



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO DISERGONÓMICO EN LAS ACTIVIDADES DE SOLDADURA EN LA EMPRESA CUMBRA PERÚ DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO

TESIS

PRESENTADA POR:

BRAYAN EDWARD RAMOS GALLEGOS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE MINAS

PUNO - PERÚ

2024



Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

Determinación del nivel de riesgo disergonómico en las actividades de soldadura en la empresa Cumbra Perú del proyecto minero Quellaveco

AUTOR

BRAYAN EDWARD RAMOS GALLEGOS

RECuento DE PALABRAS

21784 Words

RECuento DE CARACTERES

118732 Characters

RECuento DE PÁGINAS

120 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

4.0MB

FECHA DE ENTREGA

Jan 24, 2024 5:39 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jan 24, 2024 5:41 PM GMT-5

● 14% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 11% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 11% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 12 palabras)


Dr. Anibal Sucari Leon
DOCENTE
E.P. DE INGENIERÍA DE MINAS
UNA - PUNO



Resumen



DEDICATORIA

La presente investigación está dedicada a Dios que cada día está presente en mi vida.

A mi Madre quien es para mí la persona más importante.

Brayan Edward



AGRADECIMIENTOS

Dedicado a todos aquellos que han sido mi constante fuente de inspiración y apoyo inquebrantable.

A mi querida Madre, cuya infinita perseverancia han sido mi faro en los momentos más desafiantes de este viaje.

A mi Padre, por su incansable apoyo y sabias palabras que me motivaron a alcanzar mis metas.

A mi Hermana, a quien agradezco sinceramente por sus valiosos consejos y por estar siempre a mi lado.

A los docentes de la Facultad de Ingeniería de Minas quienes con su experiencia y conocimiento contribuyeron a mi formación.

Brayan Edward



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	16
ABSTRACT	17
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	18
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.2.1. Problema General.....	19
1.2.2. Problemas específicos	19
1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	19
1.3.1. Hipótesis general.....	19
1.3.2. Hipótesis específicas	19
1.4. JUSTIFICACIÓN	20
1.4.1. Justificación Teórica.....	20
1.4.2. Justificación Práctica.....	20



1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	21
1.5.1. Objetivo general	21
1.5.2. Objetivos específicos	21

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES	22
2.2 MARCO TEÓRICO	27
2.2.1. Ergonomía	27
2.2.2 Tipos de ergonomía	28
2.2.2.1. Ergonomía física	28
2.2.2.2. Ergonomía cognitiva	28
2.2.2.3. Ergonomía organizacional.....	29
2.2.2.4. Ergonomía ambiental	29
2.2.3 Riesgos disergonómicos.....	29
2.2.4 Factores de riesgo de la ergonomía.....	30
2.2.5 Posturas del cuerpo	31
2.2.5.1 Factores que influyen en las posturas del cuerpo.....	32
2.2.5.2 Programas o intervenciones de educación postural	33
2.2.6 Carga de trabajo	34
2.2.7 Soldadura.....	35
2.2.8 Riesgos ergonómicos en soldadura	35
2.2.9 Tipos de soldadura.....	36
2.2.9.1 Soldadura heterogénea	36
2.2.9.2 Soldadura homogénea	37
2.2.9.3 Soldadura oxiacetilénica	37



2.2.9.4 Soldadura por arco eléctrico.....	38
2.2.10 Método REBA.....	39
2.2.11 Identificación del peligro y evaluación y control del riesgo	44
2.2.12 Jerarquía de control de riesgos	45
2.2.12.1 Eliminación	45
2.2.12.2 Sustitución.....	45
2.2.12.3 Controles de ingeniería	46
2.2.12.4 Controles administrativos.....	46
2.2.12.5 Equipo de Protección Personal.....	47
2.2.13 Método de explotación	47
2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES	49

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL ESTUDIO.....	51
3.2 ACCESIBILIDAD	52
3.3 DISEÑO METODOLOGICO.....	52
3.3.1 Enfoque de investigación	52
3.3.2 Diseño de investigación	52
3.3.3 Alcance de investigación.....	53
3.4 POBLACIÓN	53
3.5 MUESTRA.....	53
3.6 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	54
3.6.1 Variable independiente	54
3.6.2 Variable dependiente	54
3.6.3 Operacionalización de variables	54



3.7	TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS	55
3.8	TECNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS.....	56

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO DISERGONÓMICO QUE AFECTA AL TRABAJADOR.....	58
4.1.1	Identificación de los niveles de riesgo disergonómico.....	58
4.1.2	Diagnostico situacional de identificación de peligros y riesgos	62
4.1.3	Determinación del nivel de riesgo disergonómico con REBA	65
4.1.3.1	Operario A de soldadura trabajando en posición de rodillas.....	65
4.1.3.2	Operario A de soldadura trabajando en posición de rodillas e inclinado.....	73
4.1.3.3	Operario B de soldadura trabajando en posición vertical	77
4.1.3.4	Operario B de soldadura trabajando en posición vertical e inclinado.....	80
4.1.3.5	Operario C de soldadura trabajando en posición rodillas e inclinado.....	84
4.1.3.6	Operario C de soldadura trabajando en posición de rodillas e inclinado.....	88
4.1.3.7	Operario D de soldadura en posición de rodillas e inclinada.....	91
4.1.3.8	Operario D de soldadura en posición vertical e inclinada.....	95
4.2	IMPLEMENTACIÓN MEDIDAS DE CONTROL PARA MINIMIZAR EL RIESGO DISERGONÓMICO	98
4.3	DETERMINACIÓN EL NIVEL DE RIESGO DISERGONÓMICO EN LAS ACTIVIDADES DE SOLDADURA	102



4.4 DISCUSIONES.....	103
V. CONCLUSIONES	106
VI. RECOMENDACIONES	108
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	109
ANEXOS.....	115

ÁREA: Ingeniería de Minas.

TEMA: Seguridad y salud ocupacional en minería.

FECHA DE SUSTENTACION: 25 de enero del 2024.



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Descripción de tronco para el grupo A	41
Tabla 2 Descripción del cuello para el grupo A.....	41
Tabla 3 Descripción de las piernas grupo A	41
Tabla 4 Descripción de los brazos para el grupo B.....	42
Tabla 5 Descripción de los antebrazos en el grupo B	43
Tabla 6 Descripción de las muñecas en el grupo B	43
Tabla 7 Coordenadas de ubicación del proyecto minero Quellaveco.....	52
Tabla 8 Operacionalización de variables	54
Tabla 9 Proceso de soldadura en estructuras metálicas	61
Tabla 10 Identificación de tareas rutinarias y no rutinarias	63
Tabla 11 Peligros y riesgos ergonómicos en las tareas	64
Tabla 12 Ángulos de movimiento y puntuación del grupo A para la parte del cuello	65
Tabla 13 Ángulos de movimiento y puntuación del grupo A para la parte del tronco	66
Tabla 14 Ángulos de movimiento y puntuación del grupo A parte piernas	67
Tabla 15 Posición y puntuación del grupo B para la parte de los brazos	67
Tabla 16 Movimiento y puntuación del grupo B para la parte de antebrazo	68
Tabla 17 Movimiento y puntuación del grupo B de la parte de las muñecas	68
Tabla 18 Resumen de puntuación del grupo A y B para el soldador A en la posición 01.....	69
Tabla 19 Determinación de la puntuación del grupo A en base al cuello, tronco y pierna.....	69
Tabla 20 Carga o fuerza realizada para el conjunto de posturas del grupo A.....	70



Tabla 21	Determinación de la puntuación del grupo B brazos, antebrazos y muñecas	70
Tabla 22	Determinación del agarre para el grupo B	71
Tabla 23	Determinación de la puntuación parcial de C en base al grupo A y B.....	72
Tabla 24	Puntuación extra si se tiene actividad muscular correspondiente a la actividad.....	72
Tabla 25	Puntuación del cuello en el grupo A del soldador A en un instante 02	74
Tabla 26	Puntuación de las piernas en el grupo A del soldador A en un instante 02 ..	74
Tabla 27	Puntuación del tronco en el grupo A del soldador A en un instante 02.....	75
Tabla 28	Puntuación de los brazos en el grupo B del soldador A en un instante 02... 75	
Tabla 29	Puntuación de los antebrazos en el grupo B del soldador A en un instante 02.	75
Tabla 30	Puntuación de las muñecas en el grupo B del soldador A en un instante 02	76
Tabla 31.	Resumen de las puntuaciones en los grupos A y B.....	76
Tabla 32	Resumen de los puntajes A, B y C y la puntuación REBA.....	76
Tabla 33	Puntuación del grupo A del soldador B.....	78
Tabla 34	Puntuación del grupo B del soldador B	79
Tabla 35	Resumen de las puntuaciones en los grupos A y B	80
Tabla 36	Resumen de los puntajes A, B y C y la puntuación REBA.....	80
Tabla 37	Puntuaciones del grupo A para del soldador B	82
Tabla 38	Puntuaciones del grupo A para del soldador B	83
Tabla 39	Resumen de las puntuaciones en los grupos A y B	83
Tabla 40	Resumen de los puntajes A, B y C y la puntuación REBA.....	84
Tabla 41	Puntuación del grupo A del soldador C en un instante 01	85
Tabla 42	Puntuación en el grupo B del soldador C en un instante 01	86



Tabla 43	Resumen de las puntuaciones en los grupos A y B.....	87
Tabla 44	Resumen de puntuación de A, B y C del método REBA.....	87
Tabla 45	Puntuación para el grupo A en el soldador 3 en un instante 02	89
Tabla 46	Puntuación para el grupo B del soldador C	90
Tabla 47.	Resumen de puntuación para el grupo A y B.....	90
Tabla 48	Puntuación parcial para el grupo A y B y para el grupo C.....	91
Tabla 49.	Puntuación detallada para el grupo A soldador D.....	92
Tabla 50	Puntuación detallada del grupo B para el soldador D.....	93
Tabla 51	Resumen detallado del grupo A y B.....	94
Tabla 52	Resumen final de puntuación del grupo A, B y C.....	94
Tabla 53	Puntuación del grupo A soldador D	96
Tabla 54	Puntuación del grupo B soldador D	97
Tabla 55	Resumen de la puntuación A y B	98
Tabla 56	Resumen final de la puntuación A, B y C	98
Tabla 57	Resumen de posturas analizadas con el método REBA.....	99
Tabla 58	Aplicación de medidas de control con la jerarquía de control de riesgos..	100
Tabla 59	Temas de capacitación en ergonomía.....	101
Tabla 60.	Nivel de riesgo y acción de acuerdo con la puntuación.....	103



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Recursos demandados y recursos disponibles	35
Figura 2 Forma de la soldadura oxiacetilénica	38
Figura 3 Diagrama del esquema de soldadura	39
Figura 4 Formas de puntuación del tronco, cuello y piernas del grupo A	42
Figura 5 Formas de puntuación de los brazos, antebrazos y muñecas del grupo B..	43
Figura 6 Jerarquía de control de riesgos	47
Figura 7 Ubicación del Proyecto minero Quellaveco	51
Figura 8 Técnicas y procesamiento de datos	55
Figura 9 Evaluación angular del cuerpo humano con el software Kinovea.....	56
Figura 10 Paso a paso del proceso de soldadura general	58
Figura 11 Flujograma del proceso de soldadura.	59
Figura 12 Posturas del soldador A medición de ángulos de posicionamiento	65
Figura 13 Posturas del operador A sentado e inclinado	73
Figura 14 Posturas del soldador B en posición vertical.....	77
Figura 15 Posturas del soldador B en posición vertical e inclinado	81
Figura 16 Postura del soldador C en posición sentado e inclinado.....	84
Figura 17 Posturas del soldador C en posición arrodillado e inclinado.....	88
Figura 18 Posturas del soldador D en posición arrodillada e inclinado.....	91
Figura 19 Posturas del soldador D en posición vertical e inclinada	95
Figura 20 Resumen del resultado final del método REBA o grupo C por soldador.	102



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1 Ficha técnica de la Silla ergo tabuerete stag4 welding.....	115
ANEXO 2 Ficha técnica de la mesa elevadora.....	117
ANEXO 3 Plano de ubicación del proyecto Minero Quellaveco	118
ANEXO 4 Declaración jurada de autenticidad de tesis.....	119
ANEXO 5 Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional....	120



ACRÓNIMOS

REBA:	Evaluación Rápida de Todo el Cuerpo.
IPERC:	Identificación de Peligros y la Evaluación de Riesgos y Controles.
EPP:	Equipo de Protección Personal.
RULA:	Evaluación Rápida de Miembros Superiores.
KINOVEA:	Software de análisis de movimiento.
HADA:	Herramienta de Análisis de Desviaciones Antropométricas.
OWAS:	Sistema de Análisis de Posturas de Trabajo Ovako.



RESUMEN

El presente proyecto de tesis presentado se desarrolló en el departamento de Moquegua, en el proyecto minero Quellaveco. La empresa Cumbra desarrolla diversas actividades como contratista minero dentro uno de ellos es la soldadura de estructuras metálicas y tareas de soldaduras por lo que cuando se ha realiza las inspecciones de trabajo usando el formato de observación planeada de tarea se ha identificado condiciones subestándares porque ejerce posturas forzadas o prolongadas en el cumplimiento de su orden de trabajo además cada operario soldador desarrolla actividades rutinarias como movimientos repetitivos teniendo en ocasiones posturas inadecuadas para desarrollar sus tareas de soldadura por lo que se necesita evaluar el grado de daño ocasionado al trabajador, por lo que se propone la siguiente pregunta ¿Como se determinaría el nivel de riesgo disergonómico en las actividades de soldadura en la empresa Cumbra Perú del Proyecto minero Quellaveco? y el siguiente objetivo determinar el nivel de riesgo disergonómico en las actividades de soldadura en la empresa Cumbra Perú del Proyecto minero Quellaveco. La metodología para emplear se plantea usar la metodología de REBA y el software KINOVEA para determinar las diferentes posturas que el trabajador se encuentra sometido en sus actividades rutinarias de trabajo en la actividad de soldadura. Sigue un enfoque cuantitativo y diseño no experimental con alcance transeccional descriptivo. Como resultado se ha tenido que la población de estudio está sometido a niveles de riesgo alto y muy alto ya que se tiene una puntuación REBA entre 9 y 11. Se concluye que es necesario llevar a cabo una intervención y un posterior análisis con el fin de reducir los riesgos musculoesqueléticos futuros. En este sentido, se ha propuesto medidas de control siguiendo la jerarquía de control de riesgos.

Palabras clave: actividades de soldadura, disergonómico, nivel de riesgo, REBA.



ABSTRACT

The present thesis project presented will be developed in the department of Moquegua, in the Quellaveco mining project. The Cumbra company develops various activities as a mining contractor, one of which is the welding of metal structures and welding tasks, so when work inspections have been carried out using the planned task observation (OPT) format, conditions have been identified. substandard because they use forced or prolonged postures in the fulfillment of their work order. In addition, each welding operator carries out routine activities such as repetitive movements, sometimes having inappropriate postures to carry out their welding tasks, so it is necessary to evaluate the degree of damage caused to the worker, Therefore, the following question is proposed: How would the level of dysergonomic risk be determined in welding activities in the Cumbra Perú company of the Quellaveco mining project? And the next objective is to determine the level of dysergonomic risk in welding activities at the Cumbra Perú company of the Quellaveco mining project. The methodology to be used is to use the REBA methodology and the KINOVEA software to determine the different postures that the worker is subjected to in their routine work activities in the welding activity. It follows a quantitative approach and non-experimental design with descriptive transectional scope. As a result, the study population is subject to high and very high risk levels since it has a REBA score between 9 and 11. It is concluded that it is necessary to carry out an intervention and a subsequent analysis in order to reduce future musculoskeletal risks. In this sense, control measures have been proposed following the risk control hierarchy.

Keywords: welding activities, ergonomics, risk level, REBA.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

A nivel mundial muchas personas sufren por sus condiciones en el trabajo la Asociación internacional de Ergonomía y por las incompatibilidades entre las condiciones de trabajo, las posturas físicas, movimientos repetitivos y sus necesidades, habilidades y limitaciones, afectando su seguridad y su bienestar, tanto en el hogar como en las organizaciones y la sociedad en general. Asimismo, son las lesiones músculo esqueléticas las que tienen un enorme y progresivo impacto en el mundo, siendo la mayor causa de dolor y discapacidad. Dentro de las respuestas de los trabajadores de las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMEs) desarrolladas en la IV Encuesta Nacional de Condiciones físicas ergonómicas, exhiben un señalamiento a los factores que generan más molestias, entre ellos la temperatura/humedad del puesto de trabajo con 18,2%, la monotonía con 17,1% y las posturas de trabajo con 16,6% del total de los trabajadores encuestados. La empresa Cumbra desarrolla diversas actividades como contratista minero dentro uno de ellos es la soldadura de estructuras metálicas y tareas de soldaduras por lo que cuando se ha realiza las inspecciones de trabajo usando el formato de observación planeada de tarea se ha identificado condiciones subestándares porque ejerce posturas forzadas o prolongadas en el cumplimiento de su orden de trabajo además cada operario soldador desarrolla actividades rutinarias como movimientos repetitivos teniendo en ocasiones posturas inadecuadas para desarrollar sus tareas de soldadura por lo que se necesita evaluar el grado de daño ocasionado al trabajador y dar soluciones para minimizar estos daños por lo que es necesario evaluar el nivel de riesgo disergonómico para cada trabajador.



1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema General

¿Cuál es el nivel de riesgo disergonómico que afecta al trabajador en la actividad de soldadura presente en la empresa Cumbra Perú del proyecto minero Quellaveco?

1.2.2. Problemas específicos

¿Qué medidas de control se podrán plantear para minimizar el riesgo disergonómico presentes en las actividades de soldadura en la empresa Cumbra Perú del proyecto minero Quellaveco?

¿Como se determinaría el nivel de riesgo disergonómico en las actividades de soldadura en la empresa Cumbra Perú del Proyecto minero Quellaveco?

1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Hipótesis general

Al Determinar el nivel de riesgo disergonómico se puede mejorar las condiciones de trabajo del trabajador en tareas de soldadura de la empresa Cumbra Perú del proyecto minero Quellaveco.

1.3.2. Hipótesis específicas

La implementación de las medidas de control nos ayudará a minimizar los riesgos ergonómicos que afectan al trabajador en las tareas de soldadura en la empresa Cumbra Perú del proyecto minero Quellaveco



Si se determina el nivel de riesgo disergonómico se podrá elaborar una propuesta de mejora que permita reducir los riesgos disergonómicos.

1.4. JUSTIFICACIÓN

1.4.1. Justificación Teórica

La ergonomía es un campo que busca optimizar el rendimiento y bienestar del trabajador al adaptar el diseño del trabajo a las capacidades y características del individuo. Al comprender y evaluar el nivel de riesgo disergonómico en las actividades laborales, se pueden identificar aspectos que afectan la salud musculoesquelética de los trabajadores. En línea con las mejores prácticas de seguridad ocupacional, la evaluación de riesgos es esencial. La política de seguridad de la empresa minera Quellaveco, que aboga por evaluar todos los peligros a los que está sometido un trabajador, refuerza la necesidad de abordar específicamente el riesgo disergonómico en las tareas rutinarias de los operarios soldadores.

1.4.2. Justificación Práctica

Las tareas rutinarias realizadas por los operarios soldadores pueden tener un impacto acumulativo en la salud musculoesquelética. La falta de evaluación adecuada de estos riesgos puede conducir a lesiones y problemas de salud a largo plazo, afectando la productividad y el bienestar de los trabajadores. En aras del cumplimiento de la política de seguridad de Quellaveco, es esencial llevar a cabo evaluaciones sistemáticas de todos los riesgos, incluido el riesgo disergonómico. Esta práctica no solo garantiza el bienestar de los trabajadores sino que también contribuye al mantenimiento de un entorno laboral seguro



1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. Objetivo general

Determinar el nivel de riesgo disergonómico que afecta al trabajador en la actividad de soldadura empresa Cumbra Perú del proyecto minero Quellaveco.

1.5.2. Objetivos específicos

Implementar medidas de control para minimizar el riesgo disergonómico presentes en las actividades de soldadura en la empresa Cumbra Perú del proyecto minero Quellaveco.

Determinar el nivel de riesgo disergonómico en las actividades de soldadura en la empresa Cumbra Perú del Proyecto minero Quellaveco.



CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES

Chambi (2018) Después de introducir los datos en la plataforma e-Lest, se identificó que los empleados estaban enfrentando riesgos sustanciales con una alta probabilidad de afectar adversamente su bienestar. Estos riesgos se manifestaron en los valores registrados para la carga física, las condiciones ambientales y la duración de la jornada laboral, que se situaron en 6, 10 y 7, respectivamente. A partir de estos hallazgos, se pusieron en marcha estrategias de control que resultaron en una reducción de dichos indicadores.

