



Universidad  
Norbert Wiener

Facultad de Ciencias de la Salud

**Riesgo ergonómico y presencia del dolor en los trabajadores de  
una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023**

**Trabajo académico para optar el Título de Especialista  
en Enfermería en Salud Ocupacional**

**Presentado Por:**

**Autora: Aparicio Santos, Jessenia Adelina**

**Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1330-9704>**

**Asesor: Mg. Fernández Rengifo, Werther Fernando**

**Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7845-9641>**

**Línea de Investigación General  
Salud, Enfermedad y Ambiente**

**Lima – Perú**

**2023**

 Universidad Norbert Wiener	<b>DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b>	
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01

Yo, Aparicio Santos, Jessenia Adelina, Egresada de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Académica de Enfermería, Segunda Especialidad de Enfermería en Salud Ocupacional de la Universidad Privada Norbert Wiener; declaro que el trabajo académico titulado "Riesgo ergonómico y presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmeccánica de Surquillo, Lima 2023", Asesorado por el Docente Mg. Fernandez Rengifo, Werther Fernando, DNI N° 05618139, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7485-9641>, tiene un índice de similitud de 16 (Dieciseis) %, con código oid:14912:277833317, verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....  
 Firma de autor(a)  
 Aparicio Santos, Jessenia Adelina  
 DNI N° 47684400



.....  
 Firma del Asesor  
 Mg. Fernandez Rengifo, Werther Fernando  
 DNI N° 05618139

Lima, 23 de Diciembre de 2022

## **Dedicatoria**

A Nuestro Señor Jesucristo por concederme la fuerza, sabiduría y perseverancia. Además, por cuidar mis pasos cada día de mi vida.

A mis padres Elías y Adelina, por no dudar de mí en cada desafío que se me presentaba, velando siempre por la educación y bienestar de la familia, sabiendo que podíamos contar con ellos en todo momento. El fruto de su trabajo se ve reflejado en este proyecto.

## **Agradecimiento**

A mis profesores, quienes desde las aulas me  
brindaron aquel bagaje de conocimientos  
necesarios para avanzar profesional y  
personalmente.

A mi esposo André por darme el tiempo y  
espacio necesario para la investigación  
sacrificando momentos juntos, pero con un fin  
loable, y a nuestro adorado hijo Hafid, quien es  
nuestra motivación en todo momento.

**Asesor: Mg. Fernández Rengifo, Werther Fernando**  
**Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7845-9641>**

## **JURADO**

**Presidente** : Dra. Gonzales Saldaña, Susan Haydee

**Secretario** : Dr. Gamarra Bustillos, Carlos

**Vocal** : Mg. Rojas Ahumada, Magdalena Petronila

## Índice de contenido

Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	v
Índice de contenido .....	viii
Resumen .....	ix
Abstract .....	xii
1. EL PROBLEMA .....	1
1.1. Planteamiento de problema .....	1
1.2. Formulación del Problema .....	4
1.2.1. Problema general .....	4
1.2.2. Problemas específicos .....	4
1.3. Objetivos de la investigación .....	5
1.3.1. Objetivo general.....	5
1.3.2. Objetivos específicos .....	5
1.4. Justificación de la investigación.....	7
1.4.1. Teórica.....	7
1.4.2. Metodológica .....	7
1.4.3. Práctica .....	8
1.5. Delimitaciones de la investigación .....	8
1.5.1. Temporal .....	8
1.5.2. Espacial .....	8
1.5.3. Población o unidad de análisis.....	9
2. MARCO TEÓRICO .....	10
2.1. Antecedentes .....	10
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	10

2.1.2.	Antecedentes nacionales.....	11
2.2.	Bases teóricas .....	14
2.2.1.	Ergonomía .....	14
2.2.1.1.	Definiciones conceptuales.....	14
2.2.1.2.	Historia de la Ergonomía.....	14
2.2.1.3.	Objetivo de ergonomía.....	15
2.2.2.	Riesgo ergonómico .....	16
2.2.2.1.	Definiciones conceptuales.....	16
2.2.2.2.	Factores de Riesgo ergonómico.....	16
2.2.2.3.	Lesiones más frecuentes derivadas de riesgos ergonómicos .....	16
2.2.2.4.	Clasificación factores de riesgo ergonómico .....	17
2.2.2.5.	Desórdenes músculo esqueléticos .....	18
2.2.2.6.	Evaluación de la carga postural .....	18
2.2.3.	Presencia del dolor .....	19
2.2.3.1.	Definición conceptual.....	19
2.2.3.2.	Manifestación Clínica.....	20
2.2.3.3.	Factores de riesgo.....	20
2.2.3.4.	Clasificación.....	20
2.2.3.5.	Causas .....	22
2.2.3.6.	Evaluación del dolor .....	23
2.2.3.7.	Medidas de prevención:.....	23
2.2.4.	Teorías de enfermería asociadas a la investigación .....	23
2.3.	Formulación de Hipótesis .....	24
2.3.1.	Hipótesis general.....	24
2.3.2.	Hipótesis específicas .....	25



3. METODOLOGÍA .....	27
3.1. Método de la investigación:.....	27
3.2. Enfoque de la investigación:.....	27
3.3. Tipo de investigación: .....	27
3.4. Diseño de la investigación: .....	27
3.5. Población, muestra y muestreo: .....	28
3.6. Variables y operacionalización: .....	30
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos: .....	33
3.7.1 Técnica.....	33
3.7.2. Descripción de instrumentos.....	33
3.7.3. Validación.....	35
3.7.4. Confiabilidad.....	36
3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos: .....	36
3.9. Aspectos éticos:.....	37
4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS .....	38
4.1. Cronograma .....	38
4.2. Presupuesto .....	39
5. REFERENCIAS.....	40
Anexos.....	44
Anexo 1: Matriz de consistencia .....	45
Anexo 2: Instrumentos.....	47
Anexo 3: Consentimiento informado.....	54
Anexo 4: Tablas para la evaluación del instrumento.....	56

## Resumen

**Introducción:** En la actualidad, se ha venido estudiando los diversos riesgos ergonómicos que trae consigo estos procedimientos, en particular los problemas de salud en los trabajadores, debido a se producen lesiones físicas tanto musculares como articulares. **Objetivo:** Determinar la relación entre el riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023. **Métodos:** El enfoque cuantitativo secuencial y probatorio, tipo aplicada de nivel correlacional y diseño transversal. La muestra estará conformada por 80 trabajadores de una empresa industrial metalmecánica, a quienes se les administrará. Se utilizará la técnica de observación de campo y los instrumentos del método RULA y Escala Análoga Visual (E.V.A). Los resultados obtenidos serán procesados en SPPSS versión 25 y las hipótesis se demostrarán mediante tableros estadísticos, con su respectivo análisis e interpretación.

**Palabras claves:** riesgo ergonómico, presencia de dolor, método RULA, escala EVA.

## **Abstract**

**Introduction:** At present, the various ergonomic risks that these procedures bring with them have been studied, particularly health problems in workers, due to physical injuries, both muscular and joint. **Objective:** To determine the relationship between ergonomic risk and the presence of pain in the workers of a metal-mechanic industrial company in Surquillo, Lima 2023. **Methods:** The sequential and probative quantitative approach, applied type of correlational level and cross-sectional design. The sample will be made up of 80 workers from a metal-mechanic industrial company, to whom it will be administered. The field observation technique and the instruments of the RULA method and Visual Analog Scale (E.V.A) will be used. The results obtained will be processed in SPPSS version 25 and the hypotheses will be demonstrated through statistical panels, with their respective analysis and interpretation.

**Key words:** ergonomic risk, presence of pain, RULA method, EVA scale.

## **1. EL PROBLEMA**

### **1.1. Planteamiento de problema**

La interacción del individuo con elementos que forman parte de un proceso, en el cual se emplea la teoría, la doctrina, los antecedentes y las reglas para mejorar se conoce como un proceso de ergonomía (1). En la actualidad, se ha venido estudiando los diversos riesgos ergonómicos que trae consigo estos procedimientos, en particular las afectaciones sanitarias en los colaboradores, debido a se producen lesiones físicas tanto musculares como articulares, también genera el alza de los costos, debido a la afectación de las actividades laborales e incapacidad laboral (2).

La Organización Mundial de Salud (OMS, en adelante) sostiene que la lumbalgia es una de las alteraciones musculoesqueléticas, considerada como una de las razones primordiales del retiro laboral temprano o jubilación de los trabajadores que forman parte de este rubro. Alrededor de 1710, un alto índice de personas que padecen de enfermedades musculoesqueléticas en los diferentes países, siendo el dolor lumbar el más frecuente, y 568 millones de ellas declaran que es su principal dolencia (3).

A nivel mundial, entre los años de 1990 y 2015 incrementaron en un 54% la discapacidad ocasionada por dolor lumbar, resultando actualmente como el primer factor de discapacidad alrededor del mundo; se estima que este problema se incremente en las próximas décadas, específicamente en aquellos estados de baja economía, debido a que el sector sanitario no está preparado para afrontar esta discapacidad (4).

En Europa, se evidenció que la mayoría de trabajadores que presentaron dolor lumbar fueron hombres con una media de edad de 43 años, siendo la causa principal de la lumbalgia, la manipulación de cargas en un 42% (5).

Por otro lado, en Colombia, se demostró que la zona dorso-lumbar es la fracción del cuerpo donde los colaboradores experimentan los síntomas más severos, con un 70% de ellos reportando dolor en la parte baja de la espalda asociado al alzamiento de rollos. A su vez, el 40% de ellos declaró haber experimentado molestias similares en el año anterior, con episodios de dolor que duraban entre una y veinticuatro horas y tenían una intensidad de moderada a intensa (6).

A nivel nacional, los trastornos musculoesqueléticos figuran una afección de salud pública que pueden conllevar a la incapacidad (7).

Asimismo, en un estudio publicado el 2021 se demostró que aproximadamente el 51,7% de la población presenta prevalencia del dolor agudo en la zona lumbar; donde el 64% corresponde a los varones y el 36% se asigna a las mujeres (8).

En Arequipa, se registró que el dolor lumbar se presentó en un 85% de los trabajadores, asimismo respecto al nivel de riesgo ergonómico con mayor prevalencia fue alto con 48.75%, presente en lo colaborados, determinando el alto riesgo de laborar en empresas industriales, debido a la carga excesiva de trabajo y las deficiencias en los instrumentos implementados por la empresa (9).

A nivel local, en un análisis efectuado se registró que el 23.81% del personal presentó un grado de riesgo ergonómico muy alto, el 46.03% elevado, el 30.16% moderado (10).

El Ministerio de Salud del Perú (MINSA, posteriormente), entre el 2002 y 2016, ha reconocido esta problemática como una de las más recurrentes, las consultas externas han crecido en casi 50%, en relación con las causas específicas de morbilidad, la presencia del dolor se encuentra en el sexto lugar siendo el 3.2% de la población afectada (11).

