



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL
ESCUELA DE POSGRADOS “ESPOG”

MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Resolución: RPC-SO-22-No.477-2020

PROYECTO DE TITULACIÓN EN OPCIÓN AL GRADO DE MAGISTER

Título del proyecto:
Gestión de riesgos ergonómicos para la disminución de lesiones osteomusculares en la operación de extracción de materiales de construcción en la concesión minera TANLAHUA.
Línea de Investigación:
Gestión integrada de organizaciones y competitividad sostenible
Campo amplio de conocimiento:
Servicios
Autor/a:
Diana Elizabeth Agual Barrero
Tutor/a:
Esteban Rodrigo Carillo Carrera

Quito – Ecuador

2022

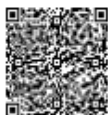
APROBACIÓN DEL TUTOR



Yo, Esteban Carrera A con C.I: 1716390107 en mi calidad de Tutor del proyecto de investigación titulado: Gestión de riesgos ergonómicos para la disminución de lesiones osteomusculares en la operación de extracción de materiales de construcción en la concesión minera TANLAHUA.

Elaborado por: Diana Elizabeth Agual Barrero, de C.I: 1719967612, estudiante de la Maestría: Seguridad y Salud ocupacional de la **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL (UISRAEL)**, como parte de los requisitos sustanciales con fines de obtener el Título de Magister, me permito declarar que luego de haber orientado, analizado y revisado el trabajo de titulación, lo apruebo en todas sus partes.

Quito D.M.,01 de septiembre de 2022



firmado electrónicamente por:
**ESTEBAN RODRIGO
CARRERA ALVAREZ**

Firma

DECLARACIÓN DE AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL ESTUDIANTE



Yo, Diana Elizabeth Agual Barrero con C.I: 1719967612, autor/a del proyecto de titulación denominado Gestión de riesgos ergonómicos para la disminución de lesiones osteomusculares en la operación de extracción de materiales de construcción en la concesión minera TANLAHUA.

Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar el respectivo trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

1. Manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Tecnológica Israel los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor@ del trabajo de titulación, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital como parte del acervo bibliográfico de la Universidad Tecnológica Israel.
2. Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de prosperidad intelectual vigentes.

Quito D.M., 08 de septiembre 2022



Firmado electrónicamente por:
DIANA
ELIZABETH
AGUAL BARRERO

Firma

Tabla de contenidos

		i
		ii
1.		1
1.1. 1		
1.2. 2		
1.3. 2		
1.4. 2		
1.5. 3		
2.		3
2.1. 4		
2.2. 5		
2.3. 16		
2.3.1. Cuestionario Nórdico.		16
2.3.2. 23		
2.3.2.3. Análisis De Fotografías Puestos Administrativos Método Rula.		28
2.3.2.4. Análisis De Fotografías Puestos Administrativos Método Reba		32
3.		41
3.1. 41		
3.1.1. 41		
3.1.2. 41		
3.1.3. 42		
3.1.4. 43		
3.1.5. 45		
3.2. 45		
3.2.1. 45		

3.2.2.	46	
3.3.	54	
3.4.	57	
4.		58
5.		60
6.		60
7.		62
7.1.	62	
7.2.	65	
7.3.	66	

Índice de tablas

Tabla 1 Relación Maquina/Hombre	41
Tabla 2 Relación Entre La Fatiga Física Y Lesiones Tendinosas Y Ligamentosas	44
Tabla 3 Identificación, Evaluación Y Determinación De Acciones Correctivas.	47
Tabla 4 Entrenamiento Riesgo Biomecánico	48
Tabla 5 Acción No 4. Adición de Elementos Ergonómicos en los Puestos de Trabajo	52
Tabla 6. Matriz De Articulación	57

Índice de figuras

Figura 1 Puesto de Trabajo Medico Ocupacional	6
Figura 2 Puesto de trabajo Contador	7
Figura 3 Puesto De Trabajo Contador	7
Figura 4 Puesto de Trabajo Asistente administrativo	8
Figura 5 Puesto De Trabajo Del Operador De Maquinaria Cargadora	8
Figura 6 Puesto de Trabajo del Operador de Maquinaria Excavadora	9
Figura 7 Puesto De Trabajo Del Operador De Maquinaria Volqueta 1	10
Figura 8 Puesto De Trabajo Del Operador De Planta De Trituración	11
Figura 9 Puesto de trabajo del asistente de planta de trituración	11
Figura 10 Puesto De Trabajo Soldador Mixto	12
Figura 11 Cuestionario Nórdico	13
Figura 12 Plantilla de Identificación de Peligros Ergonómicos.	14
Figura 13 Hoja de Campo RULA	15
Figura 14 Hoja de campo REBA	16
Figura 15 Población Y Muestra	17
Figura 16 Edad Población y Muestra	17
Figura 17 Dolor Molestias, Discomfort Durante El Último Año	18
Figura 18 Impedimento Para Realizar Su Trabajo Debido A Molestias	18
Figura 19 Problemas Durante Los Últimos 7 Días	19
Figura 20 Molestias Durante Los Últimos 12 Meses	20
Figura 21 Periodo de cada dolencia	20
Figura 22 Tiempo De Impedimento Para Realizar Su Trabajo Durante Los Últimos 12 Meses	21
Figura 23 Tratamiento Por Molestias O Dolor Durante Los Últimos 12 Meses	22
Figura 24 Molestias O Dolor Durante Los Últimos 7 Días	22
Figura 25 Calificación Del 0 Al 5 De Las Molestias	23
Figura 26 Identificación De Riesgos Puesto De Trabajo Administrativo Medico Ocupacional	24
Figura 27 Identificación De Riesgos Puesto De Trabajo Administrativo Contadora	24

Figura 28 Identificación De Riesgos Puesto De Trabajo Asistente Administrativo	25
Figura 29 Identificación De Riesgos Operador De Cargadoras 1,2,3	25
Figura 30 Identificación De Riesgos Biomecánicos Operador De Excavadora	26
Figura 31 Identificación De Riesgos Biomecánicos Operador De Planta	26
Figura 32 Puesto de trabajo Asistente de Planta de Trituración	27
Figura 33 Identificación de Riesgos Biomecánicos Soldador Mixto	28
Figura 34 Análisis RULA Medico Ocupacional	29
Figura 35 Análisis RULA Contador	30
Figura 36 Análisis RULA Asistente Administrativo	31
Figura 37 Análisis REBA Cargadora 1	32
Figura 38 Análisis REBA Cargadora 3	33
Figura 39 Análisis REBA Cargadora 2	34
Figura 40 Análisis REBA Volquete 1	35
Figura 41 Análisis REBA Volquete 2	36
Figura 42 Análisis REBA Operador de Excavadora	37
Figura 43 Análisis REBA Operador de Planta de Trituración	38
Figura 44 Análisis Reba Asistente De Planta De Trituración	39
Figura 46 Análisis REBA Soldador	40
Figura 47 Lesiones Sinoviales, Cartilaginosa	42
Figura 48 Propuesta Del Programa De Gestión De Riesgos Ergonómicos.	46
Figura 49 Evaluación De Riesgo	48
Figura 50 Registros de Asistencia Pausas Activas	50
Figura 51 Puesto de Trabajo Asistente de Planta de Trituración.	51
Figura 52 Propuesta de Rediseño	51
Figura 53 Puesto de Operadores de Maquinaria	51
Figura 54 Postura Recomendada Para Conducir.	53
Figura 55 Diseño de los Asientos.	53

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1.Contextualización Del Tema

El riesgo biomecánico en las actividades laborales vinculadas con las distintas posiciones en el puesto de trabajo tiene un gran impacto en la salud de los trabajadores. Teniendo como consecuencia enfermedades ocupacionales que alteran el factor productivo de las empresas y de los trabajadores.

Según la Organización Panamericana de la Salud (2022):

El IESS mediante la Dirección General de Riesgos de Trabajo manifestaron que durante el 2018 se registraron alrededor de 932 enfermedades ocupacionales dentro del territorio ecuatoriano de las que el 57,7 % se ubican en la provincia de Pichincha. Las enfermedades traumatológicas ocupan el mayor porcentaje con un 85,63% continuando con la de diagnóstico no determinado con un 10,6%.

Los riesgos ergonómicos contemplan casi la totalidad de las enfermedades traumatológicas con 79.8%, seguidos de enfermedades asociados a factores indeterminados 9.5% y con un 6.3% los riesgos asociados a factores físicos como vibraciones, sonidos fuertes, y problemas de radiación. (ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, 2022, pág. 54)

Según CENEA, 2022 dentro de su blog menciona:

El riesgo ergonómico es la probabilidad de desarrollar un trastorno musculoesquelético debido al tipo e intensidad de actividad física que se realiza en el trabajo. Este tipo de trastornos afligen la movilidad del ser humano, afectando principalmente los sistemas nerviosos, muscular y óseo además de ligamentos y tendones generando dolencias desde las más simples o pasajeras hasta incapacitaciones permanentes. (CENEA, 2022)

En la concesión minera Tanlahua se encuentra ubicada en la Parroquia San Antonio de Pichincha (Mitad del Mundo), Cantón Distrito Metropolitano de Quito, Provincia Pichincha; al no existir un programa de gestión de riesgos ergonómicos que pueda controlar que conlleva a plantearse el siguiente trabajo de investigación.

Es importante destacar, que existen diferentes procesos para la extracción de materiales de construcción entre ellos extracción de material petreo con operación de maquinaria pesada como excavadoras y cargadoras, perforación y voladura, como consecuencia la probabilidad de desarrollar un trastorno musculoesquelético incrementa debido al aumento de las metas de producción, por ende el aumento de la intensidad de actividad física en levantamiento de cargas movimiento repetitivo y posturas forzadas que realizan los operadores en la jornada laboral. Lo anteriormente expuesto va a lograr evitar o reducir la presencia de lesiones osteomusculares generadas por la actividad laboral.

1.2.Problema De Investigación

¿Cuáles son los peligros y riesgos biomecánicos desde un punto de vista físico asociados a las lesiones osteomusculares que están expuestos los trabajadores en la concesión minera Tanlahua?

1.3.Objetivo General

Diseñar un programa de gestión de riesgo biomecánico que disminuya el efecto de las lesiones osteomusculares provenientes de la operación de extracción de materiales de construcción en la concesión minera Tanlahua.

1.4.Objetivos Específicos

- a) Proponer el marco teórico sobre el programa de riesgo biomecánico mediante la aplicación de documentación bibliográfica para normalizar la investigación.
- b) Determinar las actividades que podrían producir lesiones musculoesqueléticas en los trabajadores de la concesión minera Tanlahua por riesgo biomecánicos mediante el uso de la guía metodológica de evaluación de riesgos ergonómicos ISO TPR 12295 con la herramienta ERGOPREMA y la aplicación del cuestionario nórdico.
- c) Evaluar los puestos de trabajo administrativos y operativos mediante los métodos RULA y REBA para determinar el impacto de lesiones o trastornos a través de propuestas de mejora.
- d) Interpretar el impacto generado de los resultados ergonómicos obtenidos y generar la propuesta del programa de gestión de riesgo.

1.5.Vinculación con la Sociedad y Beneficiarios directos:

La implementación de un programa de ergonomía beneficiará directamente al personal de la organización encargado de la extracción de material pétreo dentro de la empresa minera con un sistema de extracción a cielo abierto. El proyecto está encaminado en mitigar y/o eliminar principalmente las lesiones musculoesqueléticas que podrían presentarse a corto y largo plazo de los trabajadores preservando el bienestar integral y optimizando el sistema productivo

Además, La ejecución del programa de Gestión de Riesgos Ergonómicos permitirá establecer un modelo piloto que sirva de ejemplo en posibles estudios que permitan a futuro mejorar las condiciones laborales de cada uno de los trabajadores en empresas mineras con similares actividades dentro de la industria.

2. CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Contextualización General Del Estado Del Arte

De acuerdo con lo investigado la ergonomía constituye la relación de las posturas de trabajo con las herramientas, diseño del puesto de trabajo

Para nuestro caso en particular se ha tomado énfasis en las enfermedades laborales o trastornos musculoesqueléticos (TME) por cuanto se ha evidenciado casos dentro del lugar de investigación. Entre las principales afecciones se puede identificar alteraciones en músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio originados principalmente por la exposición repetida a cargas más o menos pesadas durante un período de tiempo prolongado, así como movimientos repetitivos.

Para realizar el programa de ergonomía se considerará la herramienta ISO TR 12995 misma que contiene la serie de Normas INTE/ISO 11228 e INTE/ISO 11226 y establecen recomendaciones ergonómicas para diferentes tareas de manipulación y posturas de trabajo.

Todas sus partes son aplicables a actividades laborales, esta guía metodológica proporciona lineamientos para el trabajo y diseño de productos,

La Norma INTE/ISO 11228 consta de las siguientes partes, bajo el título general, Ergonomía - Manipulación:

- a) Levantamiento y transporte;
- b) Empujar y tirar;
- c) Manipulación de cargas livianas a alta frecuencia.

El INSHT (2015) menciona que la Norma INTE/ISO 11226 valora los trabajos realizados de forma estática y manifiesta que toda actividad laboral contemple diversas tareas tanto físicas como mentales de forma planificada, organizada, con períodos de tiempo establecidos y una distribución equilibrada de las mismas, generando así, autonomía, aprendizaje y una comunicación efectiva. (INSHT Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo , 2015, pág. 37)

Los pasos que se realizarán para la creación del programa de riesgo biomecánico se basan en la identificación de actividades que generan riesgos biomecánicos.

Los pasos que se realizarán para la creación del programa de riesgo biomecánico se basan en la identificación de actividades que generan riesgos biomecánicos.

Con la valoración y categorización del riesgo por actividades se utilizarán el método Rula y Reba para posiciones de trabajo.

Finalmente, con los resultados y valoración de los métodos de valoración de riesgo biomecánico se tiene como propósito desarrollar y poner en práctica soluciones que minimicen el efecto de los factores de riesgo detectados en los puestos de trabajo.

2.2. Proceso Investigativo Metodológico

2.1.2. Enfoque De La Investigación

Se realizará un enfoque mixto debido que a través del uso de la herramienta ergoprema tomarán datos estadísticos sobre el riesgo de mayor impacto en cada puesto trabajo teniendo así información cuantitativa para la obtención de resultados.

Para la determinación de la metodología de evaluación de riesgos biomecánicos se usará la guía ISO TR 11226, por lo tanto, se aplicará un enfoque cualitativo.

2.2.2. Tipo De Investigación

La presente investigación es de tipo prospectiva descriptiva transversal ya que implica un grupo específico de trabajadores dentro de la organización, mismos que son propensos y están predispuestos al resultado. Con la recolección de datos obtenidos se analizarán medidas de implementación para reducir las lesiones osteomusculares originadas por el riesgo biomecánico en los puestos de trabajo, así como, posibles enfermedades a corto y/o largo plazo. Al describir los datos encontrados en la muestra se analizarán las lesiones obtenidas en la población en un periodo de exposición en un periodo de tiempo, sin establecer relaciones causales entre factores de riesgo y/o exposición y efectos observados.

2.2.3. Población Y Muestra

El trabajo de investigación corresponde a un estudio observacional de tipo transversal descriptivo realizado durante el periodo de junio-agosto 2022 dentro de la concesión minera Tanlahua, ubicada en el Distrito Metropolitano de Quito. Debido al análisis de cada puesto de trabajo se considera de forma individual a cada uno de ellos ya que en el caso de maquinaria pesada como las cargadoras son de diferentes modelos y cada una de ellas tiene un puesto de trabajo diferente, de

igual manera las volquetas que a pesar de ser consideradas como puestos de trabajo similares la maquinaria tiene variaciones de diseños. Por ende, se toma como muestra a la población sin exclusión de los puestos trabajo.

Existen 12 trabajadores dentro de la concesión minera Tanlahua por lo que se decidió dividir a la muestra de la siguiente manera:

2.2.3.1.Puestos De Trabajo Administrativos

- a) 1 Medico Ocupacional
- b) 1 Contador
- c) 1 Asistente Administrativo

2.2.3.2.Puestos De Trabajo Operativos

- a) 3 Operadores de cargadora
- b) 1 Operador de excavadora
- c) 2 conductores de volqueta
- d) 1 Operador de planta de trituración
- e) 1 Asistente de planta de trituración.
- f) 1 Soldador Mixto

2.2.3.3.Actividades Por Puesto De Trabajo

2.2.3.1. Medico Ocupacional. Persona encargada de preservar la salud de los empleados mitigando los riesgos laborales y enfermedades ocupacionales.