Hermoza (2016) Realizó un análisis con el propósito de investigar los factores ergonómicos negativos vinculados a la carga física en el contexto de las operaciones de minería subterránea. Estos factores abarcan posturas desfavorables, esfuerzos musculares y el consumo de energía, todos los cuales tienen un impacto directo en las condiciones laborales, generando un potencial riesgo para la seguridad y el bienestar de los trabajadores. Para llevar a cabo esta evaluación de manera objetiva, se emplearon tres enfoques distintos: el método REBA, el Índice de Tensión Laboral (Job Strain Index) y la monitorización simultánea de la frecuencia cardíaca. Dentro de este contexto, se logró identificar seis tareas que representan el ciclo elemental de actividades en minería subterránea, que incluyen la voladura, el desatado de roca, la perforación, el sostenimiento de la roca con estructuras de madera, la limpieza con pala neumática y el transporte de mineral. Adicionalmente, se recolectaron doce muestras representativas para cada uno de estos puestos de trabajo.



Cruz (2017) El estudio se enfocó en analizar las actividades realizadas por los operadores y clasificó los riesgos en dos categorías distintas. La primera se centró en la evaluación de riesgos relacionados con el brazo, el antebrazo y la muñeca, mientras que la segunda se concentró en el análisis de riesgos relacionados con el cuello, el tronco y las piernas de los operadores responsables de la manipulación de cargas. Los resultados obtenidos subrayaron la necesidad de abordar de manera precisa y específica estos problemas ergonómicos mediante la aplicación de la metodología RULA. Esto presentó un desafío considerable para la empresa MINCOSUR S.A. en lo que respecta a la gestión de la seguridad laboral.

Albarrachin y Carpio (2020) Mediante la utilización de la matriz de evaluación IPERC, se logró identificar los elementos de riesgo relacionados con la ergonomía en el proceso de soldadura. Esta matriz permitió identificar que los riesgos más notables incluyen la carga estática, las condiciones ergonómicas inadecuadas y las actividades que requieren agacharse, los cuales alcanzaron un nivel alto de gravedad con una puntuación máxima de 25, según la matriz 5x5 de IPERC. Estos factores se revelaron como perjudiciales para la salud de los trabajadores. Adicionalmente, se utilizó el software en línea basado en el método REBA para analizar los riesgos ergonómicos, lo que condujo a la formulación de una propuesta de mejora en ergonomía, con el propósito de minimizar estos riesgos en el entorno laboral.

Calderón (2020) Se identificaron los riesgos ergonómicos más destacados que afectan a los operadores, los cuales incluyen molestias musculoesqueléticas que impactan en áreas específicas del cuerpo, como la parte dorsal-lumbar de la espalda, los hombros y las extremidades superiores e inferiores, abarcando las caderas y los muslos. Para los operadores de perforadoras, el riesgo principal radica en la exposición a niveles significativos de ruido. En contraste, para los operadores de camiones mineros, el riesgo



predominante es el estrés térmico debido a temperaturas moderadamente elevadas, lo que provoca incomodidad y el deseo de contar con un ambiente más fresco. Adicionalmente, en la evaluación del puesto de trabajo de los operadores de la pala hidráulica TEREX RH 400, se observó que la operación requiere mantener una postura forzada y sostenida, lo que representa un nivel de riesgo alto. Esto subraya la necesidad de implementar medidas correctivas de manera inmediata para mitigar estos riesgos ergonómicos en este puesto de trabajo.

Padilla (2015) Se ha corroborado la existencia de riesgos ergonómicos en varios de los puestos de trabajo que se analizaron. A raíz de estos hallazgos, se puede concluir que la presencia de dichos riesgos está estrechamente relacionada con la aparición de afecciones de origen osteomuscular, como lumbalgias, mialgias, bursitis y tendinitis. Esto respalda la hipótesis original planteada en este estudio. En cuanto a los resultados de la evaluación de riesgos, es destacable que un porcentaje considerable de la población, específicamente el 64,28% de los puestos analizados, presentaron riesgos ergonómicos, principalmente en términos de carga postural catalogada como alta y movimientos repetitivos calificados como inaceptables, altos y moderados.

Tonconi (2019) Es crucial resaltar la importancia de llevar a cabo evaluaciones y medidas de control de los riesgos ergonómicos en los ambientes de trabajo. Estas acciones, dirigidas a garantizar la seguridad y bienestar de los empleados en sus respectivos roles y en las instalaciones de la empresa en su totalidad, no solo benefician al trabajador al reducir las patologías musculoesqueléticas en un 40%, según los hallazgos del método REBA, sino que también generan ahorros significativos. Es fundamental destacar que, si estos riesgos no son identificados y abordados de manera oportuna, podrían dar lugar a problemas graves en lo que respecta a la seguridad y salud de los trabajadores, como se pudo observar en la evaluación de los puestos críticos.



Quimis (2017) Después de un exhaustivo análisis de la evaluación ergonómica realizada en el taller de soldadura de Astinave EP, se llega a la conclusión de que, efectivamente, los puestos de trabajo relacionados directamente con la construcción de embarcaciones son los más críticos en todo el astillero. Esta observación ha llevado a reconocer la apremiante necesidad de aplicar las herramientas ya utilizadas, ya que se ha identificado un riesgo alto para el armador y un riesgo de nivel medio para el ayudante de soldadura.

Lopez y Hinostroza (2019) El análisis exhaustivo realizado sobre la influencia de la ergonomía ha permitido constatar que esta disciplina tiene un impacto significativo en la seguridad de los empleados en la Unidad de Andaychagua de la compañía CIA Volcán. Esta evaluación ha validado la importancia de que toda empresa cumpla con las normativas y regulaciones establecidas por el organismo supervisor. Esta confirmación respalda la hipótesis planteada durante la fase de formulación del estudio.

Guevara y Martínez (2019) Se han identificado posturas que presentan un riesgo ergonómico más elevado para ambos grupos corporales evaluados. En el grupo A, se observó que, en cuanto a las posturas del tronco, un soldador adoptó una flexión del tronco mayor a 60° y otro una flexión o extensión entre 20° y 60° . Además, seis soldadores mostraron una postura con la cabeza rotada o inclinación lateral. En relación a las posturas de las piernas, cuatro soldadores adoptaron una postura en pie con soporte unilateral, soporte ligero o una postura inestable. Además, otros cuatro soldadores mantuvieron una postura en flexión de una o ambas rodillas entre 30° a 60° (+1), y la misma cantidad adoptó la postura en flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (excepto la postura sedente). Se concluye que la implementación de medidas de control efectivas ha permitido prevenir los riesgos ergonómicos en el proceso de soldadura de tuberías metálicas de 24" en una empresa minera. Esto respalda la hipótesis investigativa, que



sugiere que, al existir riesgos ergonómicos en este proceso, la aplicación de medidas de control puede conducir a una reducción significativa de dichos riesgos.

France (2022) Los trastornos músculo-esqueléticos se refieren a lesiones que afectan los músculos, tendones, ligamentos, articulaciones, nervios y discos, siendo causadas o empeoradas por acciones o entornos que no cumplen con prácticas seguras y saludables. El propósito de este estudio fue identificar la relación entre el riesgo disergonómico y las lesiones músculo-esqueléticas en el personal operador minero de Minervilla S.A. En términos de metodología, se empleó un enfoque cuantitativo y no experimental, utilizando el cuestionario de la norma ISO TR 12295:2014 y el cuestionario Nórdico Estandarizado. Los resultados revelaron una asociación significativa entre las lesiones músculo-esqueléticas y el riesgo disergonómico, destacando el peligro ergonómico asociado con el levantamiento de cargas, seguido de posturas y movimientos forzados.

Coral (2014) Se aborda el caso de una empresa especializada en la reparación de motores eléctricos dentro del sector metalmecánico. El análisis, evaluación y control de riesgos disergonómicos y psicosociales fueron el enfoque principal de este estudio. Se concentró en evaluar los riesgos disergonómicos en los puestos críticos, específicamente durante las reparaciones básicas de motores eléctricos. Se empleó la metodología REBA para evaluar los puestos de oficina y la metodología OWAS para los puestos de planta. Tras identificar los problemas ergonómicos en los lugares de trabajo, se desarrollaron propuestas de mejora. Además, se llevó a cabo un estudio de costo-beneficio para evaluar la viabilidad de implementar estas propuestas, tanto en aspectos ergonómicos como psicosociales.



Silupu (2020) La investigación tuvo como propósito incrementar la eficiencia operativa mediante la evaluación y gestión de los riesgos disergonómicos a los que se enfrentan los empleados de la organización. Se llevó a cabo un enfoque descriptivo y de diseño no experimental. Se utilizó la metodología REBA para la identificación de los riesgos disergonómicos, revelando un nivel de riesgo de 9 para los operarios, indicando la necesidad de intervención inmediata. Se llegó a la conclusión de que intervenir en las condiciones de seguridad laboral no solo contribuirá a mejorar la productividad, sino también a prevenir enfermedades profesionales. Se recomienda realizar cambios en la iluminación, implementar un programa de pausas activas y proporcionar equipos de protección personal diseñados ergonómicamente.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1. Ergonomía

La ergonomía representa una ciencia interdisciplinaria aplicada que se enfoca en optimizar y mejorar la interacción entre el ser humano, las máquinas y su entorno. La investigación en este campo busca potenciar la eficiencia, seguridad y comodidad de los trabajadores. En la industria de la construcción, se solían registrar lesiones y accidentes laborales debido a una inadecuada ergonomía, lo que resultaba en víctimas humanas y interrupciones en los procesos de construcción. Estos incidentes aumentaban los costos del proyecto y tenían un impacto negativo en la productividad y la reputación. Adicionalmente, tanto la administración como los trabajadores de la construcción solían pasar por alto los principios ergonómicos (Bernold et al., 2001).

Los factores humanos desempeñan un papel significativo en las lesiones laborales, sin embargo, existen escasas directrices o normativas que aborden estos



aspectos. En el ámbito de la construcción, es común que los trabajadores no posean un conocimiento adecuado sobre medidas de seguridad y los principios esenciales de ergonomía. En consecuencia, es imperativo proporcionar capacitación en ergonomía para mejorar esta situación y promover un entorno laboral más seguro y eficiente (Kincl et al., 2016).

Considerando la dinámica inherente a sectores industriales como la construcción, metalmecánica y minería, así como la marcada naturaleza cíclica de las tareas y las notables presiones para alcanzar altos niveles de productividad, los profesionales rara vez aplican la ergonomía como una medida plenamente integrada para garantizar la seguridad laboral (Dasgupta et al., 2017).

2.2.2 Tipos de ergonomía

2.2.2.1. Ergonomía física

La ergonomía física es el tipo más reconocido entre las diversas categorías de ergonomía disponibles. Se centra en adaptar el entorno físico a las necesidades individuales, abarcando materiales y productos utilizados durante la ejecución de tareas. Podemos ilustrar esta ergonomía con ejemplos claros, como ajustar las sillas y mesas de trabajo para mantener una postura óptima o determinar la distancia adecuada de la pantalla del monitor para evitar fatiga visual (Helander, 2006).

2.2.2.2. Ergonomía cognitiva

La ergonomía cognitiva, otro importante ámbito de la ergonomía, se dedica a ajustar el entorno según las capacidades y necesidades psicológicas de las personas o usuarios. Este enfoque se ilustra



eficazmente mediante ejemplos prácticos. Entre ellos, se incluyen la gestión del estrés a través de dispositivos diseñados para reducirlo, la distribución adecuada de la carga de trabajo, el manejo emocional en ocupaciones particularmente demandantes, la programación de pausas apropiadas y la adaptación de herramientas conforme a las habilidades cognitivas de quienes las utilizan (Helander, 2006).

2.2.2.3. Ergonomía organizacional

Dentro de las diversas ramas de la ergonomía, la ergonomía organizacional es la única que se enfoca en la interacción entre el individuo y la organización, en contraposición al enfoque tradicional centrado únicamente en el puesto de trabajo. Esta área se dedica a una variedad de actividades desempeñadas por cada individuo, como la administración de recursos humanos, la cultura laboral y las políticas de comunicación, entre otras cuestiones (Attarça, 2021).

2.2.2.4. Ergonomía ambiental

Tal y como sugiere su denominación, la ergonomía ambiental se enfoca en el entorno que rodea a las personas. Este enfoque implica evaluar varios elementos del ambiente, tales como la luminosidad, el nivel de ruido, la temperatura, la ventilación y otros factores que pueden influir en la experiencia de las personas (Attarça, 2021).

2.2.3 Riesgos disergonómicos

El riesgo disergonómico se describe como la posibilidad de un suceso desfavorable no deseado para el trabajador, influenciado por los elementos de



riesgo relacionados con la disergonomía (RIMAC Seguros, 2018).

Los factores de riesgo disergonómicos están impactando a una considerable cantidad de empleados, particularmente aquellos que tienen roles administrativos u ocupan puestos de oficina. Fundamentalmente, estos riesgos están asociados con la carga postural, que abarca tanto aspectos físicos como mentales, así como movimientos repetitivos. Además, incluyen las condiciones del entorno y aspectos psicosociales (AHK Peru, 2020).

MTPE (2008) Implanta un control efectivo sobre los riesgos de disergonomía a través de la implementación de un programa de ergonomía que forme parte integral del sistema de gestión de salud y seguridad laboral de la compañía.

2.2.4 Factores de riesgo de la ergonomía

Se refiere a factores de riesgo a las circunstancias laborales que definen las demandas físicas y cognitivas que la tarea impone al trabajador, aumentando la posibilidad de que ocurra un perjuicio. En el contexto de la ergonomía, hacemos alusión a estos aspectos (UGT Madrid, 2017).

- Factores psicosociales que surgen de una organización laboral inapropiada.
- Circunstancias desfavorables en el ambiente laboral, tales como temperatura, humedad e iluminación.
- Falta de calidad en el entorno laboral, incluyendo el espacio y la organización, la disposición y limpieza.



- Variables individuales que varían de un operario a otro, como las dimensiones corporales, género, edad, experiencia y nivel educativo.
- Ergonomía equivale a la organización del trabajo, que incluye el ritmo de trabajo, los turnos y la falta de autonomía, y es igual a las condiciones laborales.

2.2.5 Posturas del cuerpo

La posición corporal es la manera en que el cuerpo se posiciona durante la ejecución de una labor. Cuando nos referimos a ergonomía postural, hablamos sobre la alineación adecuada que se debe mantener, tanto en una actividad estática (por ejemplo, estar sentados), como en una dinámica (por ejemplo, levantar un objeto pesado). La ergonomía postural resulta fundamental en cualquier tarea o empleo, dado que una posición inadecuada puede ocasionar condiciones patológicas y discapacitantes en el organismo, desde desviaciones de la columna hasta dolor agudo, como lo es la lumbalgia, comúnmente conocida como lumbago (ISEM, 2014).

Las metodologías empleadas para efectuar un análisis de postura presentan dos atributos cruciales: sensibilidad y generalidad. Un alto grado de generalidad implica que puede aplicarse en diversos escenarios, aunque posiblemente tenga una sensibilidad baja, es decir, los resultados pueden carecer de minuciosidad. En contraste, las técnicas altamente sensibles requieren información sumamente precisa sobre parámetros específicos que se miden, lo cual limita su aplicación. Hasta el momento, ninguna de las técnicas conocidas demuestra una sensibilidad notable para evaluar la frecuente ocurrencia de posturas forzadas en labores que implican la manipulación de personas o cualquier tipo de carga animada (ISEM, 2014).



Desde una perspectiva anatómica, se pueden identificar tres posturas fundamentales según (Vidal Oltra, 2016):

1. Postura Bípeda Estática: Mantenerse en bipedestación conlleva diversos inconvenientes:
 - Carga estática excesiva en las extremidades inferiores y la musculatura de la espalda.
 - Dificultades circulatorias en las extremidades inferiores.
 - Tensión constante en los músculos encargados del equilibrio y los erectores del tronco, especialmente si la postura implica inclinación del tronco.
 - Reducción de la destreza en tareas de precisión, que resultan más efectivas al realizarse sentado.
2. Postura Sentada: anteroposterior, intermedia y posteroposterior.
3. Postura en Decúbito: boca arriba, boca abajo y de costado

2.2.5.1 Factores que influyen en las posturas del cuerpo

Los elementos que impactan en la postura pueden ser categorizados en dos grupos: externos e internos. Los factores externos están relacionados con el entorno y afectan la adopción y conservación de una postura corporal apropiada. En este conjunto, se pueden identificar componentes de índole intrínseca y extrínseca (de Pedro Álvarez, 2016):

- Factores intrínsecos: se originan en el entorno y, a través de un proceso interno, los adaptamos y alteramos para que tengan un impacto positivo en nuestra cotidianidad. Un ejemplo sería tener el conocimiento de cómo sentarse adecuadamente.



- Factores extrínsecos: provienen del entorno y se refieren a los objetos con los que el cuerpo interactúa. Algunos casos incluyen las sillas, la cama, la mochila, entre otros.

Los factores internos son aquellos que están presentes dentro de la persona. Se destacan por ser específicos y propios de cada individuo, y pueden clasificarse en dos categorías distintas (de Pedro Álvarez, 2016):

- Factores fisiológicos o de origen genético: estos son los principales determinantes de la postura corporal. Incluyen aspectos como el tono muscular, la estructura de la columna vertebral, el punto de equilibrio del cuerpo, la longitud y características de las extremidades, así como la condición de los músculos encargados de la postura, la flexibilidad y la preferencia de un lado del cuerpo.
- Factores psicológicos o emocionales: el sistema nervioso central juega un papel fundamental en el control y regulación de los movimientos mediante esquemas motores. En consecuencia, el estado emocional también ejerce influencia en nuestra postura. Por ejemplo, cuando experimentamos emociones positivas como la alegría o la confianza, tendemos a adoptar una postura erguida y segura. En contraste, si nos sentimos abatidos, nuestra postura suele ser más tensa y retraída.

2.2.5.2 Programas o intervenciones de educación postural

Existen numerosas investigaciones centradas en examinar los elementos de riesgo vinculados con la aparición de molestias en la espalda. No obstante, hay una carencia notable de estudios que aborden intervenciones mediante programas de educación postural. El propósito general de todos estos programas es mejorar la postura adecuada en los estudiantes, si bien varían en enfoque y contenido debido a distintas



metodologías. Siguiendo la clasificación propuesta por Calvo Muñoz, las intervenciones pueden ser organizadas en categorías distintas (Martínez González et al., 2008):

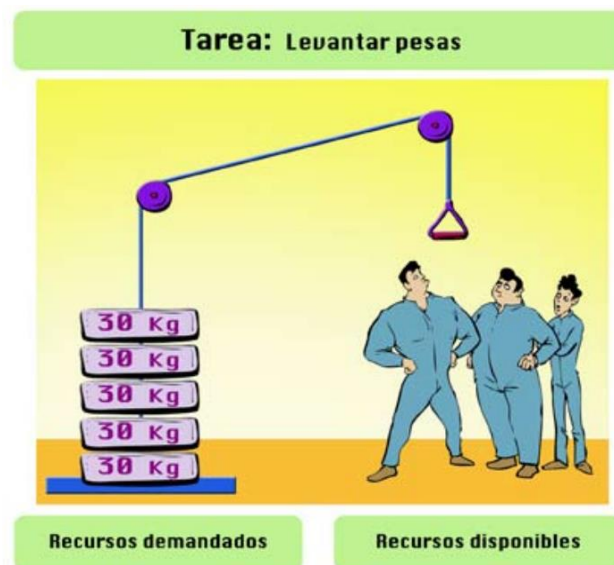
- Intervenciones centradas en el desarrollo de conocimientos y la mejora práctica de los hábitos posturales.
- Intervenciones o programas centrados en la condición física.
- Programas educativos sobre postura que hacen uso de tecnologías modernas.

2.2.6 Carga de trabajo

El concepto de carga de trabajo se refiere a la cantidad de recursos que se emplean para llevar a cabo una tarea. Cuando una persona se enfrenta a una tarea, utiliza cierta cantidad de recursos físicos y mentales, conocidos como recursos disponibles. La cantidad de recursos disponibles está influenciada por diversos factores, tanto individuales como contextuales. Por ejemplo, una persona puede contar con una musculatura bien desarrollada debido a su entrenamiento en un gimnasio, lo que le permite manejar cargas pesadas. Por otro lado, alguien que lleva una vida sedentaria puede tener una musculatura menos desarrollada y, en consecuencia, levantar menos peso. Del mismo modo, una persona puede haberse capacitado ampliamente en tareas matemáticas, otorgándole una gran cantidad de recursos mentales para llevar a cabo operaciones matemáticas (Cañas, 2011).

Figura 1

Recursos demandados y recursos disponibles



Fuente: (Cañas, 2011).