Por lo tanto, en la mayoría de las actividades que desarrollan patrones de movimientos repetitivos, sobreesfuerzo, posturas incorrectas o posturas viciosas conlleva a la existencia de un riesgo ergonómico, originando presencia de dolor que con el pasar del tiempo se convierte en un dolor crónico que afecta el bienestar de los laboradores, siendo una causa principal de jubilación anticipada en una empresa del sector público o privado.

Ante ello, se debe tener en cuenta el nexo existente entre el riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores sobre todo en las de rubro metalmecánico, debido a los antecedentes laborales como la edad, sexo y condiciones ambientales. Identificar los problemas de seguridad y salud es una labor sumamente complicada que requiere ser tratada con responsabilidad; el Ministerio de Trabajo y el MINSA son las entidades indicadas para intervenir en el control de prevención de los riesgos ergonómicos de los trabajadores de las empresas privadas utilizando diversos mecanismos e instrumentos normativos; sin embargo, como profesionales encargados de la salud de las personas, tenemos también como responsabilidad el poder investigar estos temas desmerecidos por el estado.

## **1.2. Formulación del Problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es la relación entre el riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023?

### **1.2.2. Problemas específicos**

¿Cuál es la relación entre la posición del brazo del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023?

¿Cuál es la relación entre la posición del antebrazo del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023?

¿Cuál es la relación entre la posición de la muñeca del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023?

¿Cuál es la relación entre la posición del giro de la muñeca del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023?

¿Cuál es la relación entre la posición del cuello del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023?

¿Cuál es la relación entre la posición del tronco del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023?

¿Cuál es la relación entre la posición de las piernas del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023?

### **1.3. Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar la relación entre el riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

Identificar la relación entre la posición del brazo del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023.



Identificar la relación entre la posición del antebrazo del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023.

Identificar la relación entre la posición de la muñeca del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023.

Identificar la relación entre la posición del giro de la muñeca del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023.

Identificar la relación entre la posición del cuello del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023.

Identificar la relación entre la posición del tronco del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023.

Identificar la relación entre la posición de las piernas del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023.

## **1.4. Justificación de la investigación**

### **1.4.1. Teórica**

Esta indagación presenta importancia teórica, puesto que, busca contribuir al conocimiento teórico y científico, estableciendo la conexión entre los riesgos ergonómicos y la presencia del dolor en los trabajadores en una empresa industrial metalmecánica. De la misma manera, se centra en las diferentes teorías en relación al riesgo ergonómico del profesional de enfermería, analizando estudios que aportarán a comprender de mejor manera esta problemática.

Además, las variables riesgo ergonómico y presencia del dolor están sustentadas en teorías de la enfermería, representadas por Dorothea Oren con su “Teoría del déficit de autocuidado” y Nancy Roper con su “Modelo de vida y modelo de enfermero”. Por tal razón, esta investigación pretende identificar el riesgo ergonómico en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica y cómo está se relaciona con la presencia del dolor, con la finalidad de tratar la problemática desde una postura científica.

### **1.4.2. Metodológica**

Esta indagación presenta justificación en el aspecto metodológico, ya que para el análisis se usa el método deductivo bajo un enfoque cuantitativo secuencial y probatorio, de nivel correlacional y transversal. Esta investigación aportará y servirá como referencia para el estudio de futuras investigaciones en temas de las variables de riesgos ergonómicos y presencia del dolor, debido a que permitirá el uso de instrumentos empleados para la recolección de data informática, en este caso se empleó la observación de campo como técnica y el método RULA

y la Escala Análoga Visual (E.V.A) como instrumentos, los cuales han sido validados de manera oportuna y resultan confiables para medir las variables en la investigación.

### **1.4.3. Práctica**

Asimismo, tiene relevancia práctica, en vista de que los hallazgos encontrados mediante la recopilación de datos, permitirán generar propuestas para corregir y prevenir la adopción postural al momento de que los trabajadores van a laborar, además, para poder reducir el incremento de las tasas de riesgo ergonómico que se presenta en los trabajadores que laboran en las distintas áreas.

## **1.5. Delimitaciones de la investigación**

### **1.5.1. Temporal**

La delimitación temporal de esta indagación se delimita a los meses de febrero - julio del año 2023.

### **1.5.2. Espacial**

Esta indagación se desarrolla en una empresa industrial metalmecánica, ubicada en el distrito de Surquillo, departamento de Lima, Perú.

### **1.5.3. Población o unidad de análisis**

En cuanto a la población, esta corresponde a los trabajadores que se encargan de realizar funciones manuales que involucran el uso de herramientas y/o equipos que laboran en una empresa industrial metalmecánica, situada en el distrito de Surquillo, departamento de Lima, Perú.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes**

#### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

Gutiérrez et al. (12), en el 2021, en Colombia, efectuaron un estudio con el propósito de: “Analizar el nivel de la ergonomía en el sector de las empresas industriales metalmecánicas y formular estrategias de solución para la mejora de los riesgos”. El enfoque fue descriptivo, cuantitativo y diseño experimental. La muestra estuvo comprendida por 7 trabajadores, siendo examinados mediante el método ANSI. Resultados: el trabajador operario presenta el 1.4 no es mayor a 1,6 en cuanto a las condiciones de carga no riesgosa, puesto que realizan actividades de maquinaria, trabajo monótono, etc. Conclusiones: el factor de riesgo sobresaliente es el tipo de soldadura, los materiales y las condiciones de ambiente (12).

Rodríguez (13), en el 2020, en Nicaragua, ejecutó una indagación con el fin de: “Determinar los riesgos ergonómicos de presencia del dolor en trabajadores”, mediante un enfoque cuantitativo, descriptivo y transversal. Se obtuvo una muestra participante comprendida por 20 laboradores, quienes fueron evaluados mediante el método R.E.B.A y un cuestionario. Resultados: el 25% de trabajadores obtuvieron un nivel alto y el 75%, obtuvieron un puntaje muy alto sobre riesgos ergonómicos. Conclusión: Los trabajadores sufren de dolores fuertes y muy fuertes debido a los movimientos repetitivos, manejo de carga y posturas forzadas (13).

Zapata (14), en el 2019, en Colombia, efectuó un estudio con el fin de “Establecer los factores de riesgo ergonómicos en el personal de la línea de hierro de una empresa industrial metalmecánica”. La metodología empleada fue descriptiva y cuantitativa. Se obtuvo una

muestra comprendida por 30 laboradores, a quienes se le administró la técnica de observación y el formulario de factor de riesgo. Resultados: El 90% de los laboradores presentan dolor en el cuello, el 75% dolor en los hombros, y el 75% manifiesta sentir dolor muchas veces en la espalda, zona lumbar, hombros, pies, manos y muñecas. Asimismo, el 64% manifiesta de los trabajadores de la planta de hierro sufren molestia o dolor durante tiempo de trabajo en la empresa. Conclusión: Los trabajadores de fábricas industriales metalmeccánicas tienen un riesgo elevado de sufrir dolores producto de sus labores, elevando el riesgo ergonómico dentro de la empresa (14).

Finalmente, Carrasco et al, en el 2021, en Bolivia, efectuaron un análisis con la finalidad de: “Riesgos ergonómicos en un sector metalmeccánico, 2021”. Se empleó una metodología cuantitativa, correlacional y transversal. La muestra estuvo constituida por 60 laboradores, a quienes se le aplicó el método ANSI. Resultados: se encontró que los factores de riesgo ergonómico se reflejan en la metodología seleccionada, presentan un alto riesgo de causas afectaciones musculoesqueléticas. Conclusión: Tres movimientos consecutivos se concentran en el antebrazo y muñeca, causando una sobrecarga biomeccánica. (15)

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Inga et al. (16), el 2021 en Huancayo, desarrollaron una indagación donde el fin de: “Identificar los elementos anexados al incremento del dolor lumbar en los puestos de riesgo. Estudio de enfoque transversal, no experimental y cuantitativo. La muestra participante fue un total de 900 colaboradores, aplicándoles el cuestionario con la finalidad de diagnosticar el dolor lumbar. Resultados: se demostró que la mayor frecuencia de dolor lumbar se presenta en la población de sexo masculino; sin embargo, los factores asociados hallados fueron, los años de servicio en la misma área de trabajo y las jornadas de trabajo de 8 a 12 horas, por lo que el proceso

laboral en donde actúan los laboradores y sus mecanismos están relacionadas con este padecimiento. Conclusión: diversos factores ergonómicos conllevan a enormes repercusiones en la salud del trabajador y por ende a la incapacidad laboral (16).

Ruiz (17), el 2019 en el departamento de Lima, desarrolló una investigación donde el objetivo fue: “Precisar la presencia de los síntomas músculo esqueléticos que presentan los trabajadores dentro de una empresa industrial metalmecánica. La metodología empleada fue cuantitativa, no experimental. La muestra estuvo comprendida por 205 operarios de dicha organización a quienes se le administró el formulario de CMDQ y el cuestionario de Teslac. Resultados: se pudo apreciar que el 47,8% presenta síntomas músculo esquelético en la espalda baja, el 37,1% seguido del cuello y el 35,6% espalda alta. Asimismo, el 87% de los trabajadores presenta posturas incómodas o cargas pesadas al momento de realizar sus labores y el 65% ha ejercido de manera repetitiva varias tareas. Conclusión: se determina que los trabajadores que laboran dentro de empresa industrial metalmecánica son más propensos a experimentar dolores en la espalda baja, el cuello y la espalda alta (17).

Huillca et al. (18), el 2019 en Lima, efectuaron una indagación donde la finalidad fue: “Examinar el grado de los riesgos ergonómicos en los laboradores de una empresa industrial metalmecánica”. Tuvo enfoque no experimental, básico y descriptivo. La muestra se conformó por 15 trabajadores mediante el método ergonómico RULA y OWAS. Resultados: se evidenció que el 40% de los laboradores presentan riesgo muy elevado, el 26,7% elevado, e 26,7% nivel medio y el 6,7% bajo. Conclusión: Los movimientos repetitivos, posturas forzadas y los sobreesfuerzos generan daños al sistema musculoesquelético en trabajadores que laboran en una empresa industrial metalmecánica (18).

Páez et al. (19), el 2019 en Huancayo, efectuaron un estudio donde el propósito fue: “Verificar el nexo en factores de riesgo ergonómico y dolor lumbar en laboradores de una industria”. Mediante un enfoque básico, no experimental y transeccional. La muestra fue de 40 laboradores, a quienes se le administró el cuestionario. Resultados: existe un grado elevado de factores de riesgos ergonómicos, el 52,7% de toda la muestra presenta nivel de factor riesgo geométrico medio, debido a que sus funciones implican efectuar y adoptar posturas inadecuadas, acompañadas de movimientos reiterados, sobrecarga y malas posiciones a la hora de estibar, lo que desencadena grado de discapacidad por lumbalgia de grado moderado. Conclusión: se verifica un grave riesgo a la salud física de los laboradores, siendo vital la implementación de medidas preventivos y mejora en la cultura de seguridad de la empresa (19).

