

**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales**  
**Escuela Profesional de Ingeniería Industrial**



**Propuesta de mejora ergonómica integral para optimizar la salud y el bienestar ocupacional de técnicos mecánicos en un taller automotriz en Arequipa**

Tesis presentada por el Bachiller:

**Muñoz Valdivia, Diego Marcelo**

**ORCID: 0009-0002-7275-4728**

para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Asesor:

**Mag. Chura Quispe, Franz**

**ORCID: 0000-0001-5087-3596**

Arequipa - Perú

2026

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**INGENIERIA INDUSTRIAL**  
**TITULACIÓN CON TESIS**  
**DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR**

Arequipa, 14 de Octubre del 2025

**Dictamen: 014715-C-EPII-2025**

Visto el borrador del expediente 014715, presentado por:

**2019100731 - MUÑOZ VALDIVIA DIEGO MARCELO**

Titulado:

**PROPUESTA DE MEJORA ERGONÓMICA INTEGRAL PARA OPTIMIZAR LA  
SALUD Y EL BIENESTAR OCUPACIONAL DE TÉCNICOS MECÁNICOS EN UN  
TALLER AUTOMOTRIZ EN AREQUIPA**

Nuestro dictamen es:

**APROBADO**

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**29276357 - RODRIGUEZ SALAZAR OSWALDO RENE  
DICTAMINADOR**



**29643059 - TUPAYACHY QUISPE DANNY PAMELA  
DICTAMINADOR**



**29653773 - CARRASCO BOCANGEL JULIO CESAR  
DICTAMINADOR**



# Propuesta de mejora ergonómica integral para optimizar la salud y el bienestar ocupacional de técnicos mecánicos en un taller automotriz en Arequipa

## INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Católica de Santa María	Trabajo del estudiante	2%
2	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a>	Fuente de Internet	1%
3	<a href="https://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a>	Fuente de Internet	1%
4	<a href="https://repositorio.ucsp.edu.pe">repositorio.ucsp.edu.pe</a>	Fuente de Internet	<1%
5	<a href="https://repositorio.ucsm.edu.pe">repositorio.ucsm.edu.pe</a>	Fuente de Internet	<1%
6	<a href="https://repositorio.utn.edu.ec">repositorio.utn.edu.ec</a>	Fuente de Internet	<1%
7	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a>	Fuente de Internet	<1%

### **Dedicatoria**

A mis padres y hermana por brindarme su amor y apoyo incondicional.

A mi familia y amigos por estar siempre conmigo y alentarme a seguir.

A quienes fueron partícipes del presente trabajo, por brindar su tiempo y experiencia,  
para el desarrollo de esta.



### **Agradecimientos**

A Dios por siempre iluminar mi camino, proteger a mis seres queridos y darme la fuerza cuando más lo necesitaba, a mis padres, hermana, familia y amigos por brindarme su apoyo y motivarme a perseguir mis metas.

A todos mis profesores, mentores y partícipes del presente trabajo, por brindarme su experiencia y conocimientos durante este camino lleno de aprendizaje.



## RESUMEN

La presente investigación aborda la problemática de los riesgos ergonómicos a los que están expuestos los técnicos mecánicos del taller automotriz Coropuna, ubicado en Arequipa. Las deficientes condiciones posturales, la manipulación manual de cargas pesadas y la ausencia de protocolos estandarizados impactan negativamente en la salud ocupacional y el bienestar de los trabajadores, generando dolencias musculoesqueléticas frecuentes y reduciendo la eficiencia operativa.

El objetivo general fue desarrollar una propuesta de mejora ergonómica integral para optimizar la salud y el bienestar ocupacional de los técnicos mecánicos. Se plantearon objetivos específicos relacionados con la identificación, evaluación y mitigación de riesgos ergonómicos, así como la evaluación económica de las mejoras propuestas.

La metodología empleada fue de tipo descriptiva, con enfoque mixto y diseño no experimental de corte transversal. Se aplicaron herramientas como el Cuestionario Nórdico, el método REBA, el método Fanger y la Escala de Carga de Trabajo (ECT), sobre una muestra de 7 técnicos.

Los resultados revelaron que el 75% de los trabajadores presentó dolencias en cuello y espalda baja, y el 100% de las posturas evaluadas alcanzó niveles de acción correctiva urgente. Se identificó una alta carga mental y física en la jornada laboral.

Como conclusión, se elaboró una propuesta integral basada en rediseño de estaciones de trabajo, incorporación de ayudas mecánicas, capacitación en ergonomía y control ambiental, siendo técnica y económicamente viable para su implementación progresiva.

Finalmente, la evaluación económica de Beneficio/Costo global dio un valor de 1.86, confirmando que implementar la propuesta de mejora ergonómica, es rentable y viable.

**Palabras clave:** Ergonomía, riesgos disergonómicos, taller automotriz.

## ABSTRACT

This research addresses the issue of ergonomic risks faced by automotive mechanics at the Coropuna workshop, located in Arequipa. Poor postural conditions, manual handling of heavy loads, and the absence of standardized protocols negatively impact occupational health and worker well-being, leading to frequent musculoskeletal discomfort and reduced operational efficiency.

The general objective was to develop a comprehensive ergonomic improvement proposal to optimize the health and occupational well-being of mechanics. Specific objectives included identifying, evaluating, and mitigating ergonomic risks, as well as conducting a cost-benefit analysis of the proposed improvements.

The methodology was descriptive, with a mixed approach and a non-experimental cross-sectional design. Tools such as the Nordic Questionnaire, REBA method, Fanger method, and the Workload Scale (ECT) were applied to a sample of 7 mechanics.

Results showed that 75% of workers reported pain in the neck and lower back, and 100% of the evaluated postures reached urgent corrective action levels. A high physical and mental workload was also identified during the workday.

In conclusion, a comprehensive improvement proposal was developed, including redesigned workstations, mechanical lifting aids, ergonomics training, and environmental condition controls. The proposal was found to be technically and economically feasible for progressive implementation.

Finally, the global Benefit/Cost economic evaluation yielded a value of 1.86, confirming that implementing the ergonomic improvement proposal is profitable and viable.

**Keywords:** Ergonomics, ergonomic risks, automotive workshop.

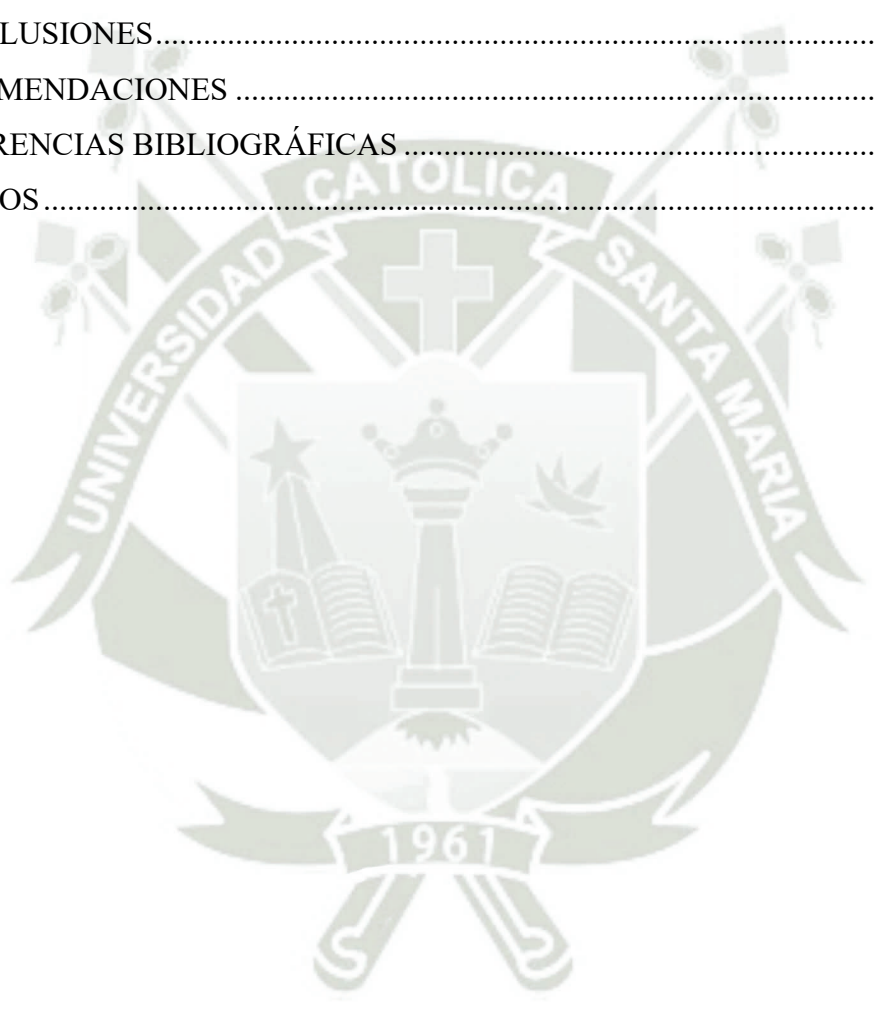
## ÍNDICE

<i>Dedicatoria</i> .....	3
<i>Agradecimientos</i> .....	4
RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	6
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
1. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	4
1.1. Planteamiento del problema.....	4
1.1.1. Descripción del Problema.....	4
1.1.2. Formulación del Problema.....	9
1.1.3. Sistematización del problema.....	9
1.2. Objetivos de la investigación.....	9
1.2.1. Objetivo General.....	9
1.2.2. Objetivos Específicos.....	9
1.3. Justificación del estudio.....	9
1.3.1. Justificación Práctica.....	9
1.3.2. Justificación Social.....	10
1.3.3. Justificación Económica.....	10
1.3.4. Justificación Profesional y/o personal.....	11
1.4. Delimitaciones.....	11
1.4.1. Delimitación Espacial.....	11
1.4.2. Delimitación Temporal.....	11
1.4.3. Delimitación Temática.....	11
1.5. Hipótesis.....	12
1.6. Variables e indicadores.....	12
1.6.1. Variables.....	12
1.6.2. Operacionalización de variables.....	12
CAPÍTULO II.....	13
2. MARCO DE REFERENCIA.....	14
2.1. Antecedentes de la investigación.....	14
2.1.1. Internacionales.....	14
2.1.2. Nacionales.....	16
2.1.3. Locales.....	17

2.2. Marco teórico conceptual .....	18
2.2.1. Marco Legal.....	18
2.2.2. Fundamentos teóricos de la ergonomía .....	20
2.2.3. Ergonomía y Condiciones Laborales en Talleres Automotrices .....	24
2.2.4. Metodologías o instrumentos de evaluación ergonómica.....	34
CAPÍTULO III .....	38
3. METODOLOGÍA.....	39
3.1. Planteamiento metodológico .....	39
3.1.1. Diseño de la Investigación.....	39
3.1.2. Tipo de Investigación .....	39
3.1.3. Enfoque de la Investigación.....	39
3.1.4. Método de la Investigación.....	39
3.2. Levantamiento de información .....	40
3.2.1. Técnicas .....	40
3.2.2. Instrumentos .....	40
3.3. Métodos de ingeniería a aplicarse.....	41
3.4. Cobertura de estudio .....	41
3.4.1. Población .....	41
CAPÍTULO IV .....	42
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	43
4.1. Datos generales de la organización.....	43
4.1.1. Descripción general de la empresa (unidad de estudio) .....	43
4.1.2. Base filosófica (misión, visión, valores) .....	43
4.1.3. Organización (Organigrama y funciones de puestos de trabajo).....	45
4.1.4. Servicios .....	46
4.1.5. Instalaciones .....	48
4.1.6. Herramientas y recursos .....	50
4.1.7. Descripción de los procesos.....	51
4.2. Evaluación actual ergonómica .....	53
4.2.1. Lineamientos iniciales .....	53
4.2.2. Cuestionario Nórdico.....	55
4.2.3. Método REBA .....	57
4.2.4. Método Fanger.....	65
4.2.5. Índice de tensión laboral .....	68

4.2.6. Síntesis del diagnóstico ergonómico .....	71
4.3. Análisis de causa Raíz .....	72
4.3.1. Diagrama Causa-Efecto .....	72
4.4. Cuadro de priorización de problemas .....	72
4.4.1. Criterios de Evaluación Utilizados: .....	72
CAPÍTULO V .....	75
5. PROPUESTA DE MEJORA .....	76
5.1. Objetivo del capítulo.....	76
5.2. Estructura de propuesta.....	76
5.2.1. Diagnóstico y Priorización .....	76
5.2.2. Clasificación de causas por tipo de ergonomía.....	77
5.2.3. Definición de lineamientos estratégicos de la mejora .....	77
5.3. Desarrollo de la propuesta .....	79
5.3.1. Propuestas de mejora en ergonomía física.....	79
5.3.2. Propuestas de mejora en ergonomía cognitiva .....	87
5.3.3. Propuesta de mejora en ergonomía ambiental .....	91
5.3.4. Distribución de herramientas y equipos propuestos .....	94
5.3.5. Control y seguimiento de la propuesta .....	95
5.4. Plan de Implementación de la Propuesta .....	98
5.4.1. Resumen del Cronograma General del plan de implementación.....	100
CAPÍTULO VI .....	101
6. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PROPUESTA .....	102
6.1. Costeo de la propuesta .....	102
6.1.1. Costeo Propuesta 1 .....	103
6.1.2. Costeo Propuesta 2 .....	103
6.1.3. Costeo Propuesta 3 .....	104
6.1.4. Costeo Propuesta 4 .....	104
6.1.5. Costeo Propuesta 5 .....	105
6.1.6. Resumen del costeo .....	106
6.2. Determinación de los beneficios de la propuesta .....	106
6.2.1. Beneficios de la Propuesta 1: Rediseño de puestos y herramientas .....	106
6.2.2. Beneficios de la Propuesta 2: Incorporación de ayudas mecánicas para manipulación de cargas .....	108

6.2.3. Beneficios de la Propuesta 3: Programa de capacitación en ergonomía y prevención postural.....	110
6.2.4. Beneficios de la Propuesta 4: Estandarización de procesos mediante protocolos operativos estándar (POE).....	111
6.2.5. Beneficios de la Propuesta 5: Control de condiciones térmicas del entorno..	112
6.2.6. Resumen de Beneficios en base a las Propuestas de Mejora.....	113
6.2.7. Beneficio - Costo .....	113
CONCLUSIONES.....	116
RECOMENDACIONES .....	117
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	118
ANEXOS.....	129



