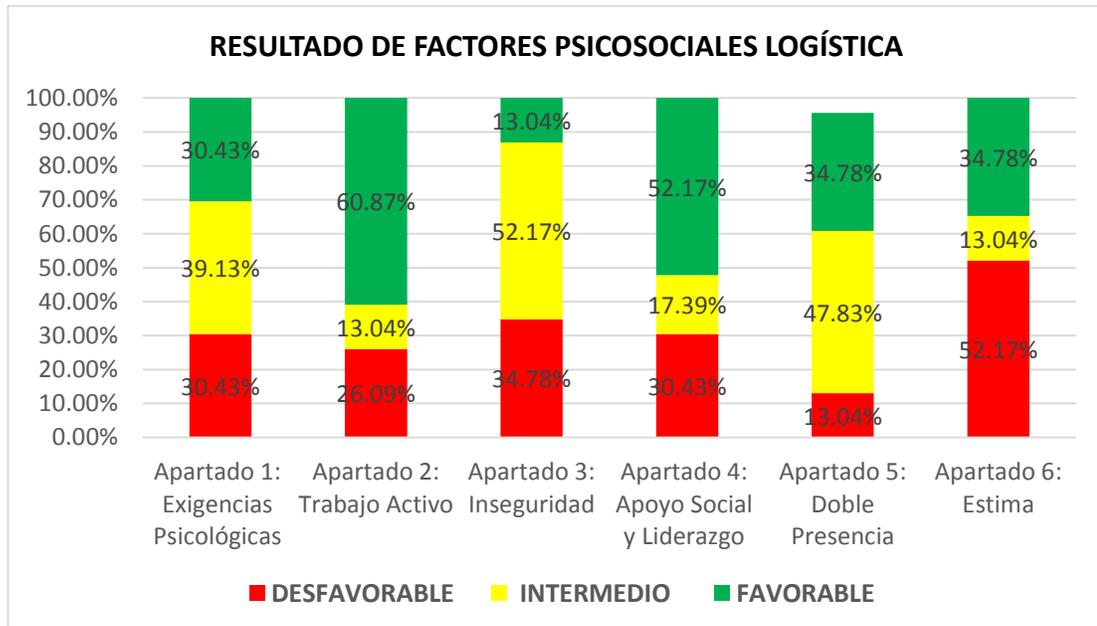
Liliana Córdova

**IX. Logística**

**Cuadro N° 67:** Resultados de evaluación de factores disergonómicos en puestos críticos del área de logística

Item	Puesto	Tareas Repetitivas (TR)	Posturas Forzadas (PF)	Manipulación Manual de Carga (MMC)	Vibración Cuerpo Completo (VI)	Factores Psicosociales (FPS)	Estrés Térmico por Calor (ET)	Tareas con Pantallas de Visualización o Tareas de Oficina (TO)
25	Asistente de Almacén de Logística	M	M	I	M	I	-	I
<b>TOTALIDAD DE IDENTIFICACIONES</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Interpretación del Nivel de Exposición:</b>								
Aceptable <span style="color: green;">■</span>								
Inaceptable <span style="color: red;">■</span>								
Moderado <span style="color: yellow;">■</span>								

**Gráfico N° 33:** Resultados de evaluación de factores psicosociales en logística



### a. Asistente de Almacén de Logística (MMC, PF, TR, TO, VI, FPS)

### MMC Múltiple - INFORME

#### IDENTIFICACIÓN

Ubicación C:\Users\User\Desktop\LCA

Fecha 12/01/2019

Tarea Asistente de Almacén de Logística

Empresa Minera Subterránea

Observaciones Los trabajadores del presente puesto se encargan de proporcionar los suministros requeridos por diversas áreas de la unidad a fin de mantener los niveles de stock y llevar el control documental correspondiente, respetando los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.



Población  General  Mayor protección

#### COMPOSICIÓN de la TAREA MÚLTIPLE

Duración corta Tarea adicional No

Subtareas	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
Levantar cargas de 18 kg	Levantamiento	1,01	1	1,010
Levantar cargas de 12 kg	Levantamiento	0,61	6	0,415
levantar cargas de 10 kg	Levantamiento	0,66	4	0,051
Traslado de cargas de 18 kg	Transporte	1,01	2	0,154
Traslado cargas de 12 kg	Transporte	0,73	3	0,108
Traslado de cargas de 10 kg	Transporte	0,63	5	0,223

#### RIESGO de la TAREA MÚLTIPLE

Índice Compuesto (IC)

1,96

**Riesgo inaceptable**

Evaluador (nombre y firma)

Liliana Córdova

#### Interpretación del Índice

**Riesgo aceptable**

(Índice  $\leq 1$ ). La mayoría de trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tareas.

**Riesgo moderado**

(1 < Índice < 1,6). En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales (por ejemplo, cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente avanzadas desde un punto de vista técnico), pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento del trabajador (por ejemplo, un conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea, el estudio de las capacidades físicas del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador mediante reconocimientos médicos periódicos.

**Riesgo inaceptable**

(Índice  $\geq 1,6$ ). Debe ser modificada la tarea.

## INFORME

### IDENTIFICACIÓN

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LCA
<b>Fecha</b>	12/01/2019
<b>Tarea</b>	Asistente de Almacén de Logística
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan de proporcionar los suministros requeridos por diversas áreas de la unidad a fin de mantener los niveles de stock y llevar el control documentario correspondiente, respetando los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.



### RIESGO de las POSTURAS

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
<b>Gestión Administrativa</b>				
	Ingreso de Guías al SAP	media	2	Bajo
<b>Recepción y Despacho de Materiales de Forma Manual</b>				
	Recepción y despacho de materiales en forma manual	baja	3	Bajo
	Recepción y despacho de materiales de niveles altos con escalera	baja	4	Medio
	Ordenar materiales de bajo peso en almacén	baja	4	Medio
<b>Recepción y Despacho de Materiales con Montacargas</b>				
	Conducir Montacarga	media	1	Inapreciable
	Conducir Montacarga de Retroceso	baja	3	Bajo

### Interpretación de la puntuación REBA

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

## INFORME DE LA TAREA

### IDENTIFICACIÓN

**Ubicación** C:\Users\User\Desktop\LC\

**Fecha** 12/01/2019

**Tarea** Asistente de Almacén de Logística

**Empresa** Minera Subterránea

**Observaciones** Los trabajadores del presente puesto se encargan de proporcionar los suministros requeridos por diversas áreas de la unidad a fin de mantener los niveles de stock y llevar el control documentario correspondiente, respetando los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.