- Análisis de información
- Seguimiento de documentación legal
- Inspección de puestos de trabajo

Horario laboral: 8 horas.

Almuerzo: 1 hora.

Figura 1 Puesto de Trabajo Medico Ocupacional



2.2.3.2.Contadora. Persona destinada a recibir, entregar y administrar los recursos monetarios de la mina de acuerdo con las necesidades de la empresa.

Horario Laboral: 8 horas.

Almuerzo: 1 hora.

Figura 2 Puesto de trabajo Contador

Figura 3 Puesto De Trabajo Contador



2.2.2.3.Asistente Administrativo. Persona encargada del control interno de las operaciones y de las labores de apoyo administrativas de oficina.

Horario Laboral: 8 horas.

Almuerzo: 1 hora.

Figura 4 Puesto de Trabajo Asistente administrativo



2.2.2.4. Operador de Cargadora. Persona que utiliza la máquina cargadora frontal para la carga y transporte del material pétreo arrancado por la excavadora hasta las volquetas.

- a) Realizar la inspección diaria de la maquinaria cargadora.
- b) Operación de maquinaria para carguío del material suelto hacia las volquetas.
- c) Realizar el mantenimiento preventivo cambio de aceite y filtros de la máquina.

Horario Laboral: 8 horas.

Almuerzo: 1 hora.

Figura 5 Puesto De Trabajo Del Operador De Maquinaria Cargadora



2.2.2.5. Operador De Excavadora. Persona que utiliza la máquina excavadora para el arranque directo del talud de explotación, así como el acomodamiento y nivelación de este.

- a) Realizar la inspección diaria de la maquinaria excavadora

- b) Operar la respectiva máquina para corte, arranque y acumulación de material obtenido del macizo rocoso.
- c) Operar la maquinaria para perfilado de talud
- d) Realizar el correspondiente mantenimiento preventivo cambio de aceite y filtros de la máquina.
- e) Apoyar en actividades de mantenimiento correctivo, que no puede ser realizadas directamente por el operador.

Horario Laboral: 8 horas.

Almuerzo: 1 hora.

Figura 6 Puesto de Trabajo del Operador de Maquinaria Excavadora



2.2.2.6. Operador de Volqueta 1. Persona encargada de la conducción, inspección del funcionamiento y transporte interno de la volqueta.

- a) Realizar la inspección diaria del volquete
- b) Transporte del material suelto hacia los diferentes trasiegos
- c) Realizar el mantenimiento preventivo cambio de aceite y filtros de la maquina

Horario Laboral: 8 horas.

Almuerzo: 1 hora.

Figura 7 Puesto De Trabajo Del Operador De Maquinaria Volqueta 1



2.2.2.7. Operador De Planta De Trituración. Persona responsable del correcto funcionamiento de la planta de trituración desde la descarga del material pétreo hasta su trituración homogénea.

- a) Realizar la inspección diaria de la maquinaria cargadora
- b) Encender y regular los equipos como compresor, bandas, zarandas, y por último trituradora primaria y secundaria
- c) Controlar el flujo de material que circula a través de las bandas transportadora
- d) Realizar el mantenimiento preventivo en el consta engrasar, cambio de aceite y cambio de filtros de los equipos.
- e) Realizar el mantenimiento y cambio de mallas de zarandas vibratorias.
- f) Apoyar en actividades de soldadura para el mejoramiento de estructuras y mejoramiento de la planta de trituración
- g) Apoyar en actividades de mantenimiento correctivo, que no puede ser realizadas directamente por el operador.
 - a. Horario Laboral: 8 horas.
 - b. Almuerzo: 1 hora.

Figura 8 Puesto De Trabajo Del Operador De Planta De Trituración



2.2.2.8.Asistente De Planta De Trituración. Persona que colabora al operador de planta de tratamiento durante el desarrollo de actividades de la planta de trituración.

Horario Laboral: 8 horas.

Almuerzo: 1 hora.

Figura 9 Puesto de trabajo del asistente de planta de trituración



2.2.2.9.Soldador Mixto. Persona que realiza trabajos de reparaciones de soldadura de maquinaria pesada y equipos de trituración.

Horario Laboral: 8 horas.

Almuerzo: 1 hora.

Figura 10 Puesto De Trabajo Soldador Mixto



1.2.2. Métodos, técnicas e instrumentos

Métodos:

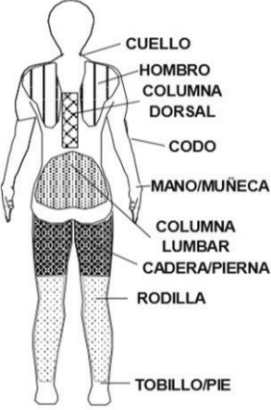
2.2.2.3. Cuestionario Nórdico

El cuestionario nórdico es una herramienta que mide las afecciones musculoesqueléticas obteniendo información de presencia de dolor, molestias o disconfort y el impacto funcional

Estructura del cuestionario, es de opción múltiple el documento original en ingles se encuentra dividido por una encuesta general y tres encuestas específicas, dentro de la presente investigación se decidió considerar las partes superiores e inferiores del cuerpo humano para la evaluación de este.

Figura 11 Cuestionario Nórdico

CUESTIONARIO ACERCA DE PROBLEMAS EN LOS ORGANOS DE LA LOCOMOCIÓN				
Fecha consulta: _____	Sexo: F ___ M ___	Año nacimiento: _____	Peso: _____	Talla: _____
¿Cuánto tiempo lleva realizando el mismo tipo de trabajo? Años: _____ Meses: _____				
En promedio, ¿cuántas horas a la semana trabaja? Horas: _____				
PROBLEMAS EN EL APARATO LOCOMOTOR				
Para ser respondido por todos				
¿En algún momento durante los últimos 12 meses, ha tenido problemas (dolor, molestias, disconfort) en:				
Cuello	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		
Hombro	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	Izq. <input type="checkbox"/>	Der. <input type="checkbox"/>
Codo	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	Izq. <input type="checkbox"/>	Der. <input type="checkbox"/>
Muñeca	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	Izq. <input type="checkbox"/>	Der. <input type="checkbox"/>
Espalda alta (región dorsal)	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		
Espalda baja (región lumbar)	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		
Una o ambas caderas / piernas	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		
Una o ambas rodillas	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		
Uno o ambos tobillos / pies	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		



Ruiz, S. (2020). cuestionario nórdico estandarizado de percepción de síntomas músculo esqueléticos [PNG]. El portal de la salud web.

<https://www.ispch.cl/sites/default/files/NTPercepcionSintomasME01-03062020A.pdf>

2.2.2.3. Evaluación De Riesgo ISO 12295:2019 instrumento de medición:


ERGO PREMAPA: Se realiza la evaluación inicial y categorización del riesgo mediante la aplicación de esta herramienta ERGO PREMAPA, misma que está basada en la guía de aplicación de las normas ISO de ergonomía. Esta herramienta se encuentra plasmada en la metodología de la Norma ISO TR 12295:2019.

Para ellos se aplicó las claves de acceso para la identificación y valoración de los riesgos por sobrecarga biomecánica basadas en los siguientes conceptos:

- B1: Sobrecarga biomecánica de las extremidades superiores en tareas repetitivas
- B2. Sobrecarga por levantamiento manual de cargas
- B3. Sobrecarga por transporte manual de cargas
- B4. Sobrecarga por empuje y tracción de cargas
- B5. Sobrecarga por posturas forzadas de la columna y de las extremidades inferiores


EVALUACIÓN

Figura 12 Plantilla de Identificación de Peligros Ergonómicos.



ERGOepm Premapa
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS ERGONÓMICOS

Ministerio de Empleo y Seguridad Social
I+D+i



centro de ergonomía aplicada

HOJA 1: Marco inicial de peligros y molestias en el trabajo

A DATOS DE LA EMPRESA TAREAS REPEITIVAS FUERTE, PUESTO, GRUPO HOMÓGENO

Empresa:

Fecha de trabajo:

Nº de trabajadores:

Nº de trabajadores en el puesto:

Dirección:

Código administrativo:

Identificación del grupo homogéneo y descripción de las tareas repetitivas y/o de fuerza que se realizan en el puesto de trabajo, indicando las condiciones presentes:

B CLAVES DE ACCESO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS RIESGOS POR SOBRECARGA BIOMECÁNICA

B1 Sobrecarga Biomecánica de las extremidades superiores en tareas repetitivas

¿HAY PRESENCIA DE TAREAS REPETITIVAS?
El término no es sinónimo de presencia de riesgo. La evaluación rápida es necesaria sólo cuando la tarea es repetitiva y/o está definida por ciclos, independientemente de su duración; o cuando la tarea se caracteriza por la realización de gestos que se repiten por más del 50% del tiempo.

SI Ayuda
 NO

B2 Sobrecarga Biomecánica por levantamiento manual de cargas

¿HAY PRESENCIA DE OBJETOS DE PESO SUPERIOR O IGUAL A 3 Kg QUE DEBAN SER LEVANTADOS MANUALMENTE?
Si el peso es inferior, no hay peligro presente.

SI Ayuda
 NO

B3 Sobrecarga Biomecánica por transporte manual de cargas

¿HAY PRESENCIA DE OBJETOS CON UN PESO SUPERIOR A 3 Kg QUE DEBAN SER TRANSPORTADOS MANUALMENTE?

SI Ayuda
 NO

B4 Sobrecarga Biomecánica por empuje y tracción de cargas

¿SE REALIZAN TAREAS QUE REQUIEREN EL EMPUJE Y TRACCIÓN MANUAL DE CARGAS?

SI
 NO

B5 Sobrecarga Biomecánica por posturas forzadas de la columna y de las extremidades inferiores

CATEGORIZACIÓN DEL RIESGO BIOMECANICO

B PRIORIDAD SURGIDA PARA RIESGO DE SOBRECARGA MECÁNICA

B1 SOBRECARGA BIOMECÁNICA DE LAS ARTICULACIONES SUPERIORES POR TAREAS REPETITIVAS

PRESENCIA DE TAREAS REPETITIVAS PRESENCIA DE TAREAS REPETITIVAS

PRESENCIA DE CONDICIONES OPTICAS

B2 SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS

NO LEVANTAMIENTO PRESENCIA DE LEVANTAMIENTO

PRESENCIA DE CONDICIONES OPTICAS

B3 SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR TRANSPORTE MANUAL DE CARGAS

NO TRANSPORTE PRESENCIA DE TRANSPORTE

PRESENCIA DE CONDICIONES OPTICAS

B4 SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR EMPUJE Y TRACCIÓN MANUAL DE CARGAS

NO EMPUJE Y TRACCIÓN PRESENCIA DE EMPUJE Y TRACCIÓN

B5 SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR MALAS POSTURAS DE LA COLUMNA Y MIEMBROS INFERIORES

2.2.2.3.Método Rula

Método para evaluar el riesgo ergonómico basada en la postura en las actividades laborales en un puesto de bajo,

Por medio de esta herramienta se analizan dos grupos A y B, dentro del grupo A se encuentra el brazo muñeca mientras que en el grupo B se encuentra el cuello tronco y piernas. En cada grupo se hace una evaluación visual y numérica midiendo los ángulos de cada parte del cuerpo humano que son parte del grupo A o B respectivamente. Teniendo finalmente la puntuación y evaluación del puesto de trabajo. (Diego-Mas, Poveda-Bautista, & Garzon Leal, 2015)

Figura 13 Hoja de Campo RULA

Método R.U.L.A. Hoja de Campo

A. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca

Paso 1: Localizar la posición del brazo
Si el hombro está elevado +1
Si el brazo está abducido (desapartado del cuerpo) +1
Si el brazo está apoyado o sostenido -1
Puntuación brazo:

Paso 2: Localizar la posición del antebrazo
Si el brazo cruza la línea media del cuerpo +1
Si el brazo está a la izquierda o a la derecha +1
Puntuación antebrazo:

Paso 3: Localizar la posición de la muñeca
Si la muñeca está doblada por la línea media +1
Si la muñeca está doblada por la línea media -1
Puntuación giro de muñeca:

Paso 4: Giro de muñeca
Si la muñeca está en el rango medio de giro -1
Si la muñeca está girada próxima al rango final de giro +2
Puntuación giro de muñeca:

Paso 5: Localizar puntuación postural en Tabla A
Utilizar valores de pasos 1, 2, 3 y 4 para localizar puntuación postural en Tabla A
Puntuación postural A

Paso 6: Añadir puntuación utilización muscular
Si la postura es principalmente estática (p.e. apurarse superiores a 1 min.) o si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. o más): +1
Puntuación muscular

Paso 7: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga
Si carga o esfuerzo < 2 Kg. Inofensivo: -0
Si es de 2 a 10 Kg. Intermediario: +1
Si es de 10 Kg. estática o repetitiva: +2
Si es una carga > 10 Kg. o vibrante o súbita: +3
Puntuación fuerza/carga

Paso 8: Localizar fila en Tabla C
Ingresa a Tabla C con la suma de los pasos 5, 6 y 7
Puntuación final brazo, antebrazo y brazo:

B. Análisis de cuello, tronco y pies

Paso 9: Localizar la posición del cuello
Si hay rotación: +1; si hay inclinación lateral: +1
Si en extensión, cuádruplos o flexión
Puntuación cuello:

Paso 10: Localizar la posición del tronco
Si 1 parado o sentado, tronco erecto +2
Si 20°-60° +3
Si 60°-90° +4
Si 90° +5
Puntuación tronco:

Paso 11: Si piernas y pies apilados y equilibrados +1
Si no: -2
Puntuación plantas:

Paso 12: Localizar puntuación postural en Tabla B
Utilizar valores de pasos 9, 10 y 11 para localizar puntuación postural en Tabla B
Puntuación postural B

Paso 13: Añadir puntuación utilización muscular
Si la postura es principalmente estática (p.e. apurarse superiores a 1 min.) o si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. o más): +1
Puntuación muscular

Paso 14: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga
Si carga o esfuerzo < 2 Kg. Inofensivo: -0
Si es de 2 a 10 Kg. Intermediario: +1
Si es de 10 Kg. estática o repetitiva: +2
Si es una carga > 10 Kg. o vibrante o súbita: +3
Puntuación fuerza/carga

Paso 15: Localizar columna en Tabla C
Ingresa a Tabla C con la suma de los pasos 12, 13 y 14
Puntuación final cuello, antebrazo y brazo:

Puntuación Final: 1 ó 2: Aceptable; 3 ó 4: Ampliar el estudio; 5 ó 6: Ampliar el estudio y modificar pronto; 7: estudiar y modificar inmediatamente

Fuente: Plantilla RULA

2.2.2.3.Método REBA

Método para evaluar el riesgo ergonómico basada en la postura en las actividades laborales en un puesto de bajo

Dentro del método REBA se analizan dos grupos el grupo A conformado por Cuello, piernas, tronco y el Grupo B conformado por brazos, antebrazos y muñeca. Adicionando la valoración de la fuerza en el grupo A y el agarre o fuerza en el Grupo B.