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Mantenimiento correctivo del motor de una camioneta.....	6
Figura 2	Modificación de la carrocería de un camión .....	7
Figura 3	Árbol de Problemas asociados a la deficiente gestión de riesgos ergonómicos en el taller automotriz Coropuna.....	8
Figura 4	Visión ergonómica del trabajo .....	21
Figura 5	Los trastornos musculoesqueléticos.....	32
Figura 6	Mapa del cuerpo humano para evaluación del Cuestionario Nórdico .....	36
Figura 7	Taller automotriz Coropuna .....	43
Figura 8	Organigrama del Taller Automotriz Coropuna.....	45
Figura 9	Ubicación del Taller Automotriz Coropuna.....	48
Figura 10	Distribución de las áreas de estudio en el Taller Automotriz Coropuna.....	49
Figura 11	Flujograma del Mantenimiento Preventivo en Taller Automotriz Coropuna ....	51
Figura 12	Flujograma Fabricación/Modificación de Carrocerías en el Taller Automotriz Coropuna .....	53
Figura 13	Resultados Cuestionario Nórdico.....	56
Figura 14:	Nro. De Trabajadores con Dolencias por parte del cuerpo .....	57
Figura 15:	Fotografía de postura AM1 .....	59
Figura 16:	Método REBA para la postura AM1 .....	60
Figura 17:	Fotografía de postura AM2 .....	60
Figura 18:	Imagen de apoyo de la postura AM2 .....	61
Figura 19:	Método REBA para la postura AM2 .....	61
Figura 20:	Fotografía de postura AF1 .....	62
Figura 21:	Método REBA para la postura AF1 .....	63
Figura 22:	Fotografía de postura AF2 .....	63
Figura 23:	Método REBA para la postura AF2.....	64
Figura 24:	Fórmula de la Temperatura Radiante Media (Trm).....	65
Figura 25:	Criterios de Evaluación para Método Fanger .....	67
Figura 26:	Diagrama de Causa-Efecto .....	72
Figura 27:	Estructura de Propuesta de Mejora del taller automotriz Coropuna .....	76
Figura 28:	Clasificación de Causas críticas por tipo de ergonomía .....	77
Figura 29	Descripción de mesa de trabajo propuesta.....	80
Figura 30:	Herramientas de taller con mangos anatómicos.....	82
Figura 31:	Elevador 2 Columnas “Summary” LS-240 ML.....	85

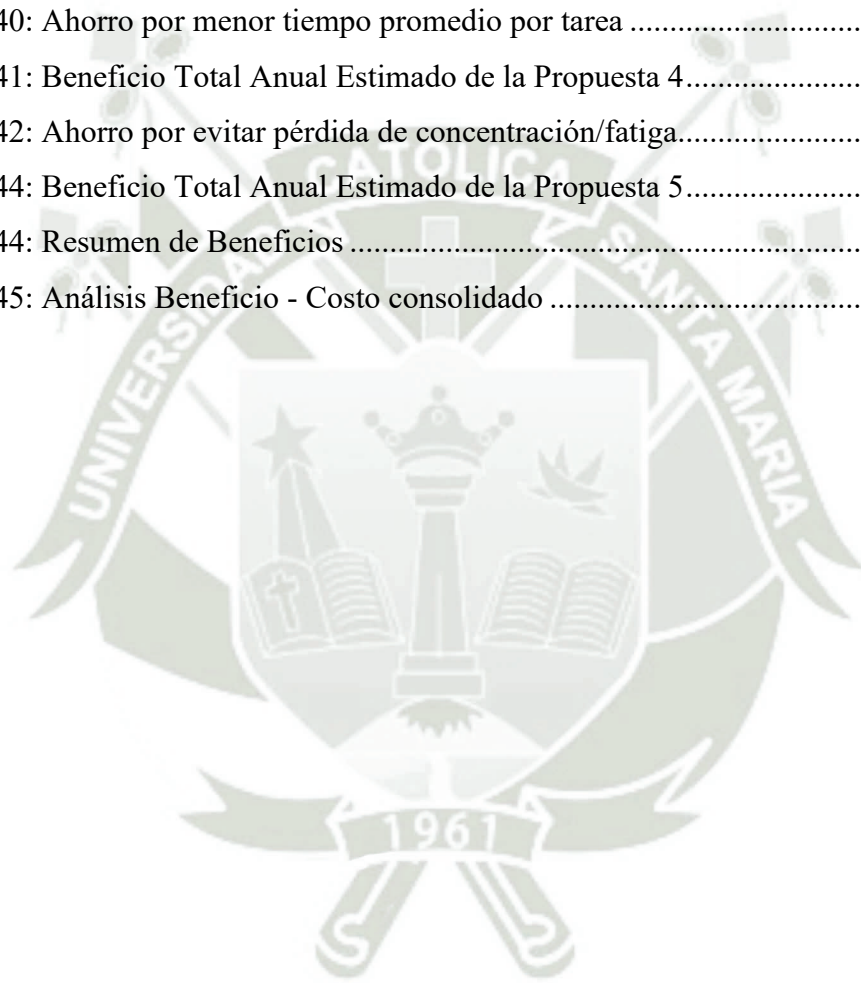
Figura 32: Plataforma trabajo pesado FG443600BLA Rubbermaid .....	86
Figura 33: Ventilador Industrial JBO JB-2421C .....	93
Figura 34: Distribución de herramientas y equipos propuestos .....	94
Figura 35: Cronograma General de la implementación de la propuesta .....	100
Figura 36: Gráfico de barras del Costo Estimado vs Beneficio Anual estimado .....	115



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cantidad de notificaciones de accidentes laborales, incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales en 2024.....	4
Tabla 2: Dimensiones e Indicadores de la Variable Independiente y Dependiente .....	12
Tabla 3: Herramientas y equipos del Taller Automotriz Coropuna .....	50
Tabla 4: Métodos de evaluación ergonómica .....	54
Tabla 5: Codificación de Posturas para REBA .....	58
Tabla 6: Tabla de Criterios de Selección de Posturas .....	59
Tabla 7: Tabla de Resultados Método REBA .....	64
Tabla 8: Registro de Datos Método Fanger.....	66
Tabla 9: Tabla de Datos ECT .....	69
Tabla 10: Resultados ECT.....	70
Tabla 11: Tabla de Síntesis del diagnóstico ergonómico .....	71
Tabla 12: Cuadro de priorización de problemas.....	73
Tabla 13: Descripción del banco móvil propuesto .....	80
Tabla 14: Descripción de cajoneras para herramientas propuestas .....	81
Tabla 15: Descripción de tableros verticales de herramientas propuestos .....	82
Tabla 16: Especificaciones técnicas del elevador de dos postes propuesto .....	84
Tabla 17: Especificaciones técnicas de los carros rodantes propuestos .....	85
Tabla 18: Módulos para Programa de Capacitación.....	87
Tabla 19: Especificaciones de Evaluaciones del Programa de Capacitación propuesto ....	88
Tabla 20: Estructura para el formato de protocolos operativos propuestos. ....	90
Tabla 21: Detalle de Instalación de ventiladores propuestos .....	92
Tabla 22: Especificaciones técnicas de los ventiladores industriales propuestos .....	92
Tabla 23: Tabla de Control y Seguimiento de Propuestas de Mejora .....	96
Tabla 24: Plan de Implementación de la Propuesta.....	99
Tabla 25: Costeo de la Propuesta 1 .....	103
Tabla 26: Costeo de la Propuesta 2 .....	103
Tabla 27: Costeo de la Propuesta 3 .....	104
Tabla 28: Costeo de la Propuesta 4 .....	104
Tabla 29: Costeo de la Propuesta 5 .....	105
Tabla 30: Tabla de Resumen de Costeo .....	106
Tabla 31: Ahorro por reducción de ausentismo.....	107
Tabla 32: Ahorro por incremento de productividad.....	108

Tabla 33: Beneficio Total Anual Estimado de la Propuesta 1 .....	108
Tabla 34: Ahorro por prevención de lesiones.....	109
Tabla 35: Ahorro por incremento de productividad en manipulación de cargas.....	109
Tabla 36: Beneficio Total Anual Estimado de la Propuesta 2.....	109
Tabla 37: Ahorro por reducción de errores y malas prácticas posturales.....	110
Tabla 38: Ahorro anual por reducción de errores.....	111
Tabla 39: Beneficio Total Anual Estimado de la Propuesta 3.....	111
Tabla 40: Ahorro por menor tiempo promedio por tarea .....	112
Tabla 41: Beneficio Total Anual Estimado de la Propuesta 4.....	112
Tabla 42: Ahorro por evitar pérdida de concentración/fatiga.....	112
Tabla 44: Beneficio Total Anual Estimado de la Propuesta 5.....	113
Tabla 44: Resumen de Beneficios .....	113
Tabla 45: Análisis Beneficio - Costo consolidado .....	114



## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Cuestionario Nórdico estandarizado de percepción de síntomas músculo esqueléticos.....	129
Anexo 2 Toma de datos de cuestionario nórdico estandarizado .....	130
Anexo 3 Método R.E.B.A. hoja de campo .....	137
Anexo 4 Formato escala de Carga de Trabajo (ECT) .....	138
Anexo 5 Registro de datos para método Fanger.....	139
Anexo 6 Contenido del programa de capacitación taller automotriz Coropuna.....	140
Anexo 7 Cronograma del programa de capacitación taller automotriz Coropuna .....	141
Anexo 8 Protocolo operativo estándar para cambio de aceite de motor .....	142
Anexo 9 Protocolo operativo estándar para revisión de sistema de frenos .....	144
Anexo 10 Protocolo operativo estándar para soldadura de carrocería metálica.....	146
Anexo 11 Protocolo operativo estándar para acabados iniciales de carrocería.....	148



## INTRODUCCIÓN

En el sector de mantenimiento y reparación automotriz, los técnicos mecánicos se enfrentan diariamente a condiciones laborales que exponen su salud física y mental, debido a la ejecución de tareas en posturas forzadas, el levantamiento manual de cargas pesadas, el uso inadecuado de herramientas y la falta de capacitación ergonómica. Estas condiciones contribuyen al desarrollo de trastornos musculoesqueléticos, afectando negativamente el bienestar ocupacional, la productividad y la calidad del trabajo. Frente a esta problemática, la ergonomía se presenta como una disciplina clave para identificar y mitigar estos riesgos, promoviendo ambientes laborales saludables y eficientes. En ese contexto, la presente investigación tiene como objetivo general desarrollar una propuesta de mejora ergonómica integral para optimizar la salud y el bienestar ocupacional de los técnicos mecánicos en un taller automotriz de Arequipa.

La presente investigación está conformada por 5 capítulos que abordan de forma estructurada el problema de estudio, desde su planteamiento hasta la propuesta de solución.

En el **Capítulo I: Planteamiento operacional**, se presenta la descripción del problema, la formulación de la pregunta principal, la sistematización del problema, los objetivos generales y específicos, así como las justificaciones del estudio. Además, se detallan las delimitaciones de la investigación, las hipótesis, y la definición y operacionalización de las variables e indicadores.

El **Capítulo II: Marco de referencia** está compuesto por los antecedentes nacionales e internacionales que sustentan el estudio, así como el marco conceptual y el marco teórico. En este último, se desarrollan las variables de investigación: “riesgos ergonómicos” y “condiciones de salud y bienestar ocupacional”, analizadas desde sus dimensiones físicas, cognitivas y ambientales, a partir de teorías, normas legales, metodologías y criterios técnicos ampliamente reconocidos.

El **Capítulo III: Metodología** expone el enfoque, tipo, nivel y diseño de la investigación, así como la población y muestra de estudio. También se describe la selección de técnicas e instrumentos de recolección de datos, tales como el Cuestionario Nórdico, el método REBA, el método de Fanger y la Escala de Carga de Trabajo (ECT), junto con el procedimiento de validación y los métodos de análisis utilizados.

En el **Capítulo IV: Diagnóstico de la situación actual**, se presentan los hallazgos obtenidos tras la aplicación de los instrumentos, con análisis cuantitativo y cualitativo. Se incluye la descripción de las dolencias reportadas, la evaluación postural, las condiciones térmicas del entorno, y la percepción del esfuerzo laboral. Estos resultados se comparan con la literatura existente, permitiendo fundamentar la necesidad de una intervención ergonómica integral.

El **Capítulo V: Propuesta de mejora** plantea soluciones estructuradas a partir de los problemas detectados. La propuesta incluye cinco líneas de acción: rediseño físico del puesto de trabajo, incorporación de ayudas mecánicas, implementación de pausas activas y formación ergonómica, estandarización de procesos operativos, y control de condiciones térmicas. Cada propuesta considera su justificación técnica y cronograma de implementación.

El **Capítulo VI: Evaluación económica de la propuesta**, que resumen los costos y beneficios estimado para la implementación de cada una de las propuestas desarrolladas en el capítulo V.

Finalmente, las conclusiones y recomendaciones exponen los principales hallazgos cuantitativos que responden a los objetivos planteados, seguidos de una serie de recomendaciones orientadas a mejorar de forma sostenible las condiciones ergonómicas en el taller y proteger la salud de los trabajadores.



## CAPÍTULO I



## 1. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

### 1.1. Planteamiento del problema

#### 1.1.1. Descripción del Problema

Según los datos del boletín estadístico presentado por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo de Perú, el sector de reparaciones de vehículos automotores y comercio al por mayor y menor presenta una tasa significativamente alta de accidentes laborales, incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales. Un análisis de las notificaciones recibidas entre enero y agosto de 2024 revela que, en promedio, el 11.41% de los casos a nivel nacional están asociados a este sector, lo que equivale a aproximadamente 352 incidentes mensuales. Esta situación evidencia la necesidad de implementar medidas preventivas y mejorar las condiciones de trabajo en este sector.

**Tabla 1**

*Cantidad de notificaciones de accidentes laborales, incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales asociadas al sector de reparación de vehículos automotores en 2024*

Mes	Cantidad de notificaciones recibidas	% Asociado a reparación de vehículos automotores	Cantidad de notificaciones asociadas
Enero	2904	12.19%	354
Febrero	3070	11.86%	364
Marzo	2895	12.02%	348
Abril	3452	11.56%	399
Mayo	3152	10.56%	333
Junio	2879	10.91%	314
Julio	3087	11.24%	347
Agosto	3280	10.91%	358
<b>Promedio</b>	<b>3090</b>	<b>11.41%</b>	<b>352</b>

*Nota.* La tabla anterior agrupa la información recopilada de los siete boletines estadísticos de notificaciones de accidentes laborales, incidentes peligrosos y enfermedades presentados por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo de Perú en 2024, enfocándonos en el sector de reparación de vehículos automotores. Adaptado de Boletines estadísticos de notificaciones de accidentes laborales 2024, por Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2024).