2.2.7 Soldadura

Se trata de un proceso donde dos o más partes de metal se conectan utilizando calor, presión o una combinación de ambos, ya sea con o sin agregar metal adicional. Es esencial aplicar calor hasta que el material adicional se funda y se adhiera a las superficies, ya sea por sí mismo o a través del metal de las piezas. Para lograr una soldadura adecuada con el metal añadido, es crucial que este se adhiera correctamente a los metales a unir, lo cual se garantiza cuando las fuerzas de adhesión entre el metal adicional y las piezas a soldar superan las fuerzas de cohesión entre los átomos del material adicional (CEPYME, 2015).

2.2.8 Riesgos ergonómicos en soldadura

La actividad física constituye un elemento fundamental en cualquier tarea laboral. No obstante, es crucial reconocer que llevar a cabo ciertas acciones durante extensos períodos de ocho horas puede desencadenar lesiones laborales,



resultando en posibles trastornos por sobrecarga en diversas estructuras del sistema osteomuscular, particularmente en áreas como los hombros, la nuca y los miembros superiores. Es imperativo estar conscientes de estos riesgos y aplicar medidas preventivas adecuadas para mitigarlos. Dichas medidas pueden categorizarse de la siguiente manera (IFES, 2009):

- Sostener una posición estática (parado o sentado) que implique una contracción muscular constante en ciertas partes del cuerpo. Guía de prevención de riesgos para labores de soldadura.
- Realizar movimientos rápidos de manera repetitiva, aunque no impliquen un esfuerzo físico considerable.
- Realizar esfuerzos súbitos o intensos con un grupo muscular específico durante la manipulación manual de cargas.

2.2.9 Tipos de soldadura

Se pueden distinguir primeramente los siguientes tipos de soldadura (EXSA SA, 2004):

2.2.9.1 Soldadura heterogénea

Esta acción se lleva a cabo entre materiales que poseen naturalezas diferentes, ya sea con o sin la adición de metal, o entre metales idénticos, pero con metal adicional diferente. La soldadura puede variar en su intensidad, pudiendo ser suave o resistente.



2.2.9.2 Soldadura homogénea

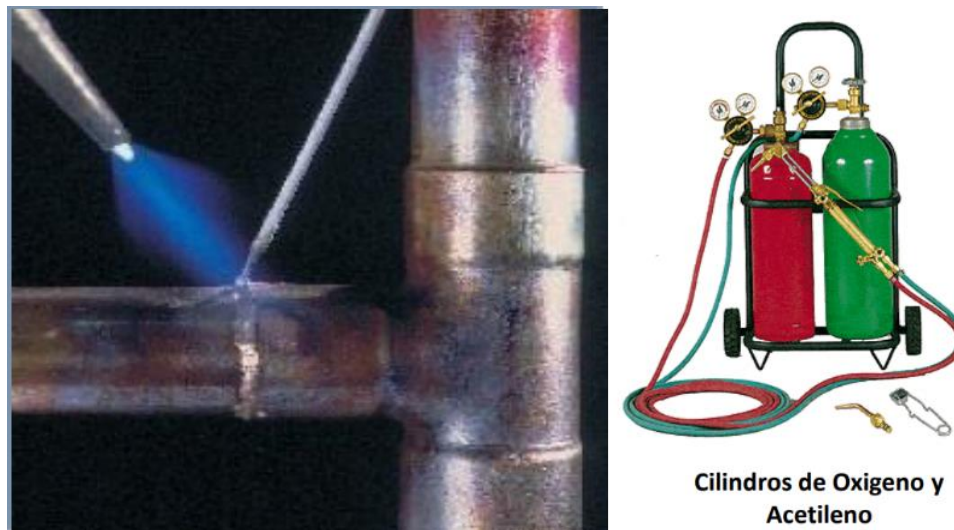
Los materiales que se unen en el proceso de soldadura, junto con el posible metal adicional, si es necesario, comparten la misma naturaleza. Este proceso puede realizarse utilizando distintas técnicas, como la oxiacetilénica, eléctrica (mediante arco voltaico o resistencia), entre otras. En ausencia de metal de aportación, las soldaduras homogéneas reciben el término de autógenas.

2.2.9.3 Soldadura oxiacetilénica

La soldadura oxiacetilénica o autógena se describe como el calentamiento de las superficies a unir hasta que se funden y se ponen en contacto. Este proceso se logra mediante el uso de una llama oxiacetilénica, ya sea con o sin la adición de material adicional. El equipo esencial para llevar a cabo estas operaciones de soldadura y corte consta de una antorcha con cabezales de soldadura (también conocidos como boquillas de soldadura), un dispositivo para realizar cortes, mangueras y reguladores para ambos gases: oxígeno y acetileno, o cualquier otro gas combustible (ISSL, 2012).

Figura 2

Forma de la soldadura oxiacetilénica



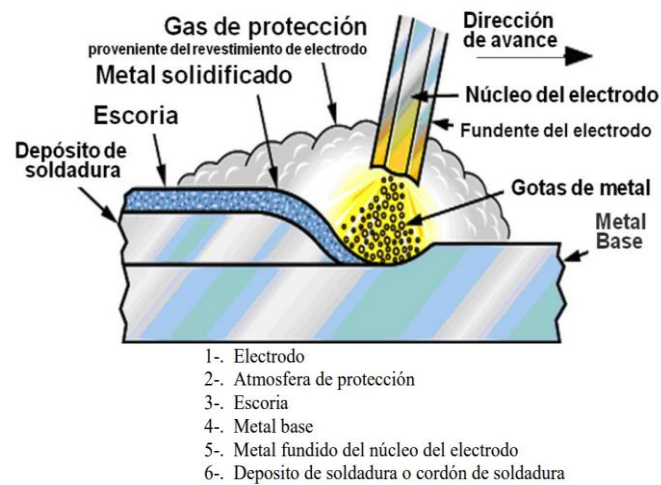
Fuente: (Eliseo, 2015)

2.2.9.4 Soldadura por arco eléctrico

Las técnicas de soldadura por arco eléctrico como SMAW y MIG son altamente especializadas y proporcionan una gran flexibilidad en el proceso de unión de metales. Este método de unión de metales es uno de los más antiguos, con sus inicios datando del siglo XVIII, específicamente en los años 90 de ese siglo. Implica el uso de un electrodo recubierto a través del cual se hace circular una corriente eléctrica, ya sea de tipo alterna o directa. Se crea un cortocircuito entre el electrodo y el material base que se desea soldar o unir, generando un arco eléctrico que puede alcanzar temperaturas de alrededor de 5500 °C. El núcleo del electrodo se funde y se deposita en el material a soldar. Además, durante este proceso, el recubrimiento se quema, creando una atmósfera que protege el proceso. Esta protección se enfoca en evitar la penetración de humedad y posibles elementos contaminantes (Eliseo, 2015).

Figura 3

Diagrama del esquema de soldadura



Fuente (Eliseo, 2015)

2.2.10 Método REBA

Los métodos empleados para llevar a cabo un análisis postural poseen dos características clave: sensibilidad y generalidad. Una alta generalidad significa que pueden aplicarse en una amplia gama de situaciones, aunque es posible que su sensibilidad sea limitada, es decir, los resultados obtenidos pueden carecer de detalles. Por otro lado, las técnicas altamente sensibles requieren información muy precisa sobre los parámetros específicos que se están midiendo, lo que suele restringir su aplicabilidad. Hasta la fecha, ninguna de las técnicas conocidas se ha destacado por ser especialmente sensible en la evaluación de la cantidad de posturas forzadas comúnmente presentes en tareas que implican la manipulación de personas o cargas animadas de forma frecuente (Nogareda, 2001).

El sistema REBA es más abarcador, siendo un novedoso enfoque de análisis que considera tanto factores de carga postural estática como dinámica, la interacción entre la persona y la carga, y un concepto innovador denominado



"gravedad asistida". Este último aspecto implica tener en cuenta cómo la gravedad puede contribuir al mantenimiento de la postura de las extremidades superiores. Es decir, se considera la ayuda que la gravedad puede brindar para mantener una postura determinada de los brazos; por ejemplo, mantener un brazo levantado puede requerir más esfuerzo que dejarlo colgando hacia abajo, aunque en ambos casos la postura pueda estar siendo forzada (Escalante et al., 2011).

REBA es ampliamente reconocido como uno de los métodos observacionales más comúnmente utilizados para evaluar posturas. En términos generales, se basa en el bien conocido método RULA, diferenciándose principalmente por su consideración de las extremidades inferiores durante la evaluación. De hecho, el término REBA es un acrónimo que representa Rapid Entire Body Assessment, destacando así la inclusión de todo el cuerpo en la evaluación (Escalante et al., 2011).

El método REBA divide el cuerpo en dos grupos distintos: el Grupo A abarca las piernas, el tronco y el cuello, mientras que el Grupo B incluye los miembros superiores, como brazos, antebrazos y muñecas. Este enfoque permite asignar una puntuación a cada área del cuerpo, como las piernas, muñecas, brazos y tronco, utilizando las tablas asociadas con el método. Según estas puntuaciones, se calculan valores globales para cada uno de los grupos A y B (Diaz et al., 2022).

Para el Grupo A, se consideran un total de 60 combinaciones de posturas que involucren al tronco, cuello y piernas. La puntuación obtenida a partir de la tabla A oscila entre 1 y 9. A esta puntuación se le suma el puntaje derivado de la carga o fuerza, que se encuentra en un rango de 0 a 3.



Tabla 1

Descripción de tronco para el grupo A

Grupo A - Tronco		
Movimiento	Puntuación	Puntuación extra
Erguido	1	Cambio en la puntuación: + 1 si
0° - 20° flexión 0° - 20° extensión	2	está girado o inclinado hacia un
20°- 60° flexión > 20° extensión	3	lado
> 60° flexión	4	

Fuente: (Nogareda, 2001)

Tabla 2

Descripción del cuello para el grupo A

Grupo A - Cuello		
Movimiento	Puntuación	Puntuación extra
0° - 20° flexión	1	Cambio en la puntuación:
> 20° flexión, o en extensión	2	+ 1 si la cabeza
		está girada
		o inclinada
		hacia un lado

Fuente: (Nogareda, 2001)

Tabla 3

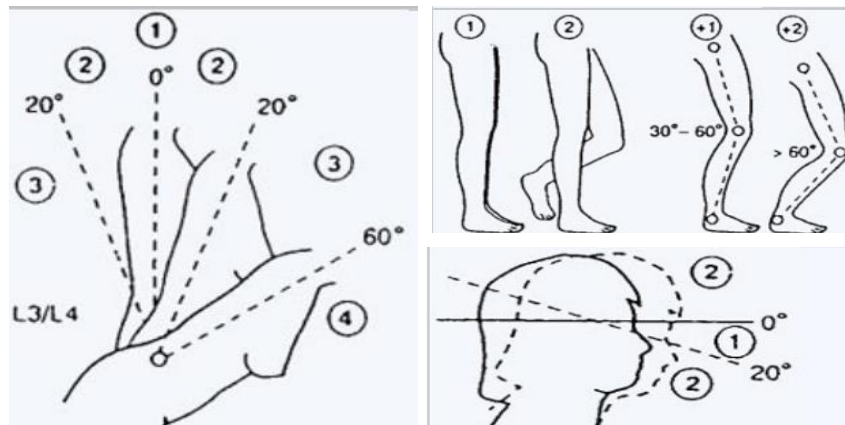
Descripción de las piernas grupo A

Grupo A - Piernas		
Posición	Puntuación	Puntuación extra
Apoyo bilateral del peso, andando o sentado	1	Cambio en la puntuación: + 1 si
Apoyo unilateral del peso. Una pierna alzada o una postura inestable	2	la/s rodilla/s está/n entre 30°-60° de flexión + 2 si la/s rodilla/s están flexionadas >60° (excepto para sentado)

Fuente: (Nogareda, 2001)

Figura 4

Formas de puntuación del tronco, cuello y piernas del grupo A



Fuente: (Hignett y McAtamney, 2000)

La puntuación para el Grupo B se determina a partir de las puntuaciones individuales de cada componente que lo constituye, es decir, el brazo, antebrazo y muñeca. Por lo tanto, como paso previo para calcular la puntuación del grupo, se deben obtener las puntuaciones de cada uno de estos componentes. Es relevante destacar que dado que el método evalúa una sola parte del cuerpo (ya sea izquierda o derecha), los datos utilizados para el Grupo B deben recopilarse exclusivamente de uno de los lados, según señala el estudio de (Escalante et al., 2011).

Tabla 4

Descripción de los brazos para el grupo B

Grupo B - Brazos		
Posición	Puntuación	Puntuación extra
20° extensión a 20° flexión	1	Cambio en la puntuación:
> 20° extensión 20°- 45° flexión	2	+ 1 si el brazo está: abducido rotado
45°- 90° flexión	3	+ 1 si el hombro está levantando
> 90° flexión	4	-1 si el brazo está apoyado, o su peso sostenido o ayudado por la gravedad

Fuente: (Diaz et al., 2022)

Tabla 5

Descripción de los antebrazos en el grupo B

Grupo B - Antebrazo	
Movimiento	Puntuación
60°- 100° flexión	1
<60° flexión, o >100° extensión	2

Fuente: (Diaz et al., 2022)

Tabla 6

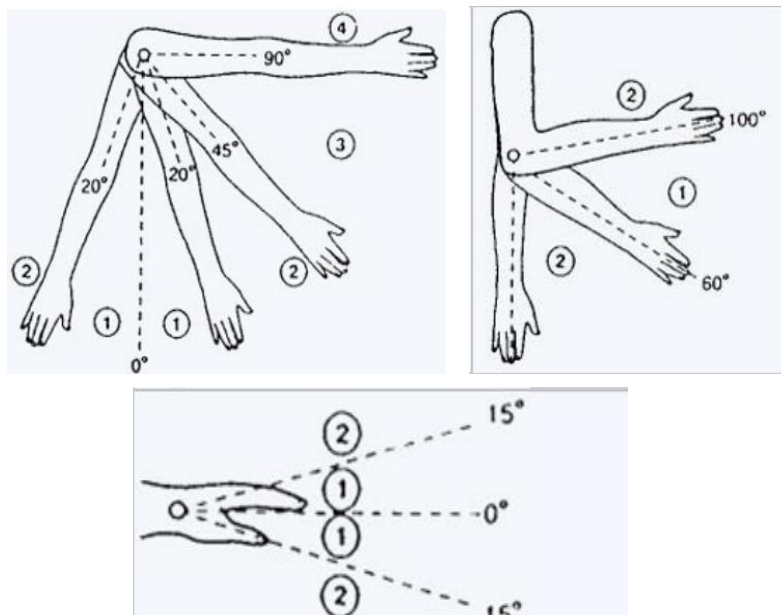
Descripción de las muñecas en el grupo B

Grupo B - Muñecas		
Movimiento	Puntuación	Puntuación extra
0° - 15° flexión/extensión	1	Cambio en la puntuación: + 1 si la muñeca está desviada o girada
>15° flexión/extensión	2	

Fuente: (Diaz et al., 2022)

Figura 5

Formas de puntuación de los brazos, antebrazos y muñecas del grupo B



Fuente: (Hignett y McAtamney, 2000)

2.2.11 Identificación del peligro y evaluación y control del riesgo

La Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Medidas de Control (IPERC) representa un procedimiento esencial en el entorno laboral. Implica la detección de posibles peligros en el lugar de trabajo, la evaluación de los riesgos asociados a estos peligros y, finalmente, la implementación de medidas de control para prevenir y reducir los niveles de riesgo. El IPERC se considera como el pilar fundamental del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional. El éxito en la prevención de riesgos laborales depende de la correcta implementación de este proceso (OIT, 2018).

La matriz IPERC es construida teniendo en cuenta cada puesto de trabajo. En este proceso, participa el personal competente en colaboración con los trabajadores y sus representantes, en consulta con el Comité, Sub-Comité o Supervisor de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley de seguridad y salud en el trabajo, 2015).

El método para elegir debe ser práctico y sencillo para la elaboración del IPERC. Es recomendable tener presente, el significado según la Ley 29873 (Ley de seguridad y salud en el trabajo, 2015) :

- Peligro: Es una condición inherente o una característica intrínseca que posee algo y tiene el potencial de causar daño a personas, equipos, procesos o al entorno.
- Riesgo: Se refiere a la probabilidad de que un peligro se concrete en condiciones específicas y provoque daños a personas, equipos o al entorno.
- Riesgo Laboral: Es la posibilidad de que la exposición a un factor o proceso peligroso en el entorno de trabajo resulte en enfermedad o lesión.



- Control de Riesgo: Este proceso implica tomar decisiones fundamentadas en la información obtenida durante la evaluación de riesgos. Su objetivo es reducir los riesgos al proponer medidas correctivas, asegurar su implementación y evaluar regularmente su efectividad.

2.2.12 Jerarquía de control de riesgos

El objetivo de llevar a cabo una evaluación de riesgos es identificar qué medidas de control de riesgos deben aplicarse para garantizar la seguridad en la realización de las actividades. Históricamente, se ha empleado una jerarquía de controles como un método para definir la implementación de soluciones de control prácticas y eficaces. Básicamente, al controlar el peligro se logra gestionar el riesgo asociado a este (Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería, 2017).

2.2.12.1 Eliminación

Eliminación implica la supresión de peligros, cesar la manipulación de sustancias químicas peligrosas, incorporar enfoques ergonómicos en la planificación de nuevos espacios laborales, eliminar trabajos monótonos o generadores de estrés negativo, así como retirar obstáculos en pasillos, entradas y salidas de áreas laborales (Joel, 2019).

2.2.12.2 Sustitución

Sustitución implica substituir algo que conlleva un riesgo mayor por otro con un riesgo menor. Esto puede involucrar la adaptación de un nuevo proceso técnico, modificando infraestructura, reactivos o procedimientos (como reemplazar pintura a base de solventes por pintura



a base de agua, cambiar revestimientos de suelo resbaladizos o reducir los requisitos de voltaje para equipos) (Joel, 2019).

2.2.12.3 Controles de ingeniería

Control de Ingeniería abarca medidas que buscan aislar a las personas del peligro mediante un sistema de protección. Esto incluye la implementación de salvaguardas físicas (como aislamiento, protección en maquinaria, sistemas de ventilación), la aplicación de tecnología para manipulación mecánica, la reducción del ruido, la protección de personas contra caídas de altura mediante el uso de barreras de seguridad, como arneses de seguridad, y la reorganización de las tareas laborales para evitar que las personas trabajen solas (Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería, 2017).

2.2.12.4 Controles administrativos

Estas indicaciones se refieren a la aplicación adecuada de las normativas locales, con un enfoque especial en la administración que implica seguir estas normas. Por ejemplo, realizar inspecciones regulares de los equipos de seguridad, organizar cursos de orientación, ofrecer instrucciones sobre cómo reportar incidentes, modificar los horarios de trabajo de los empleados (por ejemplo, los turnos), coordinar programas de monitoreo de la salud para los trabajadores identificados en situaciones de riesgo (por ejemplo, relacionadas con la audición, la vibración mano-brazo, problemas respiratorios, afecciones cutáneas o situaciones de exposición) y proporcionar instrucciones adecuadas a los trabajadores (Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería, 2017).

2.2.12.5 Equipo de Protección Personal

Ofrecer el Equipo de Protección Personal (EPP) apropiado en relación con los riesgos asociados a las tareas, lo cual incluye la vestimenta y brindar instrucciones para el uso y mantenimiento del EPP correspondiente (como calzado de seguridad, bata de algodón, gafas de protección, dispositivos para la audición y guantes) (Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería, 2017).

Figura 6

Jerarquía de control de riesgos



Fuente: (Joel, 2019)

2.2.13 Método de explotación

La extracción de minerales en la mina Qellaveco se llevará a cabo mediante el método de tajo abierto, con una producción diaria estimada de 120 mil toneladas métricas. En esta operación, se implementarán bancos con una altura de 15 metros, conectando los niveles mediante rampas que presentarán gradientes comprendidos entre el 8% y el 10%, además de contar con carreteras (que incluyen rampas) con un ancho de hasta 40 metros. Los ángulos de talud para la operación



variarán entre 37° y 47°, mientras que los ángulos de los bancos se mantendrán en 75°.

Carguío: Para el carguío, se utilizarán palas eléctricas con capacidades de hasta 56 yd³ (80 TM), alcanzando rendimientos de hasta 6000 TM/hora. Las palas son de marcas reconocidas como P&H y Bucyrus. Se emplearán equipos auxiliares como tractores de ruedas, tractores de oruga cargadores frontales, motoniveladoras y tanques CAT 785.

Acarreo: El acarreo de material se realizará con una flota de volquetes de marcas como Komatsu y Caterpillar. El transporte del mineral desde las tolvas hacia la chancadora se llevará a cabo mediante convoys que incluyen locomotoras General Electric - U23B y vagones de 77 TM de capacidad cada uno. Para el transporte de óxidos, el convoy se organizará de manera similar.