### DATOS

Subtareas	Exposición (% del total tarea)	Repetitividad Brazos	Repetitividad Manos	Posturas - Tiempo (% del total subtarea)
Tarea administrativa de ingreso de datos	30%	10 rep/min	18 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 40,0 %</li> <li>Ingreso de datos - 60,0 %</li> </ul>
Recepción y despacho de forma manual	30%	3 rep/min	2 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 100,0 %</li> </ul>
Recepción y despacho con montacarga	40%	13 rep/min	28 rep/min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura Neutra - 20,0 %</li> <li>Operar montacarga - 50,0 %</li> <li>Operar montacarga en retroceso - 30,0 %</li> </ul>

### RIESGO de la TAREA

		Nivel de Riesgo
Zona del CUELLO-HOMBRO	a corto plazo	II
	a medio plazo	II
	a largo plazo	II
Zona de la MANO-MUÑECA		II

Evaluador (nombre y firma)

Liliana Córdova

#### Interpretación del nivel de riesgo

Nivel I	Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
Nivel II	Situaciones que pueden mejorarse pero no es necesario intervenir de manera inmediata.
Nivel III	Situaciones que implican intervenir tan pronto como sea posible.
Nivel IV	Situaciones que implican intervenir inmediatamente.

**INFORME DE LA TAREA**
**IDENTIFICACIÓN**

<b>Ubicación</b>	C:\Users\User\Desktop\LC\
<b>Fecha</b>	12/01/2019
<b>Tarea</b>	Asistente de Almacén de Logística
<b>Empresa</b>	Minera Subterránea
<b>Observaciones</b>	Los trabajadores del presente puesto se encargan de proporcionar los suministros requeridos por diversas áreas de la unidad a fin de mantener los niveles de stock y llevar el control documental correspondiente, respetando los estándares y procedimientos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.


**FACTORES DE RIESGO**
**Ordenador**

- La distancia horizontal entre el borde frontal de la mesa y el del teclado es <10 cm.
- El accionamiento del ratón no puede ser modificado para adaptarlo a las personas zurdas.

**Silla**

- La inclinación del respaldo no es regulable estando sentado.
- Los reposabrazos impiden acercarse a la mesa (al tropezar con el borde de la mesa).

**Mesa**

- Hay cajones o traviesas bajo la parte central del tablero.

**Accesorios**

- El trabajador no dispone de un reposapiés en caso necesario (por ejemplo, cuando los pies no se apoyan totalmente en el suelo una vez se ha ajustado adecuadamente la altura del asiento en relación con la altura de la mesa).
- No existe un soporte especial o atril para los documentos en las tareas que requieren la lectura frecuente de documentos.

**Entorno**

- En el entorno de la mesa donde está la silla del trabajador: la superficie libre mínima es <2 m<sup>2</sup>, o la distancia entre el borde frontal de la mesa y el obstáculo más cercano detrás del trabajador es <115 cm.

**Organización**

- El trabajador no ha sido formado sobre los riesgos derivados de su trabajo y las medidas preventivas relacionadas con éstos.
- El trabajador no dispone de las instrucciones de uso de sus equipos de trabajo (equipo informático, silla de trabajo, etc.) para saber cómo ajustar su puesto.

Evaluador (nombre y firma)



Liliana Córdova

**Tabla N° 45:** Resultados de evaluación de vibración cuerpo completo (m/s<sup>2</sup>) para asistente de almacén de logística

Eje Dominante	Az(8) / Media	Nivel de Acción (m/s <sup>2</sup> )	Límite Máximo Permisible (m/s <sup>2</sup> )	Porcentaje Por Encima del LEO	N° de Muestras	Desviación Geométrica Estándar (DEG)	Valor Máximo (Máx)	Valor Mínimo (Min)
Z	0.96	0.5	1.15	27.3%	11	1.92	2.91	0.321
<p><i>(Leidel 1976) El nivel de acción debe bajar a medida que aumenta el DEG para asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite (LEO). El LEO debe disminuir al 0.1 TLV para garantizar lo antes mencionado en base a los datos históricos. Se requiere más mediciones.</i></p>								

## CAPITULO V: ANALISIS DE RESULTADOS

Durante el desarrollo del presente estudio nos encontramos con ciertas limitaciones por falta de disponibilidad de información médica y/o datos procesados de exámenes médicos relacionados a trastornos musculoesqueléticos y datos procesados sobre descansos médicos; así como lo difícil de realizar las encuestas por el dinamismo de la operación, las condiciones climáticas, trayectos distanciados entre frentes operativos, base de datos del personal no actualizada y con alta rotación, dificultad en autorizaciones de ingresos y traslados y desconfianza de los trabajadores frente a las encuestas, su anonimato y las consecuencias. Las limitaciones finalmente fueron contrarrestadas gracias al apoyo y trabajo en conjunto que logramos con los Superintendentes y Jefes de Seguridad y Salud Ocupacional, Asistentes Sociales, Médicos Ocupacionales, Superintendentes de Recursos Humanos, Jefes de Relaciones Laborales, líderes de todas las áreas involucradas y trabajadores para la concientización de la importancia del estudio y de responder conscientemente la encuesta confidencial basada en el anexo D de la ISO/TS 20646-1.

Del análisis de datos de las encuestas realizadas para el presente estudio, se identificó que las áreas y puestos críticos en la empresa minera subterránea son 9 y 25, respectivamente. La criticidad está relacionada a niveles altos de molestias en intensidad y frecuencia de trastornos musculoesqueléticos percibidos por trabajadores.

De los veinticinco puestos críticos, la mayor cantidad se encuentran principalmente en las áreas de Mina, Planta Concentradora, Mantenimiento y Gestión Humana con 12, 4, 2 y 2 puestos de trabajo; respectivamente. Todas las áreas antes mencionadas presentaron molestias músculo esqueléticas de nivel 4 y 3; a excepción del área de Gestión Humana que no presentó molestias músculo esqueléticas de nivel 4 pero si de nivel 3.