Huarcaya (20) el 2022 en Lima, desarrolló un análisis sobre la relación entre factores de riesgo ergonómico y dolor lumbar en comerciantes, Lima 2020. La metodología se consignó bajo un enfoque básico, cuantitativo y correlacional. La muestra estuvo constituida por 45 trabajadores, a quienes se le aplicó el método de RULA con una validación por Quispe en 2018 y, adicionalmente, el dolor lumbar. Resultados: se obtuvo un valor significativo de  $= 0.000 < 0.05$ , reflejando que existe un riesgo ergonómico en cuello, tronco y piernas. Conclusión: Se determinó que el 95% del universo selecto está expuesto a un factor de riesgo ergonómico (20).



## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Ergonomía**

#### ***2.2.1.1. Definiciones conceptuales***

La ergonomía tiene su origen griego (ergo) que significa trabajo, actividad y (nomos) que denota principios, normas. Se puede indicar que la ergonomía es el estudio del trabajo, cuyo objetivo es elaborar las reglas por las que debe regirse este trabajo (21).

Este término es empleado en el ámbito de los sistemas de trabajo para designar desde diversos enfoques de análisis y de cognición, el estudio de las situaciones de interacción entre el hombre y los sistemas tecnológicos (22).

La Asociación Española de Ergonomía, indica que “el propósito de la ergonomía es adaptar el trabajo a las facultades y posibilidades de la persona”. En este sentido, la ergonomía es vista como agrupación de cogniciones de carácter multidisciplinario, en las que se puede evidenciar el progreso de las condiciones socioculturales, físicas, económicas y educativas (23).

Por otro lado, la ergonomía indica las medidas ergonómicas que van más allá de la simple seguridad de la integridad física del laborador (24).

#### ***2.2.1.2. Historia de la ergonomía***

Cuando comenzó la revolución industrial, entre los siglos XVIII y XIX, el planeta experimentó un cambio significativo y surgieron nuevos problemas de organización, funcionamiento y gestión para los empresarios. Estos entornos estáticos y modificados se crearon con el objetivo

de desarrollar la personalidad del trabajador, así como de realizar ajustes y aumentar la productividad para obtener beneficios del esfuerzo humano y evitar la fatiga y el trabajo rutinario (25). El científico polaco Woitej Yastembowky acuñó el término ergonomía en 1857 como parte de su investigación ensayos sobre ergonomía o ciencias del trabajo, que se basaba en leyes naturales y aconsejaba utilizar el trabajo humano como modelo (26).

Además, se evidencia su surgimiento en diversos países como en Inglaterra donde el 12 de julio de 1949, se desarrolló la segunda guerra mundial, donde surgió ergonomía como una disciplina que fue establecida por la Sociedad de Investigación Ergonómica (Ergonomics Research Society), la cual fue propiciada por Hywell Murrell, junto con otros ingenieros, fisiólogos y sociólogos, con la finalidad de alcanzar la adaptación del trabajo a los colaboradores, por lo que se puede considerar que esa fecha es el nacimiento de la ergonomía. Posterior a ello, se refleja el componente hombre-máquina y ambiente, como una relación interactiva complementaria, desde este enfoque se considera la adaptación de los puestos de trabajo a las particularidades del hombre para dar una perspectiva multidisciplinaria al diseño de los mismos mejorando la calidad de vida y la productividad. En consecuencia, la ergonomía hace especial hincapié en la optimización del entorno de trabajo y del capital humano. Al mismo tiempo, la productividad, los costes de producción, la calidad y la eficiencia tienen la máxima importancia (27).

### ***2.2.1.3. Objetivo de ergonomía***

Según Velasco et al., el objetivo principal de la ergonomía es modificar la maquinaria, las funciones y las herramientas para adaptarlas mejor a las exigencias y habilidades humanas, con el fin de aumentar la productividad, la seguridad y la comodidad (28).

## **2.2.2. Riesgo ergonómico**

### ***2.2.2.1. Definiciones conceptuales***

Es la posibilidad de sufrir alguna clase de lesión provocada por diversos factores y condiciones inadecuadas en tu espacio laboral; por lo tanto, como línea de base para analizar estos riesgos, los factores de riesgo ergonómicos, las posiciones del cuerpo, las mismas y el ángulo que se crea y la repetibilidad de los movimientos (29).

### ***2.2.2.2. Factores de riesgo ergonómico***

Son aquellos requisitos laborales donde la ejecución de un trabajo reiterativo aumenta la posibilidad de una patología, estos factores de riesgo ergonómico son peculiaridades del entorno laboral que ocasionan inestabilidad en el rendimiento de los laboradores en relación a la ejecución de las asignaciones (30).

Estos factores de riesgo se encuentran anexados con la postura, el desplazamiento, la fuerza, las herramientas, los recursos del trabajo y el contexto laboral, siendo las demandas fundamentales: excesiva fuerza, sobre esfuerzo, condición inadecuada de las áreas laborables, carga física o postural y demanda desmesurada de movimiento (31).

### ***2.2.2.3. Lesiones más frecuentes derivadas de riesgos ergonómicos***

Generalmente los factores de riesgos ergonómicos pueden causar trastornos musculoesqueléticos, es decir, daños de tipo degenerativo o inflamatorio de ligamentos, articulaciones, nervios, tendones, músculos, etc. (31).

Además, este tipo de lesiones comienzan de forma gradual, siendo que un principio aparece con dolor y cansancio durante las horas laborables, que posteriormente se van intensificando dichas lesiones, porque el dolor y el agotamiento no se va ni en las horas de reposo (31).

Asimismo, estos perjuicios son más recurrentes en los trabajadores debido a los sobreesfuerzos que ellos realizan, siendo estos las siguientes: presencia del dolor, hernia, bursitis, ganglio, dedo en gatillo, síndrome del túnel carpiano, epicondilitis, síndrome cervical por tensión, tendinitis, tenosinovitis, entre otros (32).

#### ***2.2.2.4. Clasificación factores de riesgo ergonómico***

A continuación, se explicarán los tipos más sobresalientes asociados con los factores de riesgo ergonómico, los cuales se clasifican en dos maneras de carga: estática y dinámica.

##### **Carga estática**

El término carga estática hace referencia a la posición que mantiene el individuo cuando ejerce una fuerza por un tiempo determinado, preservando la misma postura sin variación alguna, requiriendo de esfuerzo físico la actividad (32).

##### **Carga dinámica**

Se refiere a la asociación directa con un gasto de energía, dando como resultado las progresiones de tensiones y reposo de los músculos dados en estadios pequeños, los cuales se dividen en: Movimientos repetitivos, es la cantidad de desplazamientos que lleva en sí a la agrupación osteomuscular dado en la jornada laboral ocasionando sobrecarga, cansancio, fatiga muscular, dolor hasta llegar a la lesión; Manipulación de cargas, está asociado a la cantidad de peso de los objetos cargados, lo cual se considera riesgo con aquellos objetos que tengan un

superior a 3 kg. En el caso de los hombres el peso máximo no deberá superar los 25 kg y en las mujeres, 15 kg; Movimientos musculares, son aquellos desplazamientos del cuerpo que implica el movimiento de los huesos junto a otras partes que se encuentren cercanas entre sí; Vibraciones, movimiento reiterativo de un objeto entorno a una postura de equilibrio (33).

#### ***2.2.2.5. Desórdenes músculo esqueléticos***

Conocidos como DME, se encuentran asociados con la exposición constante, prolongada e ininterrumpida al riesgo ergonómico, cuando las obligaciones laborales exceden la facultad de respuesta de la persona o no existe una correcta recuperación biológica de los tejidos, originando sintomatología, que con el transcurrir del tiempo se torna en un DME (34).

#### ***2.2.2.6. Evaluación de la carga postural***

Los factores de riesgo más comunes están vinculados a los trastornos musculoesqueléticos por el exceso de carga postural, por lo que, se adopta posturas inapropiadas de forma continua en el centro laboral, generando agotamiento y posteriormente problemas sanitarios, por ello la evaluación de la carga es una de las medidas que se debe adoptar en cada área de trabajo. Uno de los principales métodos observacionales para la evaluación de posiciones más frecuentes en la praxis es el método RULA abreviaturas de Rapid Upper Limb Assessment (35).

Este método posibilita identificar posibles afectaciones ergonómicas originados por una carga postural excesiva, por lo que este método obtiene una puntuación de nivel de actuación, donde este señalará si la postura es aceptable y en qué medida es necesario desarrollar variaciones en el área laboral (36).

Es importante mencionar que, para la selección de la función a evaluación, primero, se deberá observar al laborador en diversos periodos laborales, posteriormente se elegirá al que implique una carga posicional mayor o al que tenga más tiempo de duración. El método RULA distribuye al cuerpo en dos grupos A y B, el primero constituido por los brazos, antebrazos y muñecas; el segundo lo conformado por las piernas, tronco y cuello. Respecto a la ejecución del método, se detalla: Definir el lado del cuerpo a evaluar, si no se logra determinar, se procede a evaluar ambos lados. Luego, se puntúa cada parte del cuerpo. Seguido, se alcanza el grado de actuación, lo cual permitirá hallar el riesgo. Finalmente, se analizarán las puntuaciones obtenidas, seguido se determinará en cual puesto se administrarán las correcciones (36).

### **2.2.3. Presencia del dolor**

#### ***2.2.3.1. Definición conceptual***

La presencia del dolor ocasiona un dolor en la zona baja de la columna, por diferentes factores como una mala postura o una penalidad excesiva. Asimismo, la presencia del dolor se puede estar relacionado como dolor de riñones, y su causa puede estar relacionado a las estructuras que componen la columna vertebral, discos vertebrales, ligamentos, músculos y vertebras (37).

La presencia del dolor se sitúa en la región vertebral y paravertebral lumbar, por debajo del reborde costal y por encima de los pliegues glúteos interiores, asociado o no a irradiación por las extremidades inferiores (38).

Por tanto, la presencia del dolor es un dolor ubicado en la zona lumbosacra, el cual produce una limitación dolorosa irradiada, cuando el trabajador tiene posturas inadecuadas y realizan actividades extremas.

### ***2.2.3.2. Manifestación clínica***

**Patología mecánica:** En este tipo de patologías el dolor aparece generalmente acompañado de una disminución de la movilidad de segmentos vertebrales, por lo que el paciente adopta una postura antiálgica, por lo que el límite entre el dolor agudo y subagudo se sitúa entre la 4 y 6 semana, siendo este un periodo suficiente para resolver una presencia del dolor agudo; sin embargo, si este dolor sobre pasa los 3 meses, será considerado crónico (38).

**Patología no mecánica:** Este tipo de patología generalmente se manifiestan como un primer episodio de presencia del dolor laboradores jóvenes de 25 años y también en laboradores de 60 años; por lo que el dolor se presenta con rigidez y en algunos casos asociados a un cuadro febril o sintomatología de tipo sistemático en la columna vertebral y puede perdurar durante todo el día incluso durante la noche; asimismo, la presencia del dolor con todas estas características existe una se sospechan de una patología más severa (38).