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística e Informática, el sector del comercio automotriz reportó un incremento de 2.74% en el mes de septiembre del 2024, debido a la venta de partes, piezas y accesorios de vehículos automotores, además se evidenció una tendencia en el aumento del servicio de mantenimiento y reparación de vehículos automotores relacionado a estrategias de publicidad y promoción utilizadas. (Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI, 2024)

El crecimiento del sector del comercio automotriz representa una oportunidad económica, pero plantea nuevos desafíos en términos de seguridad y salud ocupacional. El aumento de la demanda de servicios de mantenimiento y reparación, generan una mayor carga de trabajo para los mecánicos y pueden intensificar los riesgos ergonómicos a los que están expuestos. Por lo tanto, resulta fundamental realizar un estudio que permita identificar los factores de riesgos ergonómicos y proponer medidas preventivas para proteger la salud de los técnicos mecánicos que realizan esta labor, además se puede plantear como una necesidad para garantizar la sostenibilidad de las empresas del rubro.

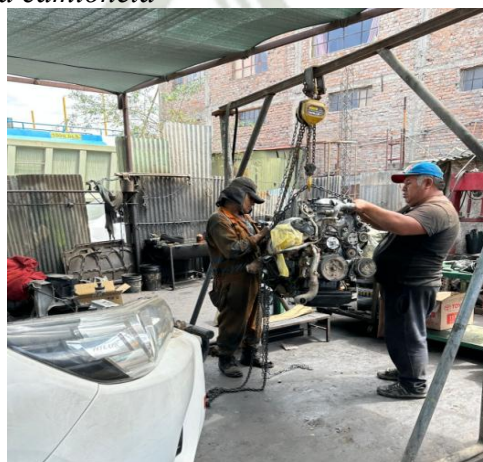
En el Perú, el alto nivel de informalidad, que alcanza el 71.2% y representa a aproximadamente 12 millones de personas laborando en unidades productivas no registradas en la administración tributaria. (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, 2024). Esto tiene un impacto directo a las condiciones laborales en las que operan algunos talleres automotrices, ya que en nuestro país muchos de estos talleres son informales y está conformado por personas naturales que brindan el servicio sin estar registradas. Al no estar sujetos a las mismas normativas que empresas formales, suelen funcionar en espacios limitados, con herramientas inadecuadas y sin medidas de seguridad necesarias. Esto incrementa el riesgo de que los trabajadores sufran lesiones musculoesqueléticas y otras enfermedades relacionadas a su trabajo. Por ello, resulta crucial implementar estrategias que mejoren las condiciones laborales en estos talleres, fomentando su formalización y proporcionando asistencia técnica en términos de ergonomía, seguridad y salud en el trabajo.

La presente investigación se realizará en el taller automotriz Coropuna ubicado en la ciudad de Arequipa, donde se han identificado que hay 25 técnicos mecánicos los cuales se ven expuestos a muchos de los problemas mencionados. Se considera importante realizar esta investigación, ya que es la primera vez que se hará un estudio de este tipo y puede ayudar a solucionar la problemática de los riesgos ergonómicos. Para comprender las causas y efectos de esta problemática, se llevó a cabo una breve entrevista con varios técnicos mecánicos del taller automotriz Coropuna. Por un lado, los técnicos mecánicos carecen de conocimiento sobre ergonomía, lo que dificulta la identificación y prevención de riesgos al realizar sus tareas, pero esto se debe a la ignorancia de los riesgos que pueden presentar y la falta de capacitaciones básicas. Además, las limitaciones económicas propias impiden la adquisición de herramientas y equipos adecuados, por tal motivo se trabaja con herramientas en mal estado originando condiciones de trabajo poco óptimas e incrementando el esfuerzo físico necesario para realizar las tareas, lo que no solo complica su ejecución, sino que disminuye la productividad y expone a los trabajadores a un mayor riesgo de lesiones

musculoesqueléticas. Asimismo, la distribución deficiente de los espacios en el taller y la naturaleza del trabajo, que incluyen movimientos repetitivos, posturas forzadas y manejo de cargas pesadas que intensifican el problema, resultando en dolores musculares persistentes y afectando el rendimiento laboral general.

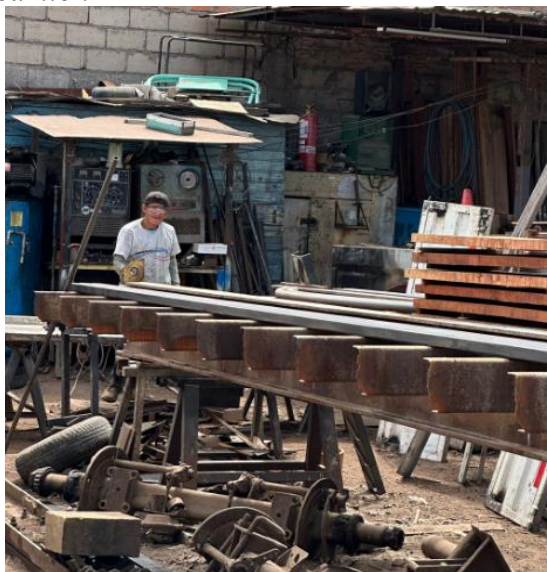
El taller automotriz Coropuna cuenta con 3 servicios principales, los cuales son: Mantenimientos preventivos, mantenimientos correctivos de autos y camionetas y la fabricación y modificación de carrocerías de camiones. Al realizar estas tareas los técnicos mecánicos presentan diversos riesgos ergonómicos debido a las condiciones laborales en las que lo realizan. En el mantenimiento preventivo, se pueden realizar cambios de aceite, frenos y la revisión general de los vehículos sin usar un elevador de autos, en su lugar usan una gata hidráulica lo cual hace que los técnicos mecánicos adopten posturas forzadas, posiciones incómodas durante largos periodos lo cual puede ocasionar fatiga muscular y lesiones en la zona lumbar. En el mantenimiento correctivo, tareas como la reparación de discos de embrague, inyectores de petróleo o reparaciones al motor, requieren la manipulación de herramientas pesadas y esfuerzos físicos significativos, enfocándose en posibles lesiones musculoesqueléticas en brazos y espalda. En la elaboración y modificación de carrocerías de camiones, los trabajadores tienen que manejar materiales pesados y voluminosos, además de mantener posturas estáticas por largos periodos. Esto aumenta el esfuerzo físico y el riesgo de sobrecarga muscular, acompañado de vibraciones constantes y peligro de caídas debido a superficies irregulares. Estas situaciones resaltan la importancia de realizar un análisis ergonómico completo para proteger la salud de los técnicos mecánicos.

**Figura 1**  
*Mantenimiento correctivo del motor de una camioneta*



*Nota.* El gráfico anterior muestra el mantenimiento correctivo que se realiza al motor de una camioneta. Elaboración propia

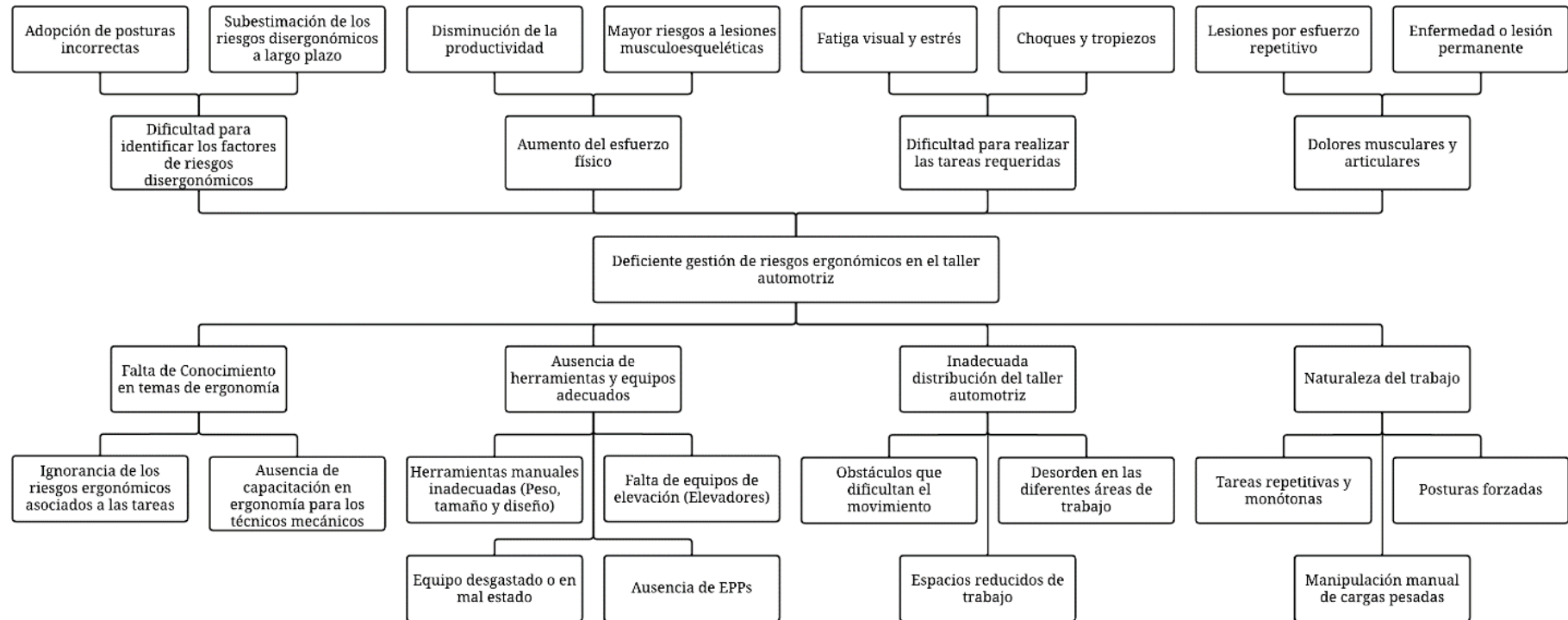
**Figura 2**  
*Modificación de la carrocería de un  
camión*



*Nota.* El gráfico anterior muestra técnico mecánico realizando modificaciones a la carrocería de un camión. Elaboración propia

**Figura 3**

*Árbol de Problemas asociados a la deficiente gestión de riesgos ergonómicos en el taller automotriz Coropuna*



*Nota.* El gráfico anterior muestra las causas y efectos relacionados a la deficiente gestión de riesgos ergonómicos en el taller automotriz Coropuna. Elaboración propia

### **1.1.2. Formulación del Problema**

La presente investigación responde a la interrogante: ¿Cómo desarrollar una propuesta de mejora ergonómica integral para optimizar la salud y el bienestar ocupacional de técnicos mecánicos en un taller automotriz en Arequipa?

### **1.1.3. Sistematización del problema**

- ¿Cuáles son los riesgos ergonómicos existentes dentro del puesto de trabajo de los técnicos mecánicos de un taller automotriz en Arequipa?
- ¿Cuál es el impacto que tienen los riesgos ergonómicos identificados en la salud de los técnicos mecánicos?
- ¿Cómo se puede desarrollar una propuesta de mejora para optimizar las condiciones ergonómicas y mejorar las condiciones de bienestar y salud en el trabajo?
- ¿La propuesta de mejora es viable económicamente teniendo en cuenta los beneficios y costos relacionados a la misma?

## **1.2. Objetivos de la investigación**

### **1.2.1. Objetivo General**

Desarrollar una propuesta de mejora ergonómica integral para optimizar la salud y el bienestar ocupacional de técnicos mecánicos en un taller automotriz en Arequipa.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Identificar los riesgos ergonómicos existentes en el puesto de trabajo de los técnicos mecánicos mediante la aplicación de herramientas y métodos de evaluación ergonómica como: Cuestionario Nórdico, Método REBA, evaluaciones ergonómicas cognitivas y ambientales.
- Evaluar el impacto de los riesgos ergonómicos identificados en la salud de los técnicos mecánicos incluyendo posibles lesiones musculoesqueléticas.
- Desarrollar la propuesta de mejora enfocada en optimizar las condiciones ergonómicas y mejorar las condiciones de bienestar y salud ocupacional.
- Evaluar económicamente la propuesta planteada mediante el indicador de beneficio-coste estimado.

## **1.3. Justificación del estudio**

### **1.3.1. Justificación Práctica**

Mantener a los empleados saludables y en buenas condiciones físicas es esencial para garantizar la continuidad de la fuerza laboral. El taller automotriz Coropuna depende de sus

colaboradores para funcionar eficazmente, y el cuidado de su bienestar es esencial para mantener su desempeño y productividad.

Por tal motivo se planteó un análisis ergonómico en el cual se evaluó los distintos problemas disergonómicos que presentan los técnicos mecánicos, y de esta forma poder identificar las causas subyacentes de los problemas actuales y tomar medidas preventivas para evitar que se repitan en el futuro.

La propuesta pretende mejorar el estado de salud de los técnicos mecánicos, lo cual influye positivamente en el ambiente laboral y la comodidad de los colaboradores, aumentando su motivación y satisfacción en el trabajo, y generando un entorno más positivo.

### **1.3.2. Justificación Social**

En lo social, la investigación es importante ya que muestra la importancia de resguardar la salud de los trabajadores, garantizando un buen ambiente laboral y condiciones óptimas de trabajo. A su vez muestra, el importante rol que puede llegar a tener la ergonomía en el análisis y propuestas de mejora en el ámbito laboral y de salud ocupacional. Al identificar las necesidades en materia de ergonomía, esta investigación puede estimular la demanda de productos y servicios ergonómicos fomentando una innovación en el sector y la creación de más puestos de trabajo por el aumento en la demanda en los campos mencionados. Además, los talleres mecánicos que lleguen a implementar las recomendaciones de esta investigación podrán ofrecer un servicio de mayor calidad y eficiencia, generando una mayor satisfacción en los clientes y mejorar su reputación.

### **1.3.3. Justificación Económica**

La implementación de un análisis de riesgos ergonómicos y una propuesta de mejora en los puestos de trabajo de los técnicos mecánicos en el taller automotriz de Arequipa tiene una sólida justificación económica. En primer lugar, los costos directos asociados a lesiones musculoesqueléticas, accidentes laborales y enfermedades ocupacionales representan una carga significativa para el taller, no solo en términos de gastos médicos sino también por la pérdida de tiempo productivo. Al mejorar las condiciones ergonómicas, se reduce significativamente la incidencia de estos problemas, lo que resultará en menores costos por atención médica, primas de seguro y días perdidos por ausentismo.

Adicionalmente, las mejoras ergonómicas tienen un impacto directo en la productividad del taller. Un entorno de trabajo más cómodo y adaptado a las necesidades de los técnicos permite un desempeño más eficiente, disminuyendo errores y la necesidad de retrabajos, lo que incrementa la calidad de los servicios ofrecidos. Esto, a su vez, aumenta la capacidad del taller

para atender un mayor número de vehículos, mejorando su rentabilidad. Además, al reducir la fatiga física y el estrés en los trabajadores, se promueve una mayor satisfacción laboral, lo que contribuye a la retención de personal, reduciendo los costos asociados al reclutamiento y capacitación de nuevos técnicos.