Las mayores participaciones porcentuales relacionadas con molestias musculoesqueléticas críticas, evidenciadas en las encuestas se presentaron en: Espalda Baja (5.1%), cadera-muslo (2.3%), rodilla (2.1%), hombro (1.2%), brazo (0.9%), muñeca-mano (0.8%), cuello (0.7%), espalda alta (0.5%), tobillo-pie (0.5%), antepierna (0.4%), antebrazo (0.4%) y codo (0.3%); lo cual coincide y se suma a la posición de los estudios similares que se detallan en el capítulo I (antecedentes referenciales) en los que se pone foco a la espalda, rodilla y hombro como son: “Desatado de roca en cubos elevadores con aplicación de fuerzas y el efecto muscular bilateral de la espalda y hombros”, “Evaluación de la actividad muscular, las fuerzas, tensiones y momentos en la rodilla durante tareas en cuclillas y apoyo en rodillas” y “Reducción de riesgos de lesión músculo esquelética (MSI) en trabajadores de edad avanzada en el sector minero”

De los factores de riesgo identificados en las 25 puestos críticos, aquellos que presentaron las mayores participaciones numéricas relacionadas con los niveles de exposición inaceptable fueron: Factores Psicosociales (25 puestos), Manipulación Manual de Carga (9 puestos), Estrés Térmico por Calor (8 puestos), Tareas Repetitivas (7 puestos), Tareas con Pantallas de Visualización o Tareas de Oficina (4 puestos) y Vibración (2 puestos). Las condiciones reales laborales en las que se identifican estos factores de riesgo se relacionan con la exposición a la manipulación de objetos pesados, elevadas cargas musculares estáticas, esfuerzos prolongados, posturas extremas de segmentos corporales, empleo de herramientas no ergonómicas, movimientos repetitivos, temperaturas altas, equipo vibratorio y organización del trabajo. En el presente estudio encontramos a los Factores Psicosociales como factor de riesgo muy influyente por la exposición inaceptable que presentaron todos los puestos críticos al ser evaluados; considerar a los Factores Psicosociales en los estudios ergonómicos es un vacío que encontramos en estudios similares.

Los puestos críticos que presentaron más de dos factores de riesgo con niveles de exposición inaceptable, pertenecen a las áreas de Mina (Ayudante de Maestro de

Ventilación, Ayudante de Maestro de Relleno Hidráulico, Operador de Mixer, Operador de Robot, Maestro de Ventilación, Ayudante Cimbrero, Operador de Scoop), Mantenimiento (Electricista Mina) y Logística (Asistente de Almacén de Logística)

Las principales actividades de trabajo en las que se requiere intervenir y priorizar la implementación de medidas de control, dado que, se identificaron factores de riesgo con niveles de exposición inaceptable son: Transporte de shotcrete a interior mina, parrillado de bancos, empaquetado de cimbras y traslado de madera, elaboración de patillas, enrejado de postes con tablas y armado de andamios, traslado e instalación de ventiladores e instalación de mangas de ventilación, traslado del robot y sostenimiento con concreto, mantenimiento del transformador, tendido y reparación de cables y recepción y despacho de paquetería de forma manual o con montacargas.

## **CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 Conclusiones**

#### **6.1.1 Conclusiones Generales**

El presente estudio de investigación se realizó en empresa minera subterránea, ubicada en la sierra central del Perú en los departamentos de Junín y Pasco a más de 3400 msnm, abarcando sus seis unidades mineras subterráneas.

La metodología empleada comprende reconocer las principales cargas de trabajo muscular localizadas en trabajadores a través de encuesta basada en el anexo D de la ISO/TS 20646-1 para determinar puestos y áreas críticas en los cuales identificar y evaluar los factores de riesgo disergonómicos.

Se determinó como tamaño de muestra representativo 741.1 trabajadores al 95% de seguridad y 3% de precisión para una población de 10,000 trabajadores; sin embargo el número de encuestados en comedores, repartos de guardia, bocaminas, talleres y en zonas donde desarrollaban actividad laboral fue de 849.

En la Empresa Minera Subterránea, el tiempo de antigüedad promedio de los trabajadores en su puesto de trabajo es de 4.28 años; mientras que los tiempos mínimo y máximo identificados son menor a 1 año y 40 años respectivamente.

El total de áreas encuestadas fue dieciocho y catorce de ellas presentan trabajadores con lesiones músculo esqueléticas y tratamiento médico (102 trabajadores que representan el 12.01% del total de encuestados). De los 102 lesionados, 64 son de origen laboral, de los cuales 30 se relacionan con accidentes de trabajo y los 34 restantes podrían estar relacionados a Trastornos Musculoesqueléticos que representaría el 29.41% del total de lesionados.

Los puestos críticos relacionados con cargas en el sistema músculo esquelético en Empresa Minera Subterránea, se encuentran principalmente en las áreas de Mina, Planta Concentradora, Mantenimiento y Gestión Humana; siendo la espalda

baja la zona muscular más afectada y teniendo como factores de riesgo disergonómico más influyentes a aquellos que presentaron las mayores participaciones numéricas relacionadas con los niveles de exposición inaceptable como son: Factores Psicosociales, Manipulación Manual de Carga, Estrés Térmico por Calor y Tareas Repetitivas.

Dentro de los Factores Psicosociales evaluados con el método CoPsoQ-istas21, los apartados inseguridad sobre el futuro (AP3) y estima (AP6) son los más preocupantes, al encontrarse en un nivel desfavorable de exposición en 48.88% y 58.35%, respectivamente.

Entre las principales causas de la presencia de factores de riesgo más predominantes tenemos:

- ✓ Levantar y transportar objetos pesados y algunas veces voluminosos donde los pesos varían entre 15 y 50 kg y en muchos casos con agarre irregular, en los cuales hay insuficiente ayuda mecánica y falta de control del desplazamiento vertical de la carga entre el origen y destino.
- ✓ Trabajos que requiere mucha fuerza física como: empujar, jalar, desatar, picar, golpear, remover e izar.
- ✓ Trabajos que requieren caminar por larga duración en terrenos accidentados y con inclinaciones, debido a la naturaleza de la operación y condiciones ambientales.
- ✓ Trabajos que requieran movimientos frecuentes y/o posturas forzadas de flexión y/o extensión de espalda, brazo, cuello, rodilla y muñeca (en algunos casos aplicando fuerzas); debido a espacio de trabajo inadecuado, diseño inadecuado del puesto de trabajo con limitaciones de cercanía y facilidades de acceso entre áreas organizacionales que interactúan en un determinado proceso por falta de previsión de crecimiento o modernización, automatización en el tiempo y carencia de consideraciones antropométricas de población laboral, carencia de ayudas mecánicas para regular alturas de trabajo, densidad de trabajo variable en

el tiempo por presiones de producción, presupuestales, de mercado o sucesos adversos.

- ✓ Trabajo que requiere altas cargas mentales o de precisión.
- ✓ Trabajos con pantallas de visualización y con teclado u otros dispositivos de entrada de datos.
- ✓ Trabajos con presencia de exposición a vibración cuerpo completo, estrés térmico por calor.