En este método se mide el ángulo que forman las extremidades dentro de los grupos respecto a las posiciones ideales del cuerpo humano teniendo como resultado la valoración de cada puesto de trabajo, (Diego-Mas & Jose Antonio, 2015)

Figura 14 Hoja de campo REBA

Método R.E.B.A. Hoja de Campo

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco			TABLA A		Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas																																																																																																																
CUELLO <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>Movimiento</th><th>Puntuación</th><th>Corrección</th></tr> <tr><td>0°-20° flexión</td><td>1</td><td>Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral</td></tr> <tr><td>>20° flexión o extensión</td><td>2</td><td></td></tr> </table>			Movimiento	Puntuación	Corrección	0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	>20° flexión o extensión	2		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th colspan="2">PIERNAS</th><th colspan="5">TRONCO</th></tr> <tr><td rowspan="4">CUELLO</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td></tr> </table>		PIERNAS		TRONCO					CUELLO	1	1	2	3	4	5	2	2	3	4	5	6	3	3	4	5	6	7	4	4	5	6	7	8	1	1	2	3	4	5	6	2	2	3	4	5	6	7	3	3	4	5	6	7	8	4	4	5	6	7	8	9	1	1	2	3	4	5	6	7	2	2	3	4	5	6	7	8	3	3	4	5	6	7	8	9	4	4	5	6	7	8	9	9	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>Movimiento</th><th>Puntuación</th><th>Corrección</th></tr> <tr><td>60°-100° flexión</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td><60° flexión > 100° flexión</td><td>2</td><td></td></tr> </table>			Movimiento	Puntuación	Corrección	60°-100° flexión	1		<60° flexión > 100° flexión	2	
Movimiento	Puntuación	Corrección																																																																																																																			
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral																																																																																																																			
>20° flexión o extensión	2																																																																																																																				
PIERNAS		TRONCO																																																																																																																			
CUELLO	1	1	2	3	4	5																																																																																																															
	2	2	3	4	5	6																																																																																																															
	3	3	4	5	6	7																																																																																																															
	4	4	5	6	7	8																																																																																																															
1	1	2	3	4	5	6																																																																																																															
2	2	3	4	5	6	7																																																																																																															
3	3	4	5	6	7	8																																																																																																															
4	4	5	6	7	8	9																																																																																																															
1	1	2	3	4	5	6	7																																																																																																														
2	2	3	4	5	6	7	8																																																																																																														
3	3	4	5	6	7	8	9																																																																																																														
4	4	5	6	7	8	9	9																																																																																																														
Movimiento	Puntuación	Corrección																																																																																																																			
60°-100° flexión	1																																																																																																																				
<60° flexión > 100° flexión	2																																																																																																																				
PIERNAS <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>Movimiento</th><th>Puntuación</th><th>Corrección</th></tr> <tr><td>Soporte bilateral, andando o sentado</td><td>1</td><td>Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°</td></tr> <tr><td>Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable</td><td>2</td><td>Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)</td></tr> </table>			Movimiento	Puntuación	Corrección	Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th colspan="2">TABLA B</th><th colspan="5">BRAZO</th></tr> <tr><td rowspan="2">MUNECA</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td rowspan="2">ANTEBRAZ</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr> </table>		TABLA B		BRAZO					MUNECA	1	1	2	3	4	5	6	2	2	3	4	5	6	7	ANTEBRAZ	1	1	2	3	4	5	6	2	2	3	4	5	6	7	3	3	4	5	6	7	8	4	4	5	6	7	8	9	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>Movimiento</th><th>Puntuación</th><th>Corrección</th></tr> <tr><td>0°-15° flexión/ extensión</td><td>1</td><td>Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral</td></tr> <tr><td>>15° flexión/ extensión</td><td>2</td><td></td></tr> </table>			Movimiento	Puntuación	Corrección	0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral	>15° flexión/ extensión	2																																										
Movimiento	Puntuación	Corrección																																																																																																																			
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°																																																																																																																			
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)																																																																																																																			
TABLA B		BRAZO																																																																																																																			
MUNECA	1	1	2	3	4	5	6																																																																																																														
	2	2	3	4	5	6	7																																																																																																														
ANTEBRAZ	1	1	2	3	4	5	6																																																																																																														
	2	2	3	4	5	6	7																																																																																																														
3	3	4	5	6	7	8																																																																																																															
4	4	5	6	7	8	9																																																																																																															
Movimiento	Puntuación	Corrección																																																																																																																			
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral																																																																																																																			
>15° flexión/ extensión	2																																																																																																																				
TRONCO <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>Movimiento</th><th>Puntuación</th><th>Corrección</th></tr> <tr><td>Erguido</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>0°-20° flexión 0°-20° extensión</td><td>2</td><td>Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral</td></tr> <tr><td>20°-60° flexión >20° extensión</td><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>> 60° flexión</td><td>4</td><td></td></tr> </table>			Movimiento	Puntuación	Corrección	Erguido	1		0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	20°-60° flexión >20° extensión	3		> 60° flexión	4		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th colspan="2">TABLA C</th><th colspan="5">Puntuación B</th></tr> <tr><td rowspan="2">MUNECA</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td rowspan="2">ANTEBRAZ</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr> </table>		TABLA C		Puntuación B					MUNECA	1	1	2	3	4	5	6	2	2	3	4	5	6	7	ANTEBRAZ	1	1	2	3	4	5	6	2	2	3	4	5	6	7	3	3	4	5	6	7	8	4	4	5	6	7	8	9	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>Posición</th><th>Puntuación</th><th>Corrección</th></tr> <tr><td>0°-20° flexión/ extensión</td><td>1</td><td>Añadir + 1 si hay abducción o rotación</td></tr> <tr><td>>20° extensión</td><td>2</td><td>+ 1 si hay elevación del hombro</td></tr> <tr><td>20°-45° flexión</td><td>3</td><td>+ 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad</td></tr> <tr><td>>45° flexión</td><td>4</td><td></td></tr> </table>			Posición	Puntuación	Corrección	0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay abducción o rotación	>20° extensión	2	+ 1 si hay elevación del hombro	20°-45° flexión	3	+ 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad	>45° flexión	4																														
Movimiento	Puntuación	Corrección																																																																																																																			
Erguido	1																																																																																																																				
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral																																																																																																																			
20°-60° flexión >20° extensión	3																																																																																																																				
> 60° flexión	4																																																																																																																				
TABLA C		Puntuación B																																																																																																																			
MUNECA	1	1	2	3	4	5	6																																																																																																														
	2	2	3	4	5	6	7																																																																																																														
ANTEBRAZ	1	1	2	3	4	5	6																																																																																																														
	2	2	3	4	5	6	7																																																																																																														
3	3	4	5	6	7	8																																																																																																															
4	4	5	6	7	8	9																																																																																																															
Posición	Puntuación	Corrección																																																																																																																			
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay abducción o rotación																																																																																																																			
>20° extensión	2	+ 1 si hay elevación del hombro																																																																																																																			
20°-45° flexión	3	+ 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad																																																																																																																			
>45° flexión	4																																																																																																																				
CARGA / FUERZA <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>0</th><th>1</th><th>2</th><th>+ 1</th></tr> <tr><td>< 5 Kg.</td><td>5 a 10 Kg.</td><td>> 10 Kg.</td><td>Instauración rápida o brusca</td></tr> </table>			0	1	2	+ 1	< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th colspan="2">Resultado TABLA B</th><th colspan="5">AGARRÉ</th></tr> <tr><td>0 - Bueno</td><td>1 - Regular</td><td>2 - Malo</td><td>3 - Inaceptable</td><td colspan="4"></td></tr> <tr><td>Buen agarre y fuerza de agarre</td><td>Agarre aceptable</td><td>Agarre posible pero no aceptable</td><td>Inconfortable, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo</td><td colspan="4"></td></tr> </table>		Resultado TABLA B		AGARRÉ					0 - Bueno	1 - Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable					Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Inconfortable, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo					<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th colspan="2">Resultado TABLA B</th><th colspan="5">AGARRÉ</th></tr> <tr><td>0 - Bueno</td><td>1 - Regular</td><td>2 - Malo</td><td>3 - Inaceptable</td><td colspan="4"></td></tr> <tr><td>Buen agarre y fuerza de agarre</td><td>Agarre aceptable</td><td>Agarre posible pero no aceptable</td><td>Inconfortable, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo</td><td colspan="4"></td></tr> </table>			Resultado TABLA B		AGARRÉ					0 - Bueno	1 - Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable					Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Inconfortable, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo																																																												
0	1	2	+ 1																																																																																																																		
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca																																																																																																																		
Resultado TABLA B		AGARRÉ																																																																																																																			
0 - Bueno	1 - Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable																																																																																																																		
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Inconfortable, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo																																																																																																																		
Resultado TABLA B		AGARRÉ																																																																																																																			
0 - Bueno	1 - Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable																																																																																																																		
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Inconfortable, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo																																																																																																																		
Empresa: _____ Puesto de trabajo: _____ Realizó: _____ Fecha: _____			Puntuación A: _____		Puntuación B: _____			Puntuación Final: _____																																																																																																													
			Corrección: Añadir + 1 si: Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min. Cambios posturales importantes o posturas inestables.																																																																																																																		

NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata

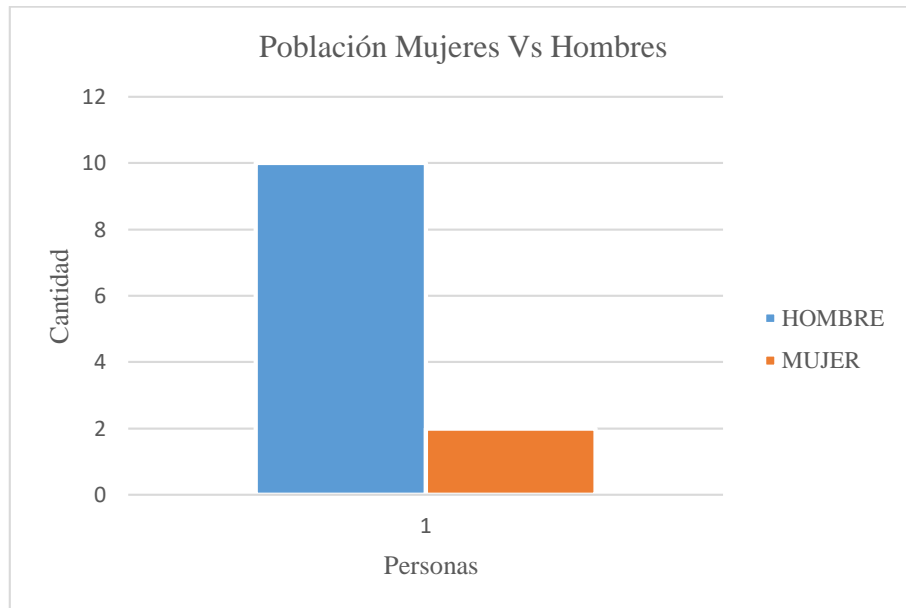
Fuente: Hoja de campo REBA

2.3. Análisis De Resultados

2.3.1. Cuestionario Nórdico.

Para el análisis de resultados se realizó la encuesta basada en el cuestionario Nórdico original visión ingles que busca información historia en el periodo de un año como mínimo referente a las lesiones, dolores o molestias ergonómicas que generan los puestos de trabajo.

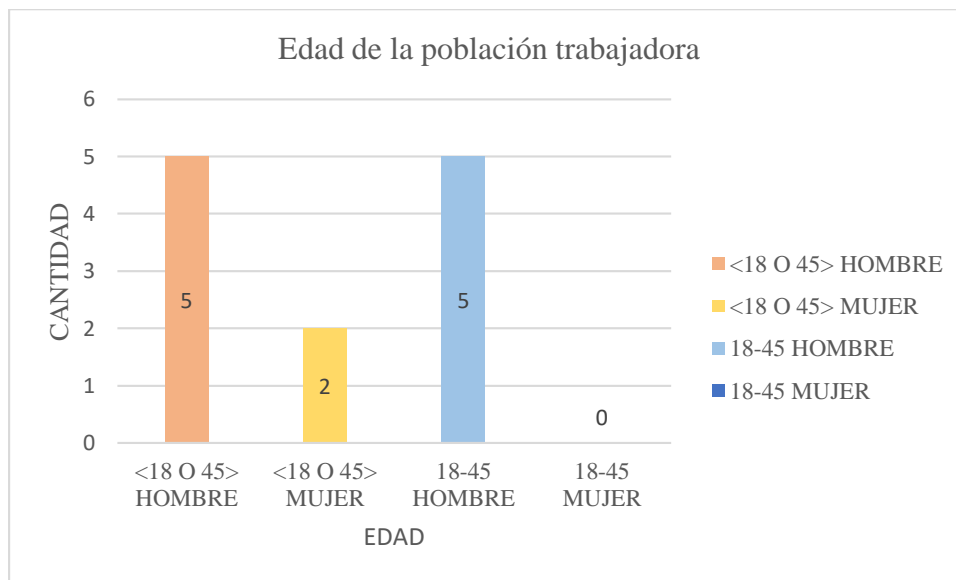
Figura 15 Población Y Muestra



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Dentro de la concesión minera Tanlahua existen 10 hombres y 2 mujeres.

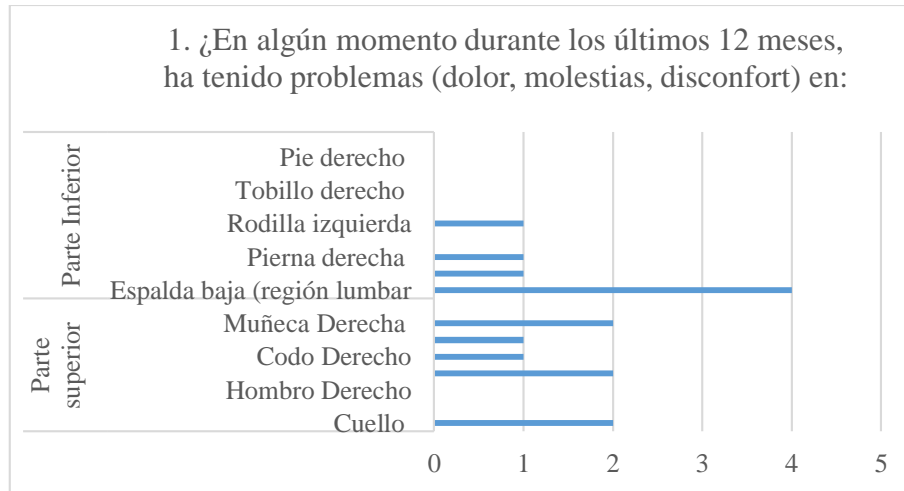
Figura 16 Edad Población y Muestra



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Dentro de la concesión minera Tanlahua existen 5 trabajadores dentro del rango de edad de 15 a 45 años, por otra parte 5 operadores corresponden a la edad de 18 a 25 años. Además de dos mujeres dentro del rango de edad mayor a 45 años.

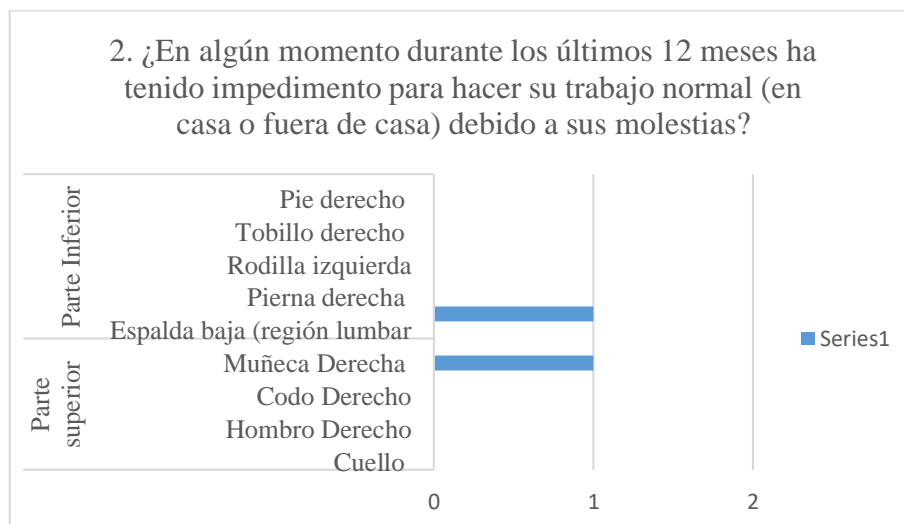
Figura 17 Dolor Molestias, Discomfort Durante El Último Año



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Existen 4 personas que han sentido dolor, molestias o discomfort en la espalda baja (región lumbar). seguidos de dos personas con dolor de cuello, muñeca y hombro derechos. Finalmente, la cantidad de una persona menciona dolor en la rodilla izquierda, pierna derecha, codo derecho.

Figura 18 Impedimento Para Realizar Su Trabajo Debido A Molestias

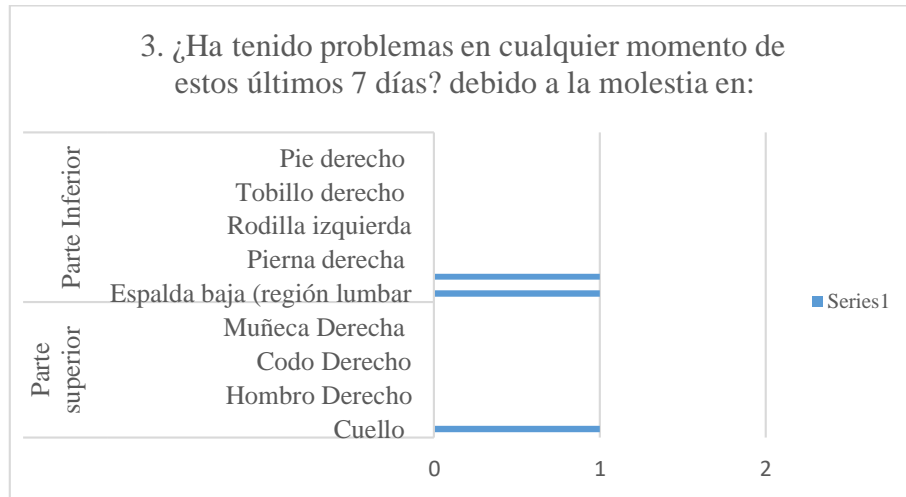


Fuente: Elaboración propia

Análisis: Existe una persona que menciona tener impedimento para realizar su trabajo debido a molestias en la muñeca derecha durante los últimos doce meses.