Servicios Auxiliares Mineros: El propósito de los servicios auxiliares mineros es mantener la operación en condiciones operativas óptimas, garantizando un rendimiento eficiente con riesgo mínimo. Estas actividades abarcan la construcción, habilitación y mantenimiento de caminos y accesos, así como la limpieza de accesos, cunetas y rampas. Se incluye el manejo de materiales no mineros, así como el apoyo directo a operaciones y el movimiento de cables durante el carguío, traslado de equipos, entre otras tareas. Estas labores de mantenimiento, construcción y apoyo se llevan a cabo de manera rutinaria para facilitar y respaldar las operaciones unitarias productivas de manera directa.



2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES

Ergonomía: La ergonomía implica adecuar lugares de trabajo, productos y sistemas a las capacidades físicas y mentales de las personas para mejorar su eficiencia, seguridad, comodidad y rendimiento en el entorno laboral.

REBA: REBA es una herramienta que evalúa la postura y movimientos corporales durante una tarea específica, proporcionando una puntuación basada en criterios ergonómicos.

Kinovea: Es un software de análisis de video usado para estudiar y analizar movimientos corporales y técnicas deportivas, siendo útil para evaluar la ergonomía de estos movimientos.

IPERC línea base: Es la evaluación inicial de riesgos en una operación o área de trabajo y es realizado antes que empiece un proceso.

IPERC continuo: Implica una evaluación y seguimiento constante de los riesgos a lo largo del tiempo y la implementación de medidas de control según las condiciones cambiantes.

Puntuación A: Son puntuación del método REBA donde entra la puntuación del tronco, cuello y piernas.

Puntuación B: Es la puntuación de los brazos, antebrazos y muñecas del método REBA.

Puntuación C: Esta puntuación es la combinación entre la puntuación A y la puntuación B, donde se obtiene la puntuación del método REBA.



Nivel de riesgo: Indica el grado de riesgo asociado con una tarea o actividad, desde bajo hasta alto riesgo, ayudando a priorizar acciones de control.

Riesgos disergonómicos: Estos son movimientos, situaciones o condiciones que pueden causar lesiones musculoesqueléticas debido a la falta de concordancia entre las capacidades humanas y las demandas de la tarea.

Medidas de control: Son acciones implementadas para reducir o eliminar los riesgos ergonómicos y mejorar la adaptación de la tarea al trabajador.

Carga: Se refiere a la cantidad y naturaleza de las exigencias físicas y mentales que una tarea impone sobre el trabajador.

Actividad muscular: Hace referencia al uso y esfuerzo de los músculos necesarios para realizar una tarea.

Calidad de agarre: Es cómo un objeto puede ser sujetado de forma cómoda y adecuada, considerando su forma, textura y peso.

Movimientos repetitivos: Son acciones que se repiten durante la ejecución de una tarea y que, con el tiempo, pueden causar lesiones musculoesqueléticas.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL ESTUDIO

La mina Quellaveco se encuentra entre los cinco depósitos de cobre más extensos a nivel mundial. Está situado en la región de Moquegua, al sur de Perú. Anglo American, una empresa minera global y diversificada, está llevando a cabo su desarrollo en colaboración con la Corporación Mitsubishi. En la actualidad, el proyecto termino la etapa de construcción y está en la etapa de explotación también se puede ver en el anexo 03.

Figura 7

Ubicación del Proyecto minero Quellaveco



Tabla 7

Coordenadas de ubicación del proyecto minero Quellaveco.

Lugar	Mina	Coordenadas		
		Latitud	Longitud	Altura
Moquegua	Quellaveco	17°6'16" S	70°37'25" W	3933 m.s.n.m.

3.2 ACCESIBILIDAD

El ingreso a la mina Quellaveco desde la ciudad de Moquegua se efectúa a través de la vía que conecta Moquegua con Papujune. Existe otra opción de acceso que requiere un poco más de una hora, partiendo desde Moquegua y recorriendo 42 kilómetros hasta llegar al yacimiento minero de Cuajone, luego continuando por 33 kilómetros de carretera afirmada. Las principales rutas de acceso son las siguientes:

- Ruta Lima – Tacna – Moquegua – Quellaveco.
- Ruta Lima – Arequipa – Moquegua – Quellaveco.

3.3 DISEÑO METODOLOGICO

3.3.1 Enfoque de investigación

El trabajo de investigación sigue un enfoque cuantitativo. Este enfoque se basa en la recopilación de datos para validar hipótesis utilizando mediciones numéricas y análisis estadísticos, con el propósito de identificar tendencias de comportamiento y validar teorías (Sampiere et al., 2010).

3.3.2 Diseño de investigación

Es un diseño no experimental. De acuerdo Este tipo de investigación se efectúa sin intervenir intencionalmente en las variables. Su enfoque principal



radica en observar los fenómenos en su entorno natural y, posteriormente, realizar un análisis sobre ellos (Baena, 2017).

3.3.3 Alcance de investigación

El alcance de la investigación es transeccionales descriptivos. Recolectan datos sobre cada una de las categorías, conceptos, variables, contextos y reportan los datos que obtienen (Arias et al., 2022).

3.4 POBLACIÓN

La población está conformada por todos los trabajadores de la empresa Cumbra. Se hace referencia a la población al conjunto de individuos o elementos que son objeto de estudio en una investigación, y de los cuales se busca adquirir información y comprensión (Sampieri et al., 2014).

3.5 MUESTRA

La muestra está conformada por los trabajadores del área de soldadura de la empresa Cumbra. La muestra se constituye a una porción o subconjunto representativo del universo o población en el que se llevará a cabo el estudio de investigación (Sampieri et al., 2014).

La investigación se realizó una evaluación de la totalidad de soldadores, siendo una cantidad de 04, porque son los puestos donde se concentran los riesgos disergonómicos.

3.6 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

3.6.1 Variable independiente

Actividad de soldadura

3.6.2 Variable dependiente

Nivel de riesgo disergonómico

3.6.3 Operacionalización de variables

Implica definir con precisión la metodología para la observación y medición de las características del estudio.

Tabla 8

Operacionalización de variables

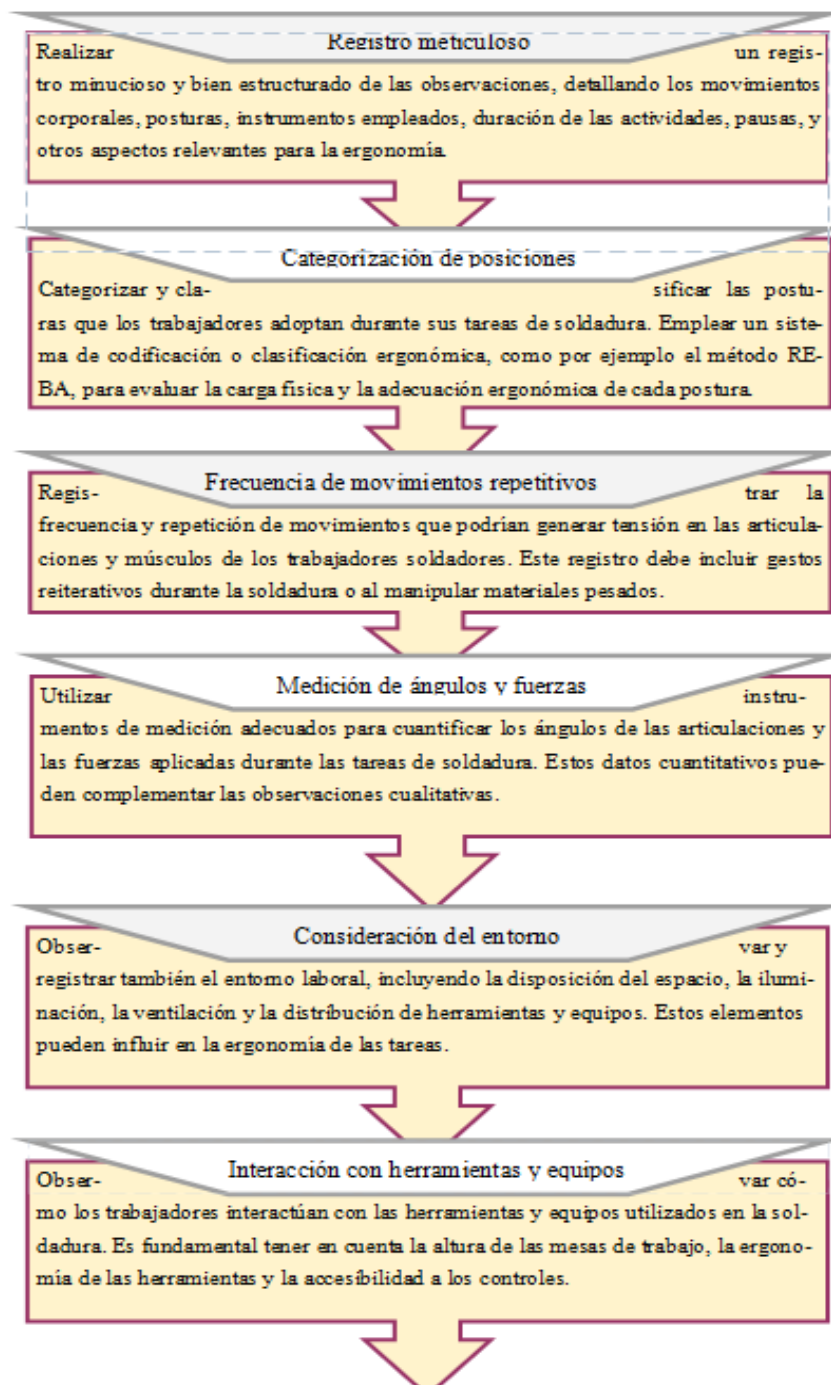
Variable	Dimensión	Indicadores	Instrumentos
VI. Actividad de soldadura	Tareas de Soldadura	<ul style="list-style-type: none">• Técnicas de Soldadura• Experiencia en Soldadura• Cumplimiento de Normativas	Observación y Auditorías de Cumplimiento de Normativas:
VD. Nivel de riesgo disergonómico	Evaluación ergonómica	<ul style="list-style-type: none">• Posturas del cuerpo• Carga o fuerza• Tipo de actividad muscular• Calidad de agarre	Método REBA y software KINOVEA

3.7 TÉCNICAS DE RECOLECCION DE DATOS

Se ha aplicado la técnica de observación directa se revela crucial para comprender las condiciones laborales y las prácticas ergonómicas entre los trabajadores especializados en soldadura.

Figura 8

Técnicas y procesamiento de datos

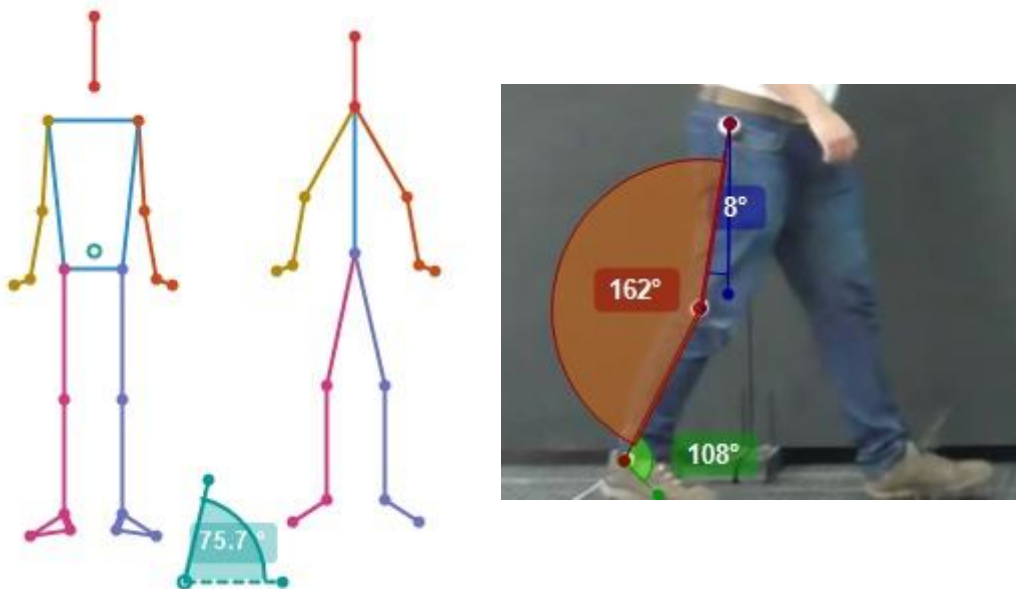


3.8 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS

Kinovea representa una herramienta de edición de vídeos especializada en el análisis minucioso de imágenes y videos deportivos. Su finalidad es identificar imperfecciones, perfeccionar técnicas y contribuir al entrenamiento. Este software se adapta a diversos deportes, abarcando desde fútbol hasta gimnasia rítmica y bailes de salón. Prácticamente cualquier actividad que implique coordinación, ritmo y movimiento puede someterse a análisis y optimización. Por ejemplo, se puede examinar la trayectoria de un balón, los movimientos del brazo de un jugador de béisbol o una mala colocación del pie que provocó una lesión. Este programa se convierte en un aliado esencial para perfeccionar habilidades y potenciar el rendimiento en cualquier disciplina (InTec, 2023).

Figura 9

Evaluación angular del cuerpo humano con el software Kinovea.



Este software libre Kinovea permite calcular los distintos ángulos a través de fotografías y videos para realizar análisis con un enfoque de ergonomía.



Para realizar el análisis de datos se ha usado los siguientes materiales, instrumentos Y equipos para su desarrollo:

Celular marca Samsung S20: Este equipo se usó para tomar fotografías a los trabajadores cuando están en sus actividades diarias, en base a estas fotografías se realiza el análisis respectivo.

Software Kinovea: Este software ha sido usado una vez que ya se tiene las fotografías obtenidas de cada actividad que realizan los trabajadores a fin de aplicar la metodología REBA en cada aspectos que involucra al cuerpo humano respecto a una posición que adopta para desarrollar su actividad.

Tabla de evaluación REBA: Es una tabla impresa con el método REBA es muy específico diseñado para calificar las posturas y movimientos de los trabajadores.

Equipo de protección personal: Al momento de ir a tomar fotografías se ha garantizado la seguridad y se ha usado los epp para evitar algún peligro o riesgo que podría presentarse en las operaciones de la empresa Cumbra.

Laptop marca HP: este equipo es muy importante porque a través de este se va desarrollar los análisis de las fotografías y obtener resultados y conclusiones.

CAPÍTULO IV

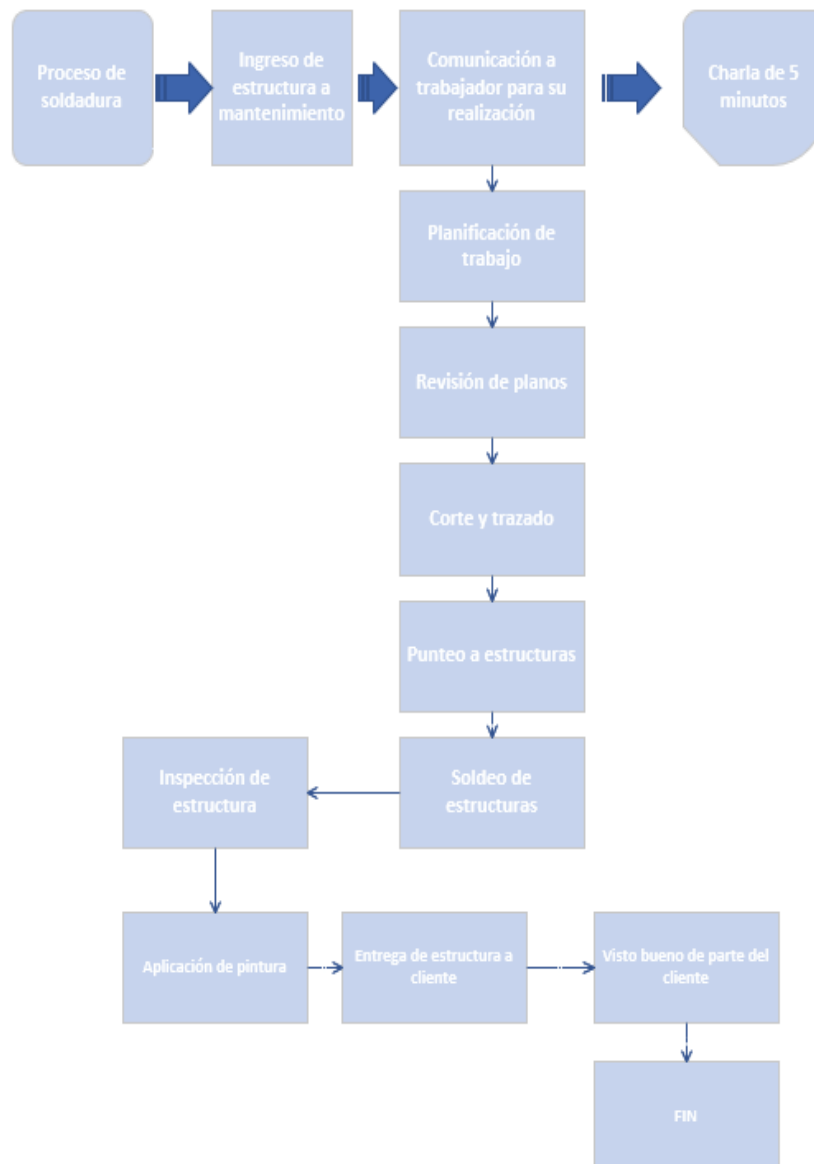
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO DISERGONÓMICO QUE AFECTA AL TRABAJADOR

4.1.1 Identificación de los niveles de riesgo disergonómico

Figura 10

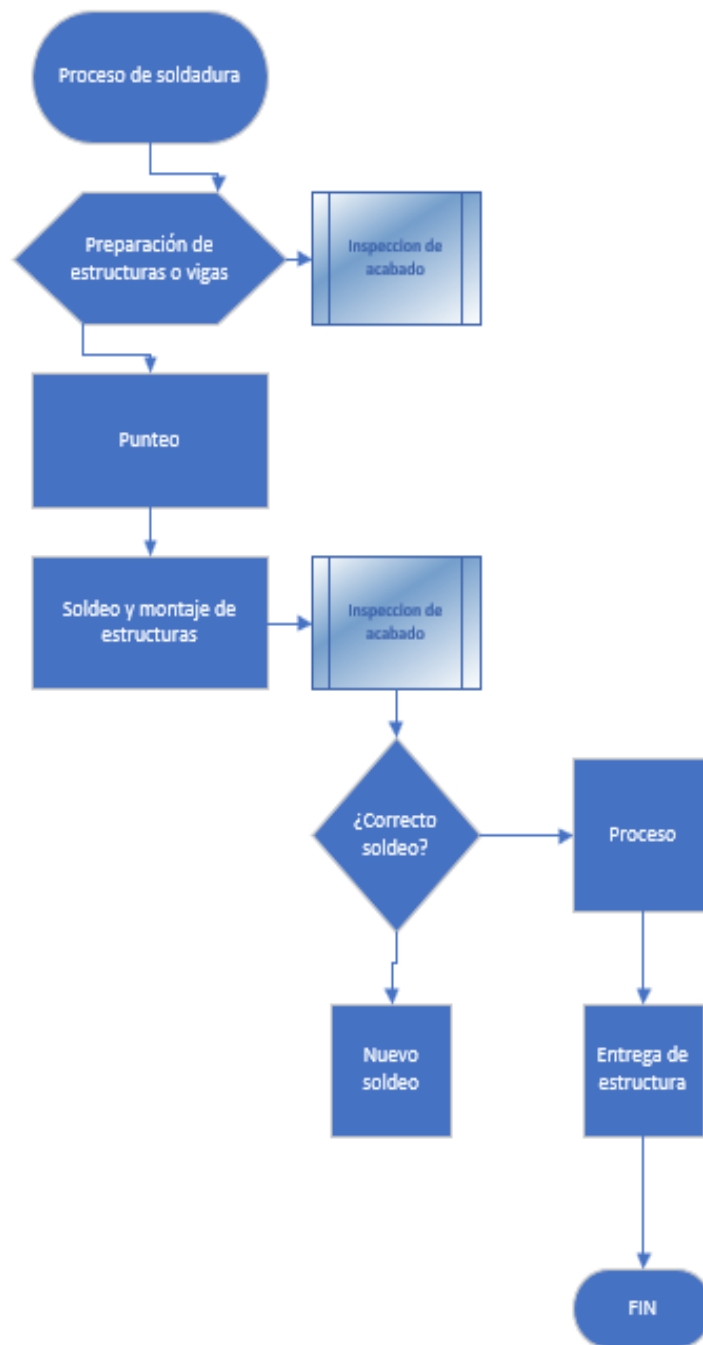
Paso a paso del proceso de soldadura general



El proceso de soldadura sigue una secuencia que ha sido aprobado por las jefaturas de la empresa Cumbra Perú, por lo que las actividades de soldadura en estructura metálica o similares siguen la secuencia de la figura siguiente:

Figura 11

Flujograma del proceso de soldadura.