Finalmente, un ambiente de trabajo seguro y eficiente proyecta al taller como una empresa responsable y comprometida con el bienestar de su equipo, lo que puede atraer a más clientes y mejorar las relaciones comerciales con aseguradoras y socios estratégicos. En conjunto, la inversión en ergonomía no solo garantiza el cumplimiento de las normativas legales, sino que también se traduce en beneficios financieros tangibles y en una ventaja competitiva sostenible.

#### **1.3.4. Justificación Profesional y/o personal**

Se plantea la ejecución de esta investigación para poder poner en práctica los conocimientos adquiridos durante el transcurso de los cinco años de estudio de la carrera profesional de Ingeniería Industrial. Además, se podrá aplicar los conceptos y metodologías ergonómicas aprendidas para realizar un estudio que ayude a mejorar la seguridad y salud en el trabajo dentro del sector de reparación y mantenimiento automotriz. Se espera que los hallazgos de esta investigación tengan aplicaciones prácticas y potencialmente contribuyan al diseño de soluciones ergonómicas efectivas en el futuro, y sirvan como base para la aplicación en análisis ergonómicos de la misma área.

### **1.4. Delimitaciones**

#### **1.4.1. Delimitación Espacial**

La investigación se realizó en el taller automotriz “Coropuna” ubicado en el distrito de Paucarpata, departamento de Arequipa y provincia de Arequipa, el foco de la investigación y ejecución se centra en el área de mantenimiento de autos, camionetas y camiones y la elaboración de carrocerías de camiones.

#### **1.4.2. Delimitación Temporal**

La investigación se realizó durante el periodo final de 2024 hasta mediados de 2025, la cual se dividirá en etapas en tres fases: Observación y entrevistas de la situación inicial, análisis de la situación actual y toma de datos para evaluación, análisis de datos y propuesta de mejora final. La investigación se realizará durante 8 meses, desde la elaboración del Plan de Tesis hasta la sustentación de esta.

#### **1.4.3. Delimitación Temática**

La investigación se desarrolla bajo la Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales, en la carrera de Ingeniería Industrial siguiendo la línea de Innovación y potencial humano.

## 1.5. Hipótesis

La propuesta de mejora ergonómica integral optimizará las condiciones de bienestar y salud ocupacional de los técnicos mecánicos en un taller automotriz de Arequipa.

## 1.6. Variables e indicadores

### 1.6.1. Variables

#### 1.6.1.1. Variable Dependiente

La Optimización de la Salud y Bienestar Ocupacional, se entiende como el estado de equilibrio físico, mental y social de un trabajador en respuesta a las condiciones laborales que favorecen su satisfacción personal y profesional, mejorando los entornos laborales, fomentando una cultura en valores y gestión efectiva (Organización Mundial de la Salud, 2024).

#### 1.6.1.2. Variable Independiente

Mejora Ergonómica Integral: Es el conjunto de acciones planificadas con el objetivo de adecuar las condiciones físicas, ambientales y organizacionales del puesto de trabajo a las características del trabajador, mitigando los riesgos y optimizando su rendimiento. Incluye intervenciones en ergonomía física (posturas, manejo de cargas, diseño del puesto), ergonomía ambiental (control de temperatura, iluminación, etc.) y ergonomía cognitiva u organizacional (carga mental, nivel de capacitación, tensión laboral).

### 1.6.2. Operacionalización de variables

**Tabla 2**

*Dimensiones e Indicadores de la Variable Independiente y Dependiente*

Variables	Dimensiones	Indicadores
<b>Variable Independiente: Mejora Ergonómica Integral</b>	Ergonomía física	Porcentaje de adecuación del puesto y herramientas al trabajador
		Peso promedio de cargas manipuladas
		Porcentaje de mobiliario y equipos que cumplen con las condiciones ergonómicas óptimas
	Ergonomía ambiental	Valor del índice PMV obtenido mediante el método Fanger
		Porcentaje de trabajadores capacitados en ergonomía
	Ergonomía cognitiva	Porcentaje de procedimientos operativos estandarizados
<b>Variable Dependiente: Optimización de la Salud y Bienestar Ocupacional</b>	Salud física	Puntaje promedio obtenido con método REBA
		Porcentaje de trabajadores con molestias musculoesqueléticas según Cuestionario Nórdico
	Salud ambiental	Índice de confort térmico obtenido mediante el método Fanger
	Salud mental	Índice de Tensión Laboral

*Nota.* Elaboración propia

## CAPÍTULO II



## 2. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1. Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1. Internacionales

Cevallos y Real (2023) *Evaluación de factores de riesgo ergonómico en el taller automotriz El Chino de la ciudad de Portoviejo*, Revista Científica Ciencia Y Tecnología, Portoviejo-Ecuador.

La investigación tiene como principal objetivo analizar los factores ergonómicos en el Taller Automotriz “El Chino” de Portoviejo, para proponer medidas preventivas que mejoren el bienestar y salud de los trabajadores, para el procesos de evaluación de utilizó el método RULA para analizar las áreas de pintura, soldadura, enderezado y desmontaje en los cuales se obtuvieron niveles de riesgo moderados o poco significativos para la pintura y soldado, pero en el enderezado y desmontaje presentaba un nivel de riesgo alto (Ponderación 7), lo cual llevo a diseñar un plan de prevención integral, con capacitaciones en posturas ergonómicas, uso de EPPs, pausas activas, estaciones de trabajo ergonómicas y rotación de tareas. Esta investigación puede servir como referencia práctica para identificar y analizar los riesgos ergonómicos en un taller automotriz. Además, proporciona una noción de cómo podría estructurarse la propuesta de mejora de la presente investigación, enfocándose en un plan de prevención basado en los resultados obtenidos.

Sing et al. (2022) *Ergonomics and Improvement of Workplace Layout Design in Automotive Service Sector at Motorcycle Repair Workshop*, Journal of Design for Sustainable and Environment, Malasia.

En la investigación el objetivo central es reducir los riesgos ergonómicos y minimizar la ocurrencia de accidentes mediante una nueva disposición en el taller de reparación de motocicletas, usando el método REBA para evaluar las posturas de los trabajadores y el software SmartDraw para diseñar la nueva disposición del taller, la aplicación del método REBA mostraba altos riesgos disergonómicos relacionado a las inadecuadas estaciones de trabajo del taller, por tal motivo se implementó la reorganización del taller, incorporación de señalizaciones de advertencia, herramientas con instrucciones de uso, incorporación de estaciones de trabajo adecuadas y reubicaciones. De esta investigación se destaca que muchos de los riesgos ergonómicos se pueden solucionar con una optimización de espacio, mejora de las estaciones de trabajo y se puede considerar al momento de plantear la propuesta de mejora en la presente investigación.

Tanase et al. (2021) *Research regarding works ergonomics in automotive repair shop*, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Rumania.

El objetivo principal de esta investigación es identificar y prevenir los trastornos musculoesqueléticos de los trabajadores en el taller automotriz mediante métodos que analicen los riesgos derivados de actividades repetitivas y posturas inadecuadas tales como los métodos OWAS, NIOSH. Y RULA, además se usó la simulación de actividades en el software Process Simulate para identificar las áreas de estrés muscular y se concluyó en que los métodos más adecuados para la evaluación fueron los métodos NIOSH y RULA, ya que se evaluó actividades repetitivas en intervalos de tiempo definidos y que es esencial adoptar métodos de evaluación ergonómica específicos para cada sector considerando riesgos existentes como nuevos. La investigación evidenció que, aunque los diferentes métodos aplicados sean útiles para analizar el nivel de riesgo disergonómico, es importante escoger los pertinentes que nos puedan brindar resultados que ayuden a proponer y desarrollar una propuesta de mejora, en base al contexto y objetivo principal que tengamos.

Tamene et al. (2020) *Musculoskeletal Disorders and Associated Factors among Vehicle Repair Workers in Hawassa City, Southern Ethiopia*, Journal of Environmental and Public Health, Etiopía.

La investigación tiene como objetivo principal determinar la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo y los factores asociados para los trabajadores de reparación de vehículos en Hawassa, Etiopía, usando el cuestionario nórdico de trastornos Musculoesqueléticos Extendido para evaluar nueve regiones corporales en 344 trabajadores de este sector, se obtuvo como resultado que el 47.7% de los trabajadores reportaron trastornos musculoesqueléticos y esto se asociaba a movimientos repetitivos continuos, falta de entrenamiento profesional, esfuerzo físico al usar herramientas, estrés laboral y el manejo de cargas mayores a 20kg. Se identifica que los factores de riesgo comunes en taller mecánicos automotrices, como los movimientos repetitivos y el manejo de cargas pesadas, afectan directamente el incremento de trastornos musculoesqueléticos. Por este motivo, deben considerarse como puntos importantes y principales causas a analizar en la presente investigación.

### 2.1.2. Nacionales

Ramírez et al. (2023) *Ergonomic Analysis in an Automotive Mechanic Workshop in Lima, Peru*, *International Journal of Advances in Mechanical and Civil Engineering (IJAMCE)*, Lima-Perú.

Esta investigación tenía como objetivo principal, evaluar los principales riesgos musculoesqueléticos que presentaban trabajadores de uno de los talleres de mecánica automotriz más grandes del Perú, para evaluar estos riesgos se utilizaron herramientas como el cuestionario nórdico, el método OWAS y la ecuación de NIOSH, se concluyó gracias a la metodología OWAS, que el 50% de las posturas del área de pintura requieren medidas correctivas inmediatas y con ayuda de la aplicación de NIOSH se cuantificó el peso máximo recomendado a levantar en determinadas actividades. La investigación plantea el uso de la metodología OWAS para poder valorar no solo posturas individuales de los técnicos mecánicos, sino posturas que se realizan durante el desarrollo de todas sus actividades. Asimismo, considera la carga o fuerza que aplican al realizar las tareas en sus puestos de trabajo, lo cual es beneficioso para la presente investigación que pretende analizar ergonómicamente las tareas que realizan los técnicos mecánicos.

Lara y Pizarro (2022) *Dysergonomic Risk Management Model to improve welding productivity using the Nordic Questionnaire and the REBA and NIOSH methods: Case of the metal-mechanic sector in Lima*, 3rd Asia Pacific International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Lima-Perú.

En la investigación el objetivo principal es mejorar la productividad del puesto de soldador dentro de una empresa metal mecánica, mediante la prevención de los riesgos disergonómicos, aplicando el cuestionario nórdico, el método REBA y NIOSH, se analizó los síntomas que presentaban los trabajadores al realizar las modificación de baldes de excavadoras y un 53% de estos trabajadores presentaban dolores corporales, pero al aplicar las medidas correctivas en relación obtenida a los métodos utilizados se alcanzó un aumento de la productividad de 11%.

Se evidencian resultados positivos al aplicar las medidas correctivas que mejoran los resultados de los métodos REBA y NIOSH. Sin embargo, es importante destacar que la aplicación del cuestionario nórdico al inicio del estudio permite esclarecer algunos de los principales motivos que generan riesgos disergonómicos. Esto resulta relevante para la investigación, ya que se propone utilizar el cuestionario nórdico como la primera herramienta de diagnóstico para evaluar la situación actual de la empresa.

Escalante (2022) *Aplicación de la Ergonomía para Aumentar la Productividad en el Área de Mantenimiento de Motores Cummins en un Taller Naval, Ancón 2022*, Universidad César Vallejo, Lima-Perú.

La investigación tuvo como objetivo principal, determinar que el uso de la ergonomía puede aumentar la productividad en el área de mantenimiento en un taller naval, se usaron fichas de registro de datos para el Índice de Tensión Laboral, índice de Voto Promedio, Porcentaje de Personas Satisfechas, método REBA, cálculos para medir la eficiencia y eficacia en las actividades de cambio de aceite SAE-40 y cambio de filtro de aceite, para obtener una situación actual y poder compararla con la situación final al implementar las mejores planteadas, lo cual concluyó en un aumento de la productividad de un 41% a 61%, aumento de la eficiencia en 15%, aumento de la eficacia en 18%. En esta tesis se analiza la ergonomía desde diferentes dimensiones, lo que proporciona un panorama más enriquecedor al comparar información y plantear soluciones, este enfoque podría ser uno de los principales motivos por los cuales se obtuvo buenos resultados en la productividad, eficiencia y eficacia. Este planteamiento guarda estrecha relación con la presente investigación ya que busca analizar los factores ergonómicos desde otras dimensiones además de la física.

### 2.1.3. Locales

Calderón y Martínez (2021) *Propuesta de mejora ergonómica para incrementar la productividad en los procesos de un taller de mantenimiento de vehículos de carga pesada*, Universidad Católica San Pablo, Arequipa-Perú.

La investigación tuvo como objetivo principal incrementar la productividad en los procesos del taller de mantenimiento de vehículos de carga pesada mediante la aplicación de una propuesta ergonómica, se emplearon dos softwares ergonómicos Check List OCRA y TACO para poder evaluar los siete servicios de mantenimiento más representativos del taller y se llegó a la conclusión que el determinar los problemas ergonómicos que presentan los mecánicos y brindar alternativas de solución puede significar en un incremento de la productividad a un 87.78% además de presentar una propuesta de mejora centrándose en el uso de herramientas de ingeniería como el Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto y la Matriz Semicuantitativa para identificar las causas que provocaban mayores incidencias ergonómicas y alcanzar un aumento de la productividad del 14.39%. Este estudio ofrece alternativas adicionales para realizar el análisis ergonómico, ya que propone mejoras basadas en las actividades que conllevan mayores riesgos ergonómicos para los técnicos mecánicos.