Además de la presencia una segunda persona que menciona haber tenido impedimento para realizar su trabajo debido a molestias en la pierna derecha. derecha durante los últimos doce meses

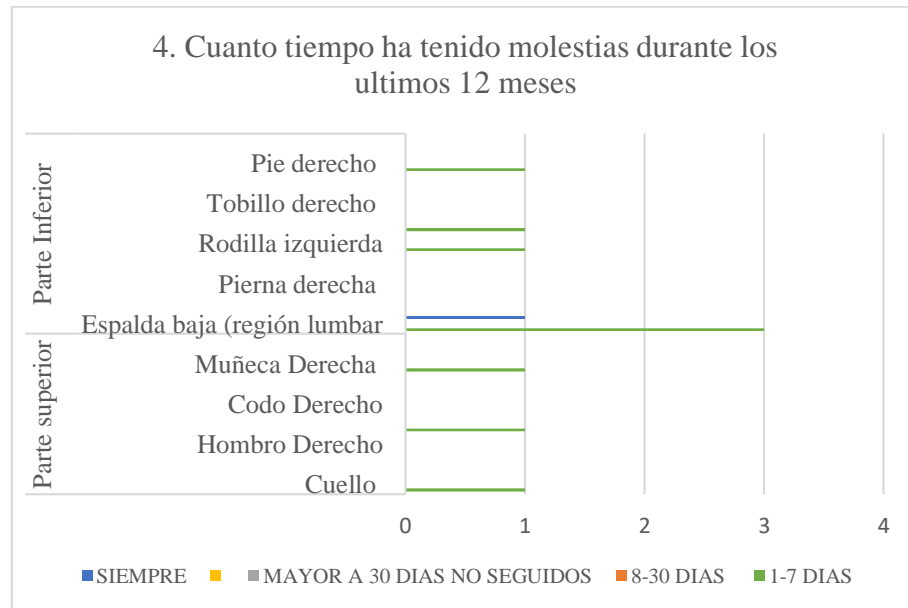
Figura 19 Problemas Durante Los Últimos 7 Días



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Durante los 7 últimos días fecha q se realizó la encuesta se determinó dolores o molestias en la espalda baja (región lumbar) y el cuello para dos personas diferentes.

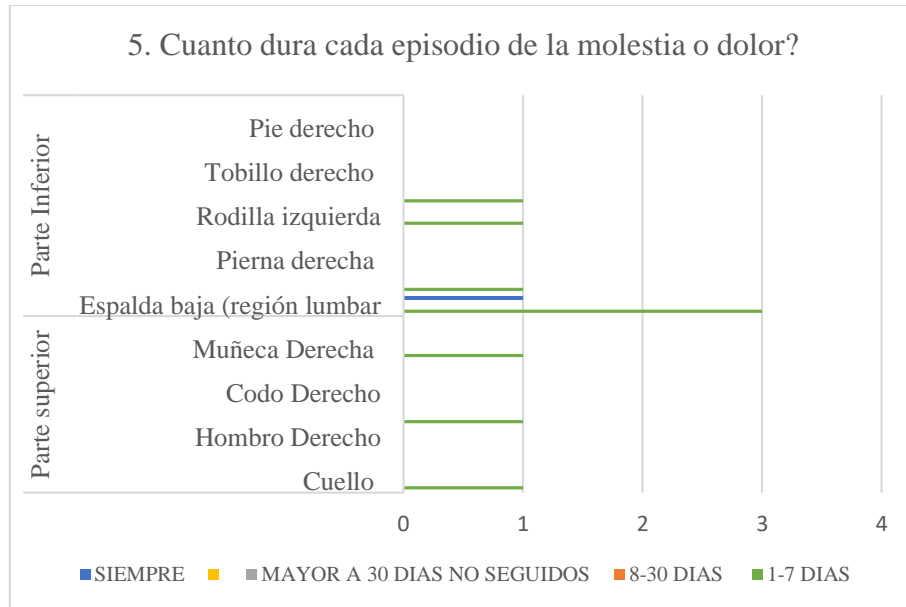
Figura 20 Molestias Durante Los Últimos 12 Meses



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Tres personas mencionan que han tenido molestias durante los últimos 12 meses en la espalda baja (región lumbar), Una persona ha tenido dolor en el pie derecho, una segunda persona menciona haber tendio dolor en la rodilla izquierda, la cantidad de una persona indistintamente han tenido dolores en la muñeca derecha, hombro derecho y cuello.

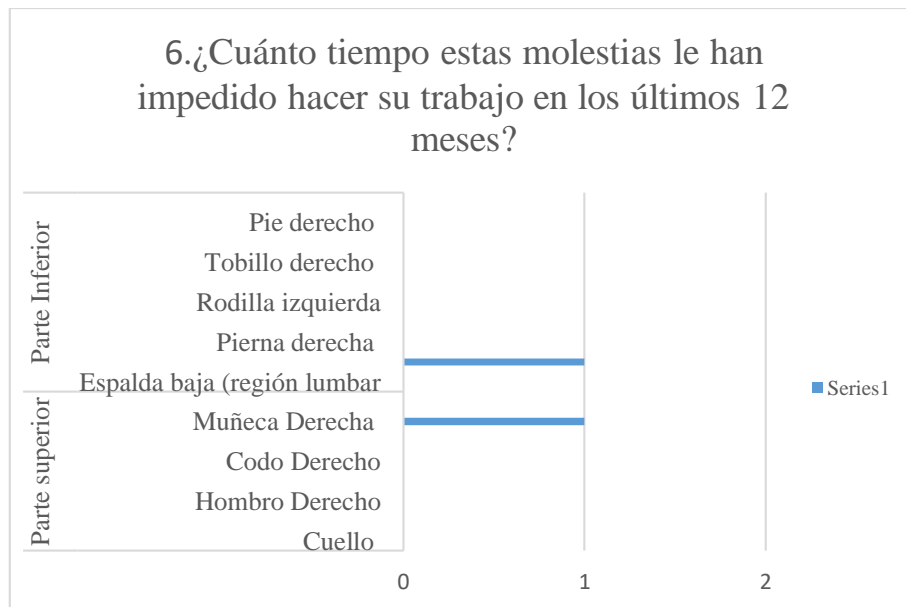
Figura 21 Periodo de cada dolencia



Fuente: Elaboración propia

Análisis: tres personas mencionan que el dolor de la espalda bajo (región lumbar) tienen molestias o dolor en lapsos de 1 a 7 días respectivamente. Mientras que las demás personas con dolor en la rodilla izquierda, muñeca derecha, hombro derecho y cuello de igual manera el periodo de dolencia se encuentra en el periodo de 1 a 7 días.

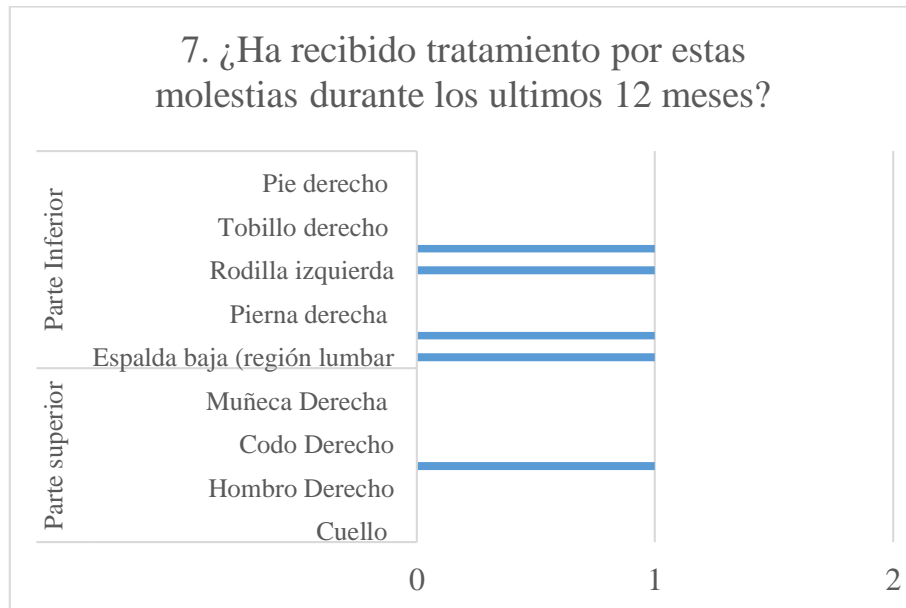
Figura 22 Tiempo De Impedimento Para Realizar Su Trabajo Durante Los Últimos 12 Meses



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Una persona menciona haber tenido impedimento para realizar su trabajo debido a una molestia en la muñeca derecha. Por otra parte una segunda persona menciona haber tenido impedimento para realizar su trabajo debido a molestias en la espalda baja.

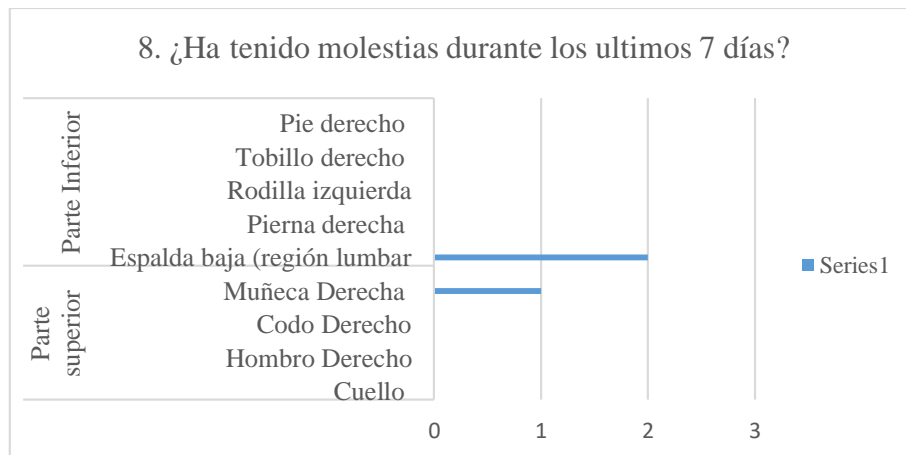
Figura 23 Tratamiento Por Molestias O Dolor Durante Los Últimos 12 Meses



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Una persona menciona haber tenido tratamiento durante los últimos doce meses debido a molestias en la rodilla izquierda. Una segunda persona en la espalda baja y una tercera persona en el hombro derecho.

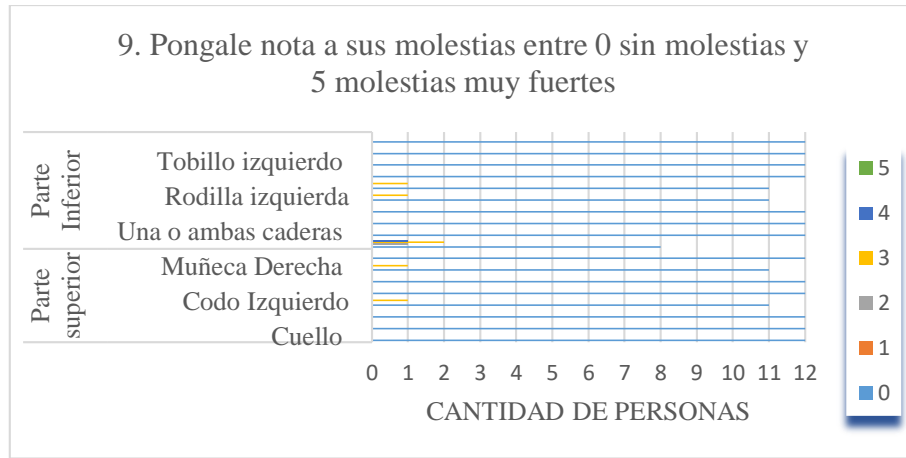
Figura 24 Molestias O Dolor Durante Los Últimos 7 Días



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Existen dos personas con molestias durante los últimos siete días debido al dolor de espalda baja y una persona debido al dolor de muñeca derecha.

Figura 25 Calificación Del 0 Al 5 De Las Molestias



Fuente: Elaboración propia

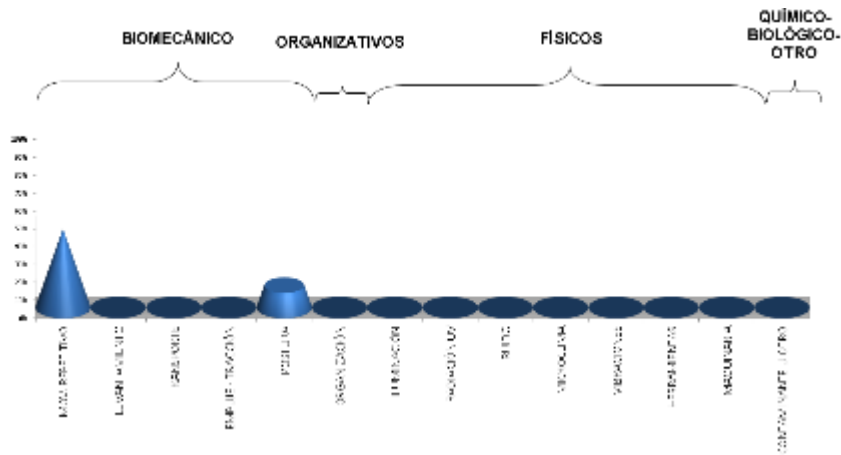
Análisis: Dentro de la calificación de las molestias que sienten los trabajadores de la concesión minera TANLAHUA, se obtuvieron resultados con una calificación de 3 respecto a la molestia en rodilla izquierda, espalda baja, muñeca derecha, hombro derecho.

2.3.2. Aplicación de la herramienta ERGO PREMAPA / ISO TR 12295.

Debido a que los trabajos son similares en el ámbito minero se estableció para las evaluaciones los lineamientos de las herramientas ISO TR 12295, es una norma que se usa para la observación primaria del estudio del riesgo ergonómico que ayuda a identificar la presencia de peligros biomecánicos como levantamiento de cargas, transporte de cargas, empuje y tracción de cargas, movimiento repetitivos y posturas forzadas en el puesto de trabajo, además de permitir la caracterización de la estimación del nivel de riesgo ergonómico cuando una persona se encuentra expuesta a riesgos biomecánicos ya mencionados. (Samaniego Córdor, 2022, pág. 5).

2.3.2.1. Puestos Administrativos

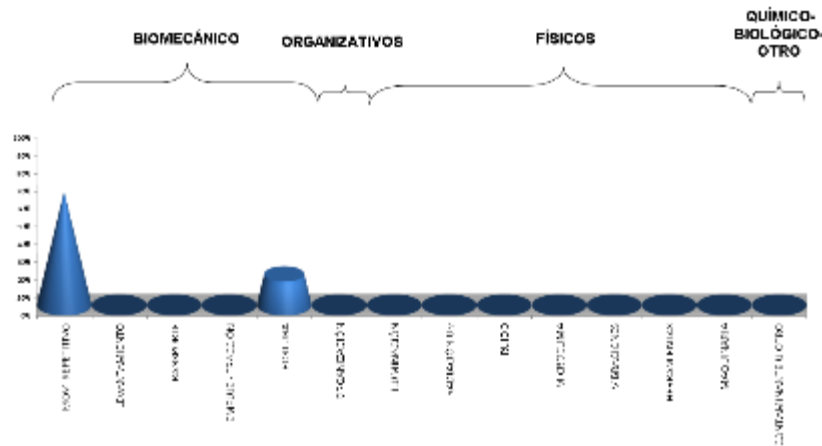
Figura 26 Identificación De Riesgos Puesto De Trabajo Administrativo Medico Ocupacional



Análisis: El puesto de trabajo del médico Ocupacional se encuentra expuesto al riesgo biomecánico denominado: Movimiento repetitivo en un 40% debido al trabajo administrativo que realiza dentro de su jornada laboral y un riesgo por posturas inadecuadas de la silla en un 10%.