El proceso de soldadura sigue una secuencia que ha sido aprobado por las jefaturas de la empresa Cumbra Perú, por lo que las actividades de soldadura en estructura metálica o similares siguen la secuencia de la figura siguiente:

La empresa Cumbra realiza servicios de montaje de estructuras, montaje mecánico, instalaciones eléctricas y tuberías y a fin de cumplir adecuadamente cada tarea o actividad en la etapa de construcción del proyecto minero Quellaveco se han identificado peligros y riesgos ergonómicos que afectan a los trabajadores. Se conoce que cuando se realiza el IPERC de línea base se identifica para cada proceso los peligros físicos, químicos, biológicos, radiación, eléctricos, ambiente de trabajo, sonido, altura, mecánicos y movimientos ergonómicos.

En la figura 10 y 11 se describe en el flujograma como es la secuencia del proceso de soldadura en la realización de montajes de estructuras, mecánicos e instalaciones de tuberías y eléctricas. Esta secuencia de trabajo es realizada para cada trabajo y se encuentra aprobado en los estándares operaciones de trabajo de la empresa Cumbra.

Sin embargo, en las actividades encargadas a la empresa CUMBRA no se identifica los problemas ergonómicos presentes en la realización de las tareas diarias por el personal.

La tabla 9 evidencia la secuencia real en los trabajos de soldadura. Se identifica esto porque al momento de realizar las inspecciones operativas mediante la revisión de las herramientas de gestión de seguridad IPERC continuo los trabajadores desconocen los peligros ergonómicos que están expuestos diariamente, así como algunos supervisores. Entonces de acuerdo con la

identificación detallada el proceso de soldadura se presenta en la figura 10 y 11 y tabla 09.

Tabla 9

Proceso de soldadura en estructuras metálicas

Proceso de soldadura en estructuras metálicas	
1	Preparar el lugar de trabajo.
2	Configurar las máquinas del proceso de soldadura.
3	Comprobar que la máquina de soldar
4	Mostrar la estructura a soldar.
5	Encender la máquina.
6	Colocar el portaelectrodo en dirección de la zona a ser soldada.
7	Realizar las maniobras necesarias.
8	Llevar a cabo la soldadura.
9	Retirar el portaelectrodo.
10	Continuar con la soldadura.
11	Retirar el portaelectrodo nuevamente.
12	Realizar las maniobras requeridas.
13	Verificar la calidad de la soldadura realizada.
14	Repetir el proceso de soldadura.
15	Retirar el portaelectrodo una vez más.
16	Continuar soldando.
17	Retirar el portaelectrodo.
18	Realizar las maniobras necesarias.
19	Comprobar la calidad de la soldadura efectuada.
20	Hacer ajustes si es necesario en la soldadura.

- **Análisis y revisión de las tareas:** En base al conocimiento de los procesos detenidamente se tiene que evaluar las situaciones donde la tarea involucre riesgos disergonómicos que afecten a la postura de trabajo de los trabajadores.
- **Carga estática:** En el proceso de unión de estructuras metálicas, se aplican diversas posiciones de trabajo debido al tamaño o peso de los



materiales. Además de utilizar la mesa de trabajo, a veces se emplean caballetes o incluso se trabaja en el suelo o zanjas. Estas situaciones pueden llevar al soldador a adoptar posturas inadecuadas que afectan a sus brazos, manos, espalda y piernas. Durante la evaluación de la soldadura en el taller, se analizó la postura más problemática identificada en el área.

4.1.2 Diagnostico situacional de identificación de peligros y riesgos

La identificación de los peligros y riesgos se realiza de acuerdo con los procesos y actividades y esto es consecuente en función de las tareas que se programan diariamente en cada orden de trabajo que se asigna a los trabajadores. En la tabla 9 se detalla el mapa de procesos que se tiene en las operaciones donde se identifican las actividades y las tareas que existe en el proceso.

Como se observa en la tabla 9 gran parte de las tareas se desarrollan de forma rutinaria por lo que cuando se repiten constantemente es necesario que se identifiquen los riesgos ergonómicos que acarrea desarrollar cada tarea.

La tabla 11 se ha identificado los peligros y riesgos que están asociados en el cumplimiento de cada tarea que se realiza para el cumplimiento de una actividad sin embargo al ser rutinario se tiene consecuencias siendo las más comunes distensión muscular, lesión en tendones, lumbalgia, alteraciones articulares u otro dolor articular.

Tabla 10

Identificación de tareas rutinarias y no rutinarias

Proceso	Actividad	Tarea	Rutinaria (R) No Rutinaria (NR)
Embobinado de estatores	Embobinado de estatores	Union de los anillos en segmentos (union electrica mediante soldadura con plata).	R
		Ingreso de materiales al interior del espesador (geomembrana / geotextil / geocompuesto)	R
		Izaje de rollo de geomembrana (carga suspendida) - equipo grua telescopica	R
Instalación, soldadura y control de calidad de geosinteticos	Instalación, soldadura y control de calidad de geosinteticos	Despliegue de geomembrana sobre la superficie con equipo - grua telescopica	R
		despliegue y corte de Geotextil	R
		Despliegue y corte de geocompuesto	R
		Fijado de geotextil / geocompuesto / geomembrana	R
Trabajos de soldeo de soportes e instalación de escalerillas, tuberías rgs, pvc y revestido de pvc	Trabajos de soldeo de soportes e instalación de escalerillas, tuberías rgs, pvc y revestido de pvc	Soldadura por fusión y/o extrusión	R
		Control de calidad instalación y retiro de extensiones eléctricas temporales para trabajos de soldadura	R
		HABILITACIÓN, soldadura, instalación de soportes	R
Colocación de waterstop	Colocación de waterstop	Soldadura de waterstop	NR
Instalaciones electricas	Instalación de malla a tierra	Traslado de los materiales y/o equipos al área de trabajo (cables)	R
		Tendido de cable/ soldadura exotermica	R

Tabla 11

Peligros y riesgos ergonómicos en las tareas

Peligro	Riesgo asociado	Consecuencia
Movimiento de objetos pesados	Esfuerzo para mover el objeto mayor a 25 Kg en hombres o > 15 Kg en mujeres	Distensión muscular, lesión en tendones o ligamentos articulares por sobre esfuerzo. Lumbalgia u otro dolor articular.
Movimiento de objetos voluminosos (más de 60 x 60 cm)	Sobre esfuerzo por dimensión excesiva del objeto, pérdida de visibilidad o agarre del objeto	Distensión muscular, lesión en tendones o ligamentos articulares por sobre esfuerzo. Lumbalgia u otro dolor articular.
Uso de herramientas inadecuadas (no se ajustan a la mano, no son sujetables, requieren utilizar mayor fuerza por agarre deficiente, etc)	Sobreesfuerzo por el uso de herramientas no adecuadas	Distensión muscular, lesión en tendones o ligamentos articulares por sobre esfuerzo. Bursitis u otras inflamaciones del tejido alrededor de la articulación
Manipulación manual de carga	Lesión por manipulación de objetos cuyo peso supera los 25 Kg en hombres o 15 Kg en mujeres	Distensión muscular, lesión en tendones o ligamentos articulares por sobre esfuerzo. Lumbalgia u otro dolor articular.
Se manipulan cargas (objetos) mientras se sube por escaleras	Sobre esfuerzo en músculos y/o articulaciones de miembro inferior y columna	Distensión muscular, lesión en tendones o ligamentos articulares por sobre esfuerzo. Dolor articular en rodilla, lumbalgia u otro dolor articular.
Movimientos repetitivos (más de 4 veces por minuto o más de 2 horas al día)	Lesión por traumatismo acumulativo en articulaciones	Alteraciones articulares: artrosis acelerada, tendinitis, sinovitis; dolor articular: lumbalgia, cervicalgia, dorsalgia.
Manipulación de objetos por encima de la altura del hombro o por debajo de la altura de las rodillas	Lesión por sobre esfuerzo en articulaciones de la extremidad superior (hombro, brazo, antebrazo, mano) y/o lesión en articulaciones de la columna vertebral.	Distensión muscular, lesión en tendones o ligamentos articulares por sobre esfuerzo. Lumbalgia u otro dolor articular.
Realización de trabajo requiere la rotación (giro) y flexión simultánea de la columna.	Lesión por traumatismo acumulativo en articulaciones debido a postura inadecuada con esfuerzo	Distensión muscular, lesión en tendones o ligamentos articulares por sobre esfuerzo. Lumbalgia u otro dolor articular.
Espacios reducidos de trabajo	Posturas inadecuadas	Distensión muscular, lesión en tendones o ligamentos articulares por sobre esfuerzo. Dolor a nivel de cuello, lumbar o en otras articulaciones

4.1.3 Determinación del nivel de riesgo disergonómico con REBA

4.1.3.1 Operario A de soldadura trabajando en posición de rodillas

Figura 12

Posturas del soldador A medición de ángulos de posicionamiento



Tabla 12

Ángulos de movimiento y puntuación del grupo A para la parte del cuello

Grupo A - Cuello		
Movimiento	Puntuación	Puntuación extra
0° - 20° flexión	1	Cambio en la puntuación: + 1 si la cabeza está girada o inclinada
> 20° flexión, o en extensión	2	hacia un lado

La posición de rodillas o podría llamarse también sentado sobre talón esta postura se observa en la figura 12, donde del grupo A se tiene

que el trabajador tiene un posicionamiento en el cuello de 27.5° , por lo que de acuerdo con la tabla 12 corresponde a movimientos mayores de 20° en flexión por lo que corresponde una puntuación de 2 pero le corresponde una puntuación extra de 1 punto porque la cabeza se encuentra inclinada hacia la parte de adelante.

La puntuación que corresponde a la parte del cuerpo del tronco en el grupo A es de 19° de acuerdo con la figura 12, entonces de acuerdo con la tabla 13 resulta una puntuación de 02 puntos porque se encuentra entre 0° y 20° de flexión.

Tabla 13

Ángulos de movimiento y puntuación del grupo A para la parte del tronco

Grupo A - Tronco		
Movimiento	Puntuación	Puntuación extra
Erguido	1	Cambio en la puntuación: + 1 si está girado o inclinado hacia un lado
$0^\circ - 20^\circ$ flexión	2	
$20^\circ - 60^\circ$ flexión	3	
$> 60^\circ$ flexión	4	

Para esta parte de cuerpo de las piernas en el grupo A en base a la tabla 14, se tiene una puntuación de 1 que corresponde a la posición de apoyo bilateral ya que el trabajador está sentando con equilibrio, pero tendrá una puntuación extra de 2 puntos porque la rodilla esta flexionado mayor a 60 grados.

Tabla 14*Ángulos de movimiento y puntuación del grupo A parte piernas*

Grupo A - Piernas		
Posición	Puntuación	Puntuación extra
Apoyo bilateral del peso, andando o sentado	1	Cambio en la puntuación: + 1 si la/s rodilla/s está/n entre 30°-60° de flexión + 2 si la/s rodilla/s están flexionadas >60° (excepto para sentado)
Apoyo unilateral del peso. Una pierna alzada o una postura inestable	2	

Ahora se va a analizar el grupo B de la figura 12 donde vamos a ver los ángulos de posicionamiento del brazo, antebrazo y muñeca justo en el momento que realiza su actividad.

Tabla 15*Posición y puntuación del grupo B para la parte de los brazos*

Grupo B - Brazos		
Posición	Puntuación	Puntuación extra
20° extensión a 20° flexión	1	Cambio en la puntuación: + 1 si el brazo está: abducido rotado + 1 si el hombro está levantando -1 si el brazo está apoyado, o su peso sostenido o ayudado por la gravedad
> 20° extensión 20°-45° flexión	2	
45°- 90° flexión	3	
> 90° flexión	4	

De acuerdo con la figura 12 en el grupo B se tiene que el brazo está a un ángulo de posición de 68.1° y en base a la tabla 15 se tiene una puntuación de 4 puntos que esta entre 45° y 90° de flexión tendrá un descuento de -1 porque su brazo se sostiene por su rodilla.

Tabla 16*Movimiento y puntuación del grupo B para la parte de antebrazo*

Grupo B - Antebrazo	
Movimiento	Puntuación
60°- 100° flexión	1
<60° flexión, o >100° extensión	2

En base a la figura 12 se tiene que el antebrazo está a un ángulo de 75.1° y de acuerdo con la tabla 16 se tiene que se encuentra en un movimiento de flexión de 60° a 100° por lo que corresponde una puntuación de 1.

Tabla 17*Movimiento y puntuación del grupo B de la parte de las muñecas*

Grupo B - Muñecas		
Movimiento	Puntuación	Puntuación extra
0° - 15° flexión/extensión	1	Cambio en la puntuación: + 1 si la muñeca está desviada o girada
>15° flexión/extensión	2	

De acuerdo con la figura 12, se tiene que las muñecas tienen un movimiento de flexión de 24.6° y en base a la tabla 17 se encuentra en una flexión mayor a 15° y corresponde una puntuación de 2.

Resumen de puntuación del grupo A y grupo B a fin de calcular la puntuación conjunta final de A y B.

Tabla 18

Resumen de puntuación del grupo A y B para el soldador A en la posición 01

Grupo A		Grupo B	
Parte	Puntuación	Parte	Puntuación
Cuello	3	Brazo	3
Piernas	3	Antebrazo	1
Tronco	2	Muñecas	2

Ahora para poder determinar las puntuaciones parciales del grupo A y B vamos a utilizar las tablas 18.

Tabla 19

Determinación de la puntuación del grupo A en base al cuello, tronco y pierna

Tronco	1				Cuello				3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Sobre la tabla 19 se tiene que ubicar primero la puntuación del tronco (2) luego usamos la puntuación de la parte del cuello (3) por debajo de esa puntuación ubicamos los puntos que se ha obtenido en las piernas (3). Después de la combinación de las puntuaciones se obtiene un valor parcial que representa al grupo A es 6, esto en base a la tabla 18.

Tabla 20

Carga o fuerza realizada para el conjunto de posturas del grupo A

Grupo A	
Carga o fuerza realizada	Puntuación
< 5 kg	0
5 - 10 kg	1
> 10 kg	2
Sacudidas o aumento rápido de la fuerza	+1

Para poder obtener la puntuación final del grupo A es preciso tomar en cuenta la tabla 20 donde el trabajador al realizar la actividad de soldadura y en la tarea tiene que manipular diversas herramientas, pero solo cuando está soldando manipula cargas entre 5 a 10 kilogramos entonces se aumentó una puntuación de 1 a la puntuación parcial del grupo A.

$$Puntuacion\ Final\ grupo\ A = Puntuacion\ PARCIAL + Puntuacion\ CARGA$$

$$Puntuacion\ Final\ grupo\ A = 6 + 1$$

$$Puntuacion\ Final\ grupo\ A = 7$$

Tabla 21

Determinación de la puntuación del grupo B brazos, antebrazos y muñecas

Brazos	Antebrazos					
	1		2			
	Muñecas		3			
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Para determinar la puntuación parcial del grupo B en base a la tabla 21 vamos a usar el resumen de la tabla 18, donde primero se ubica la postura de los brazos (3), luego se ubica la puntuación de los antebrazos (1) y finalmente por debajo de los antebrazos ubicamos la puntuación de las muñecas (2) donde resulta una puntuación de 4 para el grupo B.

Tabla 22

Determinación del agarre para el grupo B

Grupo B		
Agarre realizado	Puntuación	Descripción
- Agarre bien adaptado y en un rango medio, agarre de fuerza	0	Bueno
- Agarre aceptable pero no ideal o el acoplamiento es aceptable vía otra parte del cuerpo	1	Regular
- Agarre no aceptable, aunque posible	2	Malo
- Forzado, agarre peligroso, sin asas. El acoplamiento es inaceptable usando otras partes del cuerpo	3	Inaceptable

De la misma forma que en el grupo A para las posturas del grupo B es preciso tomar en consideración la carga y fuerza aplicado en el grupo B para la tarea que realiza el trabajador se tiene un buen agarre adaptado y con agarre de fuerza por lo que ha tenido una puntuación de 0.

$$Puntuacion\ Final\ grupo\ B = Puntuacion\ PARCIAL + Puntuacion\ agarre$$

$$Puntuacion\ Final\ grupo\ B = 4 + 0$$

$$Puntuacion\ Final\ grupo\ B = 4$$

Tabla 23

Determinación de la puntuación parcial de C en base al grupo A y B

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

Entonces en base a la determinación final de los grupos A y B, se halló la puntuación del grupo C. esto de acuerdo con la tabla 23 donde la puntuación de A es 7 y B es 4 por lo que se tiene como puntuación de C es 8.

Tabla 24

Puntuación extra si se tiene actividad muscular correspondiente a la actividad

Puntuación	Descripción para sumar a la puntuación C
+1	Uno o más partes del cuerpo tienen estatismo; ej. Mantenimiento más de 1 min.
+1	Acciones de pequeño rango repetidas; ej. Repetidas más de 4 veces/min. (no incluir el andar).
+1	Acción que causa cambios rápidos de gran rango en las posturas o en una base inestable.

Puntuacion Final grupo C = Puntuacion PARCIAL C + Puntuacion actividad

$$Puntuacion\ Final\ grupo\ C = 8 + (+1)$$

$$Puntuacion\ Final\ grupo\ C = 9$$

4.1.3.2. Operario A de soldadura trabajando en posición de rodillas e inclinado

Figura 13

Posturas del operador A sentado e inclinado



Para este caso es el mismo soldador ejecutando la misma actividad, pero en un instante 02 o donde se tiene una postura de rodillas e inclinado que ocasiona que cambie su posicionamiento, para lo cual se evaluó los ángulos que ha realizado y se dio una puntuación para posteriormente dar una valoración final.

A fin de no repetir las tablas que se requieren para dar una puntuación a las posturas en los grupos A y B se pone las puntuaciones correspondientes de acuerdo con el procedimiento sistemático que se requiere para determinar.

Puntuación del grupo A para un instante 02 del soldador A

En la tabla 25 se tiene que la postura del cuello dio un valor de 34.1° por lo tanto corresponde una puntuación de 2, al ver la figura 13 se observa que la cabeza esta inclinada hacia un lado por lo que su puntuación aumenta en 1, obteniendo una puntuación final de 3.

Tabla 25

Puntuación del cuello en el grupo A del soldador A en un instante 02

Grupo A - Cuello				
Movimiento	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
> 20° flexión, o en extensión	34.1°	2	+ 1 si la cabeza está girada o inclinada hacia un lado	1

En la tabla 26 se tiene que la puntuación para la postura de las piernas es 1 porque tiene un apoyo bilateral además se agrega un valor extra de 2 porque las rodillas están flexionadas mayor a 60° entonces la puntuación final es de 3.

Tabla 26

Puntuación de las piernas en el grupo A del soldador A en un instante 02

Grupo A - Piernas				
Posición	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
Apoyo bilateral del peso, andando o sentado	72.1°	1	+ 1 si la/s rodilla/s está/n entre 30°-60° de flexión + 2 si la/s rodilla/s están flexionadas >60° (excepto para sentado)	2

En la tabla 27 resulta que la puntuación para la postura tronco es de 3 porque tiene una flexión entre 20° y 60° y se le asigna una puntuación extra de 1 porque esta inclinado hacia un lado.

Tabla 27*Puntuación del tronco en el grupo A del soldador A en un instante 02*

Grupo A - Tronco				
Movimiento	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
20°- 60° flexión > 20° extensión	38.5°	3	+ 1 si está girado o inclinado hacia un lado	1

Puntuación del grupo B para un instante 02 del soldador A

De acuerdo con la tabla 28 se tiene una puntuación de 2 porque los brazos están extendidos entre 20° y 40° de flexión.

Tabla 28*Puntuación de los brazos en el grupo B del soldador A en un instante 02*

Grupo B - Brazos				
Posición	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
> 20° extensión 20°- 45° flexión	26.1°	2	+ 1 si el brazo está: abducido rotado + 1 si el hombro está levantando -1 si el brazo está apoyado, o su peso sostenido o ayudado por la gravedad	0

En base a la tabla 29 la puntuación de los antebrazos es de 2 porque están extendidos mayor a 100°.

Tabla 29*Puntuación de los antebrazos en el grupo B del soldador A en un instante 02.*

Grupo B - Antebrazos		
Movimiento	Valor	Puntuación
<60° flexión, o >100° extensión	150.9°	2

Al compara el valor obtenido de 21.8° para la postura de las muñecas se tiene una puntuación de 2 porque esta extendido mayor a 15°.