### **6.1.2 Conclusiones Específicas**

Se realizaron encuestas con un tamaño muestral de 849 para un total de 10,000 trabajadores en Empresa Minera Subterránea, relacionados a las cargas en el sistema músculo esquelético, obteniendo la siguiente información:

- Se identificó que el 12% del total de encuestados (102 trabajadores) sufrieron algún tipo de lesión y han requerido de tratamiento médico, conocido por el Médico de Salud Ocupacional del Titular Minero. Del total de lesiones, 64 son de origen laboral y dentro de ellas 30 se relacionan con accidentes de trabajo y las 34 restantes (29.41% del total de lesionados identificados) posiblemente relacionadas con Trastornos Musculoesqueléticos.
- De las 849 encuestas, se retiraron aquellas que presentaron lesiones, quedándonos 747 encuestas en las que se presentan molestias músculo esqueléticas en niveles relacionados a la intensidad y frecuencia sin lesión conocida por el Titular Minero. Los niveles en los que se percibe mayores molestias músculo esqueléticas por los trabajadores como no tolerable al requerir medicamentos y/o tratamiento médico son aquellos de nivel 3 y 4 (críticos).
- Las principales cargas de trabajo muscular localizadas en el sistema músculo esquelético que presentaron las mayores participaciones porcentuales relacionadas con molestias musculoesqueléticas evidenciadas en los resultados de las 747 encuestas (ver Gráfico. N° 09),

se detallan a continuación en los siguientes rangos: Respecto a la gravedad de la molestia

- ✓ 50%: Espalda Baja (críticos 5.1%).
  - ✓ Entre 30% y 40%: Espalda Alta (críticos 0.5%) y Cuello (críticos 0.7%).
  - ✓ Entre 20% y 30%: Rodilla (críticos 2.1%), Cadera-Muslo (críticos 2.3%), Hombro (críticos 1.2%), Muñeca- Mano (críticos 0.8%), Brazo (críticos 0.9%) y Tobillo-Pie (críticos 0.5%).
  - ✓ Menor del 20%: Antepierna (críticos 0.4%), Antebrazo (críticos 0.4%) y Codo (críticos 0.3%).
- Las nueve áreas de un total de dieciocho que presentaron casos con niveles altos (críticos) de carga en el sistema músculo esquelético fueron: Administración, Mina, Logística, Planta Concentradora, Laboratorio Químico, Asuntos Ambientales, Gestión Humana, Geología y Mantenimiento
  - La totalidad de puestos críticos identificados en las nueve áreas críticas asciende a veinticinco (ver Tabla N° 17); las áreas que presentaron mayor número de puestos fueron: Mina y Planta Concentradora.
  - Las veinticinco puestos críticos identificadas son:
    - i. Mina (12 puestos): Operador de Mixer, Operador de Scoop, Ayudante Cimbrero, Ayudante de Maestro de Relleno Hidráulico, Ayudante de Motorista, Ayudante de Maestro de Ventilación, Conductor de Volquete, Maestro de Ventilación, Motorista, Operador de Robot, Capataz y Operador de Utilitario.
    - ii. Planta Concentradora (4 puestos): Operador de Planta de Cal, Reactivista, Superintendente de Planta y Operador de Espesadores y Filtros.
    - iii. Mantenimiento (2 puestos): Electricista Mina y Operador de Bombas Sumergibles.
    - iv. Laboratorio Químico (1 puesto): Preparador de Muestras (Pesador).
    - v. Administración (1 puesto): Conductor de Camioneta.

- vi. Geología (1 puesto): Maestro Muestrero.
  - vii. Asuntos Ambientales (1 puesto): Conductor de Camión de Residuos Sólidos.
  - viii. Gestión Humana (2 puestos): Jefe de Desarrollo Organizacional y Practicante.
  - ix. Logística (1 puesto): Asistente de Almacén de Logística.
- Las áreas que presentaron molestias músculo esqueléticas de nivel 4 fueron: Mina, Planta Concentradora, Mantenimiento, Laboratorio Químico y Administración; mientras que las que presentaron molestias músculo esqueléticas de nivel 3 fueron: Geología, Asuntos Ambientales, Gestión Humana y Logística.
  - Los principales factores de riesgo identificados en las 25 puestos críticos fueron:
    - ✓ Factores Psicosociales (FPS): En 25 puestos.
    - ✓ Posturas Forzadas (PF): En 24 puestos.
    - ✓ Tareas Repetitivas (TR): En 22 puestos.
    - ✓ Vibración (VI): En 15 puestos.
    - ✓ Manipulación Manual de Carga (MMC): En 14 puestos.
    - ✓ Estrés Térmico por Calor (ET): En 13 puestos.
    - ✓ Tareas con Pantallas de Visualización o Tareas de Oficina (TO): En 4 puestos.
  - Los principales factores de riesgo identificados que presentaron las mayores participaciones numéricas relacionadas con los niveles de exposición inaceptable y moderado en los 25 puestos críticos sobre los cuales se debe establecer controles y programas preventivos fueron:
    - ✓ Factores Psicosociales (FPS): En 25 puestos.
    - ✓ Posturas Forzadas (PF): En 22 puestos.
    - ✓ Tareas Repetitivas (TR): En 22 puestos.
    - ✓ Vibración (VI): En 13 puestos.
    - ✓ Estrés Térmico por Calor (ET): En 13 puestos.
    - ✓ Manipulación Manual de Carga (MMC): En 11 puestos.

- ✓ Tareas con Pantallas de Visualización o Tareas de Oficina (TO): En 4 puestos.
- Los principales factores de riesgo identificados que presentaron las mayores participaciones numéricas relacionadas con los niveles de exposición inaceptable en las 25 puestos críticos sobre los cuales se debe establecer controles inmediatos fueron:
  - ✓ Factores Psicosociales (FPS): En 25 puestos, en todas las áreas críticas.
  - ✓ Manipulación Manual de Carga (MMC): En 9 puestos (4 en Mina, 2 en Mantenimiento, 1 en Logística y 2 en Planta Concentradora)
  - ✓ Estrés Térmico por Calor (ET): En 8 puestos, todos en Mina.
  - ✓ Tareas Repetitivas (TR): En 7 puestos (5 en Mina, 1 en Mantenimiento y 1 en Geología)
  - ✓ Tareas con Pantallas de Visualización o Tareas de Oficina (TO): En 4 puestos (2 en Gestión Humana, 1 en Logística y 1 en Planta Concentradora)
  - ✓ Vibración (VI): En 2 puestos, todos en Mina.
- Los puestos críticos que presentaron más de dos factores de riesgo con niveles de exposición inaceptable pertenecen a las áreas de Mina, Mantenimiento y Logística (ver Gráfico N° 23) y son:
  - ✓ Ayudante de Maestro de Ventilación (Mina)
  - ✓ Ayudante de Maestro de Relleno Hidráulico (Mina)
  - ✓ Operador de Mixer (Mina)
  - ✓ Asistente de Almacén de Logística (Logística)
  - ✓ Electricista Mina (Mantenimiento)
  - ✓ Operador de Robot (Mina)
  - ✓ Maestro de Ventilación (Mina)
  - ✓ Ayudante Cimbrero (Mina)
  - ✓ Operador de Scoop (Mina)