### ***2.2.3.3. Factores de riesgo***

Son aquellos factores que se interrelacionan entre sí, los cuales contribuyen al desarrollo de la presencia del dolor, por lo que estos factores son útiles para la expansión de estrategias en el campo de la prevención y del tratamiento; siendo los factores esenciales de riesgo: edad, sexo, genética, psicosociales, laborales, inactividad o actividad física (39).

### ***2.2.3.4. Clasificación***

Del Arco (40) , establece que la clasificación del dolor puede darse según los siguientes criterios :

**Según el tiempo de evolución:**

- Presencia del dolor aguda: Es de corta duración y está relacionado al daño tisular, suele estar situado con claridad y su nivel de dolor persistente es menor de 6 semanas el cual está asociado con el estímulo que lo origina.
- Presencia del dolor crónica: El dolor persiste a pesar de la curación de la lesión, el cual dura más de 12 semanas, está determinado por aspectos ambientales, afectivos y psicológicos.

**Según su origen:**

- Dolor nociceptivo: es ocasionado por la estimulación de los receptores del dolor en respuesta a la activación.
- Dolor neuropático: se produce por un estímulo directo del SNC o una lesión de los nervios periféricos, no está asociado con la activación de terminales sensitivos y generalmente está acompañado de disestesias y parestesias.
- Dolor psicógeno: es cuando el dolor tiene un origen psíquico o su intensidad es provocada por un dolor orgánico originado por factores psicológicos.

**Según su localización:**

- Dolor somático: se estimulan los receptores de la dermis, el sistema musculoesquelético o vascular.
- Dolor visceral: se debe a lesiones de los órganos internos, es profundo, constante y de difícil localización.



**Según su intensidad:**

- Dolor leve: cuando no obstaculiza la ejecución de tareas cotidianas.
- Dolor moderado: cuando dificulta la ejecución de tareas cotidianas.
- Dolor intenso: es aquel dolor que interfiere con las tareas diarias.

**2.2.3.5. Causas**

**Presencia del dolor:** Su origen radica principalmente en un 90%, en la postura inadecuada y también en la utilización incorrecta de la espalda, la debilidad de los músculos extensores de la cadera, de la musculatura abdominal, paravertebral, y de las alteraciones psíquicas; asimismo, existen causas secundarias del dolor mecánico siendo estos los siguientes: artrosis de las articulaciones interapofisarias, prolapso del disco intervertebral, malformaciones adquiridas, malformaciones congénitas, sobrecarga funcional. Y entre otras causas más frecuentes del dolor lumbar de origen discal, la escoliosis marcada y el síndrome facetaria (41).

**Fisiopatología:** La columna lumbar puede dañar las estructuras nerviosas, vasculares, musculares y ligamentosa, ya que estas están relacionadas como un síndrome doloroso, siendo las estructuras implicadas en el mecanismo de la presencia del dolor: el disco intervertebral, las articulaciones interapofisarias o facetarias, los nervios raquídeos y la hipotonía muscular que ocasiona una inestabilidad en la columna vertebral, ya que este desviando cargas sobre el disco intervertebral y los ligamentos y sobrecargando las articulaciones facetarias y favoreciendo a una lordosis (41).

**Presencia del dolor no mecánica:** Este tipo de presencia del dolor afecta principalmente al 10% de pacientes que sufren enfermedades más complejas, siendo las causas más frecuentes: las de carácter inflamatorias, de origen bacteriana, micobacterianas, hongos, parásitos, de

origen tumoral; sin embargo, en casos más frecuentes donde existen lesiones de cuadros metastásicos son causas más frecuentes de tumores malignos, así como también los de origen visceral (procesos vasculares, gastrointestinales, genitourinarios) (41).

#### ***2.2.3.6. Evaluación del dolor***

**Escala Análoga Visual (E.V.A):** Esta escala es un método simple y de uso muy frecuente para evaluar las variaciones en la intensidad del dolor, donde se instruye a las personas para que señalen la intensidad del dolor marcando una línea 100 mm anclada con términos que describen los extremos de la intensidad del dolor; por lo que su utilidad fue validada en el contexto de dolor crónico de varios estudios (42).

#### ***2.2.3.7. Medidas de prevención:***

Existe una variedad de medidas preventivas que se recomienda para poder reducir el crecimiento de casos de presencia del dolor, entre ellas tenemos: manejo adecuado de la columna vertebral, evitar que la flexión ésta se dirija al suelo, sentarse adecuadamente y evitar la retroversión de la pelvis, estirar las piernas y caminar de vez en cuando, recibir asesoramiento de un profesional de la higiene postural, evitar el sobre peso, asimismo practicar actividades que reduzca el estrés (43).

### **2.2.4. Teorías de enfermería asociadas a la investigación**

#### **“Teoría del Déficit de Autocuidado” de Dorothea Orem**

Esta teoría explicada por Dorothea Orem indica que la enfermería es una carrera humanitaria, que sirve como base para los enfermeros, planteando que el autocuidado es una actividad aprendida por los individuos, dirigida hacia una meta y que permite manejar los riesgos a

amenazas que pueden interferir con el desarrollo de sus actividades, impidiendo el beneficio de su vida, bienestar o salud. Esta teoría ofrece a los profesionales sanitarios recursos para ofrecer una atención de calidad, sin importar el contexto donde se encuentren, asociado al binomio salud-enfermedad. Esta relación brinda una serie de términos, objetivos para contribuir al cuidado de la persona (44).

### **“Modelo de vida” de Nancy Roper**

Nancy Roper realizó investigaciones acerca de perfiles de pacientes en donde encontró la base de las actividades cotidianas, de donde desarrolló su modelo de vida y modelo enfermero. Esta teoría explica que la práctica de programar, instaurar y examinar cada uno de los requerimientos del usuario debe tener su base en los conocimientos de la profesión, detallando que la enfermera, en este caso de salud ocupacional, tiene como fin promocionar la salud y prevenir las enfermedades provenientes de los riesgos ergonómicos; por ende, debe estar atento a que las condiciones laborales sean las más adecuadas para las características personales del trabajador. Asimismo, este modelo hace hincapié en las necesidades del paciente y su familia, en solucionar y sobre todo prevenir situaciones de riesgo y en la personalización del cuidado de enfermería (45).

## **2.3. Formulación de Hipótesis**

### **2.3.1. Hipótesis general**

**Hi:** Existe relación entre el riesgo ergonómico y presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023.

**Ho:** No existe relación entre el nivel de riesgo ergonómico y presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023.

### **2.3.2. Hipótesis específicas**

La posición del brazo del riesgo ergonómico se relaciona con la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023.

La posición del antebrazo del riesgo ergonómico se relaciona con la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023.

La posición de la muñeca del riesgo ergonómico se relaciona con la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023.

La posición del giro de la muñeca del riesgo ergonómico se relaciona con la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023.

La posición del cuello del riesgo ergonómico se relaciona con la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023.

La posición del tronco del riesgo ergonómico se relaciona con la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa metalmecánica industrial de Surquillo, Lima 2023.

La posición de las piernas del riesgo ergonómico se relaciona con la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023.

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Método de la investigación:**

En la presente indagación se empleará el método deductivo, ya que posibilitará contrastar la hipótesis con la realidad del hecho a investigar, por lo que se tendrá que aceptar o rechazar de acuerdo con el contexto determinado (46).

#### **3.2. Enfoque de la investigación:**

El enfoque que se efectuará en la presente indagación será cuantitativo, dado que se realizará análisis estadísticos de los datos recopilados a través del cuestionario mediante la utilización de técnicas informáticas (46).

Este enfoque cuantitativo es secuencial y probatorio porque utiliza procedimientos y parte del supuesto de la existencia de orden en la naturaleza de las posibilidades de conocerlo (46).

#### **3.3. Tipo de investigación:**

Esta indagación será de tipo aplicada, puesto que estará basada dentro de un marco teórico teniendo como finalidad resolver problemas a partir de nuevos conocimientos teóricos (47).

El nivel de la presente indagación será de alcance correlacional porque permitirá conocer el nexo existente entre las variables a tratar, posibilitando cierto grado de predicción (47).

#### **3.4. Diseño de la investigación:**

El diseño de indagación será el transversal, debido a que se permitirá recopilar los datos en un único período determinado. Este diseño posibilitará la descripción y análisis, tanto de las variables, como de los hechos o sucesos que se interrelacionan en un período establecido (47).

Adicionalmente, es una investigación observacional que implica que la investigación se realiza en un ambiente natural donde el fenómeno se desarrolla en un entorno determinado.

En el método de RULA se capturará a través de una fotografía a los trabajadores para una posterior evaluación, de conformidad a los ángulos de medición. Inicialmente consiste en la observación del trabajador durante ciclos, sometiendo a un examen sus posturas, a partir de ello deberá determinarse si se evaluará el ángulo derecho o izquierdo del cuerpo del colaborador, se consignan los datos en una hoja de registro y se toman puntuaciones sobre cada parte del cuerpo. Este análisis permitirá establecer cuáles son los factores de riesgo que intervienen en una postura incorrecta que puede generar en la persona un trastorno o lesión en un miembro de su cuerpo.

### **3.5. Población, muestra y muestreo:**

La población estará comprendida por 100 personas (entre varones y mujeres) de una empresa industrial metalmeccánica en el año 2023.

Concerniente al tipo de muestreo que se utilizará en la presente indagación será aleatorio simple, aplicado a una población finita, para tales fines se aplica la siguiente fórmula:

$$n = \frac{NZ^2p(1-p)}{(N-1)e^2 + Z^2p(1-p)}$$

Donde:

Z= Nivel de confianza = 1.96

n= Tamaño de la ejemplar que se desea descubrir = x

N= Tamaño de la población de estudio = 100

P= probabilidad de varianza = 0.5

e= margen de equivocación = 0.05

Fórmula:

$$n = \frac{100 \times 1.962 \times 0.5 (1-0.5)}{(100-1) \times 0.052 + 1.962 \times 0.5 (1-0.5)}$$

$$n = \frac{100 \times 1.962 \times 0.5 (0.5)}{99 \times 0.052 + 1.962 \times 0.5 \times 0.5}$$

$$n = \frac{100 \times 3.8416 \times 0.25}{99 \times 0.0025 + 3.8416 \times 0.25}$$

$$\frac{n = 96.04}{0.2475 + 0.9604}$$

$$\frac{n = 96.04}{1.2079}$$

$$n = 80$$

**Criterios de inclusiones:**

- Los laboradores de una empresa industrial metalmeccánica.
- Todos los laboradores que firmaron el consentimiento informado de manera voluntaria y colaboraron con la investigación.
- Laboradores mayores a 18 años.
- Laboradores de ambos sexos.