Tabla 30

Puntuación de las muñecas en el grupo B del soldador A en un instante 02

Grupo B - Muñecas				
Movimiento	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
>15° flexión/extensión	21.8°	2	+ 1 si la muñeca está desviada o girada	0

En la tabla siguiente se hace un resumen de los puntajes de A y B además se evidencia los puntajes de la carga y agarre, ver tabla 31.

Tabla 31.

Resumen de las puntuaciones en los grupos A y B.

Soldador 01 - Instante 02			
Grupo A		Grupo B	
Parte	Puntuación	Parte	Puntuación
Cuello	3	Brazo	2
Piernas	3	Antebrazo	2
Tronco	4	Muñecas	2
Carga/fuerza	1	Agarre	0

Tabla 32

Resumen de los puntajes A, B y C y la puntuación REBA

Soldador 01 - Instante 02			
Grupo	Puntuación Parcial	Puntuación extra	Puntuación final
A	8	1	9
B	3	0	3
C	9	1	10
Puntuación final REBA			10

Se ha determinado la puntuación REBA de 10 para el operario de soldadura en posición rodillas e inclinado.

4.1.3.3. Operario B de soldadura trabajando en posición vertical

Figura 14

Posturas del soldador B en posición vertical.



En la figura 14 se observa al soldador B, quien también realiza la actividad de soldadura se encuentra en una posición vertical ya que cuando un trabajador realiza una actividad tienden a posicionarse en diversas posiciones por lo que se presenta en un instante 01 de su posición.

Para este caso el soldador viene ejecutando la actividad, pero en un instante 01 donde se tiene una postura diferente que ocasiona que cambie su posicionamiento, para lo cual se evaluó los ángulos que ha realizado y se dio una puntuación a cada grupo.

Puntuación del grupo A para el soldador B instante 01

En la tabla 33 se tiene que la postura del cuello dio un valor de 19.4° por lo tanto corresponde una puntuación de 1, al ver la figura 03 se observa que la cabeza esta inclinada hacia un lado por lo que su puntuación aumenta en 1, obteniendo una puntuación final de 2.

Tabla 33

Puntuación del grupo A del soldador B

Grupo A - Cuello				
Movimiento	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
> 20° flexión, o en extensión	19.4°	1	+ 1 si la cabeza está girada o inclinada hacia un lado	1
Grupo A - Piernas				
Posición	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
Apoyo bilateral del peso, andando o sentado	178.1°	1	+ 1 si la/s rodilla/s está/n entre 30°-60° de flexión + 2 si la/s rodilla/s están flexionadas >60° (excepto para sentado)	2
Grupo A - Tronco				
Movimiento	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
0-20 flexión 0 -20° extensión	10.9°	2	+ 1 si está girado o inclinado hacia un lado	1

En la tabla 33 se tiene que la puntuación para la postura de las piernas es 1 porque tiene un apoyo bilateral parado además se agrega un valor extra de 2 porque las rodillas están flexionadas mayor a 60° entonces la puntuación final es de 3. En la tabla 33 resulta que la puntuación para la

postura tronco es de 3 porque tiene una flexión entre 20° y 60° y se le asigna una puntuación extra de 1 porque esta inclinado hacia un lado.

Puntuación del grupo B para el soldador B en un instante 01

De acuerdo con la tabla 34 se tiene una puntuación de 3 porque los brazos están extendidos entre 45° y 90° de flexión.

Tabla 34

Puntuación del grupo B del soldador B

Grupo B - Brazos				
Posición	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
45°- 90° flexión	52.3°	3	+ 1 si el brazo está: abducido rotado + 1 si el hombro está levantando -1 si el brazo está apoyado, o su peso sostenido o ayudado por la gravedad	0
Grupo B - Muñecas				
Movimiento	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
>15° flexión/extensión	40.3°	2	+ 1 si la muñeca está desviada o girada	0
Grupo B - Antebrazos				
Movimiento	Valor	Puntuación		
<60° flexión, o >100° extensión	151.9°	2		

En base a la tabla 34 la puntuación de los antebrazos es de 2 porque están extendidos mayor a 100° . Así también la tabla 34 al comparar el valor obtenido de 40.3° para la postura de las muñecas se tiene una puntuación de 2 porque esta extendido mayor a 15° .



En la tabla 36 se hace un resumen de los puntajes de A y B además se evidencia los puntajes de la carga y agarre.

Tabla 35

Resumen de las puntuaciones en los grupos A y B

Soldador 02 - Instante 01			
Grupo A		Grupo B	
Parte	Puntuación	Parte	Puntuación
Cuello	2	Brazo	3
Piernas	3	Antebrazo	2
Tronco	3	Muñecas	2
Carga/fuerza	1	Agarre	0

Puntuación de C

Tabla 36

Resumen de los puntajes A, B y C y la puntuación REBA

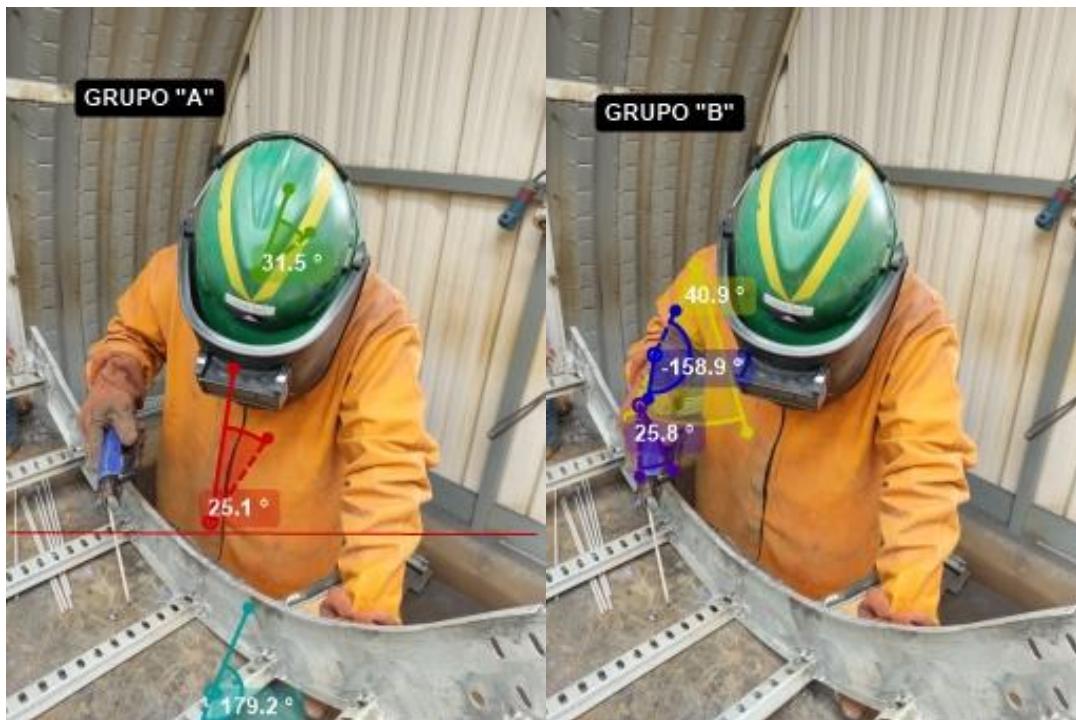
Soldador 02 - Instante 01			
Grupo	Puntuación Parcial	Puntuación extra	Puntuación final
A	6	1	7
B	5	0	5
C	9	1	10
Puntuación final REBA			10

4.1.3.4. Operario B de soldadura trabajando en posición vertical e inclinado

Para el soldador B ejecutando la misma actividad, pero en un instante 02 donde la postura ocasiona que cambie su posicionamiento, para lo cual se evaluó los ángulos que ha realizado. A fin de no repetir las tablas que se requieren para dar una puntuación a las posturas en los grupos A y B y luego determina el grupo C.

Figura 15

Posturas del soldador B en posición vertical e inclinado



Puntuación del grupo A para el soldador B

En la tabla 38 al ver la figura 15 se observa que la cabeza esta inclinada hacia un lado por lo que su puntuación es 2 y será añadida un valor extra de +1, obteniendo una puntuación final de 3.

En la tabla 37 se tiene que la puntuación para la postura de las piernas es 1 porque tiene un apoyo bilateral además se agrega un valor extra de 2 porque las rodillas están flexionadas mayor a 60° entonces la puntuación final es de 3. En la tabla 38 resulta que la puntuación para la postura tronco es de 3 porque tiene una flexión entre 20° y 60° y se le asigna una puntuación extra de 1 porque esta inclinado hacia un lado.

Tabla 37

Puntuaciones del grupo A para del soldador B

Grupo A - Cuello				
Movimiento	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
> 20° flexión, o en extensión	31.5°	2	+ 1 si la cabeza está girada o inclinada hacia un lado	1
Grupo A - Piernas				
Posición	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
Apoyo bilateral del peso, andando o sentado	179.2°	1	+ 1 si la/s rodilla/s está/n entre 30°-60° de flexión + 2 si la/s rodilla/s están flexionadas >60° (excepto para sentado)	2
Grupo A - Tronco				
Movimiento	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
20°- 60° flexión > 20° extensión	25.1°	3	+ 1 si está girado o inclinado hacia un lado	1

Puntuación del grupo B para un instante 02 del soldador B

De acuerdo con la tabla 39 se tiene una puntuación de 2 porque los brazos están extendidos entre 20° y 40° de flexión.

En base a la tabla 38 la puntuación de los antebrazos es de 2 porque están extendidos mayor a 100°. Al compara el valor obtenido de 25.8° para la postura de las muñecas se tiene una puntuación de 2 porque esta extendido mayor a 15°.



Tabla 38

Puntuaciones del grupo A para del soldador B

Grupo B - Brazos				
Posición	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
> 20° extensión 20°-45° flexión	40.9°	2	+ 1 si el brazo está: abducido rotado + 1 si el hombro está levantando -1 si el brazo está apoyado, o su peso sostenido o ayudado por la gravedad	0
Grupo B - Muñecas				
Movimiento	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
>15° flexión/extensión	25.8°	2	+ 1 si la muñeca está desviada o girada	0
Grupo B - Antebrazos				
Movimiento	Valor	Puntuación		
<60° flexión, o >100° extensión	158.9°	2		

En la tabla 39 se hace un resumen de los puntajes de A y B además se evidencia los puntajes de la carga y agarre para lo cual se utilizó las tablas 20 y 22.

Tabla 39

Resumen de las puntuaciones en los grupos A y B

Soldador 02 - Instante 02				
Grupo A			Grupo B	
Parte	Puntuación	Parte	Puntuación	
Cuello	3	Brazo	2	
Piernas	3	Antebrazo	2	
Tronco	4	Muñecas	2	
Carga/fuerza	1	Agarre	0	

Puntuación de C

Tabla 40

Resumen de los puntajes A, B y C y la puntuación REBA

Soldador 02 - Instante 02			
Grupo	Puntuación Parcial	Puntuación extra	Puntuación final
A	8	1	9
B	3	0	3
C	8	1	10
Puntuación final REBA			10

Se ha determinado la puntuación REBA de 10.

4.1.3.5. Operario C de soldadura trabajando en posición rodillas e inclinado

Figura 16

Postura del soldador C en posición sentado e inclinado



El soldador C se encuentra realizando otra tarea donde adopta otra posición por lo que se tiene que evaluar los ángulos de posicionamiento de su cuerpo.

Puntuación del grupo A para soldador C instante 01

En la Tabla 42, se registra un ángulo de 28.0° para la posición del cuello, lo que se traduce en una puntuación de 2. Al observar la Figura 16, notamos que la cabeza está inclinada hacia un lado, lo que resulta en un aumento de 1 punto, dando como resultado una puntuación final de 3

Tabla 41

Puntuación del grupo A del soldador C en un instante 01

Grupo A - Cuello				
Movimiento	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
> 20° flexión, o en extensión	28.0°	2	+ 1 si la cabeza está girada o inclinada hacia un lado	1
Grupo A - Piernas				
Posición	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
Apoyo unilateral del peso, una pierna alzada o una postura inestable	28.9°	2	+ 1 si la/s rodilla/s está/n entre 30°-60° de flexión + 2 si la/s rodilla/s están flexionadas >60° (excepto para sentado)	1
Grupo A - Tronco				
Movimiento	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
20°- 60° flexión > 20° extensión	31.3°	3	+ 1 si está girado o inclinado hacia un lado	1

En la Tabla 41, la puntuación para la postura de las piernas es de 2 debido a un apoyo unilateral del peso. Si hay una pierna alzada o la postura es inestable, se suma un valor de 1 a la puntuación de las rodillas, ya que

están flexionadas a menos de 60°. En consecuencia, la puntuación final es de 3 para esta postura. En cuanto a la postura del tronco, se le asigna una puntuación de 3 debido a una flexión entre 20° y 60°. Además, se añade una puntuación adicional de 1 porque está inclinado hacia un lado.

Puntuación del grupo B para soldador 03 en un instante 01

La puntuación para los brazos es 2 porque están extendidos entre 20° y 40° de flexión, además tiene un valor extra de 1 porque se encuentra abducido rotado, por lo que tiene una puntuación final de 3, ver tabla 42.

Tabla 42

Puntuación en el grupo B del soldador C en un instante 01

Grupo B - Brazos				
Posición	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
> 20° extensión 20°- 45° flexión	44.4°	2	+ 1 si el brazo está: abducido rotado + 1 si el hombro está levantando -1 si el brazo está apoyado, o su peso sostenido o ayudado por la gravedad	1
Grupo B - Muñecas				
Movimiento	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
0-15° flexión/extensión	12.3°	1	+ 1 si la muñeca está desviada o girada	1
Grupo B - Antebrazos				
Movimiento	Valor	Puntuación		
<60° flexión, o >100° extensión	150.8°	2		

Para la puntuación de los antebrazos es 2 ya que están extendidos mayor a 100° y para las muñecas es una puntuación de 1 y tiene un valor

extra de 1 donde su puntuación final es 2, ver tabla 42. La tabla 43 se muestra el resumen de las puntuaciones A y B y da un valor extra por la carga y agarre.

Tabla 43

Resumen de las puntuaciones en los grupos A y B

Soldador 03 - Instante 01			
Grupo A		Grupo B	
Parte	Puntuación	Parte	Puntuación
Cuello	3	Brazo	3
Piernas	3	Antebrazo	2
Tronco	4	Muñecas	2
Carga/fuerza	1	Agarre	0

Puntuación de C

Tabla 44

Resumen de puntuación de A, B y C del método REBA

Soldador 03 - Instante 01			
Grupo	Puntuación Parcial	Puntuación extra	Puntuación final
A	8	1	9
B	5	0	5
C	10	1	11
Puntuación final REBA			11

Se ha tenido una puntuación final de 11 para el soldador C que se encuentra en una posición rodillas e inclinado.

4.1.3.6. Operario C de soldadura trabajando en posición de rodillas e inclinado

Figura 17

Posturas del soldador C en posición arrodillado e inclinado



En este caso, el soldador está realizando la misma actividad, pero en un momento diferente en el que adopta una postura distinta, lo que conlleva a un cambio en su posicionamiento. Se llevaron a cabo evaluaciones de los ángulos que ha empleado, y se le asignó una puntuación correspondiente.

Puntuación del grupo A para soldador C instante 02

Para la tabla 45 la postura del cuello dio un valor de 17.4° por lo tanto corresponde una puntuación de 1, al ver la figura 17 se observa que la cabeza esta inclinada hacia un lado por lo que su puntuación aumenta en 1, obteniendo una puntuación final de 2.

Tabla 45

Puntuación para el grupo A en el soldador 3 en un instante 02

Grupo A - Cuello				
Movimiento	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
0-20° flexión, o en extensión	17.4°	1	+ 1 si la cabeza está girada o inclinada hacia un lado	1
Grupo A - Piernas				
Posición	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
Apoyo unilateral del peso, una pierna alzada o una postura inestable	21.8°	2	+ 1 si la/s rodilla/s está/n entre 30°-60° de flexión + 2 si la/s rodilla/s están flexionadas >60° (excepto para sentado)	1
Grupo A - Tronco				
Movimiento	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
20°- 60° flexión > 20° extensión	43.7°	3	+ 1 si está girado o inclinado hacia un lado	1

En la tabla 45 se tiene que la puntuación para la postura de las piernas es 2 porque tiene un apoyo unilateral además se agrega un valor extra de 1 porque las rodillas están flexionadas, menor a 60° entonces la puntuación final es de 3. La tabla 45 resulta que la puntuación para la postura tronco es de 3 porque tiene una flexión entre 20° y 60° y se le asigna una puntuación extra de 1 porque esta inclinado hacia un lado, teniendo una puntuación final de 4.

Puntuación del grupo B para un instante 02 del soldador C

De acuerdo con la tabla 46 se tiene una puntuación de 2 porque los brazos están extendidos entre 20° y 40° de flexión.

Tabla 46

Puntuación para el grupo B del soldador C

Grupo B - Brazos				
Posición	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
> 20° extensión 20°-45° flexión	34.0°	2	+ 1 si el brazo está: abducido rotado + 1 si el hombro está levantando -1 si el brazo está apoyado, o su peso sostenido o ayudado por la gravedad	0
Grupo B - Muñecas				
Movimiento	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
>15° flexión/extensión	11.8°	1	+ 1 si la muñeca está desviada o girada	1
Grupo B - Antebrazos				
Movimiento	Valor	Puntuación		
<60° flexión, o >100° extensión	154.0°	2		

En base a la tabla 46 la puntuación de los antebrazos es de 2 porque están extendidos mayor a 100°. Al compara el valor obtenido de 11.8° para la postura de las muñecas se tiene una puntuación de 1 porque esta extendido menor a 15°.

Tabla 47.

Resumen de puntuación para el grupo A y B

Soldador 03 - Instante 02				
Grupo A		Grupo B		
Parte	Puntuación	Parte	Puntuación	
Cuello	2	Brazo	2	
Piernas	3	Antebrazo	2	
Tronco	4	Muñecas	2	
Carga/fuerza	1	Agarre	0	

En la tabla 47 se hace un resumen de los puntajes de A y B además se evidencia los puntajes de la carga y agarre.

Puntuación de C

Tabla 48

Puntuación parcial para el grupo A y B y para el grupo C

Soldador 03 - Instante 02			
Grupo	Puntuación Parcial	Puntuación extra	Puntuación final
A	7	1	8
B	3	0	3
C	8	1	9
Puntuación final REBA			9

Por último, se determina la puntuación REBA obteniéndose 9.

4.1.3.7. Operario D de soldadura en posición de rodillas e inclinada

Figura 18

Posturas del soldador D en posición arrodillada e inclinado



Para este caso es el mismo soldador ejecutando la actividad de soldadura de estructura metálica, pero en otro instante donde se tiene una

postura diferente donde cambia su posicionamiento, para lo cual se realiza la medición de sus ángulos para cada grupo.

Puntuación del grupo A para soldador D instante 01

En esta actividad se tiene que el soldador adopta la postura del cuello dio un valor de 28.0° por lo tanto corresponde una puntuación de 2, al ver la figura 18 se observa que la cabeza esta inclinada hacia un lado por lo que su puntuación aumenta en 1, obteniendo una puntuación final de 3, ver tabla 49.

Tabla 49.

Puntuación detallada para el grupo A soldador D

Grupo A - Cuello				
Movimiento	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
> 20° flexión, o en extensión	34.1°	2	+ 1 si la cabeza está girada o inclinada hacia un lado	1
Grupo A - Piernas				
Posición	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
Apoyo bilateral del peso, andando o sentado	28.9°	2	+ 1 si la/s rodilla/s está/n entre 30° - 60° de flexión + 2 si la/s rodilla/s están flexionadas $>60^\circ$ (excepto para sentado)	1
Grupo A - Tronco				
Movimiento	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
20° - 60° flexión > 20° extensión	31.3°	3	+ 1 si está girado o inclinado hacia un lado	1

En la tabla 49 se tiene que la puntuación para la postura de las piernas es 2 porque tiene un apoyo unilateral además se agrega un valor extra de 1 porque las rodillas están flexionadas menor a 60° entonces la puntuación final es de 3. En la tabla 49 resulta que la puntuación para la postura tronco es de 3 porque tiene una flexión entre 20° y 60° y se le asigna una puntuación extra de 1 porque esta inclinado hacia un lado.

Puntuación del grupo B para soldador 04 en un instante 01

La Tabla 50, se obtiene una puntuación de 2 para los brazos, ya que están extendidos en un rango de 20° a 45° de flexión. En cuanto a los antebrazos, se asigna una puntuación de 2 debido a que están extendidos en más de 100° . Para las muñecas, que presentan un ángulo de 12.3° , se otorga una puntuación de 1, ya que están extendidas a menos de 15° .