- Las principales actividades y condiciones que presentaron más de dos factores disergonómicos con exposiciones inaceptables en los puestos críticos son:
  - ✓ Transporte de shotcrete a interior mina (Operador de Mixer): Actividad que involucra exposiciones inaceptables frente a las acciones repetidas con flexión y torsión de cuello, posturas de flexión de tronco y brazos, vibración cuerpo completo (1.7 m/s<sup>2</sup>), estrés térmico por calor (31.2 °C) y factores psicosociales que en su conjunto pueden potenciar efectos negativos en la espalda alta y baja; como manifiestan los trabajadores en encuesta realizada.
  - ✓ Parrillado de bancos (Operador de Scoop): Actividad que involucra exposiciones inaceptables al romper bancos de mineral con comba acumulados sobre las parrillas en interior mina frente a las acciones repetidas de flexión de tronco, brazo, mano-muñeca, estrés térmico por calor (30.6 °C), factores psicosociales y exposición moderada a vibración (1.06 m/s<sup>2</sup>) durante la limpieza y carguío de mineral con scoop; en su conjunto pueden potenciar efectos negativos en la espalda baja, como manifiestan los trabajadores en encuesta realizada.
  - ✓ Empaquetado de cimbras y traslado de madera (Ayudante Cimbrero): Actividades que involucran exposiciones inaceptables frente a manipulación manual de cargas (20 kg trasladados entre 2.5 a 7 metros), estrés térmico por calor (28.3°C) y exposición moderada frente a las acciones repetidas de flexión de brazo y antebrazo, extensión de cuello y posturas de flexión de tronco y giro de tronco, aplicando fuerzas entre 5 a 10 kg que en su conjunto pueden potenciar efectos negativos en la espalda baja; como manifiestan los trabajadores en encuesta realizada.
  - ✓ Elaboración de patillas, enrejado de postes con tablas y armado de andamios (Ayudante de Maestro de Relleno Hidráulico): Actividades que involucran exposiciones inaceptables

frente a las acciones repetidas con flexión de cuello, brazo y antebrazo aplicando fuerzas entre 5 a 10 kg, posturas de flexión y giro de tronco aplicando fuerzas de 10kg, manipulación manual de cargas (25 kg trasladados de 5 metros), estrés térmico por calor (30.1°C) y factores psicosociales que en su conjunto pueden potenciar efectos negativos en la espalda baja, cuello, hombro y cadera-muslo; como manifiestan los trabajadores en encuesta realizada.

- ✓ Traslado e instalación de ventiladores e instalación de mangas de ventilación (Maestro de Ventilación y Ayudante de Maestro de Ventilación): Actividades que involucran exposiciones inaceptables frente a las acciones repetidas con flexión de cuello, brazos y pronación/supinación de muñecas (al instalar cables mensajeros, mangas y traslado de mangas, escaleras y accesorios), manipulación manual de cargas (18 kg para manipulación de mangas y 25kg para traslado de escaleras aproximadamente 7.5 metros), estrés térmico por calor (29.1°C) y factores psicosociales y exposiciones moderadas frente a posturas de inclinación lateral de tronco y flexión y extensión de cuello (durante la instalación de mangas y traslado de materiales) y vibración (1.02 m/s<sup>2</sup>), que en su conjunto pueden potenciar efectos negativos en la espalda baja y hombro; como manifiestan los trabajadores en encuesta realizada.
- ✓ Traslado del robot y sostenimiento con concreto (Operador de Robot): Actividades que involucran exposiciones inaceptables frente a vibración cuerpo completo (1.18 m/s<sup>2</sup>) durante el traslado operando equipo, estrés térmico por calor (31.3 °C) durante sostenimiento en zonas de profundización y factores psicosociales y exposiciones moderadas frente a las acciones repetidas con flexión y giro de cuello como a flexión y rotación de brazos y a posturas de flexión de tronco, que en su conjunto pueden potenciar

efectos negativos en la espalda baja; como manifiestan los trabajadores en encuesta realizada.

- ✓ Mantenimiento del transformador y tendido y reparación de cables (Electricista Mina): Actividades que involucran exposiciones inaceptables frente a las acciones repetidas con flexión de cuello, brazos (en mayor proporción durante el tendido y reparación de cables), pronación y supinación de muñecas aplicando fuerzas y desviación radial cubital durante el mantenimiento del transformador, manipulación manual de cargas (50 kg para manipulación del transformador y rollos de cable y 15kg para traslado de cajas ITM 5 metros) y factores psicosociales y exposiciones moderadas frente a posturas de flexión de tronco, antebrazos, brazos y rodillas, vibración cuerpo completo (1.02 m/s<sup>2</sup> al usar scoop) y estrés térmico por calor (26 °C) y factores psicosociales que en su conjunto pueden potenciar efectos negativos en la espalda baja y rodilla, antepierna, tobillo-pie y brazo; como manifiestan los trabajadores en encuesta realizada.
- ✓ Recepción y despacho de paquetería de forma manual o con montacargas (Asistente de Almacén de Logística): Actividades que involucran exposiciones inaceptables frente a manipulación manual de cargas (hasta 18 kg trasladados 3 metros), tareas de oficina en las que adopta posturas de flexión de tronco, cuello, muñeca y brazos (entorno de trabajo reducido, carencia de accesorios regulables y falta de capacitación) y factores psicosociales y exposiciones moderadas frente a las acciones repetidas y posturas de flexión de tronco, brazo y aplicación de fuerza mayor a 10 kg, que en su conjunto pueden potenciar efectos negativos en la espalda alta; como manifiestan los trabajadores en encuesta realizada.
- ✓ Supervisión (Capataz): Actividades que involucran exposiciones inaceptables frente a estrés térmico por calor (31.7 °C) durante supervisión en zonas de profundización y factores psicosociales y

exposiciones moderadas frente a posturas de extensión de cuello, flexión de piernas, flexión de brazos y antebrazos aplicando fuerzas entre 5 a 10 kg, que en su conjunto pueden potenciar efectos negativos en la espalda alta; como manifiestan los trabajadores en encuesta realizada.