## 2.2. Marco teórico conceptual

### 2.2.1. Marco Legal

#### 2.2.1.1. *Ámbito Nacional*

- Constitución Política del Perú:
  - El artículo 7 establece el derecho a la protección de la salud, y el artículo 2, inciso 22, garantiza el derecho a la seguridad y salud en el trabajo. Estas disposiciones constitucionales son las bases para la protección de los trabajadores frente a riesgos laborales, incluyendo los ergonómicos, los cuales son los principales factores de estudio en esta investigación. (Constitución Política del Perú, 1993).
- Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley N° 29783):
  - Establece las obligaciones de los empleadores para la prevención de riesgos laborales. En particular, el artículo 57 exige la evaluación de los riesgos ergonómicos y la adaptación del puesto de trabajo al trabajador. (Ley N° 29783, 2016).
  - El reglamento de esta ley (Decreto supremo N° 005-2012-TR, 2016), desarrolla más exhaustivamente las obligaciones del empleador en materia de evaluación de riesgos y seguridad laboral.
- Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico (RM N° 375-2008-TR):
  - Esta norma específica proporciona los procedimientos para evaluar y prevenir los riesgos disergonómicos en el lugar de trabajo, y es fundamental para la implementación de medidas ergonómicas en esta investigación. (Resolución Ministerial N° 375-2008-TR, 2008)
- Reglamento Nacional de Administración de Transporte:
  - El Decreto Supremo N° 017-2009-MTC, este reglamento que se desprende de la Ley N° 27181 (Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre), establece la normativa aplicable a los talleres de mantenimiento vehicular. Indica que en estos establecimientos se debe operar únicamente si cuentan con un certificado de habilitación técnica vigente. Asimismo, tienen prohibido realizar modificaciones en su infraestructura sin la autorización previa de las autoridades.

### 2.2.1.2. *Ámbito Internacional*

- Organización Internacional del Trabajo (OIT):
  - El Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores, (núm. 155), establece los principios fundamentales para la prevención de riesgos laborales, incluyendo los ergonómicos. (OIT, Convenio N° 155, 1981).
  - El Convenio sobre el Marco Promocional para la Seguridad y Salud en el Trabajo (núm 187), fomenta la mejora continua de la seguridad y salud laboral. (OIT, Convenio N° 187, 2006).
  - La OIT, a través de sus convenios y recomendaciones, ofrece guías para la implementación de medidas de control de la seguridad y salud en el trabajo.
- Normas ISO de Ergonomía:
  - La norma ISO 11228 (Ergonomía, manipulación manual) y la norma ISO 6385 (Principios ergonómicos en el diseño de sistemas de trabajo) proporcionan directrices para la evaluación y prevención de riesgos ergonómicos.
  - La norma ISO 45001 es un estándar internacional orientado a implementar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST). Su aplicación permite identificar, controlar riesgos laborales y promover un entorno laboral seguro para los trabajadores. Además, contribuye al cumplimiento de la Ley N° 29783 en el contexto peruano, ayudando a evitar sanciones legales, optimizar costos operativos y fortalecer la cultura organizacional.
  - La norma ISO/TR 12295:2014 proporciona directrices ergonómicas para la evaluación de los riesgos relacionados a exigencias físicas derivadas de la actividad laboral. Está especialmente orientada a contextos donde el trabajador se ve expuesto a diferentes tipos de esfuerzo físico a lo largo de su jornada laboral. Esta norma facilita la identificación de factores de riesgo y permite establecer medidas preventivas para minimizar el impacto en la salud del personal.
  - Estas normas, proporcionan un marco de referencia de altísima calidad para la correcta evaluación de los riesgos disergonómicos.

## 2.2.2. Fundamentos teóricos de la ergonomía

### 2.2.2.1. Definición y Objetivos de la Ergonomía

La ergonomía para Chávez y Morán (2022) es una disciplina que contribuye a la gestión de la higiene y seguridad en las empresas, permitiendo analizar los factores de riesgo en los puestos de trabajo, así como la interacción entre los empleados, sus herramientas y el entorno laboral.

Su objetivo, explican, es identificar posibles riesgos que puedan afectar la salud de los trabajadores y ocasionarles trastornos. Este estudio se centró en la ergonomía, sus definiciones y características, y en la explicación de métodos utilizados para evaluar la carga postural, como el RULA, REBA, OWAS y la Evaluación Postural Rápida (EPR); estos métodos proporcionan herramientas al investigador para evaluar la relación entre las herramientas de trabajo y las posturas adoptadas por los empleados, con el fin de comprender cómo se aplican estos métodos a través de una revisión bibliográfica.

Según nos menciona la Asociación Española de Ergonomía (2025) la ergonomía es una disciplina que aplica principios científicos para diseñar entornos de trabajo, sistemas y productos que se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de las personas. Además, la cataloga como un enfoque multidisciplinario que busca optimizar la interacción entre los usuarios y su entorno adaptando espacios de trabajo a sus necesidades. Tiene como objetivo principal conseguir condiciones laborales que se adapten a capacidades humanas, mejorando la eficiencia y reduciendo riesgos ergonómicos.

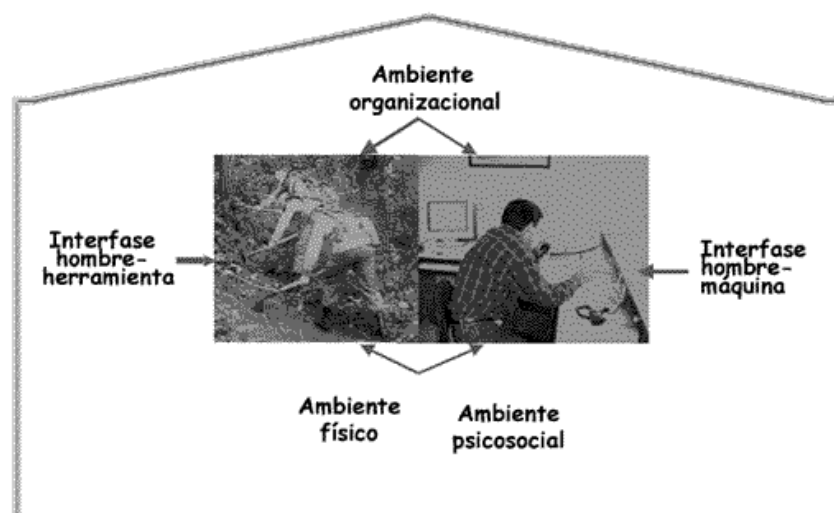
Por su parte Bestratén et al. (2008) la definen como una disciplina multidisciplinaria que busca adaptar el trabajo a las capacidades humanas; una ciencia, arte y técnica: que investiga las limitaciones psicofisiológicas humanas; como arte, requiere de una aplicación creativa más allá de simples fórmulas; es un estudio multidisciplinar que analiza el trabajo humano para mejorar los procesos industriales, centrándose en la persona; además, establece las condiciones óptimas para las actividades laborales y los efectos negativos de no cumplir con estos límites, con el objetivo de mejorar el rendimiento y el bienestar del trabajador.

### 2.2.2.2. Principios Básicos de la Ergonomía Ocupacional

Los principios fundamentales de la ergonomía ocupacional, según Bestratén et al. (2008), buscan mejorar la relación entre el trabajador y su entorno laboral; estos principios son clave para diseñar entornos de trabajo que sean eficientes y, a la vez, favorezcan la salud y el bienestar de los empleados; algunos de estos principios son:

- Ajuste entre el trabajo y la persona: La ergonomía se enfoca en garantizar que el puesto de trabajo se ajuste a las características del trabajador, adaptando las tareas a sus capacidades físicas y mentales.
- Enfoque multidisciplinario: La ergonomía integra diversas ciencias, como la medicina, la psicología, la ingeniería y la sociología, para abordar de forma integral las condiciones laborales y su impacto en la salud del trabajador.
- Condiciones de trabajo ideales: Su objetivo es crear un entorno que favorezca la salud y el bienestar del trabajador, considerando factores como seguridad, higiene y organización.
- Prevención de riesgos: La ergonomía se centra en identificar y corregir riesgos para la salud derivados de la interacción entre el trabajador y su entorno, promoviendo un ambiente de trabajo seguro.
- Mejora del rendimiento: Al ajustar el trabajo a las capacidades del individuo, se busca reducir la fatiga y las lesiones, a la vez que se incrementa la eficiencia en la realización de las tareas.
- Evaluación de condiciones ambientales: También se tiene en cuenta el impacto de factores como la temperatura, el ruido y la iluminación sobre el desempeño y bienestar del trabajador.

**Figura 4**  
*Visión ergonómica del trabajo*



*Nota:* La imagen anterior nos muestra que, aunque el proceso básico del trabajo humano ya sea percibir, decidir y actuar; se mantengan constantes, las exigencias varían según la actividad: Unas demandan esfuerzo físico intenso y otras una alta carga mental. Extraído de Apud & Meyer (2003)

### *2.2.2.3. Clasificación de la Ergonomía: Física, Cognitiva y Ambiental*

#### *2.2.2.3.1. Ergonomía Física:*

Según UC Berkeley (2025) la ergonomía física se centra en el cuerpo humano, en prevenir lesiones mediante el diseño de espacios de trabajo, evaluación de posturas, movimientos repetitivos y cualquier otra actividad relacionada al aspecto laboral. Para poder lograrla, la ergonomía física se apoya en incrementar la productividad lo cual reduce problemas de calidad y errores. Se analiza como el cuerpo humano interactúa con el espacio y herramientas que utiliza en el trabajo.

Por su parte Defranc y Arellano (2024) dicen que una parte de esta ergonomía se centra en los puestos de trabajo y su relación con las medidas antropométricas de las personas que laboran, tiene en consideración aspectos como la altura del plano de trabajo, áreas de trabajo, etc. Además, incluyen la manipulación de herramientas manuales, equipos de trabajo, mandos, etc. También se centra en estudiar las cargas físicas y sus facetas, aplicación de fuerzas, sobreesfuerzos, manipulación de cargas, posturas y movimientos repetitivos.

El artículo de Mehta (2016) nos dice que la ergonomía física es un estudio que se enfoca en las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas en relación con el trabajo físico que realiza una persona en su puesto de trabajo.

White (2008) nos indica que la ergonomía física estudia las respuestas del cuerpo humano ante estrés físico y fisiológico, considera aspectos de anatomía fisiología y biomecánica, estos problemas suelen predominar en la opinión pública y cuando se ignoran estos problemas, los trastornos musculoesqueléticos (TME) suelen aparecer. Pero al reducir los trastornos musculoesqueléticos se pueden conseguir beneficios mayores a solo evitar el coste de las indemnizaciones laborales, se puede mejorar la productividad, calidad, eficiencia, reducir el tiempo inactivo, aumentar la moral de los colaboradores, reducir la rotación de personal y ausentismos laborales.

#### *2.2.2.3.2. Ergonomía Cognitiva:*

Se centra en las necesidades psicológicas de los trabajadores, como la carga mental, la toma de decisiones, la interacción persona-sistema y la gestión del estrés; la evolución de las tecnologías de la información y la comunicación ha generado nuevos desafíos, dando origen a lo que se denomina ergonomía informática, que ajusta la relación entre humanos y máquinas; así mismo, existen diferentes modelos de ergonomía que abordan aspectos de aplicación, objetivos, actuación humana y diseño de procesos, los cuales no deben ser considerados de forma aislada, sino de manera global; en caso de que una apreciación

profesional no sea suficiente, se deben realizar mediciones y análisis, ajustándose a la normativa específica si existe (Defranc & Arellano, 2024).

Para UC Berkeley (2025), la ergonomía cognitiva se asocia a las funciones de nuestro cerebro en un contexto de investigación de accidentes, análisis de errores, la carga mental, toma de decisiones, etc. En general se puede decir que se encarga del rendimiento humano en un sistema y estudia la capacidad y estado de esta para procesar información e interactuar.

Por otro lado, Mehta (2016) menciona que el estudio de los factores cognitivos humanos se centra en procesos mentales como la percepción, el razonamiento y respuesta motora los cuales pueden afectar a la correcta relación del humano con su entorno.

Según White (2008), la ergonomía cognitiva es muy importante en los operadores de la industria moderna, ya que el rendimiento humano debe mantenerse limitado por el tiempo, múltiples objetivos simultáneos pueden ser difíciles de controlar y predecir, pero con la ergonomía cognitiva los objetivos se enfocan en el rendimiento y el error humano; la seguridad y la calidad del producto son las principales preocupaciones, ya que la automatización puede dar como resultado, un aumento de la toma de decisiones y la supervisión de los operadores. Algunos ejemplos de la aplicación de este tipo de ergonomía se encuentran en:

- Diseño de sistemas de control
- Diseño de sistemas de tecnología
- Rediseño de trabajos

#### 2.2.2.3.3. *Ergonomía Ambiental*

Como señala la Fundación Universitaria San Mateo (2023), se encarga de analizar los factores ambientales relacionados con riesgos físicos, químicos y biológicos. Esto abarca aspectos como:

- **Ambiente térmico:** temperatura, velocidad del aire y humedad.
- Ambiente visual: iluminación.
- Ambiente acústico: ruido.
- Ambiente mecánico: vibraciones.
- Ambiente electromagnético: radiaciones.
- **Calidad del aire:** presencia de contaminantes químicos, biológicos y la ventilación.
- Como mencionan Tricker y Tricker (1999), la ergonomía ambiental se estudió por primera vez a finales de 1930, con el tiempo se tuvo más importancia por los efectos del ruido, la vibración, la iluminación, el clima, las sustancias químicas y otros agentes que

afecten a la salud de los humanos. La concienciación por estos temas ha aumentado para dar más importancia a cuestiones ecológicas para la salud y la eficiencia humana.

Según, Piñeda y Montes (2014) la ergonomía ambiental se encarga de estudiar las condiciones externas que rodean al trabajador y que influyen directamente en su rendimiento durante la jornada laboral. Y se encuentran factores físicos del ambiente como la temperatura, el nivel de ruido y vibración, ventilación, iluminación. El análisis y control de estas variables permite diseñar espacios de trabajo que se adecuen al trabajador, lo que contribuye a mejorar el confort, aumentar la productividad y fortalecer la seguridad del personal.

Como indica el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2024) la ergonomía ambiental se centra en la evaluación y adecuación de los espacios de trabajo, considerando variables como el nivel de ruido, la iluminación, la temperatura, calidad de aire y vibraciones. Comparte algunos aspectos con la higiene ambiental, pero tienen enfoques distintos. La higiene industrial busca prevenir enfermedades profesionales, como la hipoacusia inducida por exposición prolongada al ruido. Por otro lado, la ergonomía ambiental tiene como objetivo lograr un entorno de bienestar integral en el trabajador, permitiendo que sus funciones físicas y biológicas se desarrollen con normalidad.

### **2.2.3. Ergonomía y Condiciones Laborales en Talleres Automotrices**

#### *2.2.3.1. Descripción del Entorno de un Taller Automotriz*

##### *2.2.3.1.1. Taller Automotriz*

Según Fuentes (2004), los talleres automotrices o de reparación de vehículos automóviles son un centro donde se efectúan operaciones orientadas a la restitución de las condiciones normales del estado y funciones del vehículo automóvil y componentes de estos, en los cuales se haya presentado algún desperfecto después de su fabricación. Aquí se realizan trabajos de diagnóstico, reparación o sustitución dentro del sistema del vehículo. Estas entidades industriales tienen la capacidad de reparar y restituir los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos que se encuentran en los vehículos automotores para su correcto funcionamiento, además, estas actividades pueden ser llevadas a cabo por uno o más operarios.