Tabla 50

Puntuación detallada del grupo B para el soldador D

Grupo B - Brazos				
Posición	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
> 20° extensión 20° - 45° flexión	44.4°	2	+ 1 si el brazo está: abducido rotado + 1 si el hombro está levantando -1 si el brazo está apoyado, o su peso sostenido o ayudado por la gravedad	0
Grupo B - Antebrazos				
Movimiento	Valor	Puntuación		
< 60° flexión, o > 100° extensión	150.8°	2		
Grupo B - Muñecas				



Movimiento	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
>15° flexión/extensión	12.3°	1	+ 1 si la muñeca está desviada o girada	0

En la tabla siguiente se hace un resumen de los puntajes de A y B además se evidencia los puntajes de la carga y agarre.

Tabla 51

Resumen detallado del grupo A y B

Soldador 04 - Instante 01			
Grupo A		Grupo B	
Parte	Puntuación	Parte	Puntuación
Cuello	3	Brazo	2
Piernas	3	Antebrazo	2
Tronco	4	Muñecas	1
Carga/fuerza	1	Agarre	0

Puntuación de C

Tabla 52

Resumen final de puntuación del grupo A, B y C

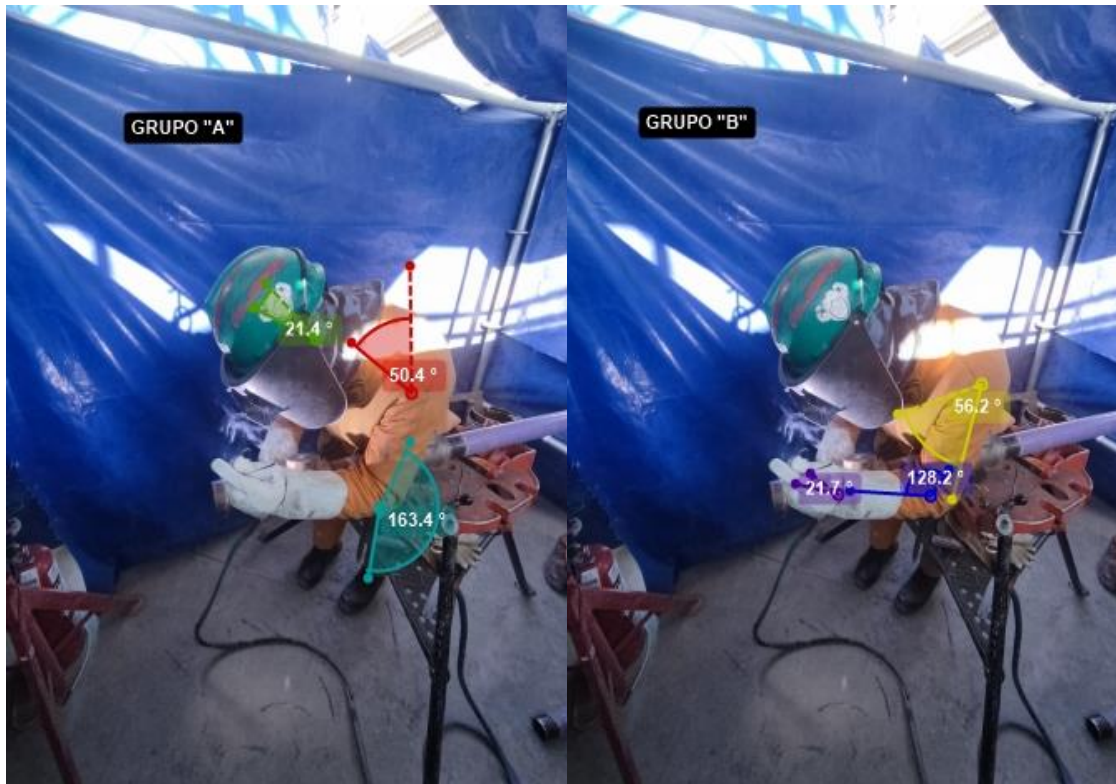
Soldador 01 - Instante 02			
Grupo	Puntuación Parcial	Puntuación extra	Puntuación final
A	8	1	9
B	2	0	2
C	9	1	10
Puntuación final REBA			10

Se tiene una puntuación REBA DE 10 para el soldador en posición arrodillado e inclinado.

4.1.3.8. Operario D de soldadura en posición vertical e inclinada

Figura 19

Posturas del soldador D en posición vertical e inclinada



Para este caso es el mismo soldador ejecutando la misma actividad, pero en otro instante donde se tiene una postura diferente que ocasiona que cambie su posicionamiento, para lo cual se evaluó los ángulos que ha realizado y se dio una puntuación para posteriormente dar una valoración final.

Puntuación del grupo A para un instante 02 del soldador D

Para soldador D que adopta una posición de trabajo adopta la postura del cuello dio un valor de 21.4° por lo tanto corresponde una puntuación de 2, al ver la figura 19 se observa que la cabeza esta inclinada

hacia un lado por lo que su puntuación aumenta en 1, obteniendo una puntuación final de 3.

Tabla 53

Puntuación del grupo A soldador D

Grupo A - Cuello				
Movimiento	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
> 20° flexión, o en extensión	21.4°	2	+ 1 si la cabeza está girada o inclinada hacia un lado	1
Grupo A - Piernas				
Posición	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
Apoyo bilateral del peso, andando o sentado	163.4°	1	+ 1 si la/s rodilla/s está/n entre 30°-60° de flexión + 2 si la/s rodilla/s están flexionadas >60° (excepto para sentado)	2
Grupo A - Tronco				
Movimiento	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
20°- 60° flexión > 20° extensión	50.4°	3	+ 1 si está girado o inclinado hacia un lado	1

En la tabla 53 se tiene que la puntuación para la postura de las piernas es 1 porque tiene un apoyo bilateral además se agrega un valor extra de 2 porque las rodillas están flexionadas mayor a 60° entonces la puntuación final es de 3.

En la tabla 53 resulta que la puntuación para la postura tronco es de 3 porque tiene una flexión entre 20° y 60° y se le asigna una puntuación extra de 1 porque esta inclinado hacia un lado, teniendo un total de 4.

Puntuación del grupo B para un instante 02 del soldador D

De acuerdo con la tabla 17 se tiene una puntuación de 3 porque los brazos están extendidos entre 45° y 90° de flexión.

Tabla 54

Puntuación del grupo B soldador D

Grupo B - Brazos				
Posición	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
45°- 90° flexión	56.2°	3	+ 1 si el brazo está: abducido rotado + 1 si el hombro está levantando -1 si el brazo está apoyado, o su peso sostenido o ayudado por la gravedad	0
Grupo B - Antebrazos				
Movimiento	Valor	Puntuación		
<60° flexión, o >100° extensión	128.2°	2		
Grupo B - Muñecas				
Movimiento	Valor	Puntuación	Puntuación extra	Valor extra
>15° flexión/extensión	21.8°	2	+ 1 si la muñeca está desviada o girada	0

Según la Tabla 54, se asigna una puntuación de 2 a los antebrazos, ya que están extendidos en más de 100 grados. Además, en el caso de las muñecas, se ha medido un ángulo de 21.8 grados, lo que también se traduce en una puntuación de 2, dado que supera los 15 grados recomendados en la evaluación. En la tabla siguiente se hace un resumen de los puntajes de A y B además se evidencia los puntajes de la carga y agarre.

Tabla 55

Resumen de la puntuación A y B

Soldador 04 - Instante 02			
Grupo A		Grupo B	
Parte	Puntuación	Parte	Puntuación
Cuello	3	Brazo	3
Piernas	3	Antebrazo	2
Tronco	4	Muñecas	2
Carga/fuerza	1	Agarre	0
Puntuación de C			

Tabla 56

Resumen final de la puntuación A, B y C

Soldador 04 - Instante 02			
Grupo	Puntuación Parcial	Puntuación extra	Puntuación final
A	8	1	9
B	5	0	3
C	9	1	11
Puntuación final REBA			11

Se tiene una puntuación de REBA de 11 para el soldador D en un instante 02.

4.2 IMPLEMENTACIÓN MEDIDAS DE CONTROL PARA MINIMIZAR EL RIESGO DISERGONÓMICO

Tras evaluar el nivel de riesgo disergonómico usando el método REBA y el software KINOVEA se va a desarrollar las medidas de control a aplicar cumplimiento la jerarquía de control de riesgos para la eliminación de peligros. Esta evaluación ayuda a mejorar los procedimientos que se aplican en el cumplimiento de la tarea de soldadura lo que permite prevenir lesiones y enfermedades ocupacionales. Entonces todo esto se puede proveer aplicando la ergonomía ya que ayuda a adaptarse a las condiciones del área de trabajo del soldador.

Tabla 57

Resumen de posturas analizadas con el método REBA

Descripción	REBA
Operario A de soldadura trabajando en posición de rodillas	9
Operario A de soldadura trabajando en posición de rodillas e inclinado	10
Operario B de soldadura trabajando en posición vertical	10
Operario B de soldadura trabajando en posición vertical e inclinado	10
Operario C de soldadura trabajando en posición de rodillas e inclinado	11
Operario C de soldadura trabajando en posición de rodillas e inclinado	9
Operario D de soldadura en posición de rodillas e inclinada	10
Operario D de soldadura en posición vertical e inclinada	11

Tras la evaluación de cada operario de soldadura se encontró que la carga o fuerza, los cambios de postura y posturas prolongadas son las causas de enfermedades ocupacionales. De acuerdo con la tabla 58, observamos que las posiciones de rodillas o sentado sobre el talón, de rodillas e inclinados, de rodillas, vertical y vertical e inclinado son las posiciones que más se repiten en el cumplimiento de cada tarea. Entonces de acuerdo con lo estipulado en la sección de ergonomía contenida en el Decreto Supremo 024EM-2016, se señala la necesidad que los sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional tomen en consideración la interacción que existe entre los trabajadores, las máquinas y el entorno de trabajo. Debe llevarse a cabo la identificación, evaluación y posterior control de los riesgos disergonómicos con el propósito de garantizar un espacio laboral seguro. Además, indica que debe aplicarse la norma básica de ergonomía, la resolución ministerial N° 375-2008-TR. En la normativa básica de ergonomía se señala que, al desempeñar tareas de pie, se recomienda prevenir la realización de labores que involucren la simultánea flexión y torsión del cuerpo, ya que esta combinación es el factor principal que origina la mayoría de las lesiones del sistema musculoesquelético.



Así que los problemas que podrían causar la no identificación y no aplicación de una medida de control pueden resultar en hernias, daños en cartílago fibroso, caderas y rodillas inflamadas, problemas de tendones entre otros. Entonces para nuestra investigación al conocer los problemas que puede originar se aplicó las medidas de control de acuerdo con la jerarquía de control de riesgos.

Tabla 58

Aplicación de medidas de control con la jerarquía de control de riesgos

Jerarquía de control de riesgos	Descripción
Eliminación	La actividad de soldadura no sé puede eliminar
Sustitución	La actividad de soldadura solo puede realizarlo una persona
Controles de ingeniería	La mesa elevadora eléctrica perfil bajo Silla ergo stag4 welding
Controles administrativos	Programa de capacitación en ergonómia Programa de pausas activas Campaña ergonómicas
EPP	Fajas de soporte lumbar Rodilleras Calzado ergonómico

De acuerdo con la tabla 59 se tiene en los controles de ingeniería el uso de la mesa elevadora eléctrica y la silla ergo stag4 welding estos son resistentes hechos con la resistencia para actividades de soldadura, en el anexo 01 y 02 se tiene las fichas técnicas para una mayor explicación.

La mesa elevadora eléctrica resulta en poder trabajar a una altura determinado evitando que un trabajador se incline además en esta misma mesa se puede mantener piezas de trabajo pesadas con un máximo de peso de 500 kilogramos.

La implementación de silla ergo stag4 welding es diseñada y utilizada para la adopción de posturas durante largos periodos de tiempo además tiene ajustes en la posa de brazos y asiento y muy importante es ignífugo.

En la tabla 59 también se aplica el control administrativo donde se destaca lo siguiente:

Programa de general de capacitación en esta parte se evidencio que no se incluía la parte de ergonómica por lo que se recomienda que en las capacitaciones programas de forma mensual incluya lo siguiente:

Tabla 59

Temas de capacitación en ergonomía

Temas de capacitación	Descripción breve
Postura corporal ergonómica	– Cómo mantener una postura corporal adecuada durante la soldadura para evitar tensiones y lesiones musculares.
Uso ergonómico de herramientas y equipos	– Capacitación sobre cómo usar correctamente las herramientas y equipos de soldadura para minimizar la tensión y el esfuerzo físico.
Ergonomía de la estación de trabajo	– Cómo diseñar y ajustar una estación de trabajo ergonómica para soldadura que reduzca la fatiga y aumente la productividad.
Manipulación ergonómica de materiales	– Cómo levantar, transportar y manipular materiales de soldadura de manera segura y ergonómica.
Prevención de trastornos musculoesqueléticos	– Identificación y prevención de trastornos musculoesqueléticos comunes en trabajos de soldadura, como el síndrome del túnel carpiano o el dolor de espalda.

- **Programa de pausas activas:** Realizar pausas activas o saludables es la realización de ejercicios físicos durante el desarrollo de las actividades con la finalidad de reducir el trastorno musculoesqueléticos y dolores en zonas del cuerpo. En el contexto de la jornada laboral, se establecerá al menos una interrupción de cinco

a diez minutos de descanso por cada cincuenta minutos de actividad, y estas pausas no serán descontadas de la jornada laboral regular.

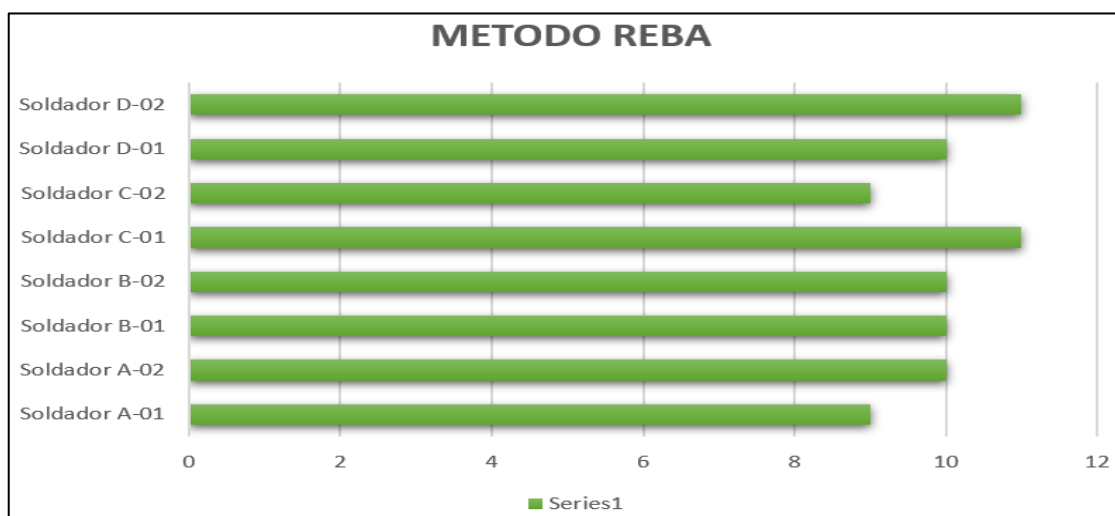
- **Campañas ergonómicas:** Normalmente estas campañas de seguridad se aplican con enfoques en la parte de la mayor cantidad de incidentes que se presenten en el corto plazo como el uso de equipos de protección personal, no cumplimiento de los estándares y PETS, falta de coordinación o la adecuada disposición de los residuos sólidos. Entonces casi nunca o nunca se aplica estas campañas con enfoque la prevención de trastorno musculoesqueléticos que afectan a todos los trabajadores a largo plazo ya que diariamente desarrollan actividades rutinarias. Por lo que se desarrolló estas campañas con un enfoque de incentivar a aquellos trabajadores que realicen ejercicios de estiramiento en su ambiente laboral.

4.3 DETERMINACIÓN EL NIVEL DE RIESGO DISERGONÓMICO EN LAS ACTIVIDADES DE SOLDADURA

Descripción de los soldadores analizados teniendo en cuenta la puntuación REBA.

Figura 20

Resumen del resultado final del método REBA o grupo C por soldador



Se tiene una puntuación promedio REBA de 10 por lo que resulta en ver que si es un nivel de riesgo alto para los trabajadores.

Tabla 60.

Nivel de riesgo y acción de acuerdo con la puntuación

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2 a 3	Bajo	Puede ser necesario
2	4 a 7	Medio	Necesario
3	8 a 10	Alto	Necesario pronto
4	11 a 15	Muy alto	Actuación inmediata

Fuente: (Nogareda, 2001)

Entonces de acuerdo con la figura 20 y a la tabla 57 se tiene que el soldador A-01 y A-02, B-01 y B-02, C-02 y D-02 se encuentran en un rango de puntuación de 8 a 10 donde se tiene un nivel de riesgo alto y requiere una intervención necesario pronto y posterior para analizar qué acción requerimos aplicar para minimizar los peligros ergonómicos.

Para el soldador C-01 y D-02 se encuentran en las puntuaciones de 11 a 15 con un nivel de riesgo muy alto y se requieren una intervención de actuación de inmediata.

Entonces para su disminución de riesgo de ergonomía se ha planteado medidas de control para minimizar los riesgos disergonómicos, como es la implementación de adquirir una mesa elevadora eléctrica además de una silla ergonómica. Además se plantea los controles administrativos y siempre el uso correcto y adecuado uso de los equipos de protección personal.

4.4 DISCUSIONES

En nuestra investigación aplicamos el método REBA para determinar el nivel de riesgo disergonómico que afecta a cada trabajador lo que resultó en comprender que



medidas de control necesarias se tiene que implementar. (Hermoza, 2016) indica que también aplicó el método REBA a fin de tener mayor conocimiento en los factores de riesgo disergonómicos presenten en los trabajadores de minería subterránea y determinar estos para tomar decisiones preventivas para aquellos trabajos que hayan salido con calificativo significativo por ejemplo pausas activas o saludables así como también implementación de herramientas ergonómicas.

Las medidas de control que se aplica en la investigación son desarrollados de acuerdo a la jerarquía de control de riesgos donde se tiene aplicar el control de ingeniería y administrativo como acciones preventivas en los trabajos rutinarios y reducir riesgos disergonómicos en nuestro caso se pretende implementar herramientas y equipos ergonómicos. Cruz, (2017) indica que sus controles están basados en el control administrativo y desarrollar estándares y procedimientos con lo que se pretende mitigar riesgos disergonómicos.

Tonconi, (2019) indica que si estos riesgos disergonómicos no son identificados resultaran en problemas a la seguridad y salud de cada trabajador. En nuestra investigación se ha identificado que todos los soldadores requieren urgente una medida de control porque lo no hacer caso a estos resultados va a resultar en problemas

Guevara y Martínez (2019) han identificado posturas incorrectas y sin técnica por parte de los trabajadores de la empresa metalmecánica por lo que las medidas de control implementadas determinaran en prevenir riesgos disergonómicos. En nuestra investigación se han identificado las posturas más incómodas que ejerce cualquier trabajador al momento de cumplir su orden de trabajo, por lo que el cumplimiento y la adecuada implementación redujera eventos que afecten la salud.



Coral (2014) indica que utilizo la metodología OWAS para determinar el nivel de riesgo de los trabajadores de planta se analizo y se evaluó la implementación de las medias de control. Para nuestra investigación se usó la metodología REBA determinar el nivel de riesgo disergonómico a fin de que cuando un trabajador haga sus funciones similares deben ser fiscalizado.



V. CONCLUSIONES

- Se ha determinado el nivel de riesgo de los trabajadores que realizan tareas de soldadura en la empresa Cumbra Perú, específicamente en el proyecto minero Quellaveco. Para este propósito, se ha aplicado el método REBA, que consiste en un análisis ergonómico de las posturas de trabajo de cada empleado. Los resultados indican que se encuentran en un nivel de riesgo alto y muy alto, ya que mantienen posiciones ergonómicas inadecuadas pero necesarias para desempeñar sus labores. Por lo tanto, es necesario llevar a cabo una intervención y un posterior análisis con el fin de reducir los riesgos musculoesqueléticos futuros. En este sentido, se han propuesto medidas de control siguiendo la jerarquía de control de riesgos.
- Se han implementado medidas de control en respuesta al nivel de riesgo ergonómico identificado en las actividades de soldadura. Se ha observado que todos los soldadores obtienen una puntuación REBA que oscila entre 9 y 11, lo que se considera un nivel alto o muy alto de riesgo. Por lo tanto, se propone aplicar la jerarquía de control de riesgos, como medida de control de ingeniería, se plantea la implementación de una mesa elevadora eléctrica de perfil bajo y sillas ergonómicas, como la Ergo Stag4 Welding. Además, como control administrativo, se ha diseñado un programa de capacitación en ergonomía que debe integrarse en el programa de cambios de guardia. También se estableció un programa de pausas activas obligatorias para los trabajadores que realizan tareas de soldadura, y se llevarán a cabo campañas de concienciación ergonómica. Estas medidas de control, cuando se apliquen conjuntamente, contribuirán a la concienciación de los trabajadores al desempeñar sus funciones y minimizar los riesgos disergonomicos.