Fuente: Elaboración Propia

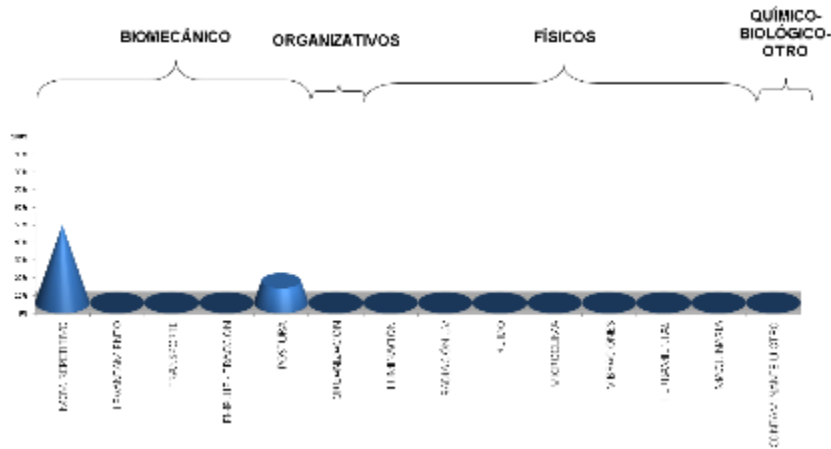
Figura 27 Identificación De Riesgos Puesto De Trabajo Administrativo Contadora



Fuente: Elaboración Propia

Análisis: El puesto de trabajo administrativo para la Contadora se encuentra expuesto al riesgo biomecánico denominado: movimiento repetitivo en un 70% debido al uso de la pantalla táctil de registro de información.

Figura 28 Identificación De Riesgos Puesto De Trabajo Asistente Administrativo



Análisis: El puesto de trabajo del Asiste Administrativo se encuentra expuesto al riesgo biomecánico denominado: Movimiento repetitivo con un 40%, debido al trabajo administrativo que realiza dentro de su jornada laboral.

2.3.2.2. Puestos Administrativos

Figura 29 Identificación De Riesgos Operador De Cargadoras 1,2,3



Fuente: Elaboración Propia

Análisis: Los puestos de trabajo correspondientes a los operadores de cargadora tienen riesgo ergonómico denominado: Movimiento repetitivo en 80% de extremidades superiores e inferiores debido a las actividades de operatividad de la maquinaria pesada en la jornada laboral.

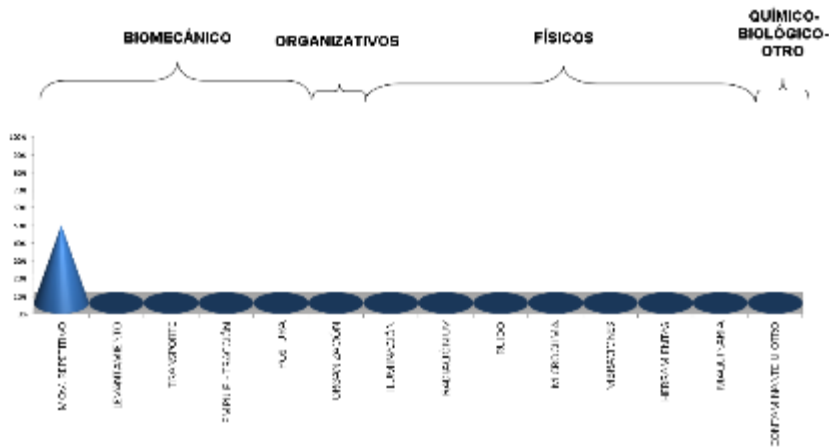
Figura 30 Identificación De Riesgos Biomecánicos Operador De Excavadora



Fuente: Elaboración Propia

Análisis: El puesto de trabajo de operador de excavadora tiene riesgo ergonómico denominado: Movimiento repetitivo en un 50% de extremidades superiores e inferiores debido a las actividades de operatividad de la maquinaria pesada en la jornada laboral.

Figura 31 Identificación De Riesgos Biomecánicos Operador De Planta



Fuente: Elaboración Propia

Análisis: El puesto de trabajo de operador de planta tiene riesgo ergonómico denominado: Movimiento repetitivo en un 30% de extremidades superiores e inferiores debido a las actividades de operatividad de la maquinaria pesada en la jornada laboral.

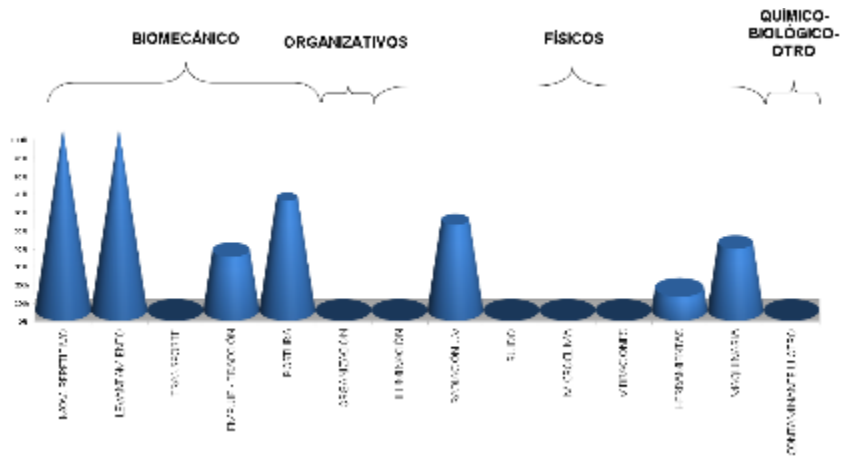
Figura 32 Puesto de trabajo Asistente de Planta de Trituración



Fuente: Elaboración Propia

Análisis: El puesto de trabajo de asistente de planta de trituración tiene riesgo ergonómico denominado: Movimiento repetitivo en un 80 % de extremidades superiores e inferiores debido a las actividades de operatividad de la maquinaria pesada en la jornada laboral. Y del 30% por posturas inadecuadas.

Figura 33 Identificación de Riesgos Biomecánicos Soldador Mixto



Fuente: Elaboración Propia

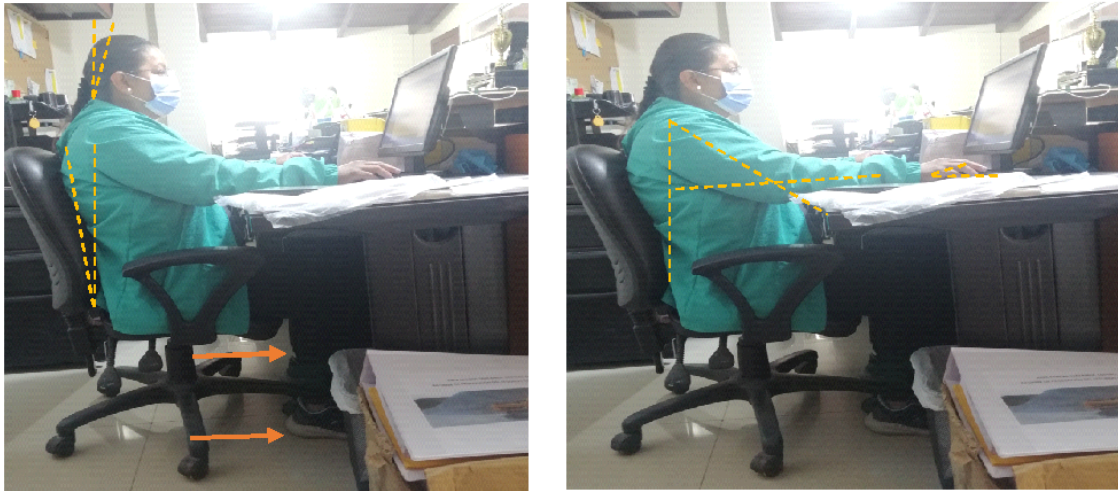
Análisis: El puesto de trabajo del soldador mixto se encuentra expuesto a riesgos biomecánicos denominados: Movimiento repetitivo, levantamiento de cargas, empuje y tracción además de tener posturas incorrectas en el trabajo.

Dentro de todos los puestos de trabajo excepto al puesto de trabajo del soldador mixto, no se encuentran riesgos relacionados a levantamientos de cargas, transporte, empuje y tracción. Por esta razón al usar la herramienta se determinó riesgos de posturas y movimientos repetitivos de las extremidades.

2.3.2.3. Análisis De Fotografías Puestos Administrativos Método Rula.

Figura 34 Análisis RULA Medico Ocupacional

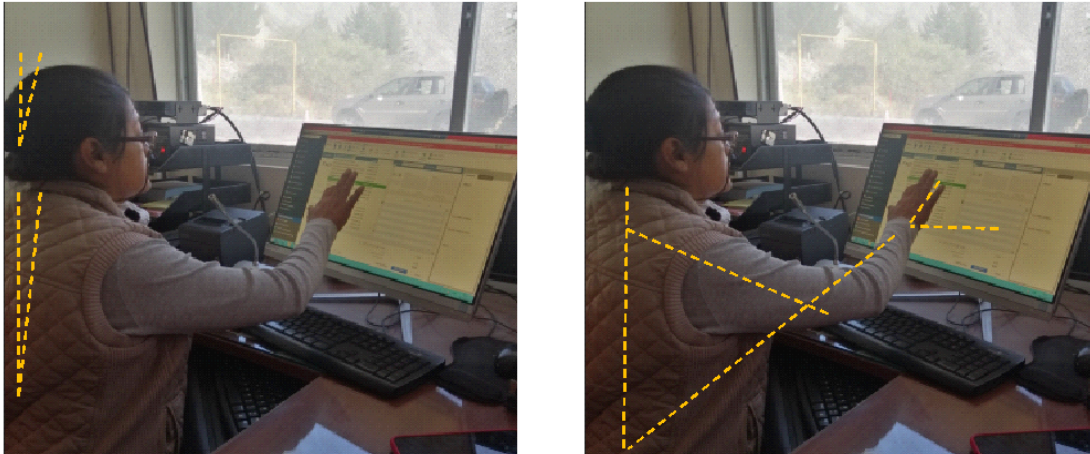
PUESTO DE TRABAJO: MÉDICO OCUPACIONAL



MÉTODO RULA					
Evaluación de grupo A			Evaluación de grupo B		
ANÁLISIS	ÁNGULOS	VALOR	ANÁLISIS	ÁNGULOS	VALOR
Brazo	42	2	Cuello	12	1
Antebrazo	14	2	Tronco	11	1
Muñeca	12	1	Piernas	Firmes al piso	1
Giro de Muñeca	Rango medio	1	Actividad muscular	0	0
Actividad muscular	0	0	Fuerza ejercida	0	0
Fuerza ejercida	0	0	Resultado grupo B		1
Resultado grupo A		3	Puntuación D		1
Puntuación C		3	Puntuación RULA		3
Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio					

Figura 35 Análisis RULA Contador

Puesto de Trabajo Contador

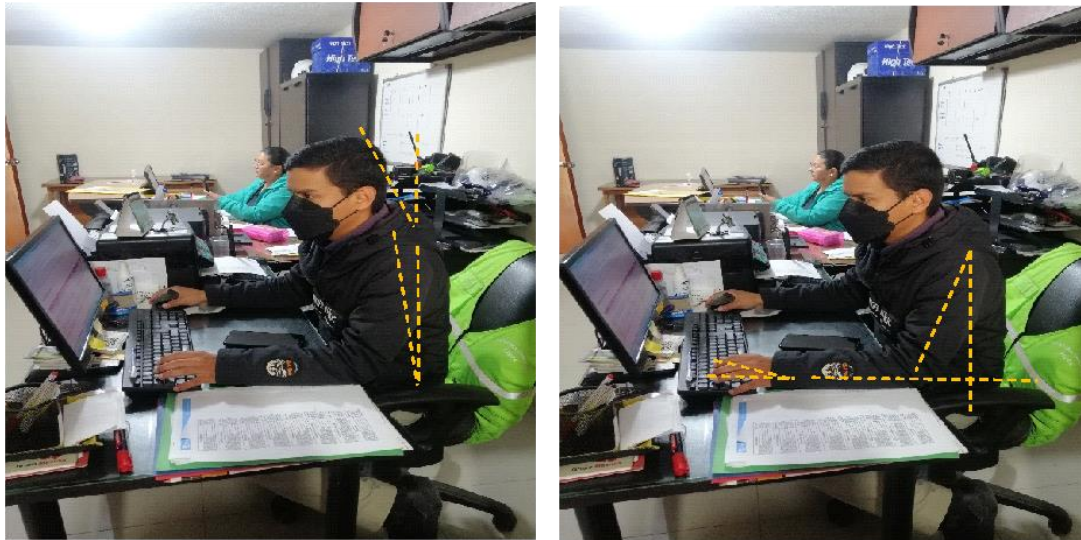


MÉTODO RULA					
Evaluación de grupo A			Evaluación de grupo B		
ANÁLISIS	ÁNGULOS	VALOR	ANÁLISIS	ÁNGULOS	VALOR
Brazo	51	2	Cuello	11	2
Antebrazo	110	2	Tronco	10	2
Muñeca	60	1	Piernas	Firmes al piso	1
Giro de Muñeca	rango medio	1	Actividad muscular	0	0
Actividad muscular	0	0	Fuerza ejercida	0	0
Fuerza ejercida	0	0	Resultado grupo B		2
Resultado grupo A		3	Puntuación D		2
Puntuación C		3	Puntuación RULA		3

Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio

Figura 36 Análisis RULA Asistente Administrativo

PUESTO DE TRABAJO: ASISTENTE ADMINISTRATIVO



MÉTODO RULA					
Evaluación de grupo A			Evaluación de grupo B		
ANÁLISIS	ÁNGULOS	VALOR	ANÁLISIS	ÁNGULOS	VALOR
Brazo	28	2	Cuello	30	3
Antebrazo	90	2	Tronco	10	2
Muñeca	11	1	Piernas	Sin equilibrio	1
Giro de Muñeca	rango medio	1	Actividad muscular	0	0
Actividad muscular	0	0	Fuerza ejercida	0	0
Fuerza ejercida	0	0	Resultado grupo B		3
Resultado grupo A		3	Puntuación D		3
Puntuación C		3	Puntuación RULA		3
Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio					

2.3.2.4. Análisis De Fotografías Puestos Administrativos Método Reba

Figura 37 Análisis REBA Cargadora 1

PUESTO DE TRABAJO: OPERADOR DE CARGADORA 1		
MÉTODO REBA		
GRUPO A. ANÁLISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO		
PARTE	ÁNGULO	VALORACIÓN
CUELLO	19	2
PIERNAS	51	2
TRONCO	9	2
CARGA	0	0
VALORACIÓN		3
GRUPO B. ANÁLISIS DE BRAZOS, ANTEBRAZOS, MUÑECAS		
PARTE	ÁNGULO	VALORACIÓN
ANTEBRAZOS	29	1
MUÑECA	33	3
BRAZOS	27	3
AGARRE	0	0
VALORACIÓN		5
GRUPO C. RESULTADO GRUPO A Y B		
NIVEL DE ACCIÓN	4	
RESULTADO	NECESARIO	



Figura 38 Análisis REBA Cargadora 3

PUESTO DE TRABAJO: OPERADOR DE CARGADORA 3		
MÉTODO REBA		
GRUPO A. ANÁLISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO		
PARTE	ÁNGULO	VALORACIÓN
CUELLO	16	2
PIERNAS	50	2
TRONCO	29	2
CARGA	0	0
VALORACIÓN		4
GRUPO B. ANÁLISIS DE BRAZOS, ANTEBRAZOS, MUÑECAS		
PARTE	ÁNGULO	VALORACIÓN
ANTEBRAZOS	38	2
MUÑECA	25	3
BRAZOS	44	3
AGARRE	0	0
VALORACIÓN		5
GRUPO C. RESULTADO GRUPO A Y B		
NIVEL DE ACCIÓN	5	
RESULTADO	NECESARIO	



Figura 39 Análisis REBA Cargadora 2

PUESTO DE TRABAJO: OPERADOR DE CARGADORA 2		
MÉTODO REBA		
GRUPO A. ANÁLISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO		
PARTE	ÁNGULO	VALORACIÓN
CUELLO	18	2
PIERNAS	55	2
TRONCO	22	2
CARGA	0	0
VALORACIÓN		4
GRUPO B. ANÁLISIS DE BRAZOS, ANTEBRAZOS, MUÑECAS		
PARTE	ÁNGULO	VALORACIÓN
ANTEBRAZOS	27	1
MUÑECA	40	3
BRAZOS	52	3
AGARRE	0	0
VALORACIÓN		5
GRUPO C. RESULTADO GRUPO A Y B		
NIVEL DE ACCIÓN	5	
RESULTADO	NECESARIO	