**Criterios de exclusión:**

- Laboradores que no firmaron su consentimiento informado para el estudio de investigación.
- Laboradores con descanso médico.
- Laboradores que están de vacaciones.



- Laboradores que faltaron el día de la evaluación.

En tal sentido, la muestra estará constituida por 80 trabajadores de una empresa industrial metalmecánica en el año 2023.

### **3.6. Variables y operacionalización:**

**Variable 1:** Riesgo ergonómico

**Variable 2:** Presencia del dolor

A continuación, se presentan la tabla de operacionalización de las variables:

Tabla de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala de valoración
<b>V1: Riesgo ergonómico</b>	Es la posibilidad de sufrir algún daño por diferentes factores y condiciones inadecuadas de puesto de trabajo; por lo cual como línea base del análisis de estos riesgos se valorará los factores de riesgo ergonómico, la posición adoptada por el cuerpo, el ángulo que estos forman con su cuerpo y la repetitividad de los movimientos (28).	Probabilidad de los trabajadores de sufrir eventos desfavorables que pueden causar incomodidad en su entorno de trabajo debido a posiciones inadecuadas, cargas, esfuerzo físico, que llegaría afectar al sistema músculo esquelético del de los empleados, asimismo se optara por determinar el nivel de riesgo ergonómico según el método RULA.	<b>GRUPO A: MIEMBRO SUPERIOR</b>	Desde 20° de ext. a 20° de flex. 1pts Ext. >20° o flex. >20° y <45°. 2 pts Flex. >45° y 90°. 3 pts Flex. >90°. 4 pts Modificación: Hombro elevado o brazo rotado. +1 pts Brazos abducidos. +1 pts Existe un punto de apoyo. -1 pts Flex. entre 60° y 100°. 1 pts Flex. <60° o >100°. 2 pts Modificación: A un lado del cuerpo. +1 pts Cruza la línea media. +1 pts Flex. o ext. > 0° y <15°. 1 pts Ext. >20° o flex. >20° y <45°. 2 pts	Ordinal	1 a 2= Riesgo Aceptable. 3 a 4= Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio. 5 a 6 = Se requiere el rediseño de la tarea. 7 = Se requieren cambios urgentes en la tarea.
			Brazo	Antebrazo		

Cuello	Cabeza con inclinación lateral. +1 pts Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90°. 1 pts
Tronco	Flex. entre 0° y 20°. 2 pts Flex. >20° y ≤60°. 3 pts Flex. >60°. 4 pts Modificación Tronco rotado. +1 pts Tronco con inclinación lateral. +1 pts
Piernas	Sentado, con piernas y pies bien apoyados. 1 pts De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición. 1 pts Los pies no están apoyados o el peso no está simétricamente distribuido. 2 pts

<b>V2: Presencia del dolor</b>	Es aquel dolor situado en la región vertebral y paravertebral lumbar, por debajo del reborde costal y por encima de los pliegues glúteos interiores, asociado o no a irradiación por las extremidades inferiores (37).	La variable presencia del dolor se representa como: presencia o ausencia del dolor según historia clínica del centro de labores de una empresa industrial metalmecánica.	Intensidad del dolor mediante la escala análoga visual (E.V.A)	0 1-3 4-7 8-10	Ordinal	Sin dolor = 0 Leve= 1 a 3 Moderado= 4 a 7 Intenso= 8 a 10
	<hr/>					

### **3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:**

#### **3.7.1. Técnica**

En esta indagación, la observación será la técnica elegida a emplear, ya que esta permitirá observar las actividades laborales desarrolladas en una empresa industrial metalmecánica, asimismo se aplicará la encuesta como técnica con la finalidad de recopilar datos.

#### **3.7.2. Descripción de instrumentos**

##### **Instrumento I: Método de RULA**

Para evaluar el riesgo ergonómico, se utilizará el método de RULA, elaborado y validado en el Perú por Herrera y Neponoceno, en el 2018, en su trabajo titulado “Riesgos ergonómicos relacionados a la presencia del dolor en conductores de la empresa de Transportes Pesqueros S.A Lima, 2018”. Este instrumento nace a partir de la investigación, para evaluar con rapidez las tareas que realizan los trabajadores, identificando el riesgo asociado donde se podrá evidenciar el padecimiento del trastorno musculoesquelético, en el año 1993 en la Universidad de Nottingham de Inglaterra por el Dr. Lynn McAtamney y el Profesor E. Corlett (48).

El método RULA destaca la importancia de las condiciones laborales, especialmente la consideración al capital humano; su traducción alude a una evaluación rápida de la extremidad superior y su relación con los factores de riesgo; este método resalta los desencadenantes de una postura inadecuada, siendo su finalidad promover una optimización de los puestos laborales. Por otro lado, su funcionalidad se debe a que permite detectar oportunamente una carga postural que produzca un trastorno. A su vez, se caracteriza por clasificar mediante grupos a los participantes; un grupo podrá reunir a las extremidades superiores, brazos, antebrazos u otras partes similares; por tanto, se considera que con la aplicación del método

RULA se podrá obtener un valor final o resultado sobre los factores de riesgo ergonómico cuando se presencia una postura forzada o cuando existe un desorden muscular.

En adición, el método RULA es el único que contribuyó en la detección de problemas ergonómicos en distintos ámbitos laborales; en otras circunstancias se buscó realizar un matizaje con el método OWAS y la conclusión es que, la fusión que resulta de la combinación de ambos es el método REBA; asimismo, el método infalible es el RULA. Sobre este último, su aplicación consiste en la medición de cada factor de riesgo ergonómico.

El instrumento consta de dos partes: En la primera parte, se observará a los trabajadores en las distintas áreas de trabajo en base a ello se podrá determinar el tipo de postura que están adoptando para luego ser evaluados; además se efectuará mediciones de las posturas observadas en el trabajador fundamentalmente en sus diferentes ángulos que forman los segmentos de cuerpo. En la segunda parte, se optará por tomar fotografías a los trabajadores de las diferentes áreas principalmente a las posturas y se medirá los ángulos los cuales estarán divididos en 2 grupos: el grupo A, se evaluará los miembros superiores, y el Grupo B, los miembros inferiores, el tronco y el cuello, a través de tablas asociadas al método indicado; además, se evaluará la puntuación por tipo de actividad y la puntuación por carga/fuerza.

Asimismo, para obtener los resultados del grupo A se tendrá que sumar la puntuación A + puntuación de la actividad muscular (grupo A) + la puntuación de la fuerza/carga (grupo A) = Puntuación C. Por último, en los resultados del grupo B se tendrá que sumar la puntuación B + puntuación de la actividad muscular (grupo B) + la puntuación de la fuerza/carga (grupo B) = Puntuación D.

Por último, para obtener la puntuación final, se consideran las puntuaciones de los Grupos A y B, los cuales consideran la postura del trabajador. Estas puntuaciones se incrementarán en un punto si la actividad es básicamente estática (la postura se mantiene más de un minuto seguido)

o bien si es repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto). Las puntuaciones de los Grupos A y B, incrementadas por las puntuaciones correspondientes al tipo de actividad y las cargas o fuerzas ejercidas pasarán a denominarse puntuaciones C y D respectivamente.

Las puntuaciones C y D permitirán obtener la puntuación final del método empleando. Esta puntuación final global para la tarea oscilará entre 1 y 7, siendo mayor cuanto más elevado sea el riesgo.

### **Instrumentos 2: Escala Análoga Visual (E.V.A)**

Para evaluar la presencia del dolor, se empleará la Escala Análoga Visual (E.V.A), elaborado y adaptado Almaza J, et al., esta escala requiere de un cierto nivel de comprensión y participación de parte del paciente, ya que paralelamente tiene una adecuada correlación con las escalas descriptivas. Asimismo, EVA consiste en una línea de 10 centímetros, en donde la persona deberá elegir un valor entre el uno y el diez para describir el dolor que siente, es de aplicación individual y posibilita que el paciente brinde información directa sobre la intensidad y localización del dolor (48).

### **3.7.3. Validación**

Instrumento 1: Método de RULA

Este mecanismo ha sido validado por panel de expertos en la indagación de Herrera y Neponoceno, tiene una validez de criterio muy alta. Ambos autores, procedieron a efectuar una base de datos en el programa estadístico SPSS para analizar el método RULA. Asimismo, indican que, para este instrumento, el valor final obtenido es proporcional al riesgo ergonómico que implica la ejecución de la tarea, los valores elevados señalan un mayor riesgo ergonómico (48).

Instrumento 2: Escala Análoga Visual (E.V.A)

Este mecanismo, anteriormente sometido a una prueba piloto en el estudio de Almaza J, et al, tiene una validez de criterio muy alta con un valor de coeficiente de 0.94 (49).

#### **3.7.4. Confiabilidad**

Instrumento 1: Método de RULA

Este mecanismo fue sometido a una prueba piloto en el estudio de Herrera y Neponoceno; en la fase inicial, se ejecutó un análisis descriptivo: valoración porcentual de las variables, su distribución de frecuencias; en la segunda fase, para la prueba de la hipótesis se efectuó un análisis inferencial, mediante pruebas no paramétricas: chi cuadrado. 55 (48).

Instrumento 2: Escala Análoga Visual (E.V.A)

Este mecanismo se sometió a una prueba piloto en el estudio de Almaza J, et al, esta escala de valores indicó un coeficiente alfa universal de 0.850, y el costo más alto fue para la sub escala de totalidad de alfa es igual a 0.66, y también para el costo mínimo de la sub escala de discreción de alfa es igual a 0.30, y para la escala análoga visual el coeficiente alfa reflejó una consistencia interna de 0.90 (49).

#### **3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos:**

Como fase inicial, se solicitará la autorización pertinente para la aplicación de los instrumentos en 80 trabajadores en una empresa industrial metalmecánica. Una vez aceptado, se procederá a realizar las coordinaciones respectivas con el encargado de la empresa para el establecimiento de un cronograma, el cual servirá para la recopilación de datos de los laboradores.

Posteriormente, se diseñará una base de datos en Excel 2016, para efectuar la observación estadística respectivo, para luego la información obtenida serán procesados utilizando las

técnicas de procesamiento y análisis de datos, siendo los siguientes: tabulación de datos, procesador computarizado: SPPSS versión 25. Los resultados obtenidos, se mostrarán mediante de tableros estadísticos, con su respectivo análisis e interpretación.

### **3.9. Aspectos éticos:**

En esta indagación el aspecto ético de Helsinki, toda persona tiene derecho a elegir, se requirió la empatía de los trabajadores y la firma del consentimiento informado.

Otro principio ético es el de confidencialidad, porque en el presente estudio se respetará la información personal del trabajador teniendo toda clase de precauciones y con los respectivos implementos de bioseguridad para resguardar el bienestar del laborador participante en la indagación, sin dejar de lado la equidad entre de los trabajadores.