Para Alarcón (2020), el taller automotriz es el lugar donde se realizan reparaciones, modificaciones y mejoras al rendimiento de los vehículos automóviles y sus componentes en general; con el fin de eliminar todo rastro de problema, anomalía resultando en un rendimiento óptimo de este.

Como indica el Instituto Galego do Consumo e da Competencia (2016), los talleres se pueden clasificar en relación con el fabricante del vehículo, diferenciándose entre talleres independientes y talleres oficiales de la marca, los primeros no se vinculan a ninguna marca mientras que los otros trabajan estrechamente con un fabricante en concreto. También se pueden clasificar según las actividades que realicen.

En el estudio de Vargas (2007), los talleres automotrices en los últimos años han tomado mucho interés por el creciente aumento del parque automotor, esto posibilita escoger un establecimiento correcto en base al tiempo de estancia, repuestos requeridos, técnicas utilizadas, calidad de procesos, equipos, herramientas y el costo por el servicio recibido.

#### *2.2.3.1.2. Distribución de planta en un Taller Automotriz*

Según Vargas (2007), la distribución de planta implica la disposición física de los elementos productivos, incluyendo las áreas necesarias para el traslado de material, personal, ubicación de activos, almacenamiento y la realización de las actividades o servicios para tener un óptimo resultado en las operaciones que se realizan en determinado espacio. Las mejoras que se puedan realizar con la redistribución de planta y aumento de productividad solo pueden ser superados por la instalación de nuevas máquinas y uso de nuevas tecnologías.

En Moran (2017), el diseño de planta se debe considerar desde el punto de vista del proceso ya que el funcionamiento es lo importante, en el diseño inicial se evalúa y analiza peligros y operatividad, requisitos legales, necesidades de transporte dentro y fuera del área de diseño.

La definición de Ortiz y Zúñiga (2022) sobre la distribución de planta se refiere a esta como una organización estratégica de maquinaria, líneas de producción, mano de obra, áreas de trabajo, almacenes, herramientas y equipo en espacios comunes de una empresa. Teniendo como objetivo principal optimizar el flujo de trabajo, mejorando la eficiencia general. Una distribución adecuada, minimiza tiempos y costos, lo cual resulta en mejor productos y uso de espacios.

Para Moran (2019), el término “diseño de planta” se usó para referenciar a las instalaciones de producción de procesos, pero actualmente ese concepto no es correcto legalmente con respecto al término “planta”. Por eso es importante distinguir entre divisiones, parcelas de un lugar y por último la disposición detallada tanto del equipo como de las tuberías dentro una parcela.

#### 2.2.3.1.3. *Técnicos mecánicos*

Según Mech-Tech College (2023), se considera técnico mecánico o automotriz a todas las personas que tienen conocimientos profundos, comprensión técnica y dominio de procesos manuales involucrados en el diagnóstico, reparación y ajuste de los componentes fundamentales de un vehículo automotor, estos pueden involucrar a la transmisión, motor, sistemas eléctricos, etc. Este profesional debe contar con habilidades que le permitan ejecutar su labor de manera autónoma sin necesidad de instrucciones. Además, es responsable de coordinar y supervisar las actividades de otros mecánicos encargados de la reparación y ajuste de partes esenciales del automóvil.

#### 2.2.3.1.4. *Equipos y herramientas*

Según Ordoñez (2020), para poder realizar las reparaciones en los vehículos automotrices, es indispensable contar con equipos y herramientas apropiadas, con el fin de ofrecer un servicio de calidad a los clientes. Las herramientas son cruciales para realizar las reparaciones o servicios necesarios, y la mayoría de ellas incluyen llaves estándar, llaves especializadas o equipos que funcionan con energía eléctrica.

#### 2.2.3.1.5. *Puesto de trabajo*

Según Berlin y Adams (2017), construir, diseñar y evaluar los puestos o lugares de trabajo es una actividad compleja que requiere entender las necesidades y condiciones humanas, aplicando un enfoque crítico y creativo en su planificación, considerando factores sociales que afectarán en las demandas laborales futuras. Un diseño eficiente debe garantizar condiciones óptimas de ergonomía, seguridad y productividad, alineándose con las exigencias del entorno industrial y el bienestar de los colaboradores.

(Cimino et al. (2009) nos dice que, en la actualidad, los diseños de los puestos de trabajo traen constantes problemas entre los trabajadores y el ambiente de trabajo.

Para Pérez (2019), el puesto de trabajo son un conjunto de actividades que realiza una persona dentro de su centro laboral, por tal motivo se puede definir a su centro laboral como un conjunto de puestos de trabajo administrados por un puesto responsable.

Según Fernández (1995), el puesto de trabajo debe ser visto como una unidad flexible y cambiante que se adapta a las necesidades del día a día y demandas del mercado dentro de la organización, no es una estructura fija, sino un conjunto de responsabilidades y tareas variables que pueden variar según el contexto organizacional y el momento específico. Esta flexibilidad permite a las organizaciones responder de manera ágil y efectiva a los desafíos del entorno.

#### 2.2.3.1.6. Pausas laborales

El concepto de pausa laboral del Instituto de Salud Pública de Chile (2023) nos menciona que son interrupciones dentro de la jornada de trabajo destinadas al descanso o actividades compensatorias relacionadas. Se dividen en:

- No estructuradas: Ocurren sin planificación y sin un propósito definido, generalmente por fallos en procesos o maquinaria, pero no garantizan un descanso adecuado.
- Estructuradas: Son planificadas y buscan reducir la fatiga o activar estructuras poco exigidas, incluyendo pausas para alimentación.

Para el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2022) La duración y frecuencia de las pausas varían según el factor de riesgo presente en la actividad que se realice. En algunos casos, es posible calcularlas con precisión, mientras que en otros casos solo se puede estimar de manera orientativa. Para implementar pausas de manera efectiva en una organización, es fundamental mejorar las condiciones laborales generales y rediseñar los puestos de trabajo para reducir al máximo la carga de trabajo. Pero si el puesto demanda de un esfuerzo significativo como posturas forzadas, movimientos repetitivos o un alto manejo de cargas físicas, se debe optar por pausas cortas para facilitar la recuperación física.

Según (Fritz et al. (2013), las pausas laborales son periodos de tiempo para descansar durante la jornada de trabajo, en los que los trabajadores paran sus actividades laborales para poder recuperar energía, mejorar su bienestar y mantener su salud. Estas pausas pueden ser estructuradas o no, con horarios, propósitos definidos, o dependiendo de las necesidades del entorno laboral. En esta investigación se resalta que los efectos de las pausas laborales evidencian mejoras en la productividad y el bienestar de los empleados, lo que la convierte en un aspecto clave para la gestión eficiente del talento humano.

#### 2.2.3.2. Factores de Riesgo Ergonómicos en Talleres Automotrices

##### 2.2.3.2.1. Riesgos Ergonómicos

Según el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2022) son un conjunto de atributos del puesto de trabajo, claramente definidos, que inducen a que aumente la probabilidad de que una persona expuesto a estos, desarrolle algún tipo de lesión en el trabajo. Estos pueden incluir la manipulación de cargas, sobreesfuerzos, posturas de trabajo y movimientos repetitivos. Por tal motivo los factores de riesgo ergonómicos principales son:

- Posturas forzadas
- Manipulación manual de cargas
- Movimientos repetitivos

- Fuerzas estáticas o isométricas.

Bajo el concepto de la Universidad Nacional de la Plata (2023) son los riesgos que surgen cuando el trabajador interactúa con su entorno laboral y cuando las tareas que realiza implican movimientos, posturas o acciones que podrían afectar su salud; estos riesgos se pueden clasificar en:

- Carga de postura estática.
- Carga de postura dinámica.
- Levantamiento de cargas.
- Carga física total.
- Carga de manutención.
- Diseño del puesto de trabajo.

Para Medina (2019) los riesgos ergonómicos, especialmente los sobreesfuerzos, pueden provocar trastornos musculoesqueléticos (TME) en los trabajadores, afectando principalmente la espalda y las extremidades superiores. Además del impacto en la salud de los empleados, estos riesgos también generan costos económicos para las empresas, ya que afectan la productividad y pueden derivar en ausencias por enfermedad o incapacidades laborales.

#### *2.2.3.2.2. Sintomatología*

La sintomatología se refiere al conjunto de síntomas que presenta un individuo en relación con una enfermedad o condición clínica; los síntomas son manifestaciones de alteraciones en el estado de salud del paciente y pueden ser subjetivos u objetivos. Su análisis es crucial en la práctica médica para formular diagnósticos, orientar pruebas y establecer tratamientos adecuados; los síntomas varían en intensidad, frecuencia y duración, y pueden ser comunes o específicos de ciertas patologías; la interpretación precisa de la sintomatología es clave, ya que un mismo síntoma puede tener diversas causas, y su monitoreo es esencial para el manejo de enfermedades crónicas (Clínica Universidad de Navarra, 2023).

#### *2.2.3.2.3. Posturas forzadas*

Las posturas forzadas son definidas por Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2022) como aquellas posiciones de trabajo en las que una o más partes del cuerpo se alejan de su postura natural de confort, adoptando hiperextensiones, hiperflexiones o hiperrotaciones osteoarticulares. Este tipo de posiciones pueden generar lesiones debido a la sobrecarga en las articulaciones los músculos.

Las posturas forzadas según el Ministerio de Sanidad y Consumo (2000) son aquellas posiciones del cuerpo, que permanecen fijas o restringidas, generando sobrecarga en los

músculos, tendones y articulaciones con cargas variables o constantes en la musculatura. Muchas actividades laborales requieren adoptar posturas inadecuadas, lo que puede generar un alto estrés biomecánico en articulaciones y tejidos blandos. Estas posturas afectan principalmente el tronco, los brazos y las piernas.

Para el Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales (2001), las posturas forzadas se refieren a las posturas o posiciones en las que el cuerpo se mantiene fijo o con movilidad limitada, generando sobrecarga en los músculos, tendones y articulaciones. Estas posiciones suelen ser asimétricas o incentivan a una carga estática sostenida a determinados músculos del cuerpo, en muchos entornos laborales, los trabajadores se ven obligados a adoptar muchas posturas inadecuadas, lo que genera un elevado nivel de estrés biomecánico en sus articulaciones y tejidos blandos cercanos, incrementando así el riesgo de trastornos musculoesqueléticos.

#### 2.2.3.2.4. *Movimientos Repetitivos*

Los movimientos repetitivos como explican Rojas y Ledesma (2003) se refieren a un conjunto de movimientos continuos y sostenidos que afectan el mismo grupo osteomuscular, causando fatiga, sobrecarga, dolor y lesiones; este tipo de trabajo es común en sectores como cadenas de montaje, talleres de reparación e industrias modernas, y puede generar lesiones musculoesqueléticas, reconocidas como una causa significativa de enfermedades laborales.

Estos movimientos según la Confederación de Empresarios de Navarra (2011) se refieren a una serie de acciones continuas realizadas durante el trabajo, que involucran músculos, huesos, articulaciones y nervios de una misma zona del cuerpo. Este esfuerzo prolongado puede generar fatiga muscular, sobrecarga, dolor y con el tiempo lesiones.

Se considera movimiento repetitivo cuando ocurre alguna de las siguientes condiciones:

- El ciclo de movimiento se repite en menos de 30 segundos.
- Más del 50 % del ciclo implica el movimiento que causa fricción e irritación.

Estos trastornos afectan principalmente los miembros superiores, como manos, muñecas y dedos.

#### 2.2.3.2.5. *Cargas Físicas*

Para el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2022), la carga física de trabajo se refiere al conjunto de exigencias físicas a las que un trabajador está expuesto durante su jornada laboral. Estas demandas, ya sean individuales o combinadas, pueden alcanzar niveles de intensidad, duración o frecuencia que representen un riesgo para la salud.

Según el Ministerio de Empleo y Seguridad Social (2015) el cuerpo humano está en constante exigencia para realizar trabajos físicos tanto en el ámbito laboral como fuera de él. Estas demandas pueden clasificarse en tres tipos:

- Movimiento corporal: desplazarse caminando, corriendo, etc.
- Manipulación de objetos: levantar, transportar, girar o alcanzar elementos.
- Mantenimiento de posturas: inclinar el tronco, girarlo o mantener los brazos elevados.

La respuesta del organismo ante estas demandas se conoce como carga física de trabajo, la cual varía según la capacidad física de cada persona. Por ello, aunque la tarea sea la misma para distintos individuos, el esfuerzo percibido puede diferir, lo que debe considerarse al evaluar los riesgos laborales.

Pareja (1986) nos menciona que la carga física, hace referencia al conjunto de estímulos generados por movimientos generales, específicos o competitivos que, al ser aplicados con una dosificación adecuada, producen cambios en la estructura, composición, funciones, bioquímica y estado psicológico del individuo. Estos estímulos tienen como objetivo facilitar la adaptación del organismo al esfuerzo sometido anteriormente.

#### *2.2.3.2.6. Sobreesfuerzos*

Los sobreesfuerzos como explica la Organización Iberoamericana de Seguridad Social (OISS) (2018), se refieren a un desequilibrio que se genera cuando las demandas físicas de una tarea exceden la capacidad del trabajador para realizarlas de forma segura y eficiente. Este tipo de exigencia desproporcionada puede provocar fatiga muscular, disminución del rendimiento, y en el largo plazo, el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos o accidentes laborales.

Según Gonzales (2019) los sobreesfuerzos representan una de las principales causas de los trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores de diversos sectores. Estas afecciones se suelen manifestar como dolores intensos en los músculos y articulaciones, afectando la salud de los trabajadores. Además, generan consecuencias económicas importantes para la organización, afectando costos directos como indirectos, debido al incremento del ausentismo laboral y la disminución de la productividad.

#### *2.2.3.2.7. Carga Laboral*

Como indica el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2022), la carga laboral se refiere a las demandas físicas y mentales que enfrenta un trabajador a lo largo de su jornada laboral. Estas exigencias pueden afectar su rendimiento, bienestar y salud, dependiendo de factores como la intensidad, duración y frecuencia de la actividad.

Según Rivera (2017), la carga laboral se entiende como el conjunto de demandas físicas y mentales que recaen sobre un trabajador cuando realiza sus labores. Esto implica a la cantidad de tareas que realiza, nivel de complejidad, tiempo disponible para realizarlas, esfuerzo demandado, etc. La carga mental es evidente cuando el trabajador debe afrontar tareas complejas que requieren altos niveles de concentración y atención, en un contexto donde sus capacidades pueden verse superadas.