Figura 40 Análisis REBA Volquete 1

PUESTO DE TRABAJO: OPERADOR DE VOLQUETE 1		
MÉTODO REBA		
GRUPO A. ANÁLISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO		
PARTE	ÁNGULO	VALORACIÓN
CUELLO	17	2
PIERNAS	54	2
TRONCO	32	3
CARGA	0	0
VALORACIÓN		5
GRUPO B. ANÁLISIS DE BRAZOS, ANTEBRAZOS, MUÑECAS		
PARTE	ÁNGULO	VALORACIÓN
ANTEBRAZOS	33	2
MUÑECA	28	3
BRAZOS	37	3
AGARRE	0	0
VALORACIÓN		5
GRUPO C. RESULTADO GRUPO A Y B		
NIVEL DE ACCIÓN	5	
RESULTADO	NECESARIO	

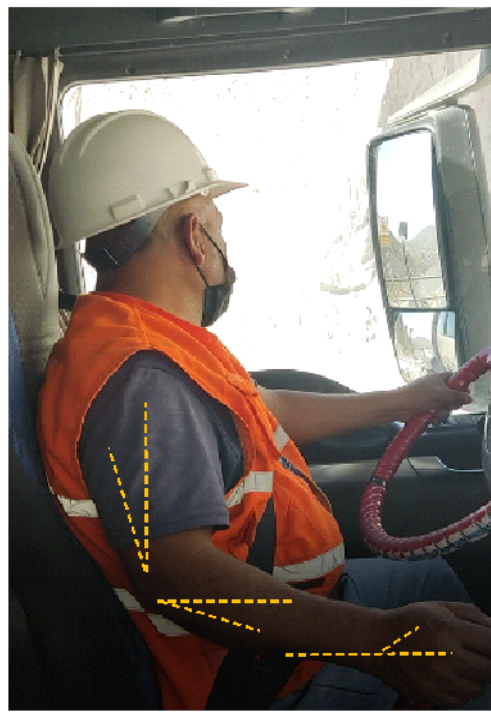


Figura 41 Análisis REBA Volquete 2

PUESTO DE TRABAJO: OPERADOR DE VOLQUETE 2		
MÉTODO REBA		
GRUPO A. ANÁLISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO		
PARTE	ÁNGULO	VALORACIÓN
CUELLO	16	2
PIERNAS	52	2
TRONCO	29	2
CARGA	0	0
VALORACIÓN		4
GRUPO B. ANÁLISIS DE BRAZOS, ANTEBRAZOS, MUÑECAS		
PARTE	ÁNGULO	VALORACIÓN
ANTEBRAZOS	30	1
MUÑECA	24	3
BRAZOS	31	3
AGARRE	0	0
VALORACIÓN		5
GRUPO C. RESULTADO GRUPO A Y B		
NIVEL DE ACCIÓN	5	
RESULTADO	NECESARIO	



Figura 42 Análisis REBA Operador de Excavadora

PUESTO DE TRABAJO: OPERADOR DE EXCAVADORA		
MÉTODO REBA		
GRUPO A. ANÁLISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO		
PARTE	ÁNGULO	VALORACIÓN
CUELLO	17	2
PIERNAS	62	2
TRONCO	18	3
CARGA	0	0
VALORACIÓN		5
GRUPO B. ANÁLISIS DE BRAZOS, ANTEBRAZOS, MUÑECAS		
PARTE	ÁNGULO	VALORACIÓN
ANTEBRAZOS	31	1
MUÑECA	42	3
BRAZOS	37	3
AGARRE	0	0
VALORACIÓN		5
GRUPO C. RESULTADO GRUPO A Y B		
NIVEL DE ACCIÓN	6	
RESULTADO	NECESARIO	



Figura 43 Análisis REBA Operador de Planta de Trituración

PUESTO DE TRABAJO: OPERADOR DE PLANTA DE T.		
MÉTODO REBA		
GRUPO A. ANÁLISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO		
PARTE	ÁNGULO	VALORACIÓN
CUELLO	18	2
PIERNAS	0	1
TRONCO	16	2
CARGA	0	0
VALORACIÓN		3
GRUPO B. ANÁLISIS DE BRAZOS, ANTEBRAZOS, MUÑECAS		
PARTE	ÁNGULO	VALORACIÓN
ANTEBRAZOS	29	2
MUÑECA	31	1
BRAZOS	30	2
AGARRE	0	0
VALORACIÓN		2
GRUPO C. RESULTADO GRUPO A Y B		
NIVEL DE ACCIÓN	3	
RESULTADO	PUEDE SER NECESARIO	



Figura 44 Análisis Reba Asistente De Planta De Trituración

PUESTO DE TRABAJO: ASISTENTE DE PLANTA DE T.		
MÉTODO REBA		
GRUPO A. ANÁLISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO		
PARTE	ÁNGULO	VALORACIÓN
CUELLO	52	3
PIERNAS	40	4
TRONCO	71	4
CARGA	5 - 10 kg	1
VALORACIÓN		9
GRUPO B. ANÁLISIS DE BRAZOS, ANTEBRAZOS, MUÑECAS		
PARTE	ÁNGULO	VALORACIÓN
ANTEBRAZOS	47	2
MUÑECA	79	3
BRAZOS	38	3
AGARRE	Regular	1
VALORACIÓN		7
GRUPO C. RESULTADO GRUPO A Y B		
NIVEL DE ACCIÓN	11	
RESULTADO	ACTUACIÓN INMEDIATA	

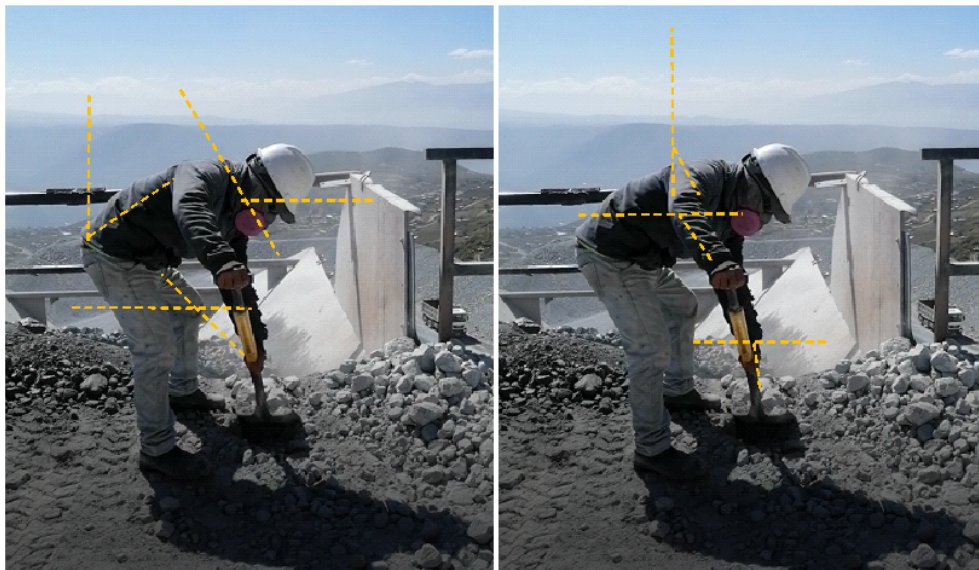
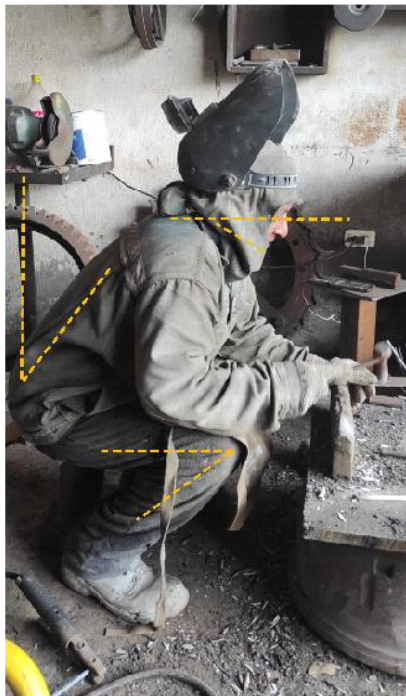


Figura 46 Análisis REBA Soldador

PUESTO DE TRABAJO: SOLDADOR		
MÉTODO REBA		
GRUPO A. ANÁLISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO		
PARTE	ÁNGULO	VALORACIÓN
CUELLO	28	3
PIERNAS	50	4
TRONCO	55	4
CARGA	0	0
VALORACIÓN		9
GRUPO B. ANÁLISIS DE BRAZOS, ANTEBRAZOS, MUÑECAS		
PARTE	ÁNGULO	VALORACIÓN
ANTEBRAZOS	16	2
MUÑECA	15	3
BRAZOS	18	3
AGARRE	0	0
VALORACIÓN		5
GRUPO C. RESULTADO GRUPO A Y B		
NIVEL DE ACCIÓN	10	
RESULTADO	ACTUACIÓN INMEDIATA	



3. CAPÍTULO II: PROPUESTA

3.1. Fundamentos Teóricos Aplicados

3.1.1. Ergonomía

Mencionado lo descrito por Obregón (2016):

La ergonomía se considera como una ciencia que trabaja con las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, así como los puestos de trabajo en relación con la maquinaria y los métodos a emplearse basados en un diseño amigable con el cuerpo humano con el fin de optimizar el bienestar del ser humano y el resultado global del Sistema. (p.12)

3.1.2. Biomecánica

Podemos indicar que “La biomecánica es la ciencia que estudia la aplicación de las leyes de la mecánica a las estructuras y los órganos de los seres vivos. Así es posible establecer una similitud entre máquina y hombre a los efectos del estudio del esfuerzo” (Navas & Cuenca, 2018, p. 25).

A continuación, analizaremos los tres tipos de puestos existentes en función de la posición que adopte el trabajador al desempeñar su tarea:

- a. Manipulación de brazos sin esfuerzo: menor 15 cm arriba sobre la superficie de trabajo sin alzar los brazos mayormente.
- b. La fuerza requerida: inferior a los 4.5 kg.
 - i. Mayor a 4.5 se recomienda usar asistencias
- c. Tareas de ensamblaje de precisión o escritura.

Según Navas y Cuenca (2018) tenemos:

La biomecánica estudia la relación de las leyes de la mecánica a las estructuras y los órganos de los seres vivos. De esta manera se establece la similitud entre máquina y hombre y los efectos del estudio del esfuerzo en las personas. (Navas & Cuenca, 2018, pág. 25).

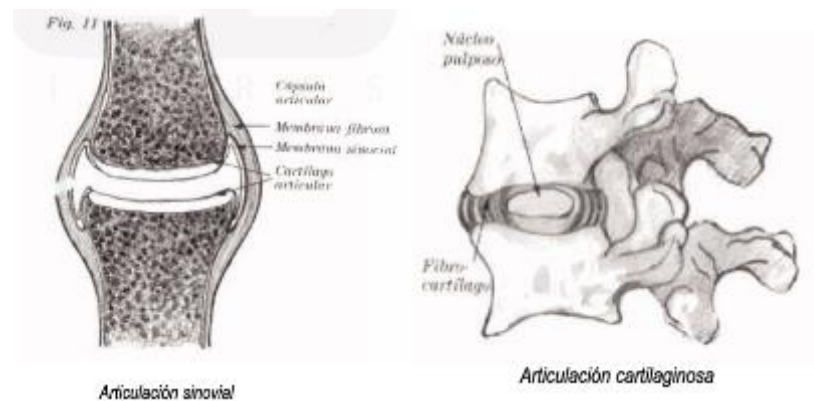
Tabla 1 Relación Máquina/Hombre

Máquina	Hombre
Eslabones (manivelas, poleas.)	Huesos (rígidos) y tendones (flexibles)
Puntos de giro (rótulas articulaciones)	Articulaciones, cavidades articulares
Transformación de energía en movimiento	Músculo
Bancadas, soportes	Apoyo, asientos

Fuente: Obregón. 2016

Los elementos de estas palancas como veíamos en el símil con las máquinas son los huesos, como elementos rígidos, las articulaciones que actuarán como fulcro o punto de apoyo de la palanca y los músculos que proporcionan las fuerzas. De los diversos tipos de huesos, los más relacionados con la transmisión de trabajo, son los huesos largos, fundamentalmente de los brazos y las piernas. Las dos clases de articulaciones más importantes en este contexto son las de tipo sinovial que se encuentran en las extremidades y las de tipo cartilaginosa cuyo mejor ejemplo se encuentra en las uniones de las vértebras de la columna. Las dos superficies que entran en contacto en una articulación sinovial están recubiertas por una membrana sinovial que produce fluido cuya misión es lubricar, alimentar y eliminar residuos.

Figura 47 Lesiones Sinoviales, Cartilaginosa



3.1.3. Lesiones Traumatológicas

Según Navas y Cuenca (2018):

Las labores que conllevan movimientos repetitivos durante un determinado período de trabajo dan como resultado un progresivo riesgo de afecciones y cansancio de manera multiplicativa. El análisis de datos epidemiológicos y experimentales demuestran que posturas prolongadas, velocidades altas de movimiento, exposiciones permanentes, y los años de trabajo elevan el riesgo de lesiones y fatigas. Los principales órganos afectados están ubicados en el hombro, brazo, antebrazo, mano y muñeca con enfermedades típicas tales como tendinitis, mialgias, tenosinovitis, etc. (p.20)

3.1.3.1. Traumatismos Acumulativos Específicos En Manos Y Muñecas

Según Moreno (2017):

Epicondilitis y epitrocleítis: en el codo predominan los tendones sin vaina.

Mientras mayor sea el desgaste de los tendones, las dolencias asociadas empiezan a manifestarse en toda la extensión del brazo, en especial en los puntos de flexión del codo producto de la irritación y aumento de tensión desencadenando los síndromes de supinación o pronación repetida del brazo, sacudidas y flexo-extensión forzada en la muñeca, entre otros. Podemos mencionar las siguientes afecciones:

Túnel radial: Atrapamiento periférico del nervio radial producto de movimientos repetitivos y rotatorios del brazo y la muñeca. Supinación de muñeca.

Pronación: Compresión del nervio mediano en su paso a través de los vientres musculares.

Tenosinovitis: resultado de movimientos repetitivos y rotatorios del brazo. (p. 30)

3.1.4. Manejo De Cargas

En la publicación realizada por Gobierno de Navarra (2012) menciona que la manipulación manual de cargas ocasiona frecuentes y variadas enfermedades y accidentes de origen laboral. Aproximadamente el 21% de los accidentes están producidos por sobreesfuerzos y entre el 60% y el 90 % de los adultos sufren o sufrirán algún dolor de espalda a lo largo de su vida. No puede olvidarse el alto absentismo que produce y las elevadas pérdidas económicas que ocasionan los trastornos musculoesqueléticos producidos por la manipulación manual de cargas. (GOBIERNO DE NAVARRA, 2012).

En la tesis realizada por García Álava (2017) indica que la manipulación de carga está relacionada con la operación de transporte o sujeción de una carga por parte de un trabajador, El el levantamiento, la colocación, la tracción o el desplazamiento de cargas por condiciones ergonómicas inadecuadas producen lesiones dorsolumbares para los empleados de la empresa. (García Álava, 2017, pág. 98)

- a) Levantar Mover hacia arriba o abajo un objeto
- b) Separar: Disgregar un objeto en dos o varias partes.
- c) Colocar: Disponer un objeto o cargo en su lugar
- d) Tracción: Realizar esfuerzo ante una carga para mover, sostener o rechazar
- e) Desplazar: Mover una carga del lugar original.

3.1.4.1. Efectos Sobre La Fatiga Física Y Lesiones Musculares

Tabla 2 Relación Entre La Fatiga Física Y Lesiones Tendinosas Y Ligamentosas

Fatiga Física	Lesiones tendinosas y ligamentosas
Contracturas	Sinovitis
Calambres	Tenosinovitis
Rotura de fibras	Roturas
	Esguinces

Fuente: (Blaya Moreno, 2017, pág. 31)

El modelo biomecánico de la columna vertebral FEDEMA (2017) considera dos elementos:

Estructura básica. Compuesto por Músculos, Vértebras, ligamentos y el cartílago

Fuerzas directas sobre la columna. Se clasifican de la siguiente manera:

- a) Interna. Resultado del propio cuerpo.
- b) Externa: Resultado del entorno del cuerpo humano.