Por otro lado, otro aspecto ético que se consideró fue el de no maleficencia porque no se realizaron procedimientos invasivos que dañaran nuestro objeto de estudio ya que solo se llevó a cabo el registro de información. Asimismo, la beneficencia de este proyecto es que no genera gastos económicos para los trabajadores.



#### 4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

##### 4.1. Cronograma

N°	Ejecución de acciones en el año 2023	Feb		Mar		Abr		May		Jun		Jul		Entregable
1	Identificación del problema													Proyecto aprobado
2	Revisión de literatura científica													Manuscrito para revisión
3	Formulación, planteamiento de objetivos de la investigación													Informe de revisión
4	Presentar propuesta de estudio al Comité de Ética													Acta de aprobación
5	Procesamiento del recojo de datos													Reporte mensual
6	Diseñar mecanismo del análisis inferencial													Reporte estadístico
7	Redactar el manuscrito de investigación													Informe final
8	Presentar la investigación													Aprobación final

## 4.2. Presupuesto

<b>Componente</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio total</b>
Laptop	3000.00	1	3000.00
Impresora	600.00	1	600.00
USB	30.00	1	30.00
Mouse	50.00	1	50.00
Internet	50.00	1	50.00
Tinta impresora	80.00	1	80.00
Útiles de oficina	100.00	1	100.00
Reproducción ofimática	90.00	1	90.00
Consultorías			
Consultora metodológica	2000.00	1	2000.00
Consultora estadística	2000.00	1	2000.00
<b>TOTAL</b>			<b>8000.00</b>

## 5. REFERENCIAS

1. Ortiz, J; Bancovich, A; Candia, T; Huayanay, L; Raez, L. Ergonomic Method to Reduce the Risk Level of Musculoskeletal Disorders in a Garment Manufacturing SME in Lima, Peru. *Revista Industrial Data* [Internet]. 2022 [citado 03 de abril del 2023]; 25(2). Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/view/22769/19203>
2. Diseases and Injuries Collaborators [GBD]. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2020. *Lancet* [Internet]. 2020 [citado 03 de abril del 2023]; 396:1204–22. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30925-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30925-9)
3. Organización Mundial de Salud [OMS]. Trastornos musculoesqueléticos. Reporte general. [Internet]. 2021 [citado 03 de abril del 2023] Ginebra, Suiza: OMS. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
4. Hartvigsen J, Hancock MJ, Kongsted A, Louw Q, Ferreira ML, Genevay S, Hoy D, Karppinen J, Pransky G, Sieper J, Smeets RJ, Underwood M; Lancet Low Back Pain Series Working Group. What low back pain is and why we need to pay attention. *Lancet*. [Internet]. 2018 [citado 03 de abril del 2023]; 9;391(10137):2356-2367. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(18\)30480-x](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(18)30480-x)
5. Díez J. Estudio de los factores clínico-epidemiológicos de las lumbalgias en trabajadores y su relación con la satisfacción laboral. *Rev. Asoc. Esp. Med. Trab.* [En línea]. 2018 [citado 03 de abril del 2023]; 27(4):189-262. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1132-62552018000400006](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1132-62552018000400006)
6. Giraldo L, Perea L. Análisis de la exposición al riesgo biomecánico por manipulación manual de cargas relacionado con trastornos músculo-esqueléticos (TME) de espalda en el personal operativo de la maquinaria “SLITTER” en la empresa SUPRAPAK S.A.S. del municipio de Yumbo-Valle, año 2019. [Tesis de Maestría]. Santiago de Cali: Institución Universitaria Antonio José Camacho; 2020. Disponible en: <https://n9.cl/ifwoo>
7. Zamora S, Vásquez R, Luna C, Carvajal L. Factores asociados a trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de limpieza del servicio de emergencia de un hospital terciario. *Rev. Fac. Med. Hum.* [Internet]. 2020 Jul [citado 03 de abril del 2023]; 20(3): 388-396. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.25176/rfmh.v20i3.3055>
8. Inga S, Rubina K, Mejía R. Factores asociados al desarrollo de dolor lumbar en nueve ocupaciones de riesgo en la serranía peruana. *Rev Asoc Esp Espec Med Trab.* [En línea]. 2021 [citado 03 de abril del 2023]; 30(1): 48-56. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1132-62552021000100048&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-62552021000100048&lng=es).
9. Curo A, Montenegro C. Factores de riesgos ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Uchumayo, Arequipa – 2018. [Tesis de Licenciatura]. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa; 2018. Disponible en: <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/f9e25b7d-01a1-41c1-86a9-9db94f3ce1f9/content>
10. Chávez DR, Soto JJ. Riesgo ergonómico según reba y área de trabajo en trabajadores de la empresa TREAM Perú S.A.C. del distrito de Puente Piedra - Lima, 2018. [Tesis de licenciatura]. Lima: Universidad Católica Sedes Sapientiae; 2021. Disponible en: <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/1090>
11. Ministerio de Salud [MINSA]. Análisis de Situación de Salud del Perú. [Internet] 2019. Reporte general. Lima, Perú: MINSA. Disponible en: [https://www.dge.gob.pe/portal/docs/asis/Asis\\_peru19.pdf](https://www.dge.gob.pe/portal/docs/asis/Asis_peru19.pdf)

- 12 Gutiérrez J, Valencia C. Ergonomía en el sector metalmecánico en el periodo 2021. [Tesis de Segunda Especialidad]. Manizales: Universidad Católica de Manizales; 2021. Disponible en: <https://repositorio.ucm.edu.co/handle/10839/3565>
- 13 Rodríguez D. Riesgo ergonómico de lumbalgia en trabajadores de carga y descarga de palma africana, Honduras. Repositorio Institucional UNADN: [Tesis de Maestría en Salud Ocupacional] Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua; 2020. Disponible en: <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/15213>
- 14 Zapata S. Promoción y prevención para la disminución del riesgo ergonómico a causa de las posturas forzadas y movimientos repetitivos en los empleados de la línea de hierro, del área de producción de una empresa del sector metalmecánico. [Tesis de Licenciatura] Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bello; 2019. Disponible en: <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/11959>
- 15 Carrasco J., López A, Barreneo, A. Riesgos ergonómicos y su influencia en el desempeño laboral. [Internet]. Redilat. Disponible en <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/836>
- 16 Inga S, Rubina K. Factores asociados al desarrollo de dolor lumbar en ocupaciones de riesgo en la ciudad de Huancayo. Repositorio Institucional UC: [Tesis de licenciatura] Huancayo: Universidad Continental; 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12394/9156>
- 17 Ruiz B. Presencia de síntomas musculo esqueléticos en trabajadores de una empresa metal mecánica en Lima 2019. [Tesis de maestría] Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12866/6664>
- 18 Huillca R, Jeri R, Ocampo D, Taza O. Evaluación de riesgos ergonómicos en los trabajadores de una empresa metalmecánica, San Juan de Miraflores, 2019. [Tesis de Bachillerato]. Lima: Universidad César Vallejo; 2019. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/60305/B\\_Huillca\\_PRY-Jeri\\_GR-Ocampo\\_CDE-Taza\\_COE-SD.pdf?sequence=4](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/60305/B_Huillca_PRY-Jeri_GR-Ocampo_CDE-Taza_COE-SD.pdf?sequence=4)
- 19 Paez Z, Ravelo S. Factores de riesgo ergonómico y discapacidad por dolor lumbar en estibadores del Mercado Mayorista y Ruez Patiño - Huancayo - 2019. [Tesis de bachillerato] Huancayo: Universidad Continental; 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12394/9626>
- 20 Huarcaya W- Relación entre factores de riesgo ergonómico y dolor lumbar en los comerciantes de la Cooperativa Juan Velasco Alvarado. [Tesis de licenciatura]. Lima: Universidad Nacional Federico Villareal; 2022. Disponible en <https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/5808/TESIS%20HUARCA%20CHAVEZ%20WILLIAM%20PABLO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 21 Huerta Garay. Riesgos ergonómicos y la lumbalgia ocupacional en empleados. [Tesis de licenciatura] Lima: Universidad Nacional Federico Villareal; 2020. Disponible en: <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/4666>
- 22 Vijayakumar R, Choi J. Emerging Trends of Ergonomic Risk Assessment in Construction Safety Management: A Scientometric Visualization Analysis. International Journal of Environmental Research and Public Health. [Internet]. 2022 [citado 05 de abril del 2023]; 19(23): 16120. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph192316120>
- 23 Velásquez J. Un programa latinoamericano de ergonomía para el sur global. [Internet]. 2022 [citado 05 de abril del 2023]; 4(3): 7-8. Disponible en: [https://revistas.udec.cl/index.php/Ergonomia\\_Investigacion/article/view/9822/9256](https://revistas.udec.cl/index.php/Ergonomia_Investigacion/article/view/9822/9256)
- 24 Organización Internacional del Trabajo [OIT]. SOMS/OIT: Casi 2 millones de personas mueren cada año por causas relacionadas con el trabajo. Reporte general. [Internet]. 2021 [citado 05 de abril del 2023] Ginebra, Suiza: OIT. Disponible en: <https://n9.cl/55cjo>

- 25 Universidad de Atacama. Historia de la Ergonomía: Una disciplina científica en evolución. Reporte anual. Atacama, Chile: Universidad de Atacama. [Internet]. 2018 [citado 05 de abril del 2023] Disponible en: <http://www.salud.uda.cl/ergonomia/historia-de-la-ergonomia/>
- 26 Cajal A. Historia de la ergonomía. Lifeder. [Internet]. 2023 [citado 06 de abril del 2023] Disponible en: <https://www.lifeder.com/historia-ergonomia/>
- 27 Maestre L. Ergonomía ocupacional. Colombia: Fundación Universitaria del Área Andina [Internet]. 2017 [citado 06 de abril del 2023] Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/326426097.pdf>
- 28 Velasco Y, Tamayo P, González J. Evaluación y control de los riesgos ergonómico en una fabrica. Universidad Ciencia Y Tecnología. [Internet]. 2020 [citado 06 de abril del 2023]; 24(98): 71-79. Disponible en: <https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/download/285/500/>
- 29 Grooten W, Johansson E. Métodos observacionales para evaluar los riesgos ergonómicos de los Desórdenes Músculo esqueléticos relacionados con el trabajo. Revista Ciencias De La Salud. [Internet]. 2018 [citado 06 de abril del 2023]; 16: 8-38. Disponible en: <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.6840>
- 30 Prevalia [SLU]. Riesgos Ergonómicos y Medidas Preventivas. Reporte anual. [Internet]. 2013 [citado 06 de abril del 2023] Madrid, España: SLU. Disponible en: [http://www.ajemadrid.es/wp-content/uploads/aje\\_ergonomicos.pdf](http://www.ajemadrid.es/wp-content/uploads/aje_ergonomicos.pdf)
- 31 Cuautle L, Escobedo T, Uribe M, García J. Medición del riesgo de lesión de espalda en trabajadores mexicanos de una empresa. Revista Ciencias De La Salud. [Internet]. 2019 [citado 06 de abril del 2023]; 17(2). Disponible en: <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.7921>
- 32 Del Prado J. Carga física del trabajo. IMF. Blog Personal. [Internet]. 2014 [citado 06 de abril del 2023] Disponible en: <https://blogs.imf-formacion.com/blog/prevencion-riesgos-laborales/especial-master-prevencion/carga-fisica-de-trabajo/>
- 33 Espinosa JV, Mendoza, AM. Factores de riesgos ergonómicos por carga dinámica y posible asociación con el desarrollo de desórdenes músculo esqueléticos en miembros superiores y columna lumbar, en una mina de subterránea de carbón del departamento de Antioquia. [Tesis de Especialización]. Medellín: Universidad CES; 2015. Disponible en: <https://repository.ces.edu.co/handle/10946/1958>
- 34 Ministerio de la Protección Social. Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional en el proceso de evaluación para la calificación de origen de la enfermedad laboral. Colombia: Ministerio de Protección Social; [Internet]. 2011. Disponible en: [https://comunicandosalud.com/wp-content/uploads/2019/06/guia\\_exposicion\\_factores\\_riesgo\\_ocupacional.pdf](https://comunicandosalud.com/wp-content/uploads/2019/06/guia_exposicion_factores_riesgo_ocupacional.pdf)
- 35 Diaz L, Rivera A, Oñate C, Garay V. Ergonomic Evaluation Methods jobs. Dom. Cien. [Internet]. 2022 [citado 06 de abril del 2023]; 8(2): 81-97. Disponible en: <https://www.dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2634/html>
- 36 R. Cornejo. Evaluación ergonómica y propuestas para mejora en los puestos del proceso de teñido de tela de punto de una tintorería. [Tesis para licenciatura]. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú; 2013. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/5483>
- 37 Quispe G, Quispe M. Nivel de Riesgo Ergonómico y su relación con el Dolor Lumbar. [Tesis para licenciatura] Lima: Universidad Católica Sedes Sapientiae; 2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14095/1317>