Además, Acosta et al. (2023) sugiere que la carga laboral surge cuando las exigencias físicas y mentales del puesto superan la capacidad del trabajador para cumplir sus funciones designadas. Un incremento en el volumen de trabajo no solo afecta el rendimiento, sino que también eleva el riesgo de accidentes laborales. Este concepto es relevante en el ámbito de la salud ocupacional, ya que una carga excesiva puede traer consecuencias negativas a nivel físico como psicológico. Por ello, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda su evaluación como un indicador fundamental para el monitoreo de la salud en el entorno laboral.

### *2.2.3.3. Impacto de las Condiciones Ergonómicas en la Salud Ocupacional*

#### *2.2.3.3.1. Trastornos Musculoesqueléticos*

Como señala la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021) los trastornos musculoesqueléticos incluyen más de 150 afecciones que afectan el sistema locomotor, desde lesiones agudas como fracturas y esguinces hasta enfermedades crónicas que limitan las capacidades funcionales y causan incapacidad permanente; estos trastornos suelen provocar dolor persistente y limitan la movilidad, destreza y funcionamiento general, reduciendo la capacidad de trabajo; pueden afectar articulaciones, huesos, músculos y la columna vertebral, así como causar dolores regionales o generalizados debido a enfermedades inflamatorias; además, son una de las principales causas de la necesidad de rehabilitación, tanto en niños como en adultos.

Según Safety and health at work EU-OSHA (2025) los trastornos musculoesqueléticos (TME) son uno de los principales problemas laborales con respecto a la salud, afectando especialmente la espalda, cuello, hombros y las extremidades. Pueden partir desde molestias leves o mínimas hasta lesiones graves que requieran tratamiento médico. En casos críticos, los trastornos pueden derivar en discapacidades que limiten la capacidad de trabajo. Además del impacto en la salud de los trabajadores, representan un alto costo para las empresas ya que produce una reducción de la productividad y el aumento de los gastos asociados a la atención médica y ausencias laborales.

En el estudio realizado por Mayancela y Gárate (2024) los trastornos musculoesqueléticos son afecciones que afectan la salud de los músculos, articulaciones, tendones y otros tejidos, además son unas de las causas más comunes de problemas de salud en el ámbito laboral. Estos trastornos son el resultado contextual de algunos factores de riesgo como las posturas forzadas, los movimientos repetitivos y la manipulación manual de cargas. En resumen, la exposición habitual a estas condiciones provoca dolor, inflamación y restricciones funcionales, lo que afecta negativamente la calidad de vida del trabajador y rendimiento laboral. En términos de efectos a largo plazo, las empresas también se ven afectadas por la exacerbación del ausentismo laboral.

**Figura 5**  
*Los trastornos musculoesqueléticos*



*Nota:* En la imagen anterior se muestran algunas de las principales zonas afectadas por trastornos musculoesqueléticos. Extraído de Clínica Internacional (2025).

#### 2.2.3.3.2. *Fatiga*

De acuerdo con la Delegación del Rector para la Salud, Bienestar social y Medio Ambiente (2022) la fatiga es una experiencia común que todos experimentamos en algún momento. Es parte de nuestra naturaleza y generalmente la sentimos tras un esfuerzo excesivo o una tensión prolongada. Este término abarca diferentes niveles de intensidad, desde una ligera sensación de cansancio hasta el agotamiento extremo, y no es fácil encontrar una definición que se ajuste a todos. En términos generales, la fatiga se manifiesta como una sensación de debilidad y cansancio, a menudo acompañada de molestias, dolor e incapacidad para relajarse.

Pedraz-Petrozzi (2018) en su artículo define la fatiga como un fenómeno clínico que se puede manifestar de diversas formas y ha sido objeto de estudio durante siglos. Etimológicamente, la palabra "fatiga" proviene del latín, donde significa "cansarse" o "sentir agotamiento extremo". En el ámbito biomédico, algunos expertos la consideran un estado que ocurre durante diversas actividades humanas, frecuentemente provocado por un estrés prolongado. Además, sostiene que la fatiga se interpreta como un síntoma que acompaña a otros trastornos patológicos, y se describe como una sensación de "cansancio o agotamiento" que afecta tanto al cuerpo como a la mente. La comprensión de la fatiga ha evolucionado desde la antigüedad, pasando por enfoques que intentan establecer vínculos con aspectos neuroanatómicos y psicopatológicos. El autor también resalta que la fatiga tiene un gran impacto en la calidad de vida de las personas y es uno de los principales síntomas que lleva a muchos a buscar atención médica.

Según Useche (1992), el concepto de fatiga laboral es un fenómeno muy complejo y que se da a menudo en el ámbito laboral, especialmente en aquellos donde se requiere una gran demanda física y donde se usan tecnologías complejas que llevan a los trabajadores a grandes exigencias psicológicas y en muchas veces dentro de condiciones nocivas. La fatiga a diferencia del estrés es una reacción neuro psíquica que permite al individuo adaptarse a distintos contextos en el trabajo y vida en general.

#### 2.2.3.3.3. *Carga mental y Estrés Laboral*

La carga mental según el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2022) es el esfuerzo intelectual que realiza un trabajador para lidiar con las diversas demandas que recibe en el transcurso de sus labores, este factor se puede medir en base a los siguientes factores:

- Presiones de tiempo: Comprende desde el tiempo que se asigna la tarea, recuperación de retrasos y tiempo de trabajo con rapidez.
- Esfuerzo de atención: Se mide por la intensidad con la cual se concentra o reflexiona para elaborar respuestas adecuadas en base a estímulos recibidos y pueden incrementarse en función de incidentes que puedan causar equivocación o problemas.
- Fatiga percibida: La fatiga nace a partir de la sobrecarga que genere una tarea, el número de informaciones que se procesan para realizar una tarea y su complejidad se miden para calcular la sobrecarga y a su vez la fatiga.

Por otro lado, la Organización Mundial de la Salud (2023) define al estrés como un estado de tensión mental que se produce por una situación difícil o adversa. Todas las personas manejan diferentes grados de estrés, ya que es un mecanismo de respuesta ante estímulos o

amenazas externas, pero lo único que nos diferencia es la forma en la cual actuamos en base a estos y nos indica como nos podría afectar al bienestar personal.

Según Hawkins (1987), el estrés es definido como el desequilibrio que ocurre cuando las demandas impuestas a determinado sujeto, superan la capacidad de afrontarlas y surgen como respuesta del organismo ante situaciones percibidas como amenazantes, siendo originadas por factores laborales, personales o ambientales. Existen diversas estrategias para afrontar el estrés, algunas de las cuales pueden ser adaptativas, permitiendo reducir su impacto, mientras que otras, como el uso de fármacos, tabaco o alcohol, pueden resultar perjudiciales para la salud. Una gestión adecuada del estrés es clave para el bienestar físico y mental, así como para el rendimiento en el ámbito laboral y personal.

Para Young, et al. (2014), la carga mental es un concepto que se refiere a las exigencias cognitivas impuestas a un trabajador mientras realiza sus actividades designadas. Con el avance de la tecnología, muchas de estas actividades han reducido el esfuerzo físico, pero han aumentado la demanda de procesamiento de información, toma de decisiones y atención, haciendo que la carga mental sea un factor determinante en el rendimiento laboral. Su impacto en la eficiencia y seguridad del trabajo es cada vez más relevante, la medición y gestión adecuada de esta, es fundamental para evitar la sobrecarga cognitiva, garantizar la seguridad y mejorar la productividad en sistemas complejos.

Para el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo (2025), la tensión laboral o también conocida como estrés laboral es la respuesta física y mental de un trabajador ante cualquier adversidad o exigencia psicosocial en el entorno laboral. Se ha convertido en uno de los principales problemas colectivos en el ámbito del trabajo. Este tipo de estrés no solo perjudica la salud del trabajador, sino que también impacta negativamente en el desempeño laboral, trayendo consecuencias como el absentismo, la disminución del rendimiento y una menor productividad.

#### **2.2.4. Metodologías o instrumentos de evaluación ergonómica**

##### *2.2.4.1. REBA (Rapid Entire Body Assessment)*

Como afirma Diego-Mas (2015) el método REBA evalúa posturas individuales, seleccionando aquellas que suponen una mayor carga postural debido a su duración, frecuencia o desviación de la posición neutral. El proceso comienza con la observación de las tareas realizadas por el trabajador, identificando las posturas a evaluar. Si el ciclo laboral es largo o no hay ciclos, se hacen evaluaciones a intervalos regulares, considerando el tiempo en cada postura. Las mediciones se realizan principalmente de manera angular, utilizando dispositivos como transportadores de ángulos, electro goniómetros o fotografías. Es crucial

asegurar que los ángulos se midan en su verdadera magnitud en las imágenes. Además, se evalúan las posturas por separado en ambos lados del cuerpo, eligiendo el lado más cargado o analizando ambos si es necesario.

Hita-Gutierrez et al. (2020) muestran en su estudio que el método REBA, permite analizar las posturas de trabajo de los miembros superiores, tronco, cuello y extremidades inferiores, así como el tipo de agarre y la actividad muscular realizada. Identifica cinco niveles de riesgo, desde insignificante hasta muy alto. Sus principales ventajas incluyen una buena relación costo-efectividad, facilidad de aplicación con solo papel y lápiz, y la capacidad de identificar los aspectos ergonómicos más problemáticos; sin embargo, presenta limitaciones, como la evaluación de posturas individuales sin considerar secuencias, la falta de consideración de la duración y frecuencia de las posturas, y la dependencia de la observación del evaluador.

Una característica distintiva de REBA que resaltan Hita Gutierrez et al., es que incluye el análisis de las extremidades inferiores, a diferencia de otros métodos como el RULA; el método requiere el consentimiento del trabajador para la recolección de datos, que puede realizarse mediante observación directa, grabación en video o fotos. Este estudio también pretende revisar la aplicación global de REBA desde su publicación, destacando su uso en diversas disciplinas y países, y su aplicación en el ámbito de la salud.

#### *2.2.4.2. Cuestionario Nórdico*

A nivel global, sostiene Ibascache (2020) el Cuestionario Nórdico es una herramienta comúnmente empleada en la vigilancia de Trastornos Musculoesqueléticos (TME), con múltiples estudios que respaldan su efectividad en sectores como: "actividades relacionadas con la salud humana y los problemas sociales", "industrias manufactureras" y "agricultura, ganadería, pesca y silvicultura". Con el tiempo, afirma, este cuestionario ha sido adaptado, traducido y validado en varios países, estableciendo las propiedades psicométricas necesarias para su aplicación.

Según el autor, también se ha propuesto la adición de escalas numéricas para evaluar la severidad de los síntomas. Recientemente, se publicó una validación para la población laboral chilena que incluye una escala de dolor; en Chile, el Cuestionario Nórdico se emplea en el "Protocolo de Vigilancia para Trabajadores Expuestos a Factores de Riesgo de Trastornos Musculoesqueléticos de Extremidades Superiores Relacionados con el Trabajo", como parte de la evaluación de la salud ocupacional.

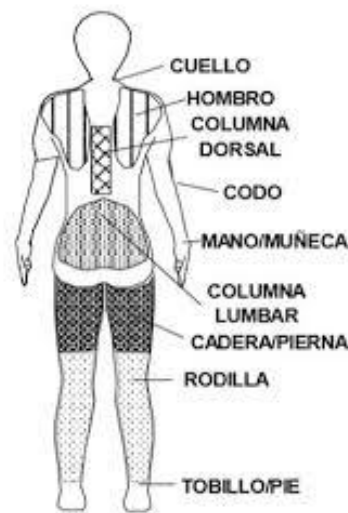
Este cuestionario, refiere, junto con otros instrumentos de funcionalidad y percepción de salud, forma parte del proceso de evaluación médica para confirmar o descartar patologías

laborales; además, se utiliza de forma periódica según lo indique el programa de vigilancia, hasta que la sintomatología o patología de las extremidades superiores desaparezca.

Según Dawson et al. (2009), el Cuestionario Nórdico Musculoesquelético (NMQ) es una herramienta utilizada para evaluar y cuantificar los dolores musculoesqueléticos en los trabajadores, de igual forma se usa para medir el impacto en la realización de actividades laborales y cotidianas. Este cuestionario analiza nueve regiones del cuerpo, permitiendo identificar posibles trastornos musculoesqueléticos y definir estrategias de prevención ergonómicas en el entorno laboral. Ya que se usa mucho en el campo de la salud ocupacional, se han desarrollado varias versiones especializadas, como el NMQ-E, con el objetivo de recopilar información más detallada y mejorar la precisión en la evaluación de estos trastornos. La fiabilidad y reproducibilidad del cuestionario han sido estudiadas para garantizar su efectividad en diferentes campos de aplicación.

**Figura 6**

*Mapa del cuerpo humano para evaluación del Cuestionario Nórdico*



*Nota:* La imagen muestra el mapa del cuerpo humano dividido en 9 regiones anatómicas desde la vista posterior, para la evaluación del Cuestionario Nórdico. Extraído de Ibascache (2020)

#### 2.2.4.3. Método Fanger

Diego-Mas y Jose Antonio (2015), nos dicen que el método de Fanger, desarrollado por P.O. Fanger en 1973, es un procedimiento muy utilizado para evaluar el confort térmico en entornos laborales. Este método considera un conjunto de variables clave que influyen en la

percepción térmica de las personas, como el nivel de actividad física, las características de la vestimenta, la temperatura del aire, la humedad, la temperatura media y la velocidad del aire. Estas variables interactúan en los intercambios de calor entre el cuerpo humano y su entorno, y determinan si una persona se siente cómoda o incómoda térmicamente.

El método de Fanger es una herramienta fundamental en ergonomía ambiental, ya que permite diseñar espacios de trabajo que promuevan el bienestar térmico y, por ende, el rendimiento de los trabajadores.

Según Cutipa et al. (2022), la metodología Fanger es actualmente una de las más utilizadas para estimar el confort térmico. Esta técnica calcula dos índices: Voto Medio Estimado (PMV) y el Porcentaje de Personas Insatisfechas (PPD). El primer índice indica la sensación térmica promedio de un entorno en determinado contexto, mientras que el segundo índice señala el porcentaje de personas que no estuvieron conformes o presentaron incomodidad en determinado ambiente específico.

Para Charfadine et al. (2016), Fanger determina la proximidad a la zona de confort térmico a través de los diferentes niveles de sensaciones térmicas que experimentan una persona. En un contexto de confort se alcanza el equilibrio térmico sin necesidad de sudar, es decir, la carga térmica del individuo es cero. El modelo de Fanger es un método de aproximación en términos de confort ambiental, que respalda la conclusión de que la mezcla de tierra con paja es un material de buen rendimiento térmico.