- ✓ Instalación de ventiladores (Operador de Utilitario): Actividades que involucran exposiciones inaceptables frente a estrés térmico por calor (28.9 °C) durante instalaciones en zonas de profundización y factores psicosociales y exposiciones moderadas frente a las acciones repetidas con extensión de cuello durante izaje de ventiladores y vibración cuerpo completo (1.02 m/s<sup>2</sup> al operar el utilitario), que en su conjunto pueden potenciar efectos negativos en el cuello; como manifiestan los trabajadores en encuesta realizada.
- ✓ Preparación de lechada de cal (Operador de Planta de Cal): Actividades que involucran exposiciones inaceptables frente a manipulación manual de cargas (sacos de 25 kg y trasladados 5 metros) y factores psicosociales y exposiciones moderadas frente a las acciones repetidas y posturas de flexión de brazos aplicando fuerza durante el enganche y al jalar y cortar de sacos, que en su conjunto pueden potenciar efectos negativos en la espalda alta; como manifiestan los trabajadores en encuesta realizada.
- ✓ Izaje de reactivos (Reactivista): Actividades que involucran exposiciones inaceptables frente a manipulación manual de cargas (sacos de 25 kg y trasladados 5 metros) y factores psicosociales y exposiciones moderadas frente a las acciones repetidas y posturas de flexión de tronco, cuello, brazos y muñecas realizando fuerzas al trasladar los cilindros con cianuro y reactivos y abastecimiento de reactivos al cargador frontal, que en su conjunto pueden potenciar efectos negativos en la espalda alta, baja y cuello; como manifiestan los trabajadores en encuesta realizada.

- ✓ Control operativo y documentario (Superintendente de Planta): Actividades que involucran exposiciones inaceptables frente a tareas de oficina en las que adopta posturas de flexión de cuello (carencia de accesorios regulables y falta de capacitación) y factores psicosociales, que en su conjunto pueden potenciar efectos negativos en la espalda alta; como manifiestan los trabajadores en encuesta realizada.
- ✓ Instalación de bombas (Operador de Bombas Sumergibles): Actividades que involucran exposiciones inaceptables frente a manipulación manual de cargas (50 kg entre dos personas) y factores psicosociales y exposiciones moderadas frente a estrés térmico por calor (26.5 °C) las acciones repetidas y posturas de flexión de tronco, rodilla, brazo y muñeca aplicando fuerzas mayores a 10 kg, que en su conjunto pueden potenciar efectos negativos en la espalda rodilla y muñeca; como manifiestan los trabajadores en encuesta realizada.
- ✓ Extracción de muestra con herramientas manuales (Maestro Muestrero): Actividad que involucra exposiciones inaceptables frente a las acciones repetidas con flexión y extensión de brazo, flexión de antebrazo, cuello y rodilla con aplicación de fuerza mano-muñeca de 5 kg y posturas de giro de tronco, que en su conjunto pueden potenciar efectos negativos en la rodilla, brazo y muñeca; como manifiestan los trabajadores en encuesta realizada.
- ✓ Tareas administrativas de ingreso de datos (Jefe de Desarrollo Organizacional y Practicante): Actividades que involucran exposiciones inaceptables frente a tareas de oficina en las que adopta posturas de Flexión de tronco, cuello, muñeca y brazos (entorno reducido, carencia de accesorios, silla y ordenador regulables y falta de capacitación) y factores psicosociales, que en su conjunto pueden potenciar efectos negativos en la espalda baja; como manifiestan los trabajadores en encuesta realizada.

- Las principales actividades y condiciones que presentaron a factores psicosociales como único factor disergonómicos con exposición inaceptable, se relacionan con los puestos críticos: Ayudante de Motorista, Conductor de Volquete, Motorista, Operador de Espesadores y Filtros, Preparador de Muestras (Pesador), Conductor de Camioneta y Conductor de Camión de Residuos Sólidos; sin embargo sí presentaron otros factores disergonómicos con exposición moderada, que en su conjunto pueden potenciar efectos negativos al sistema músculo esquelético de los trabajadores expuestos.
- Los factores disergonómicos como vibración cuerpo completo y estrés térmico por calor que presentaron Desviación Geométrica Estándar (DEG) mayor a 1.5, en base a los datos históricos de mediciones proporcionadas por la Empresa Minera Subterránea; no presentan variabilidad baja que nos permita asegurar una alta probabilidad (95%) que no más que 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite
- Dentro de los Factores Psicosociales, los apartados inseguridad sobre el futuro (AP3) y estima (AP6) son los más preocupantes e influyentes por el nivel desfavorable de exposición. En el caso del AP3, los trabajadores manifiestan preocupación alta por lo difícil de encontrar otro trabajo, variación de salario y/o cambios en horarios y tareas. En el caso del AP6, los trabajadores perciben falta de reconocimiento o reconocimiento adecuado por parte de superiores y apoyo en situaciones difíciles.

## **6.2 Recomendaciones**

La identificación de los factores disergonómicos prioritarios (exposición inaceptable) en el presente estudio, deben ayudar a completar el análisis de riesgo y abordarse de inmediato; a fin de reforzar, mejorar o rediseñar los controles que se tienen en la actualidad que asegure la reducción de riesgos de forma sostenida y continua.

Los principales programas preventivos a implementar deberían estar enfocados en los factores disergonómicos identificados como más influyentes al presentar las mayores participaciones porcentuales relacionadas con los niveles de

exposición inaceptable, como son: Factores Psicosociales (inaceptable en 100% de puestos críticos), Manipulación Manual de Carga (inaceptable en 36% de puestos críticos), Estrés Térmico por Calor (inaceptable en 32% de puestos críticos) y Tareas Repetitivas (inaceptable en 28% de puestos críticos).

Involucrar y comprometer a los Jefes de las áreas críticas (niveles en los que se percibe mayores molestias músculo esqueléticas por los trabajadores como no tolerable al requerir medicamentos y/o tratamiento médico son aquellos de nivel 3 y 4); sobre todo a Mina (48% del total de puestos críticos), Planta Concentradora (16% del total de puestos críticos), Mantenimiento (8% del total de puestos críticos) y Gestión Humana (8% del total de puestos críticos) en la elaboración, implementación y evaluación de los planes de mejora en los puestos críticos; liderados por el área de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Los puestos críticos en los que se debe intervenir inmediatamente con el liderazgo de los Jefes de área (Mina, Mantenimiento y Logística) para establecer controles y realizar el seguimiento de situación actual de Trastornos Musculoesqueléticos con apoyo del Médico Ocupacional; son aquellos que presentaron más de dos factores de riesgo disergonómico con niveles de exposición inaceptable (ver Gráfico N° 23).