La fuerza externa como interna se encuentra en íntima relación por cuanto la acción de las fuerzas externas permite la reacción de las fuerzas internas ocasionando un balance de la columna vertebral y por ende el equilibrio del cuerpo humano. Dentro de estas fuerzas se puede mencionar las de tipo torsión y cizalla, compresión, tracción, flexo- extensión o sus combinaciones. (p.15)

Además, FEDEMA (2017) indica que los elementos estructurales de la columna pueden afectarse de diferente manera según la acción mecánica que actúe sobre ellos, y se clasifican en: (p.16)

Acción Normal o Fisiológica: Carga soportada moderada, deformaciones provocadas recuperables.

Acción de Sobrecarga: carga soportada mayor, resultado deformaciones permanentes.

Acción de Ruptura: carga soportada mayor a la resistencia del componente básico.
Resultado: ruptura o fractura.

3.1.5. Ergonomía en el Rediseño De Maquinas

Torres & Pérez, Y. (2021) indica que:

Las máquinas son dispositivos inventados por el hombre para ayudarlo a realizar trabajos con un menor esfuerzo. La aplicación de los principios de ergonomía al diseñar maquinas contribuye a aumentar la seguridad del operario y de la actividad laboral, reduciendo así el estrés y los esfuerzos físicos de las personas que la manipulan, mejorando la eficacia y la fiabilidad del funcionamiento, minimizando con esto la probabilidad de errores en todas las fases de utilización de la máquina. (p.21)

3.1.5.1. Parámetros del Diseño de la Maquinaria en Relación a las Actividades del Operador

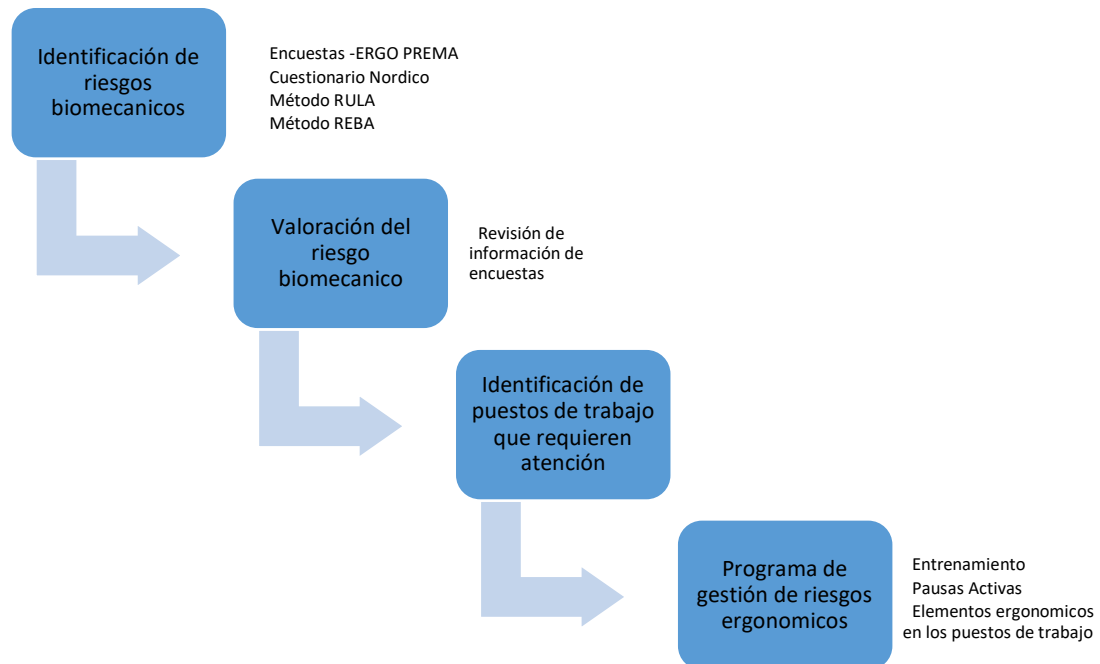
- a) Dimensiones del cuerpo del o los operarios de la máquina.
- b) Movimientos y posturas forzadas al momento del uso de la máquina.
- c) Magnitud de los esfuerzos y amplitud de movimientos tales como ruido, vibraciones y efectos térmicos.
- d) Ritmos de trabajo repetitivos.
- e) Iluminación en el lugar de trabajo
- f) Señalizar, colocar elementos que disminuyan la maniobrabilidad del operador dentro de su maquinaria.

3.2. Descripción De La Propuesta

Se propone a través de los datos obtenidos el programa de gestión de riesgos ergonómicos mismo que ayudará a reducir las lesiones osteomusculares y/o futuras enfermedades ocupacionales dentro de la organización.

3.2.1. Estructura General

Figura 48 Propuesta Del Programa De Gestión De Riesgos Ergonómicos.



Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Explicación del aporte

Programa de Gestión de Riesgos Ergonómicos

Objetivo General

Implementar un programa de gestión de riesgos ergonómicos para reducir las lesiones osteomusculares dentro de las operaciones de extracción de materiales de construcción.

Objetivos Específicos

- Identificar los riesgos biomecánicos que generan cada puesto de trabajo.
- Evaluar los riesgos biomecánicos y tomar decisiones ante el rediseño del puesto de trabajo.
- Promover las acciones de promoción y prevención utilizando todos los medios de ergonómicos para reducir o prevenir las lesiones osteomusculares.
- Precautelar la salud de los trabajadores de la empresa, ante lesiones osteomusculares que generan las actividades laborales dentro de la cantera.

Alcance

Este documento contiene directrices que permitirán prevenir enfermedades ocupacionales ocasionadas por las malas posturas en los diferentes puestos de trabajo dentro de la empresa minera TANLAHUA. Este programa se encuentra alineado al cumplimiento de todos los requerimientos legales y regulatorios del País.

Definiciones

Ergonomía Ciencia que estudia la relación biomecánica entre el trabajador y el puesto de trabajo.

Puesto de trabajo. Lugar donde realiza sus actividades el trabajador.

Jornada Laboral. Periodo de tiempo en el que el trabajador permanece realizando actividades de trabajo.

Enfermedad ocupacional: Afección a la salud debido a las actividades laborales dentro de una organización por un periodo de tiempo.

Responsabilidades Y Rendición De Cuentas

- Dueño del proceso: Médico ocupacional
- Colaboradores: Gerencia, jefe de Áreas, Operarios, personal administrativo

Contenido

- **Identificación, Evaluación, y Reconocimiento De Los Factores de Riesgo Ergonómico.**

Se deberá identificar mediante inspecciones planificadas el puesto de trabajo de los trabajadores y utilizar la tabla de la evaluación del riesgo para determinar si es una acción de eliminación, sustitución, ingeniería o administrativa la acción que debe tomarse dentro de la empresa para el puesto de trabajo que genere problemas de riesgo ergonómico.

Tabla 3 *Identificación, Evaluación Y Determinación De Acciones Correctivas.*

Puesto de Trabajo	Actividades	Probabilidad	Consecuencia	Valor del riesgo	Acción correctiva
					Acción correctiva No 1, No2, No 3, No 4

Figura 49 Evaluación De Riesgo



Ruiz, S. (2020). Valoración del riesgo [PNG]. El portal de la salud web. <https://www.elportaldelasalud.com/identificacion-de-peligros-y-evaluacion-del-riesgo/evaluacion-del-riesgo6/>

Acciones Y Seguimiento

Acción No 1. Entrenamiento

La creación de una cultura ergonómica tanto en conocimiento como en práctica es responsabilidad de todos los que conforman la organización por lo que se nombrará a un Líder de pausas activas anualmente quien será responsable de llenar y promover esta actividad en todos los puestos de trabajo. Mientras que el Medico Ocupacional realizará dentro de su cronograma de capacitación y entrenamiento temas relacionados a la biomecánica en el puesto de trabajo, campañas informativas, además de la promoción de relación de actividad física dentro de la cantera.

Tabla 4 Entrenamiento Riesgo Biomecánico

No	Actividad	Frecuencia	Persona Responsable	Recurso	Verificación	Indicadores de Avance
1	Capacitación sobre biomecánica	Semestral	Médico ocupacional	Proyector, material didáctico audiovisual 1	Firma en listado de asistencia	Capacitaciones ejecutadas / # de Capacitaciones programadas x100

2	Envío de boletines internos vía correo electrónico al personal administrativo	Trimestral	Médico ocupacional	Envío a grupos de whatsapp		Boletines enviados / # Boletines programados x100
3	Promover la realización de actividad física	Semestral	Médico ocupacional	Material visual, proyector		# de actividades físicas realizadas/# actividad física programada x100
4	Realización de pausas activas	Diario	Lider de pausas Activas	Registro	Listado de pausas activas	No de registros y firmas

Fuente: Elaboración propia

Acción No 2. Pausas Activas





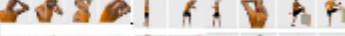



Mediante la aplicación de registros como medio de verificación para la realización de pausas activas para todo el personal de la cantera se normará dentro del reglamento interno el compromiso tanto para trabajadores como para la empresa el espacio para realizar esta actividad.

Figura 50 Registros de Asistencia Pausas Activas

REGISTRO DE ASISTENCIA PAUSAS ACTIVAS

AREA		MES		AÑO	
LIDER DE PAUSAS ACTIVAS					



REGISTRO DE FORMAS DE EJERCICIOS EN PAUSAS ACTIVAS

N	FECHA	NOMBRE Y APELLIDOS	Firma	EJERCICIOS
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

REGISTRO DE ASISTENCIA PAUSAS ACTIVAS

AREA		MES		AÑO	
LIDER DE PAUSAS ACTIVAS					

REGISTRO DE FORMAS DE EJERCICIOS EN PAUSAS ACTIVAS

N	FECHA	NOMBRE Y APELLIDOS	Firma	EJERCICIOS
1				
2				
3				

Fuente: Elaboración propia

Acción No 3. Rediseño Del Puesto De Trabajo

Planta De Trituración

Dentro de la planta de trituración se encuentran dos puestos de trabajo, Operador de Planta y el Asistente de Planta, que acorde a la evidencia obtenida es un puesto de riesgo debido a las posiciones que debe tener el trabajador para realizar este trabajo de limpieza al borde de la tolva de trituración.

Además, que es un área con riesgo de caída a distinto nivel de la volqueta que podría provocar daños materiales y humanos.

Por lo que se recomienda la propuesta de rediseño del trabajo colocar un tope para determinar la distancia que se requiere para la descarga del material y la creación de una plataforma a nivel movable para que los residuos del material que queden dentro del área sean movidos por esta herramienta. Véase en Figura 51.

Figura 51 *Puesto de Trabajo Asistente de Planta de Trituración.*



Fuente: Elaboración propia

Figura 52 *Propuesta de Rediseño*



Fuente: Elaboración propia

Puesto de Operadores de Maquinaria Pesada




Figura 53 *Puesto de Operadores de Maquinaria*



Fuente: Elaboración propia

Acción No 4. Adición de Elementos Ergonómicos en los Puestos de Trabajo.

Tabla 5 Acción No 4. Adición de Elementos Ergonómicos en los Puestos de Trabajo

Puesto de trabajo		Elementos ergonómicos	Imagen referencial
Administrativos	Contador Asistente Administrativo Medico Ocupacional	Monitor Teclado Almohadilla de teclado Elevador de pantallas Mouse ergonómico Silla ergonomica	
Operativos	Operadores de maquinaria pesada	Asientos ergonómicos	
	Soldador	Espacios de trabajo adecuados (muebles) (tableros de organización de materiales)	

Fuente: Elaboración propia

Mejora Continua

Mejora continua en los asientos de las cabinas de la maquinaria pesada operativa dentro de la concesión minera para ello el asiento debe colocarse a 30 cm del piso del auto o maquinaria tener una inclinación hacia atrás de entre 15 y 25 grados, lo que conllevaría tener un Angulo de 110 a 120 grados entre el muslo y la cadera. Considerar la distancia al volante para que en efecto las piernas queden flexionadas formando un arco de 135 grados.

Los brazos deben ir cómodamente al volante, ni muy estirados ni muy contraídos, y permitir que los hombros siempre reposen sobre el respaldo.

El reposacabezas debe encontrarse su punto medio a la altura de las orejas, de manera que el punto central de la cabeza apoye sobre este.

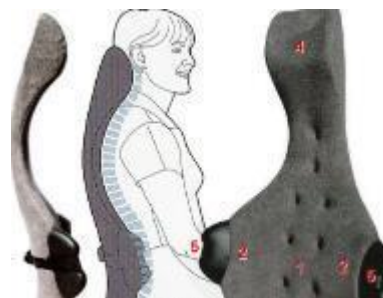
La cola debe encontrarse totalmente en el respaldo del asiento, al igual que la espalda, p con esto se evita la tensión sobre la musculatura de la zona que puede provocar dolor y contracturas.

Figura 54 Postura Recomendada Para Conducir.



Santana, A. (2018). La postura recomendada para conducir [PNG]. Peritos de accidentes web. <https://www.peritosdeaccidentes.com/conduccion-segura-ergonomia-posicion-al-volante/>

Figura 55 Diseño de los Asientos.



Fernández, J. (2020). Ergonomía para conductores [PNG]. RiesgoLab web. <https://www.riesgolab.com/index.php/component/k2/item/952-ergonomia-para-conductores>

Control de Cambios

Referencia	fecha	Versión	Elaborado por:	Revisado por:

Estrategias Y/O Técnicas

Se realizará la aplicación de la encuesta mediante la herramienta ERGOemp_Premapa para la identificación de riesgos biomecánicos en cada puesto de trabajo de la empresa

Además de la aplicación de plantillas para posturas denominadas: RULA y REBA

3.3. Validación De La Propuesta

VALIDACIÓN POR EXPERTOS

Título del Trabajo/Artículo: Gestión de riesgos ergonómicos para la disminución de lesiones osteomusculares en la operación de extracción de materiales de construcción en la concesión minera TANLAHUA.

Autor del Trabajo/Artículo: Diana Elizabeth Aguilar Barrero **Fecha:** 21/08/2022

Objetivos del Trabajo/Artículo:

Objetivo general

Diseñar un programa de gestión de riesgo biomecánico que disminuya el efecto de las lesiones osteomusculares provenientes de la operación de extracción de materiales de construcción en la concesión minera Tanlahua.

Objetivos específicos

- Proponer el marco teórico sobre el programa de riesgo biomecánico mediante la aplicación de documentación bibliográfica para normalizar la investigación.
- Determinar las actividades que podrían producir lesiones musculoesqueléticas en los trabajadores de la concesión minera Tanlahua por riesgo biomecánicos mediante el uso de la guía metodológica de evaluación de riesgos ergonómicos ISO TPR 12295 con la herramienta ERGOPREMA y la aplicación del cuestionario nórdico.
- Evaluar los puestos de trabajo administrativos y operativos mediante los métodos RULA y REBA para determinar el impacto de lesiones o trastornos a través de propuestas de mejora.
- Interpretar el impacto generado de los resultados ergonómicos obtenidos y generar la propuesta del programa de gestión de riesgo.

Datos del experto:

Nombre y Apellido	No. Cédula	Título académico de mayor nivel	Tiempo de experiencia
René Ayala Lomas	0401020078	MAGISTER EN GERENCIA DE EMPRESAS CON ENFASIS EN EL SECTOR ENERGETICO MINERO 1005-2017-1810036 MAGISTER EN PREVENCION DE RIESGOS DE TRABAJO 1005-08-682524	20 años


Criterios de evaluación:

Criterios	Descripción
Impacto	Representa el alcance que tendrá el modelo de gestión y su representatividad en la generación de valor público.
Aplicabilidad	La capacidad de implementación del modelo considerando que los contenidos de la propuesta sean aplicables.
Conceptualización	La propuesta tiene como base conceptos y teorías propias de la gestión por resultados de manera sistémica y articulada.
Actualidad	Los contenidos consideran procedimientos actuales y cambios científicos y tecnológicos.
Calidad Técnica	Miden los atributos cualitativos del contenido de la propuesta.
Factibilidad	Nivel de utilización del modelo propuesto por parte de la Entidad.
Pertinencia	Los contenidos son conducentes, concernientes y convenientes para solucionar el problema planteado.

Evaluación:

Criterios	En total desacuerdo	En Desacuerdo	De acuerdo	Totalmente De acuerdo
Impacto				x
Aplicabilidad			X	
Conceptualización			X	
Actualidad			X	
Calidad técnica				X
Factibilidad				X
Pertinencia				X

Resultado de la Validación:

VALIDADO	X	NO VALIDADO		FIRMA DEL EXPERTO	 <p><small>Escaneado electrónicamente por:</small> RENE SILVIO AYALA LOMAS</p>
-----------------	----------	--------------------	--	--------------------------	--

3.4. Matriz De Articulación De La Propuesta

En la presente matriz se sintetiza la articulación del producto realizado con los sustentos teóricos, metodológicos, estratégicos-técnicos y tecnológicos empleados.