- 38 Pérez L, Quesada A, Hidalgo C. Lumbalgia. En García J, Corbacho I, Sánchez V, Muñoz Á, Sánchez J. Manual terapéutico. 4th ed. Salamanca: Universidad Salamanca [Internet]. 2019 [citado 06 de abril del 2023]; 839-842. Disponible en: <https://eusal.es/eusal/catalog/view/978-84-9012-989-0/4382/21-1>
- 39 Kim J, Shin J, Lim M, Choi H, Kim S, Kang H, Koh S, Oh S. Relationship between simultaneous exposure to ergonomic risk factors and work-related lower back pain. *Ann Occup Environ Med.* [Internet]. 2018 [citado 06 de abril del 2023]; 5(30): 58. Disponible en: <https://doi.org/10.1186%2Fs40557-018-0269-1>
- 40 Del Arco, J. Curso básico sobre dolor. Tema 1. Fisiopatología, clasificación y tratamiento farmacológico. *Farmacia Comunitaria.* [En línea]. 2015 [citado 06 de abril del 2023]; 29(1). Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-pdf-X0213932415727485>
- 41 Park J, Kim Y. Association of Exposure to a Combination of Ergonomic Risk Factors with Musculoskeletal Symptoms in Korean Workers. *Int J Environ Res Public Health.* [Internet]. 2020 [citado 06 de abril del 2023]; 17(24): 9456. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph17249456>
- 42 Hospital Universitario de Fuenlabrada. Escala de evaluación del dolor. Reporte. 2021. España: INNOVAHONCO. Disponible en: <https://n9.cl/gx8ng>
- 43 Poma C. Ergonomía: la importancia de identificar peligros y evaluar riesgos en los lugares de trabajo. Reporte. [Internet]. 2022 [citado 06 de abril del 2023] Lima, Perú: SGS. Disponible en: <https://www.sgs.com/es-pe/noticias/2022/11/ergonomia>
- 44 Naranjo HY, Concepción PJA, Rodríguez LM. La teoría Déficit de autocuidado: Dorothea Elizabeth Orem. *Gaceta Médica Espirituana.* [En línea]. 2017 [citado 06 de abril del 2023]; 19(3). Disponible en: <https://n9.cl/uzivj>
- 45 L P. Sácate un 10. [Online]; 2018. Acceso 28 de julio de 2018. Disponible en: HYPERLINK. Disponible en: <http://sacateundiez10.blogspot.com/2018/07/nancy-roper-y-sus-afirmaciones-teoricas.html>
- 46 Hernández R. Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México: Mc Graw Hill Interamericana; [Internet]. 2018. Disponible en: [http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf)
- 47 Cabezas E, Naranjo D, Torres J. Introducción a la metodología de la investigación científica. Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE; 2018. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/15424/Introduccion%20a%20la%20Metodologia%20de%20la%20investigacion%20cientifica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 48 Quispe Santos NF. Factores de riesgo ergonómico asociados a dolor lumbar en los trabajadores administrativos de la municipalidad de independencia, 2018. [Tesis de licenciatura] Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal; 2019 . Disponible en: <https://es.scribd.com/document/455425088/Quispe-Santos-Nataly-Fiorella-Titulo-Profesional-pdf#>
- 49 Trejo Sarchi CP. Evaluación del dolor lumbar y nivel de discapacidad según periodos de gestación en mujeres mestizas del centro de salud n°1 de Ibarra. [Tesis de licenciatura]. Ibarra: Universidad Técnica del Norte; 2021. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/11115>

## **Anexos**

## Anexo 1: Matriz de consistencia

**Título:** “Riesgo Ergonómico y Presencia del Dolor en los trabajadores de una empresa industrial Metalmecánica de Surquillo, Lima 2023”

Formulación del Problema Problema general	Objetivos Objetivo general	Hipótesis Hipótesis general	Variabes Variable y dimensiones	Tipo y Diseño metodológico
¿Cuál es la relación entre riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023?	Determinar la relación entre riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023.	<b>Hi:</b> Existe relación entre el riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023. <b>Ho:</b> No existe relación entre el nivel de riesgo ergonómico y presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023.	Variable 1: Riesgo Ergonómico  Dimensiones: ○ Grupo A: Miembro Superior (brazo, antebrazo, muñeca). ○ Grupo B: Grupo Inferior (cuello, tronco, piernas).	Deductivo Cuantitativo Secuencial Probatorio Básica Correlacional Transversal
<b>Problemas Específicos</b>  ¿Cuál es la relación entre la posición del brazo del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023?	<b>Objetivo Específico</b>  Identificar la relación entre la posición del brazo del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023	<b>Hipótesis Específicas</b>  La posición del brazo del riesgo ergonómico se relaciona con la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023	Variable 2: Presencia del Dolor  Dimensiones: ○ Intensidad del Dolor	Población, muestra y muestreo: Población limitada que estará conformada por los trabajadores de una empresa metalmecánica en el año 2023 =80
¿Cuál es la relación entre la posición del antebrazo del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023?	Identificar la relación entre la posición del antebrazo del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023.	La posición del antebrazo del riesgo ergonómico se relaciona con la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023.		
¿Cuál es la relación entre la posición de la muñeca del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023?	Identificar la relación entre la posición de la muñeca del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023.	La posición de la muñeca del riesgo ergonómico se relaciona con la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023.		



---

<p>¿Cuál es la relación entre la posición del giro de la muñeca del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023?</p>	<p>Identificar la relación entre la posición del giro de la muñeca del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023</p>	<p>industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023. La posición del giro de la muñeca del riesgo ergonómico se relaciona con la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023</p>
<p>¿Cuál es la relación entre la posición del cuello del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023?</p>	<p>Identificar la relación entre la posición del cuello del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023.</p>	<p>La posición del cuello del riesgo ergonómico se relaciona con la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023.</p>
<p>¿Cuál es la relación entre la posición del tronco del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023?</p>	<p>Identificar la relación entre la posición del tronco del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023</p>	<p>La posición del tronco del riesgo ergonómico se relaciona con la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023.</p>
<p>¿Cuál es la relación entre la posición de las piernas del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023?</p>	<p>Identificar la relación entre la posición de las piernas del riesgo ergonómico y la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023.</p>	<p>La posición de las piernas del riesgo ergonómico se relaciona con la presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmecánica de Surquillo, Lima 2023.</p>

---

## Anexo 2: Instrumentos



Universidad  
Norbert Wiener

UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER  
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGIA MÉDICA

### “RIESGO ERGONÓMICO Y PRESENCIA DEL DOLOR”.

**INSTRUCCIONES:** Esta presente encuesta tiene por finalidad determinar la relación entre el riesgo ergonómico y presencia del dolor en los trabajadores de una empresa industrial metalmeccánica de Surquillo, Lima, 2023. Por lo que los resultados serán utilizados solo para fines de estudio. El presente cuestionario constituye un instrumento básico que permite recoger aspectos generales y específicos relacionados con la investigación. A partir de esta información y gracias a su colaboración anónima, se podrán delimitar las variables de estudio, facilitando así la mejora en el desarrollo del estudio.

#### DATOS GENERALES

Fecha: ...../...../.....

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo:

 M

 F

- Área en el labora: \_\_\_\_\_
- ¿Cuánto tiempo lleva laborando? \_\_\_\_\_
- ¿En qué horario trabaja?: \_\_\_\_\_
- Números de horas al día: \_\_\_\_\_

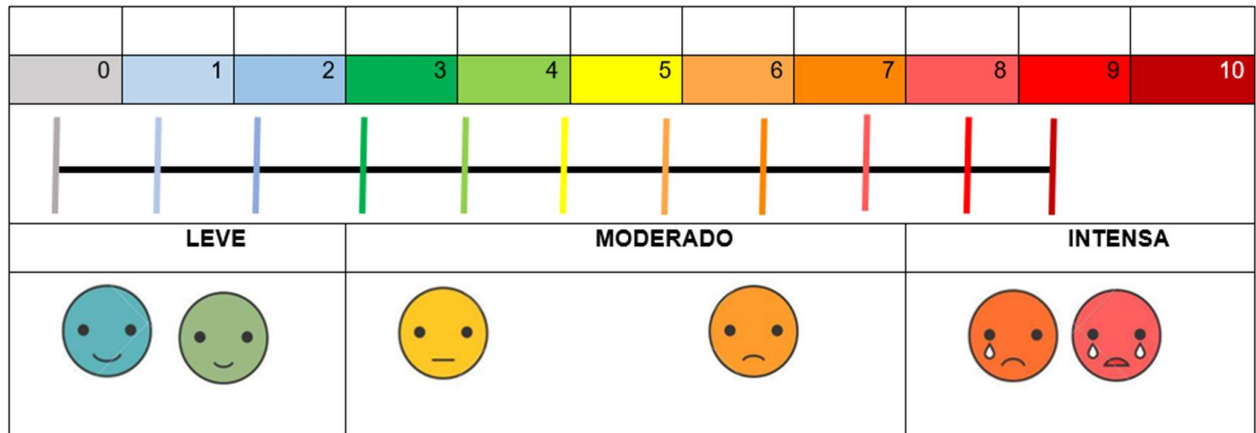
Marca con una “X” las siguientes preguntas:

a) ¿Usted presenta dolor?