Los planes de mejora para el control de factores disergonómicos, deben formar parte del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo, dando prioridad a los que presentaron exposiciones inaceptables y moderadas en los puestos críticos.

Implementar un programa de cuidado de espalda que considere, el estado de salud del trabajador, alimentación balanceada y saludable, control de peso, ejercicios de estiramiento y tonificación, capacitación en manipulación manual de cargas de forma adecuada y en posturas forzadas como flexión e inclinación de espalda que deben evitarse.

Las medidas de control, en base a la jerarquía de controles del DS N° 024-2016-EM, deben considerar las características de la situación de trabajo en el lugar de trabajo que involucra:

- a) Evaluar los procesos de producción y la posibilidad de mecanización y automatización de aquellos con contenido de actividades y condiciones (detallados en el apartado 5.1.2) que presentaron más de dos factores disergonómicos con exposiciones inaceptables en los puestos críticos, en el contexto de la gestión de la salud y la productividad definiendo en qué medida deben reducirse como objetivos con plazos claros.
- b) Consolidar, procesar y analizar los datos de los exámenes médico ocupacionales entre otros a través del Médico Ocupacional de la Empresa Minera Subterránea a fin de obtener las estadísticas sobre incidencias de Trastornos Musculoesqueléticos por zona muscular afectadas, área, puestos y características de la población laboral; priorizando la gestión preventiva por la gravedad de los Trastornos Musculoesqueléticos y sus posibilidades de extensión.
- c) Realizar una mayor cantidad de mediciones para los factores de riesgo como vibración cuerpo completo y estrés térmico que presentaron Desviación Geométrica Estándar (DEG) mayor a 1.5 (criterio riguroso); al aumentar el tamaño de muestra y reducir la variabilidad se asegura una alta probabilidad (95%) que no más del 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite.
- d) Disminuir los valores límites a 0.25 TLV o 0.1TLV (según tablas de resultados de evaluación de estrés térmico y vibración cuerpo completo para puestos críticos), garantizando una alta probabilidad (95%) que no más del 5% de las exposiciones no medidas excedan el valor límite y puedan causar cargas en el sistema músculo-esquelético; mientras se implementen los controles para los factores disergonómicos como vibración cuerpo completo y estrés térmico que presentaron Desviación Geométrica Estándar (DEG) mayor a 1.5 con exposición moderada.

- e) Controlar la frecuencia de acciones y tiempo de duración en el desarrollo de actividades y tareas de puestos críticos con exposición moderada a factores disergonómicos que puedan incrementar el riesgo por variables externas que influyan en las horas y densidad de trabajo como incremento de producción, caída de precio de mineral, epidemias, entre otros.
- f) Rediseño de actividades y tareas que se desarrollen en superficie del suelo resbaladiza y/o desigual, con exposición inaceptable o moderada a vibración cuerpo completo y/o estrés térmico por calor; como es el caso de varios puestos críticos del área de mina.
- g) Rediseño de actividades y tareas que involucran levantar y transportar a cierta distancia objetos pesados con repeticiones y duración considerable, ya que se está evidenciando molestias músculo esqueléticas como dolor de espalda baja; algunas de estas actividades se presentan en:
  - ✓ Operador de Planta de Cal (levantar y trasladar sacos de sal)
  - ✓ Reactivista (levantar y trasladar sacos de reactivos)
  - ✓ Electricista Mina (levantar rollos de cable, transformador y cajas ITM)
  - ✓ Ayudante Cimbrero (levantar y trasladar madera y sacos)
  - ✓ Ayudante de Maestro de Relleno Hidráulico (traslado de tuberías)
  - ✓ Maestro de Ventilación y Ayudante de Maestro de Ventilación (levantar mangas y trasladar escaleras)
  - ✓ Conductor de Camión de Residuos Sólidos (sacos de residuos orgánicos e inorgánicos)
  - ✓ Asistente de Almacén de Logística (levantamiento y traslado de cargas en recepción y despacho de paquetería)
- h) Rediseño de actividades y tareas que involucran permanencia y/o repetición de posturas como flexión de espalda baja e inclinación y/o torsión de tronco y que en algunos casos requieren un gran esfuerzo de fuerza; ya que se está evidenciando molestias músculo esqueléticas como dolor de espalda baja; algunas de estas actividades se presentan en:
  - ✓ Operador de Mixer (transporte de shotcrete a interior mina)
  - ✓ Operador de Scoop (parrillado de bancos con comba)

- ✓ Electricista Mina (levantar rollos de cable, transformador y cajas ITM)
  - ✓ Ayudante Cimbrero (traslado de cimbra, excavación de patilla, corte de puntales, empaquetado de cimbras y traslado de madera)
  - ✓ Ayudante de Maestro de Relleno Hidráulico (elaboración de patillas y relleno en retirada)
  - ✓ Ayudante de Motorista (mover bancos con barreta y colocar listón de madera en chuteo, volteado de carritos de locomotora durante extracción de mineral y parrillado de bancos con comba y/o barreta)
  - ✓ Maestro y Ayudante de Maestro de Ventilación (traslado de mangas, escaleras y accesorios)
  - ✓ Motorista (mover bancos con barreta durante el chuteo de mineral)
  - ✓ Operador de Robot (traslado de robot a frentes, apuntalamiento previo al sostenimiento)
  - ✓ Capataz (desatado de rocas)
  - ✓ Operador de Planta de Cal (levantar sacos de cal, enganche y corte de sacos de big bag)
  - ✓ Reactivista (abastecimiento de reactivos al cargador frontal y adicionar cianuro al tanque de preparación)
  - ✓ Operador de espesadores y filtros (limpieza de reboses por deficiencia de energía u otros verificando densidad de pulpa y regulando descarga)
  - ✓ Electricista Mina (reemplazo de transformador, retiro e instalación de cajas ITM y colocar rollos de cable en equipo utilitario)
  - ✓ Operador de Bombas Sumergibles (retiro y disposición de bomba)
  - ✓ Conductor de Camión de Residuos Sólidos (carga y descarga de residuos orgánicos y depósito y acomodo de residuos sólidos industriales)
  - ✓ Asistente de Almacén de Logística (levantamiento de cargas en recepción y despacho de paquetería)
- i) Rediseño de actividades y tareas que requiera movimientos frecuentes de dedos, mano o brazo y/o posturas de elevación y sostenimiento repetido de la parte superior de los brazos; ya que se está evidenciando molestias músculo

esqueléticas como dolor en el cuello, los hombros, los brazos y muñecas; algunas de estas actividades se presentan en:

- ✓ Electricista Mina (Mantenimiento de transformador, caja ITM, tablero, alumbrado, tendido y reparación de cables)
  - ✓ Conductor de Camioneta (conducir camioneta para transportar material y personal)
  - ✓ Maestro y Ayudante de Maestro de Ventilación (instalación de mangas y cable mensajero)
  - ✓ Maestro Muestrero (extracción de muestra con herramientas manuales,
  - ✓ Operador de Bombas Sumergibles ( izaje e instalación de bombas)
  - ✓ Ayudante de Maestro de Relleno Hidráulico (enrejado de postes con tablas y armado de andamios)
  - ✓ Ayudante Cimbrero (desatado de rocas, excavación de patillas, armado de cimbra, corte de puntales, armado de andamio, encalaminar o entablar cimbras)
  - ✓ Reactivista (izaje de reactivos y preparación de cianuro de sodio)
  - ✓ Maestro y Ayudante de Maestro de Ventilación (Instalación de mangas de ventilación y traslado de mangas, escaleras y accesorios)
  - ✓ Operador de Mixer (Abastecimiento de Shotcrete y Fibras, Trasegado de shotcrete a robot)
  - ✓ Operador de Scoop (traslado de scoop al lugar de trabajo, acumulación de desmonte y/o mineral en cámaras y parrillado de bancos)
  - ✓ Operador de Robot (traslado del robot y apuntalamiento)
  - ✓ Operador de Espesadores y Filtros (limpieza de cuchilla y limpieza de reboses por deficiencia de energía u otros verificando densidad de pulpa y regulando descarga)
  - ✓ Operador de Bombas Sumergibles (instalación de bombas)
- j) Rediseño de actividades y tareas que requieran inclinación y/o torsión sostenida o repetida de la cabeza o flexión y/o extensión del cuello; ya que se está evidenciando molestias músculo esqueléticas como dolor en el cuello; algunas de estas actividades se presentan en:

- ✓ Operador de Mixer (transporte de shotcrete a interior mina y trasegado de shotcrete a robot)
  - ✓ Operador de Scoop (traslado de scoop al lugar de trabajo y acumulación de desmonte y/o mineral en cámaras)
  - ✓ Operador de Utilitario (instalación de tubería para agua y aire, materiales y ventiladores)
  - ✓ Maestro y Ayudante de Maestro de Ventilación (Instalación de mangas de ventilación y traslado de mangas, escaleras y accesorios)
  - ✓ Conductor de Camioneta (conducir camioneta para transportar material y personal)
  - ✓ Operador de Robot (traslado del robot y apuntalamiento)
  - ✓ Operador de Espesadores y Filtros (limpieza de cuchilla y limpieza de reboses por deficiencia de energía u otros verificando densidad de pulpa y regulando descarga)
- k) Rediseño de actividades, tareas, espacio de trabajo, mobiliario y entorno que requieran trabajo con teclado u otros dispositivos de entrada de datos manteniendo posturas y/o movimientos frecuentes durante un largo tiempo; como es el caso de los puestos de trabajo críticos: Superintendente de Planta, Jefe de Desarrollo Organizacional, Practicante y Asistente de Almacén de Logística
- l) Evaluar, diseñar y ejecutar programas de control de altas cargas mentales a nivel organizacional; sobre todo las relacionadas a la inseguridad (estabilidad del empleo, cambios no deseados de condiciones de trabajo) y estima (sentimiento de respeto y reconocimiento que se siente por uno mismo en el trabajo).
- m) Mantener una comunicación continua, completa, concisa y transparente entre las partes involucradas sobre la situación laboral (cambios a nivel organizacional, políticas contractuales y salariales) que permita anticipar y prever cambios que puedan afectar a la organización y los trabajadores.

- n) Evitar en la medida de lo posible los cambios de las condiciones de trabajo hacia los trabajadores, en caso de darse, brindar soporte para que el trabajador pueda adaptarse a los mismos.
- o) Fortalecer la cultura de reconocimiento e integración laboral en la organización; así como programa de coaching a los líderes de las diferentes áreas en los procesos de feedback con sus equipos de trabajo.
- p) Identificar las causas de una carga de trabajo inadecuada relacionadas con la organización del trabajo y participación de trabajadores (dependencia del desempeño de tareas de otros, cambios de último minuto en las tareas, presión de tiempo que conducen a errores, sobrecargas en intensidad y horas de trabajo y generación de fatiga) y corregir desvíos.
- q) Mediante charlas, fomentar el respeto, la estima, el trato justo del trabajador como persona y como profesional; así como acciones preventivas individuales frente al estrés (pensamiento positivo y autoestima, técnicas de relajación, prácticas de ejercicio físico, asertividad entre otros).

## CAPITULO VII: REFERENCIAS

1. Informe Técnico No 06 “Evolución de las Exportaciones e Importaciones “/ Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).
2. Diplomado de Salud Ocupacional Integral / USMP – Facultad de Medicina. Humana / Autor: Ing. Max Aníbal Hermoza Lanao / Lima, 2015.
3. “Carga del Sistema Músculo Esquelético” / Paul et al, 1994.
4. “Requisitos ergonómicos para la protección de la maternidad en tareas con carga física” /Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV).
5. Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV).
6. Ergonomía - Manipulación manual — Parte 3: Manipulación de cargas bajas a alta frecuencia / ISO-11228-3:2007.
7. Requisitos ergonómicos para el trabajo de oficina con terminales de pantalla visual (VDT). Parte 5: Diseño de la estación de trabajo y requisitos posturales / ISO-9241-5:1998.
8. Diseño ergonómico de centros de control. Parte 1: Principios para el diseño de centros de control / ISO-11064-1-2000.
9. Seguridad de las máquinas / ISO-12100-1:2003.
10. Procedimientos ergonómicos para la mejora de las cargas de trabajo musculares locales. Parte 1: Directrices para reducir las cargas de trabajo musculares locales / ISO-TS 20646-1:2004.
11. Norma básica de ergonomía y evaluación riesgo disergonómicos / RM 375 2008 TR.
12. Exposure Assessment Statistics / AIHA - Leidel 1976.
13. Optimización del minado de corte y relleno ascendente mediante taladros largos; para incrementar la productividad en Volcan Compañía Minera S.A.A. – U.P. Cerro de Pasco / Buendía Sulca, Asin Boile 2019.
14. Guidelines known as Threshold Limit Values (TLVs®) and Biological Exposure Indices (BEIs®) for use by industrial hygienists - 2019 / ACGIH.

15. Provisions and General Recommendations of the Swedish Work Environment Authority on Ergonomics for the Prevention of Músculoskeletal Disorders 2012 / The Swedish Work Environment Authority.
16. ISTAS -Moncada S., Llorens C., Kristensen T.S., 2004.