Tabla 6.

Matriz De Articulación

EJES O PARTES PRINCIPALES	SUSTENTO TEÓRICO	SUSTENTO METODOLÓGICO	ESTRATEGIAS / TÉCNICAS	DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS	INSTRUMENTOS APLICADOS
Riesgo Ergonómico (BIOMECANICO) POSTURAS DE TRABAJO	Revisión de bibliografía de libros e investigación basada en riesgos ergonómicos.	Aplicación de la herramienta ISO TR 12995	Observación Encuesta Ergoemp Premapa Cuestionario Nordico	Actividades que generan riesgo ergonómico en las actividades de extracción de minerales en minas a cielo abierto.	ERGOemp_Pre mapa IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS ERGONÓMICOS
Lesiones Osteomusculares	T1 - Ergonomía (2a. ed.) A1 - Navas Cuenca, Estefanía Y1 - 2018 Bibliografía Lesiones osteomusculares.	Evaluación física mediante plantillas RULA - REBA	Observación Física		Plantillas RULA - REBA

Fuente: Elaboración propia

4. CONCLUSIONES

El 25% de los trabajadores de la empresa presentan molestias en la espalda baja, el 16.6% tiene molestias en el cuello, y el 16.6% molestias en la muñeca derecha de acuerdo con la encuesta realizada.

En la parte administrativa de acuerdo con el método de la identificación de riesgos económicos se establece el 60% de movimientos repetitivos en el puesto de medico ocupacional, en el puesto de cajero el 60% en

En la parte operativa se identifican molestias en las rodillas, columna dorsal y extremidades superiores.

A los puestos de trabajo en manejo de maquinaria pesada, se aplicó los métodos de evaluación ergonómica REBA, respectivamente obteniendo resultados de un cambio necesario, para los puestos de trabajo de soldador y asistente de planta de trituración se obtuvo como respuesta la actuación inmediata mientras que el operador de la planta de trituración tiene como resultado puede ser necesaria la acción de rediseño del área de trabajo. Y a los puestos administrativos de Contador, asistente administrativo y medico ocupacional se aplicó el método RULA. Teniendo como resultados puede requerirse cambios en el área

La creación del programa de gestión de riesgos ergonómicos en la industria minera a cielo abierto reduce el riesgo por riesgos biomecánicos en los puestos de trabajo y de igual manera la productividad de los trabajadores y de la empresa.

De los doce puestos de trabajo evaluados con la herramienta ERGOPREMAPA las actividades que mayor riesgo biomecánico dentro de la empresa minera a cielo abierto Tanlahua son las siguientes: Soldador, Asistente de planta de trituración. Seguidos del puesto de la cargadora 3 que no tiene un asiento con las recomendaciones mínimas ergonómicas.

Los puestos de trabajo correspondientes a los operadores de cargadora tienen riesgo ergonómico denominado: Movimiento repetitivo en 80% de extremidades superiores e inferiores debido a las actividades de operatividad de la maquinaria pesada en la jornada laboral

El puesto de trabajo de asistente de planta de trituración tiene riesgo ergonómico denominado: Movimiento repetitivo en un 80 % de extremidades superiores e inferiores debido a las actividades

de operatividad de la maquinaria pesada en la jornada laboral. Y del 30% por posturas inadecuadas.

5. RECOMENDACIONES

Según el cronograma de temporalidad realizado en la propuesta del programa de gestión de riesgos ergonómicos se recomienda realizar los entrenamientos, pausas activas, valoraciones ergonómicas en el área de salud ocupacional anualmente.

Se recomienda realizar pausas activas específicas de manos brazos y pies a los operadores de maquinaria pesada.

Se recomienda aplicar el programa de gestión de riesgos ergonómicos implementado dentro de la propuesta misma que consta de cuatro acciones para gestionar los riesgos biomecánicos dentro de la organización.

6. BIBLIOGRAFÍA

AGUAL, D. (2022). *Puesto de trabajo Asistente Administrativo*. Quito, Ecuador.

Blaya Moreno, I. (17 de junio de 2017). Evaluación ergonómica y de factores psicosociales en auxiliares de almacén hortofrutícola. San Juan, Alicante, España.

Buri, A. M. (21 de marzo de 2022). Diseño de Programa de Control de riesgo ergonómico en el personal de Camilleros del Hospital General de Machala. Quito, Pichincha, Ecuador.

CENEA. (AGOSTO de 2022). *CENEA LA ERGONOMÍA LABORAL*. Obtenido de <https://www.cenea.eu/riesgos-ergonomicos/>

Diego-Mas , & Jose Antonio. (23 de junio de 2015). *REBA*. Obtenido de ERGONAUTAS : <HTTP://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Diego-Mas, J., Poveda-Bautista , R., & Garzon Leal, D. (2015). RULA. En *Influences on the use of observational methods by practitioners when identifying risk foctos in phisical work Ergonomics*, (págs. 1660-1670).

FEDEMA. (2017). *MANUAL DE LA ESPALDA*. Sevilla: FEDEMA.

García Álava, N. (marzo de 2017). Estudio de desórdenes músculo-esqueléticos y su incidencia en la salud laboral de los trabajadores de bodega de producto terminado de la empresa cervecera nacional s.a. planta cumbayá. Propuesta de un sistema ergonómico a implementarse en la empresa. Latacunga, Cotopaxi, Ecuador.

GOBIERNO DE NAVARRA. (2012). *DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS*. Navarra: INSL.

INSHT Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo . (2015). *Posturas del Trabajo. Evaluación de Riesgo*. Madrid: INSHT.

Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales. (2001). *SALUD LABORAL. PROTOCOLOS DE VIGILANCIA SANITARIA ESPECÍFICA*. Eusko: ISBN. 84_931747.4-2.

Navas, & Cuenca, E. (2018). *ERGONOMÍA*. Madrid: ICB.

Obregón, S. (2016). *Fundamentos de Ergonomía*. Patria.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. (2022). PANORAMA NACIONAL DE SALUD DE LOS TRABAJADORES. ENCUESTA CONDICIONES DE TRABAJO Y SALUD. *PANORAMA NACIONAL DE SALUD DE LOS TRABAJADORES*, 54.

Samaniego Córdor, G. V. (21 de Marzo de 2022). IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DEL RIESGO ERGONÓMICO EN LOS PUESTOS DE TRABAJO OPERATIVOS EN EMPRESA FLORÍCOLA DE GUAYLLABAMBA. . Quito, Ecuador.

Torres, & Perez, Y. (2021). Principios Teórico-Prácticos de Ergonomía para el Diseño y Evaluación de Herramientas, Puestos de Trabajo y Máquinas. Latacunga, Cotopaxi, Ecuador: UPTC.

7. ANEXOS

7.1.Resultados De Los Datos Obtenidos En El Cuestionario Nórdico

	Marca temporal	puesto de trabajo	Sexo	AÑO DE NACIMIENTO	PESO	ESTATURA	¿Cuánto tiempo lleva realizando el mismo tipo de trabajo?	En promedio, ¿cuántas horas al día trabaja?
1	3/9/2022 11:27	ASISTENTE ADMINISTRATIVO	HOMBRE	1983	51	161	AÑOS 8 MESE	8
2	3/9/2022 11:44	MEDICO OCUPACIONAL	MUJER	1976	78	148 CM	5 AÑOS	8
3	3/9/2022 12:09	SOLDADOR	HOMBRE	1971	71.71 K	157 CM	AÑOS 6 MESE	8
4	3/9/2022 12:15	OPERADOR CARGADORA	HOMBRE	1973	50K	168CM	6AÑOS	8
5	3/9/2022 12:19	OPERADOR TRITURADORA	HOMBRE	1986	52K	155 CM	2 AÑOS	8
6	3/9/2022 12:25	OPERADOR CARGADORA FRONTAL	HOMBRE	1989	61.6 K	162CM	10 AÑOS	8
7	3/9/2022 12:53	TRABAJADOR GENERAL OPERADOR	HOMBRE	1996	60	166CM	3AÑOS	mayor a 12 hora
8	3/9/2022 13:40	Operador de excavadora y tractor de oruga	HOMBRE	29 de enero 196	135 libras	1.58	43 años	9
9	3/9/2022 14:36	Chofer de volqueta	HOMBRE	1969	150	1.65	8 años	8
10	5/9/2022 12:10	CHOFER DE VOLQUETA	HOMBRE	1967	86KG	155CM	5	10
11	5/9/2022 12:56	OPERADOR DE TRITURADORA	HOMBRE	1993	60	1.60	2 AÑOS	8
12	5/9/2022 17:21	CAJERA	MUJER	1971	58k	151 cm	23 años	10

¿En algún momento durante los últimos 12 meses, ha tenido problemas (dolor, molestia, disconfort) en:																	
[Cabeza]	[Hombro izquierdo]	[Hombro derecho]	[Codo izquierdo]	[Codo derecho]	[Muñeca izquierda]	[Muñeca derecha]	[región dorsal]	[Espalda baja (según puntaje No 5)]	[Una o ambas caderas]	[Pierna derecha]	[Pierna izquierda]	[Rodilla izquierda]	[Rodilla derecha]	[Tobillo derecho]	[Tobillo izquierdo]	[Pie derecho]	[Pie izquierdo]
1	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
7	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
8	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
9	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO
10	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
11	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

¿En algún momento durante los últimos 12 meses ha tenido impedimento para hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) debido a sus molestias?																	
[Cabeza]	[Hombro izquierdo]	[Hombro derecho]	[Codo izquierdo]	[Codo derecho]	[Muñeca izquierda]	[Muñeca derecha]	[región dorsal]	[Espalda baja (según puntaje No 5)]	[Una o ambas caderas]	[Pierna derecha]	[Pierna izquierda]	[Rodilla izquierda]	[Rodilla derecha]	[Tobillo derecho]	[Tobillo izquierdo]	[Pie derecho]	[Pie izquierdo]
1	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
7	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
8	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
9	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
10	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
11	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

¿Ha tenido problemas en cualquier momento de estos últimos 7 días? debido a la artritis en:																	
[Cabeza]	[Hombro izquierdo]	[Hombro derecho]	[Codo izquierdo]	[Codo derecho]	[Muñeca izquierda]	[Muñeca derecha]	[región dorsal]	[Espalda baja (según puntaje No 5)]	[Una o ambas caderas]	[Pierna derecha]	[Pierna izquierda]	[Rodilla izquierda]	[Rodilla derecha]	[Tobillo derecho]	[Tobillo izquierdo]	[Pie derecho]	[Pie izquierdo]
1	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
7	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
8	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
9	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
10	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
11	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

7.2. Anexo 2 Formato Vinculación Con La Sociedad




UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL / ESCUELA DE POSGRADOS

FORMATO PARA DESCRIBIR LOS APORTES A LA INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD EN EL TRABAJO DE TITULACIÓN – (RESUMEN INV+VCS)

(según el Instructivo de Estructura y Normas de Trabajos de Titulación para Grado y Posgrado UISRAEL 2021)

Estudiante(s):	Diana Elizabeth Agual Barrero
Programa de maestría:	Maestría en Seguridad y Salud Ocupacional
Proyecto desarrollado:	Gestión de riesgos ergonómicos para la disminución de lesiones osteomusculares en la operación de extracción de materiales de construcción en la concesión minera TANLAHUA
Fecha de entrega final del TT:	04 de septiembre 2022
Línea de investigación institucional a la cual tributa el proyecto:	Ciencias de la ingeniería aplicada a la producción, sociedad y desarrollo sustentable.
Beneficiarios directos e indirectos del proyecto:	
La implementación de un programa de ergonomía beneficiará directamente al personal de la organización encargado de la extracción de mineral dentro de la empresa minera con un sistema de extracción a cielo abierto. El proyecto está encaminado en mitigar y/o eliminar principalmente las lesiones musculoesqueléticas que podrían presentarse a corto y largo plazo de los trabajadores preservando el bienestar integral y optimizando el sistema productivo	
Resumen de los aportes de la investigación para el área del conocimiento	
La ejecución del programa de Gestión de Riesgos Ergonómicos permitirá establecer un modelo piloto que sirva de ejemplo en posibles estudios que permitan a futuro mejorar las condiciones laborales y puestos de trabajo con el fin de reducir el riesgo biomecánico para cada uno de los trabajadores en empresas mineras con similares actividades dentro de la industria.	
Resumen de los aportes de la investigación con la sociedad: empresa, organizaciones y comunidades	
Los resultados de la investigación beneficiaran a la empresa Tanlahua, con el propósito de mejorar los espacios de trabajo para sus colaboradores dentro de la organización además reducir las posibles lesiones osteomusculares a largo plazo dentro de la cantera.	
Nota: se adjunta al proyecto	

Firmas de responsabilidad:

Estudiante	Profesor-tutor del proyecto	Coordinador del programa de maestría
 <p>Firmado electrónicamente por: DIANA ELIZABETH AGUAL BARRERO</p>	 <p>Firmado electrónicamente por: ESTEBAN RODRIGO CARRERA ALVAREZ</p>	 <p>Firmado electrónicamente por: ROMMEL FERNANDO SILVA CAICEDO</p>

Revisado por:

Coordinación de Vinculación con la Sociedad	Coordinación de Investigación

7.3. Anexo 3 Formato Validación del Experto

VALIDACIÓN POR EXPERTOS

Título del Trabajo/Artículo: Gestión de riesgos ergonómicos para la disminución de lesiones osteomusculares en la operación de extracción de materiales de construcción en la concesión minera TANLAHUA.

Autor del Trabajo/Artículo: Diana Elizabeth Agual Barrero **Fecha:** 21/08/2022

Objetivos del Trabajo/Artículo:

Objetivo general

Diseñar un programa de gestión de riesgo biomecánico que disminuya el efecto de las lesiones osteomusculares provenientes de la operación de extracción de materiales de construcción en la concesión minera Tanlahua.

Objetivos específicos

- a) Proponer el marco teórico sobre el programa de riesgo biomecánico mediante la aplicación de documentación bibliográfica para normalizar la investigación.
- b) Determinar las actividades que podrían producir lesiones musculoesqueléticas en los trabajadores de la concesión minera Tanlahua por riesgo biomecánicos mediante el uso de la guía metodológica de evaluación de riesgos ergonómicos ISO TPR 12295 con la herramienta ERGOPREMA y la aplicación del cuestionario nórdico.
- c) Evaluar los puestos de trabajo administrativos y operativos mediante los métodos RULA y REBA para determinar el impacto de lesiones o trastornos a través de propuestas de mejora.
- d) Interpretar el impacto generado de los resultados ergonómicos obtenidos y generar la propuesta del programa de gestión de riesgo.

Datos del experto:

Nombre y Apellido	No. Cédula	Título académico de mayor nivel	Tiempo de experiencia
René Ayala Lomas	0401020078	MA GISTER EN GERENCIA DE EMPRESAS CON ENFASIS EN EL SECTOR ENERGETICO MINERO 1005-2017-1810036 MA GISTER EN PREVENCION DE RIESGOS DE TRABAJO 1005-08-682524	20 años


Criterios de evaluación:

Criterios	Descripción
Impacto	Representa el alcance que tendrá el modelo de gestión y su representatividad en la generación de valor público.
Aplicabilidad	La capacidad de implementación del modelo considerando que los contenidos de la propuesta sean aplicables.
Conceptualización	La propuesta tiene como base conceptos y teorías propias de la gestión por resultados de manera sistémica y articulada.
Actualidad	Los contenidos consideran procedimientos actuales y cambios científicos y tecnológicos.
Calidad Técnica	Miden los atributos cualitativos del contenido de la propuesta.
Factibilidad	Nivel de utilización del modelo propuesto por parte de la Entidad.
Pertinencia	Los contenidos son conducentes, concernientes y convenientes para solucionar el problema planteado.

Evaluación:

Criterios	En total desacuerdo	En Desacuerdo	De acuerdo	Totalmente De acuerdo
Impacto				x
Aplicabilidad			x	
Conceptualización			x	
Actualidad			x	
Calidad técnica				x
Factibilidad				x
Pertinencia				x

Resultado de la Validación:

VALIDADO	x	NO VALIDADO		FIRMA DEL EXPERTO	 <small>Firmado digitalmente por:</small> RENE SILVIO AYALA LOMAS
-----------------	----------	--------------------	--	--------------------------	---