- Se ha determinado y analizado los principales peligros y riesgos relacionados con las tareas de soldadura en la empresa Cumbra Perú. Se han identificado varias actividades rutinarias que se repiten con frecuencia, y que pueden dar lugar a problemas como distensión muscular, lesiones de tendones debido al exceso de esfuerzo, lumbalgia, dolor en las articulaciones de la rodilla, entre otros. Este nivel de riesgo ergonómico se ha determinado a través del uso del software KINOVEA, que permitió la medición de los ángulos de posicionamiento en el desarrollo de cada tarea. Como resultado, se ha obtenido un promedio de puntuación REBA de 10, lo que indica un nivel de riesgo alto. Es crucial realizar una intervención inmediata para mejorar las condiciones de trabajo.



VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda determinar el nivel de riesgo aplicando el método RULA o OWAS a fin de poder comparar los resultados del nivel de riesgo que se obtiene con el método REBA y tener una mejor percepción del riesgo disergonómico.
- Se podría implementar la aplicación del sistema HADA que son sensores inerciales que se colocan a los trabajadores y ver en un monitor los movimientos que realizan con un modelo biomecánico durante su jornada laboral y conocer mejor nivel de riesgo disergonómico.
- La Determinación del nivel de riesgo disergonómico debería realizarse para cada actividad y en función al IPERC línea base de tal forma que se pueda tener mayor conocimiento como afecta al trabajador y además de cumplir con la normativa legal.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHK Peru. (2020). Ergonomía y riesgos disergonómicos. <https://peru.ahk.de/es/eventos/detalles-del-evento/ergonomia-y-riesgos-disergonomicos>
- Albarrachin, M., y Carpio, Y. (2020). Evaluación y propuesta de mejora ergonomica para reducir los riesgos disergonomicos en el proceso de soldadura en estructuras metálicas de la empresa metalmecánica RAM - servicios Generales S.A.C. Arequipa—2019 [Tesis - Pregrado, Universidad Tecnológica Perú]. <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/3800?show=full>
- MTPE, RM 375-2008-TR (2008). https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/982841B4C16586CD05257E280058419A/%24FILE/4_RESOLUCION_MINISTERIAL_375_30_11_2008.pdf
- Arias, F., Holgado, J., Tafur, T., y Vasquez, M. (2022). Metodología de la investigación: El método ARIAS para realizar un proyecto de tesis (1.a ed.). Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.016>
- Attarça, R. (2021, noviembre 23). The 3 Categories of Ergonomics and Their Impact on the User Experience. Medium. <https://uxplanet.org/the-3-categories-of-ergonomics-and-their-impact-on-the-user-experience-c752312f19dd>
- Baena, G. (2017). Metodología de la investigación (3a ed.). Patria. http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf
- Bernold, L. E., Lorenc, S. J., y Davis, M. L. (2001). Technological intervention to eliminate back injury risks for nailing. *Journal of Construction Engineering and Management*, 127(3), 245-250. Scopus. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2001\)127:3\(245\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2001)127:3(245))
- Calderón, E. (2020). Evaluación ergonomica de los operadores de equipos mineros para la prevencion de los riesgos disergonomicos en la mina Toquepala [Tesis -



- Pregrado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann].
<http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/4137>
- Cañas, J. (2011). Ergonomía en los sistemas de trabajo (1.a ed.). Universidad de Granada.
<https://www.infocop.es/pdf/LibroErgonomia.pdf>
- CEPYME. (2015). Manual de procedimientos para evaluación de riesgos y condiciones de trabajo desde el punto de vista ergonómico en los trabajos de soldadura (1.a ed.). <https://higieneyseguridadlaboralcvs.files.wordpress.com/2012/11/manual-procedimientos-evaluacion-de-riesgos-ergonomicos-trabajos-soldadura.pdf>
- Chambi, J. (2018). Evaluación de riesgos disergonómicos durante trabajos de perforación en minería subterránea [Tesis - Maestría, Universidad Nacional San Agustín].
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSA_4719df6ee7915101218edb65d91131a6
- Coral, M. (2014). Análisis, evaluación y control de riesgos disergonómicos y psicosociales en una empresa de reparación de motores eléctricos [Tesis - Pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú].
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6096>
- Cruz, J. (2017). Gestión de los riesgos disergonomicos de los operadores de equipos de elevación de cargas: Empresa MINCOSUR S.A., Arequipa-2015 [Tesis - Pregrado, Universidad Tecnológica Perú].
<https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/955>
- Dasgupta, P., Sample, M., Buchholz, B., y Brunette, M. (2017). Is worker involvement an ergonomic solution for construction intervention challenges: A systematic review. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 18(5), 433-441. Scopus.
<https://doi.org/10.1080/1463922X.2016.1274452>
- de Pedro Álvarez, Á. (2016). Valoración e intervención de la actitud postural en la estática en población escolar 10-13 años [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidad de Cádiz]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=50855>
- Díaz, L., Oñate, C., Rivera, A., y Garay, V. (2022). Métodos de Evaluación Ergonómica para los puestos de trabajo de los Choferes de transporte. 8(2), 81-97.



- Eliseo, C. (2015). Soldadura al arco eléctrico SMAW. Facultad de Ingeniería - Universidad Rafael Landívar, 8, 12.
- Escalante, M., Núñez, M., y Izquierdo, H. (2011). Evaluación ergonómica en la producción. Caso de estudio: Sector Aluminio, Estado Bolívar. Venezuela. 6(21), 1856-8327.
<https://www.redalyc.org/journal/2150/215058535006/215058535006.pdf>
- EXSA SA. (2004). Manual de soldadura (1.a ed.). OERLIKON.
http://www.marioloureiro.net/ensino/manuaisOutros/soldadura/manual_catalogo%20soldadura.pdf
- France, M. (2022). Asociación entre riesgos disergonómicos y lesiones musculoesqueléticas en el personal operador Minero de la Empresa Minervilla S.A. [Tesis - Maestría, Universidad Regional Autónoma de Los Andes].
<https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/15855>
- Guevara, N., y Martinez, J. (2019). Prevención de riesgos disergonómicos en el proceso de soldadura de tuberías metálicas de 24" en una empresa minera [Tesis - Pregrado, Universidad Tecnológica Perú].
<https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/1791>
- Helander, M. (2006). A Guide to Human Factors and Ergonomics (2.a ed.). Taylor and Francis. <https://doi.org/10.1201/b12385>
- Hermoza, M. (2016). Riesgos disergonomicos por carga fisica en las labores de mineria subterranea y la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores. Revista del instituto de investigación, 19(38), 77-83.
<https://doi.org/10.15381/iigeo.v19i38.13571>
- Hignett, S., y McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). Applied Ergonomics, 31(2), 201-205. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(99\)00039-3](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(99)00039-3)
- IFES. (2009). Guía de prevención de riesgos en los trabajos de soldadura (1.a ed.). Angelma.
[https://www.dipuleon.es/extfrontdipuleon/img/File/UPD/soldadura_sueldaseguro\(1\).pdf](https://www.dipuleon.es/extfrontdipuleon/img/File/UPD/soldadura_sueldaseguro(1).pdf)



- InTec. (2023). Tutorial de Kinovea (1.a ed., Vol. 1). Ministerio de Educación.
- ISEM. (2014, abril 9). Postura correcta en el trabajo: ¿qué se debe considerar? Revista Seguridad Minera, 109, 14-19.
- ISSL. (2012). Soldadura oxiacetilénica [Ficha Divulgada]. [https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=160&IDTIPO=140&RASTRO=c\\$m120,128](https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=160&IDTIPO=140&RASTRO=c$m120,128)
- ITW Welding Products Group. (s. f.). IPLOCA. Recuperado 3 de octubre de 2023, de <https://www.iploca.com/members/itw-welding-products-group/>
- Joel, H. (2019, septiembre 28). Jerarquía de Controles de Riesgos. Servicios Preventivos de Seguridad y Salud en el Trabajo. <https://www.sepresst.com.mx/2019/09/28/jerarquia-de-controles-de-riesgos/>
- Kincl, L. D., Anton, D., Hess, J. A., y Weeks, D. L. (2016). Safety voice for ergonomics (SAVE) project: Protocol for a workplace cluster-randomized controlled trial to reduce musculoskeletal disorders in masonry apprentices. BMC Public Health, 16(1), 362. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-2989-x>
- Lopez, J., y Hinostroza, K. (2019). Influencia de la ergonomía en la seguridad de los trabajadores de la empresa Cía Volcan en la unidad de Andaychagua—2016 [Tesis - Pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/6559>
- Martínez González, M., Gómez Conesa, A. A., y Hidalgo Montesinos, M. D. (2008). Programas de higiene postural desarrollados con escolares. Fisioterapia, 30(5), 223-230.
- Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería, D.S. 024-2016-EM modificado por D.S. 023-2017-EM, 234 (2017).
- Nogareda, S. (2001). NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: Carga postural. Método REBA. Centro Nacional de Condiciones de Trabajo, 1, 7.
- OIT. (2018). Seguridad y salud en las minas a cielo abierto (2.a ed., 1-1). PRODOC. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/normativeinstrument/wcms_617125.pdf



- Padilla, C. (2015). Evaluación del riesgo ergonomico en los trabajadores de ACINDEC S.A. y planteamiento de una propuesta de control para mitigar enfermedades de origen osteomuscular [Tesis - Maestria, Universidad Internacional SEK]. <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/1323>
- Ley de seguridad y salud en el trabajo, 29783 (2015). <https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/Ley%2029783%20SEGURIDAD%20SALUD%20EN%20EL%20TRABAJO.pdf>
- Quimis, R. (2017). Evaluación del riesgo ergonomico que inciden en los trabajadores del área de soldadura en astilleros navales ecuatorianos, plan de prevención [Tesis - Pregrado, Universidad De Guayaquil]. https://biblioteca.semisud.org/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=293125
- RIMAC Seguros. (2018). Riesgos disergonómicos asociados al trabajo. RIMAC Seguros.
- Sampiere, R., Fernandez, C., y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación (5.a ed.). Mc Graw Hill.
- Sampieri, R., Fernandez, C., y Baptista, P. (2014). Metodologia de la investigación (6.a ed.). Mc Graw Hill. <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Silupu, R. (2020). Evaluación y control de riesgos disergonómicos en la empresa Corporación el Cruceño S.A.C. para incrementar la productividad [Tesis - Pregrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/3052>
- Tonconi, J. (2019). Evaluación de riesgos disergonómicos en minería por hormigón proyectado seco en la unidad minera Lincuna [Tesis - Pregrado, Universidad Nacional del Altiplano]. <https://tesis.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/12484>
- UGT Madrid. (2017). Manual informativo de PRL ergonomía, riesgos disergonomicos (1.a ed.). Secretaría de Salud Laboral y Desarrollo Territorial. https://madrid.ugt.org/sites/madrid.ugt.org/files/manual_riesgos_ergonomicos_2019_on_line_def_0.pdf



Vidal Oltra, A. (2016). La postura corporal y el dolor espalda en alumnos de educación primaria. Una revisión bibliográfica. *EmásF: revista digital de educación física*, 38, 60-72.

ANEXOS

ANEXO 1. Ficha técnica de la Silla ergo tabuerete stag4 welding.



STAG 4™ Welding

STANDARD	KNEED PADS	
	High resilience foam (9" w x 15,5" d x 2" h)	
	Self locking brake	
	SEAT	
	High resilience Velve foam (12,5" w x 9" d x 2" h)	
	Profiled seat (12,5" w x 12" d x 2" h)	
	MECHANISM	
	Angle adjustment of the chest protector	
	Height adjustment of the chest protector	
	BASES	
Industrial steel of 20,25" w x 27,5" d		
5 rubber casters of 3"		
Tool compartment (9" w x (4" / 1,5" d) x 1" h)		
SEAT HEIGHT ADJUSTMENT		
Cylindre 140 mm (17"-22,5")		
CASTERS / GLIDES		
3" rubber casters (slow rolling)		

OPTIONS	SEAT HEIGHT ADJUSTMENT	
	Cylinder 80 mm (14,5"-17")	
	Cylinder 100 mm (16"-19")	
	Cylinder 200 mm (19"-27")	
	Cylinder 270 mm (22,5"-33")	
	CASTERS / GLIDES	
	3" rubber casters with brake (slow rolling)	
	3" double rubber casters (fast rolling)	
	3" double rubber casters with brake (fast rolling)	
	2" glides	
3" glides		

SOLDADURA STAG4

AEROSPACIAL

INDUSTRIAL

SOLDADURA

El Stag4 en ante es un taburete ergonómico que reduce la presión en las rodillas, los tobillos y la región lumbar. Facilita el trabajo de rodillas con absoluta comodidad. Además, por su material ignífugo permite un ambiente de trabajo más seguro.

Superposición de soldadura



STAG 4™ Welding



ANEXO 2. Ficha técnica de la mesa elevadora.



Mesa elevadora eléctrica de perfil bajo

*Color naranja, RAL. 2004

- Mesa que puede ser utilizada tanto en el suelo como en un hoyo.
- Con botonera con botones de subida y bajada.
- Barras de aluminio para prevenir el contacto con obstrucciones.
- Con válvula de flujo para controlar la velocidad de bajada.



HW1001



HW4001

Especificaciones técnicas:

Modelo	Capacidad (kg)	Elevación mínima (mm)	Elevación máxima (mm)	Dimensiones plataforma (mm)	Dimensiones de la base (mm)	Tiempo elevación (mm)	Motor	Peso (kg)	
HW1001	1000	205	990	820X1300	640X1240	20-25	380V/50HZ, AC1.1kw	160	
HW1002	1000	205	990	1000X1600	640X1240	20-25		186	
HW1003	1000	240	1300	850X1700	640X1580	30-35		200	
HW1004	1000	240	1300	1000X1700	640X1580	30-35		210	
HW1005	1000	240	1300	850X2000	640X1580	30-35		212	
HW1006	1000	240	1300	1000X2000	640X1580	30-35		223	
HW2001	2000	230	1000	850X1300	785X1220	20-25	380V/50HZ, AC2.2kw	235	
HW2002	2000	230	1000	1000X1600	785X1220	20-25		268	
HW2003	2000	250	1300	850X1700	785X1600	25-35	380V/50HZ, AC1.5KW	289	
HW2004	2000	250	1300	1000X1700	785X1600	25-35		300	
HW2005	2000	250	1300	850X2000	785X1600	25-35		300	
HW2006	2000	250	1300	1000X2000	785X1600	25-35		315	
HW4001	4000	240	1050	1200X1700	900X1600	30-40		380V/50HZ, AC2.2kw	375
HW4002	4000	240	1050	1200X2000	900X1600	30-40			405
HW4003	4000	300	1400	1000X2000	900X2000	45-50	470		
HW4004	4000	300	1400	1200X2000	900X2000	45-50	490		
HW4005	4000	300	1400	1000X2200	900X2000	45-50	480		
HW4006	4000	300	1400	1200X2200	900X2000	45-50	505		



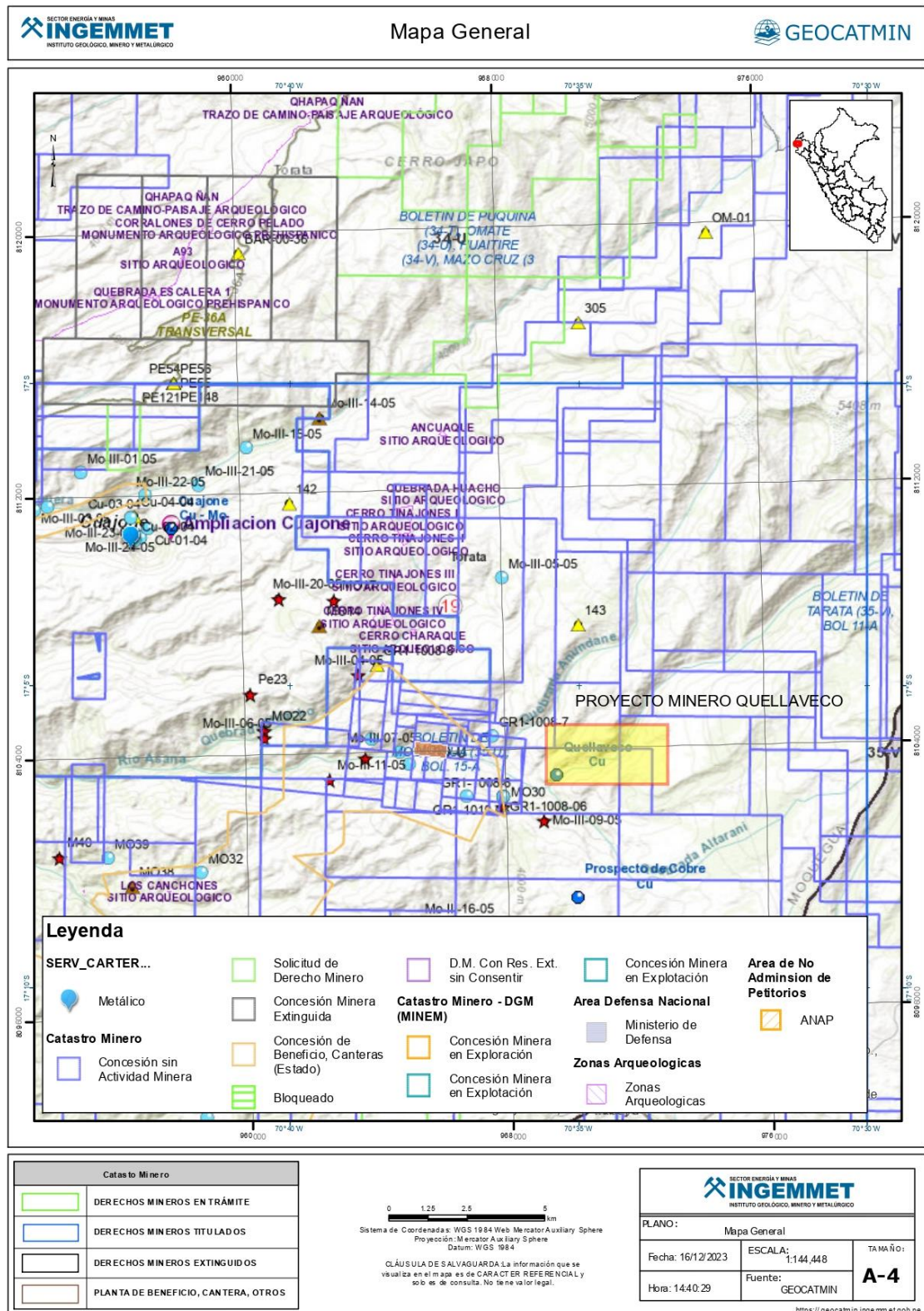
CELE-RENT, S.L. C/MAESTRO ALONSO, P.L CAN JARDÍ – 08191 – RUBÍ

TEL: 935888814

www.cele-rent.com / www.hu-lift.net
info@hu-lift.net / info@cele-rent.com


Los materiales y características están sujetos a modificaciones sin previo aviso. Datos validos salvo error de imprenta


ANEXO 3. Plano de ubicación del proyecto Minero Quellaveco.






ANEXO 4. Declaración jurada de autenticidad de tesis.

 Universidad Nacional del Altiplano Puno

 Vicerrectorado de Investigación

 Repositorio Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo BRAYAN EDUARDO ROMOS GALEGOS identificado con DNI 72945703 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA DE MINAS

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

"DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO OBERGONOMICO EN LAS ACTIVIDADES DE SOLDADURA EN LA EMPRESA CUMBRA PERÚ DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO"

Es un tema original.

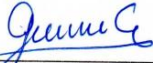
Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.


Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso




Puno 19 de ENERO del 2024


FIRMA (obligatoria)


Huella



ANEXO 5. Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional.

	Universidad Nacional del Altiplano Puno		Vicerrectorado de Investigación		Repositorio Institucional
---	--	---	------------------------------------	---	------------------------------

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo BRAYAN EDWARD RANOS COLLEGOS
identificado con DNI 72945703 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERIA DE MINAS

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

"DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO DISERGONÓMICO EN LAS ACTIVIDADES DE SOLDADURA EN LA EMPRESA CUMBRA PERÚ DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO"

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

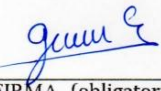
En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.


Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 19 de ENERO del 2024


FIRMA (obligatoria)


Huella