SI

NO

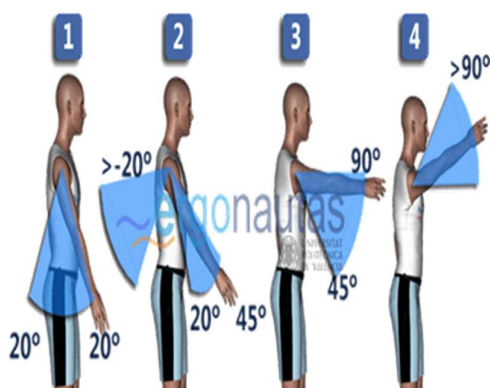
b) Del 0 al 10 ¿Cuánto es su dolor?



## MÉTODO RULA

El método RULA divide el cuerpo en dos grupos, el grupo A que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello. Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco, etc.) para en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B. El valor final proporcionado por el método RULA es proporcional el riesgo que conlleva la realización de la tarea.

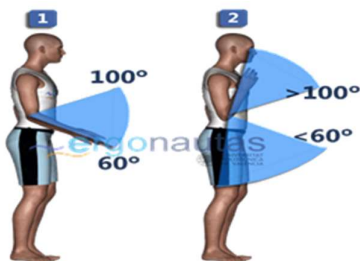
### GRUPO A



PUNTUACIÓN DEL BRAZO	
POSICIÓN	PUNTUACIÓN
Desde 20° de extensión a 20°	1
Extensión >20° o flexión >20° y <45°.	2
Flexión >45° y 90°.	3
Flexión >90°.	4



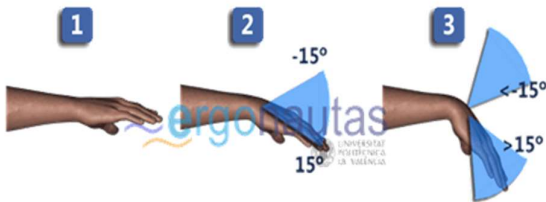
MODIFICACIÓN DE LA PUNTUACIÓN DEL BRAZO	
POSICIÓN	PUNTUACIÓN
Hombro elevado o brazo rotado.	+1
Brazos abducidos.	+1
Existe un punto de apoyo.	-1



PUNTUACIÓN DEL ANTEBRAZO	
POSICIÓN	PUNTUACIÓN
Flexión entre 60° y 100°.	1
Flexión <60° o >100°.	2



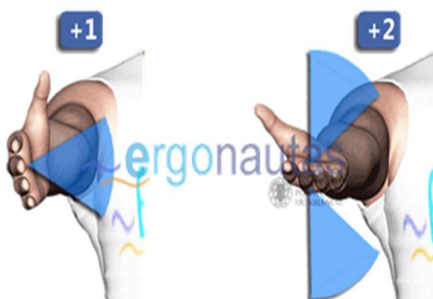
MODIFICACIÓN DE LA PUNTUACIÓN DEL ANTEBRAZO	
POSICIÓN	PUNTUACIÓN
A un lado del cuerpo.	+1
Cruza la línea media	+1



PUNTUACIÓN DEL MUÑECA	
POSICIÓN	PUNTUACIÓN
Flexión o extensión $> 0^\circ$ y $< 15^\circ$ .	1
Extensión $> 20^\circ$ o flexión $> 20^\circ$ y $< 45^\circ$ .	2
Flexión o extensión $> 15^\circ$ .	3



MODIFICACIÓN DE LA PUNTUACIÓN DE LA MUÑECA	
POSICIÓN	PUNTUACIÓN
Desviación radial.	+1
Desviación cubital.	+1



PUNTUACIÓN DEL GIRO DE LA MUÑECA	
POSICIÓN	PUNTUACIÓN
Pronación o supinación media.	1
Pronación o supinación extrema.	2

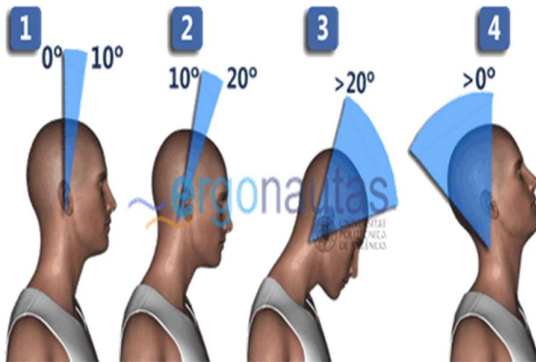
<b>Tipo de actividad</b>	<b>Puntuación</b>
Estática (se mantiene más de un minuto seguido)	<b>+1</b>
Repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto)	<b>+1</b>
Ocasional, poco frecuente y de corta duración	<b>0</b>

***Puntuación por tipo de actividad***

<b>Carga o fuerza</b>	<b>Puntuación</b>
Carga menor de 2 Kg. mantenida intermitentemente	<b>0</b>
Carga entre 2 y 10 Kg. mantenida intermitentemente	<b>+1</b>
Carga entre 2 y 10 Kg. estática o repetitiva	<b>+2</b>
Carga superior a 10 Kg mantenida intermitentemente	<b>+2</b>
Carga superior a 10 Kg. estática o repetitiva	<b>+3</b>
Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas	<b>+3</b>

***Puntuación por carga o fuerzas ejercidas***

## GRUPO B



PUNTUACIÓN DEL CUELLO	
POSICIÓN	PUNTUACIÓN
Flexión entre 0° y 10°	1
Flexión >10° y ≤20°	2
Flexión >20°	3
Extensión en cualquier grado.	4



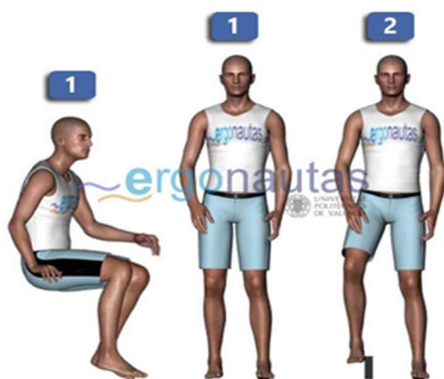
MODIFICACIÓN DE LA PUNTUACIÓN DEL CUELLO	
POSICIÓN	PUNTUACIÓN
Cabeza rotada	+1
Cabeza con inclinación lateral	+1



PUNTUACIÓN DEL TRONCO	
POSICIÓN	PUNTUACIÓN
Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90°	1
Flexión entre 0° y 20°	2
Flexión >20° y ≤60°	3
Flexión >60°	4



MODIFICACIÓN DE LA PUNTUACIÓN DEL TRONCO	
POSICIÓN	PUNTUACIÓN
Tronco rotado	+1
Tronco con inclinación lateral	+1



PUNTUACIÓN DE LAS PIERNAS	
POSICIÓN	PUNTUACIÓN
Sentado, con piernas y pies bien apoyados	1
De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición.	1
Los pies no están apoyados o el peso no está simétricamente distribuido	2

Tipo de actividad	Puntuación
Estática (se mantiene más de un minuto seguido)	+1
Repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto)	+1
Ocasional, poco frecuente y de corta duración	0

***Puntuación por tipo de actividad***

Carga o fuerza	Puntuación
Carga menor de 2 Kg. mantenida intermitentemente	0
Carga entre 2 y 10 Kg. mantenida intermitentemente	+1
Carga entre 2 y 10 Kg. estática o repetitiva	+2
Carga superior a 10 Kg mantenida intermitentemente	+2
Carga superior a 10 Kg. estática o repetitiva	+3
Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas	+3

***Puntuación por carga o fuerzas ejercidas***



**Anexo 3: Consentimiento informado**

Universidad  
Norbert Wiener

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**“RIESGO ERGONÓMICO Y PRESENCIA DEL DOLOR EN LOS TRABAJADORES  
DE UNA EMPRESA INDUSTRIAL METALMECÁNICA DE SURQUILLO, LIMA  
2023”**

**Bachiller:**

---

**Propósito del Estudio:**

Señor (a) trabajador, para esta evaluación se optará por tomar una fotografía, cuando esté realizando sus labores en su respectiva área de trabajo. Además, se le dará indicaciones donde en las posiciones que pasa a largas horas de trabajo. Además, se entregará una hoja informativa (cuestionario).

**Riesgos del Estudio:**

Este estudio no representa ningún riesgo. Para su participación sólo es necesaria su autorización, sus datos que me estará brindando y la evaluación del método RULA.

**Beneficios del Estudio:**

El presente proyecto de investigación tendrá como beneficio informar los riesgos y lesiones lumbares que podrían padecer por desconocimiento; asimismo ustedes señores trabajadores podrán contribuir a mejorar los conocimientos en el campo de salud. Al Concluir este estudio se podrá concientizar a todos los trabajadores sobre presencia del dolor y los riesgos ergonómicos, mediante charlas de prevención.

**Costo de la Participación**

Con respecto a la participación en este estudio no tiene ningún costo para usted. Las medidas se realizarán con la autorización de la empresa, durante los periodos de trabajo, sin interrumpir sus labores.

**Confidencialidad:**

Toda la información obtenida del trabajador es completamente confidencial, por lo que los resultados y la información obtenida, no serán revelados en ningún momento y bajo ningunas circunstancias, en la cual se permanecerá en confidencialidad.

**Requisitos de Participación**

Las personas que participan en este estudio deberán firmar este documento (consentimiento informado), el cual autoriza su participación de forma voluntaria; sin embargo, si no desea participar no estará obligado a hacerlo, por lo que esto no representa ningún gasto o pago por su participación.

**Declaración Voluntaria**

Declaro estar con buenas facultades mentales y de haber sido informado(a) objetivamente referente a la presente hoja informativa, por lo que mi participación es voluntaria.

Nombre del participante: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ /2023

\_\_\_\_\_  
**FIRMA DEL PARTICIPANTE**

**DNI:**

**Anexo 4: Tablas para la evaluación del instrumento del método Rula**

**Tabla 1: Evaluación del Grupo A**

TABLA A									
BRAZO	ANTEBRAZO	Muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro de muñeca		Giro de muñeca		Giro de muñeca		Giro de muñeca	
		1	2	2	2	1	2	1	2
		1	1						
			2						
			3						
		2	1						
			2						
			3						
		3	1						
			2						
			3						
		4	1						
			2						
			3						
		5	1						
			2						
			3						
		6	1						
			2						
			3						

**Tabla 2: Evaluación del Grupo B**

Cuello	TRONCO											
	1		2		3		4		5		6	
	Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1												
2												
3												
4												
5												
6												

**Tabla 3: Puntuación Final**

TABLA PUNTUACIÓN FINAL							
Puntuación D: Cuello, tronco y pierna							
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7