#### *2.2.4.4. Índice de Tensión Laboral*

El Índice de Estrés Laboral propuesto por Workplace Options (2022), es una herramienta que ayuda a determinar el nivel de tensión que experimentan los trabajadores en su entorno laboral, este índice se basa en el análisis de datos recopilados de más de diecisiete mil empleados de diferentes empresas, y pone énfasis en aspectos como las actividades cotidianas del trabajo y el equilibrio entre la vida laboral y personal, los cuales son considerados factores clave en el bienestar general de los trabajadores.

Por otro lado, se tiene un concepto muy relacionado que es la Escala de Estrés en el Trabajo de The Marlin Company & American Institute of Stress (2023), la cual presenta una herramienta que permite identificar el nivel de estrés que perciben los trabajadores en su entorno laboral. Esta escala define el estrés como una reacción general del organismo ante diversas demandas: Emocionales, físicas, sociales o económicas. Las cuales exigen una respuesta o adaptación por parte del individuo.

### CAPÍTULO III



### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Planteamiento metodológico

##### 3.1.1. Diseño de la Investigación

La presente investigación es de diseño no experimental – corte transversal ya que la toma de datos se realiza durante un periodo de tiempo y momento específico, los cuáles servirán para todo el desarrollo de la investigación, no sufrirán modificación intencional alguna y se mantendrán hasta el final de la investigación. Solo se observará y analizará los datos recolectados, por tal motivo la variable independiente se desenvuelve naturalmente y no es manipulada (Hernández et al., 2014).

##### 3.1.2. Tipo de Investigación

La investigación es descriptiva, ya que solo se pretende recoger información de manera independiente para diseñar la situación actual, lo cual es esencial para diseñar e implementar un plan de mejora en términos de ergonomía. Este tipo de estudio sirve para mostrar de forma precisa los ángulos y dimensiones de una actividad en determinada situación (Hernández et al., 2014).

##### 3.1.3. Enfoque de la Investigación

El presente estudio utiliza un enfoque mixto porque se busca analizar la problemática a profundidad, ya que, al unir los enfoques cuantitativos y cualitativos, enriquecemos la comprensión de los fenómenos estudiados, proporcionando evidencias sólidas y soluciones más acertadas al problema. De un lado con los métodos cualitativos podemos obtener percepciones, experiencias que nos permitan entender la situación actual de los técnicos mecánicos, pero de igual forma con los métodos cuantitativos buscamos obtener información que se pueda estudiar y medir para poder determinar cuál es la manera óptima de presentar una propuesta de mejora ante la problemática. (Hernández et al., 2014)

##### 3.1.4. Método de la Investigación

OE1: Identificar los riesgos ergonómicos existentes en el puesto de trabajo de los técnicos mecánicos mediante la aplicación de herramientas y métodos de evaluación ergonómica como: Cuestionario Nórdico, Método REBA, evaluaciones ergonómicas cognitivas y ambientales.

- Para poder cumplir con este objetivo primero se utilizará la técnica de observación, entrevista y encuesta (Cuestionario Nórdico) para poder obtener datos sobre tareas frecuentes, condiciones laborales actuales, identificar molestias musculoesqueléticas y el área del cuerpo más afectada. Además, se utilizarán algunos instrumentos para poder obtener datos necesarios para el desarrollo del Método Fanger. Después se observará y

registrará mediante fotos, las posturas de los técnicos mientras realizan tareas específicas (mantenimiento, reparación, fabricación de carrocerías).

OE2: Evaluar el impacto de los riesgos ergonómicos identificados en la salud de los técnicos mecánicos incluyendo posibles lesiones musculo esqueléticas.

- Una vez completado el primer objetivo de la investigación, se puede usar la información recolectada para aplicar el Método REBA y calificar el nivel de riesgo de las posturas. Además, se utiliza los datos recolectados para sustituirlos en las fórmulas del Método Fanger y el índice de tensión laboral. Se generará un informe que resuma los hallazgos de las evaluaciones aplicadas.

OE3: Desarrollar la propuesta de mejora enfocada en optimizar las condiciones ergonómicas y mejorar las condiciones de bienestar y salud ocupacional.

- La propuesta de mejora se realizará en base a los resultados obtenidos de los objetivos anteriores, enfocando las propuestas a cambios que puedan ayudar a corregir posturas, movimientos y actividades que se hayan identificado como riesgos ergonómicos críticos. Además, se planteará algunos cambios que puedan ayudar a mejorar tanto la ergonomía cognitiva como la ambiental. Estos se pueden plantear con capacitaciones en buenas prácticas ergonómicas, establecer mecanismos de comunicación más efectivos, sugerencia de mejoras en equipos, iluminación, ventilación, etc.

OE4: Evaluar económicamente la propuesta planteada mediante el costo-beneficio estimado.

- Para cumplir con el objetivo, se identificarán los costos incurridos en la implementación de las medidas propuestas, tales como la adquisición de equipos, herramientas, modificaciones en el taller y capacitación del personal. El beneficio no será analizado desde un enfoque económico, sino desde el aspecto social y de seguridad, teniendo en cuenta factores como la reducción de lesiones musculoesqueléticas, la disminución del ausentismo laboral y la mejora en las condiciones de trabajo.

### **3.2. Levantamiento de información**

#### **3.2.1. Técnicas**

- Observación directa
- Encuesta
- Entrevista

#### **3.2.2. Instrumentos**

- Guía de observación
- Cuestionario Nórdico

- Método REBA
- Método Fanger
- Índice de Tensión Laboral

### 3.3. Métodos de ingeniería a aplicarse

- Estudio de tiempos: Se utilizará para el diagnóstico inicial para medir la duración de las principales tareas a evaluar, tales como: Mantenimiento preventivo y correctivo de los autos y camionetas o la elaboración y modificación de carrocerías.
- Diagramas de flujos: Durante el diagnóstico inicial, se aplicarán los diagramas de flujo para representar el proceso completo de una actividad específica (por ejemplo, mantenimiento preventivo o correctivo). Este diagrama permitirá identificar los pasos críticos donde ocurren riesgos ergonómicos o ineficiencias.
- Diagrama de Pareto: Se aplicará para priorizar los riesgos ergonómicos detectados en las tareas. Este diagrama mostrará qué problemas generan el mayor impacto en los trabajadores, permitiendo enfocar las soluciones en las causas más críticas.
- Ishikawa (Diagrama de Causa-Efecto): Tras el diagnóstico inicial, este método se empleará para analizar las causas raíz de los riesgos ergonómicos identificados. El diagrama de Ishikawa permitirá categorizar las causas en factores como materiales, métodos, mano de obra, maquinaria y entorno, facilitando una comprensión más profunda de los problemas y poder realizar el estudio en base a las causas más críticas
- Análisis ergonómico: Este método será fundamental a lo largo de todo el desarrollo de la propuesta. Incluirá herramientas como el Método REBA, método Fanger y el Cuestionario Nórdico para evaluar riesgos físicos, además de evaluaciones cognitivas y ambientales para analizar factores mentales y del entorno laboral. Los resultados obtenidos con estos métodos guiarán tanto el diseño de las propuestas de mejora como su efectividad a la hora de proponerlas.

### 3.4. Cobertura de estudio

#### 3.4.1. Población

Dentro del taller automotriz Coropuna hay 25 técnicos mecánicos que laboran dentro del taller cumpliendo diferentes funciones. Para poder determinar la muestra del estudio se realiza un muestreo no probabilístico en el que se determina que, para la investigación se evaluarán a 7 técnicos mecánicos los cuales participarán en el recojo de información de la investigación y pertenecen al área de mantenimiento preventivo de autos/camionetas y fabricación, modificación de carrocerías de camiones.

## CAPÍTULO IV



## 4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

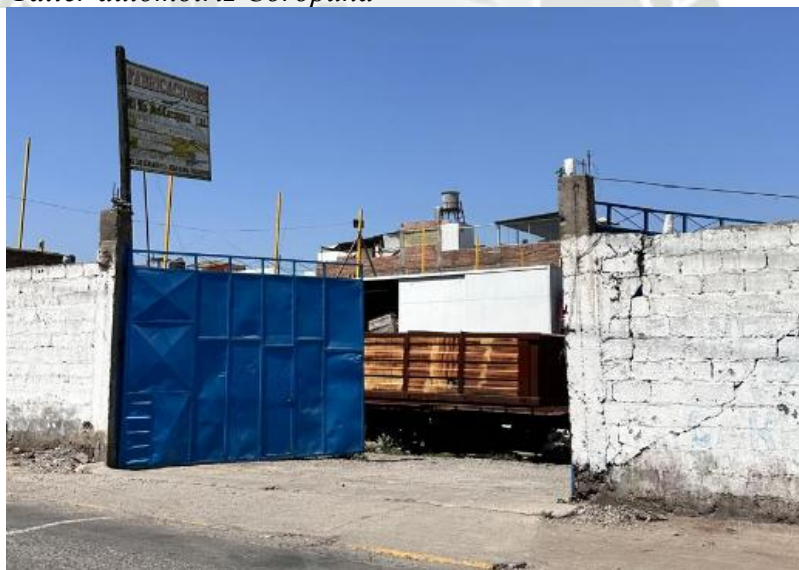
### 4.1. Datos generales de la organización

#### 4.1.1. Descripción general de la empresa (unidad de estudio)

El taller automotriz Coropuna es una organización ubicada en la ciudad de Arequipa, cuenta con más de 20 años de experiencia en el rubro automotriz. A lo largo de todos sus años de trayectoria se ha consolidado con sus diversos clientes que visitan el lugar por los diversos técnicos mecánicos y especialistas que alquilan espacios delimitados de forma independiente para poder ofrecer los diferentes servicios de mecánica automotriz. Actualmente el taller cuenta con 25 técnicos mecánicos, sin embargo, para los efectos del presente estudio se han limitado la participación de 7 trabajadores, los cuales han brindado facilidades para poder recopilar la información necesaria para esta investigación.

La organización del taller es descentralizada, ya que cada técnico opera de forma autónoma dentro de su área de trabajo. Por otro lado, la administración general está a cargo de un responsable (Oscar) ubicado en la zona de fabricación y remodelación de carrocerías para camiones, el área que representa una de las especialidades más representativas del taller.

**Figura 7**  
*Taller automotriz Coropuna*



*Nota:* En la imagen anterior se muestra la entrada al taller automotriz Coropuna. Elaboración propia.

#### 4.1.2. Base filosófica (misión, visión, valores)

La organización no cuenta una misión y visión definida, por tal motivo se realiza una propuesta relacionada a las actividades que realizan y a los objetivos futuros que tienen en base a una entrevista personal realizada al administrador del taller.

#### *4.1.2.1.Misión*

Brindar servicios integrales de mantenimiento preventivo, correctivo, reparación y fabricación de carrocerías para diferentes vehículos, con altos estándares de calidad, eficiencia y seguridad, promoviendo el trabajo independiente dentro de un espacio colaborativo que impulsa el desarrollo profesional de cada mecánico.

#### *4.1.2.2.Visión*

Consolidarse como uno de los talleres automotrices más reconocidos de Arequipa por su experiencia, confianza y calidad técnica, promoviendo la innovación en los procesos y el fortalecimiento del trabajo autónomo dentro del rubro automotriz con un precio que se ajuste a las necesidades de los clientes.

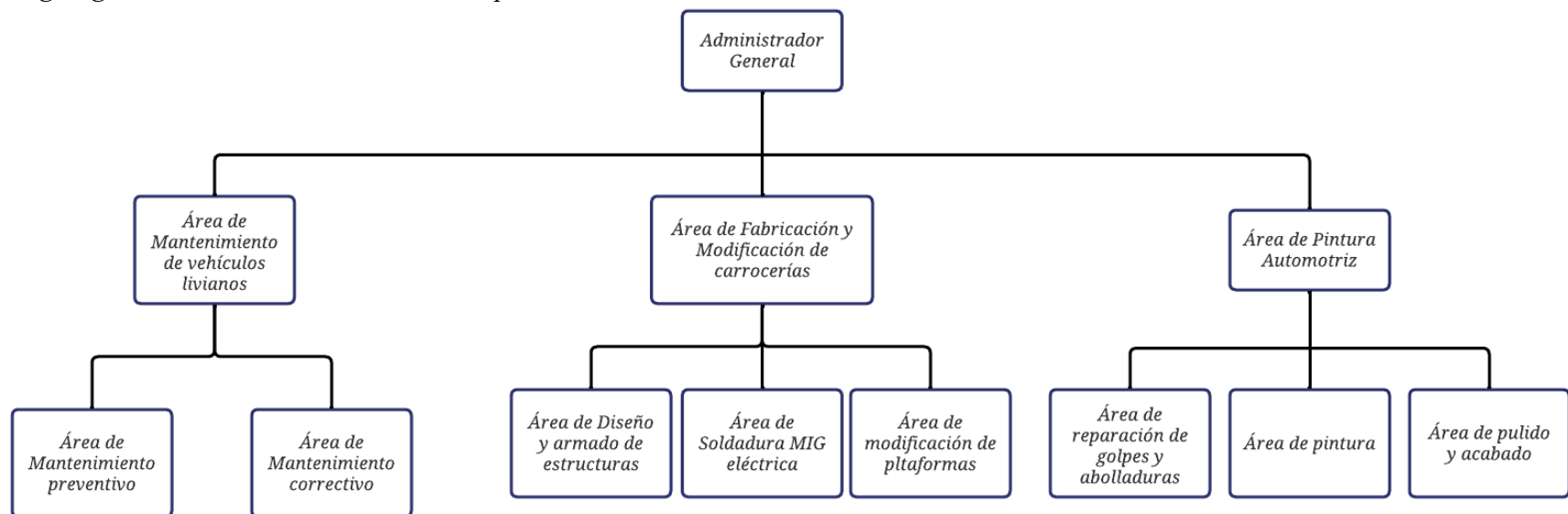


### 4.1.3. Organización (Organigrama y funciones de puestos de trabajo)

La organización no cuenta con un organigrama definido, por tal motivo se plantea uno en base a la entrevista realizada a los miembros de la investigación.

**Figura 8**

*Organigrama del Taller Automotriz Coropuna*



*Nota:* Elaboración propia

#### *4.1.3.1. Área de Mantenimiento Preventivo*

Esta área se encarga de realizar los servicios programados para cuidar y mantener la vida útil de los vehículos, en este caso la mayoría de los servicios se realizan a camionetas pick up (Toyota Hilux) y a algunos autos que ingresan al taller. Las tareas que se realizan involucran:

- Cambios de aceite y filtros.
- Revisión de frenos, suspensión, bujías y correas.
- Control de niveles de fluidos (refrigerante, frenos, batería, etc.).
- Verificación de neumáticos (presión, desgaste, rotación).

#### *4.1.3.2. Área de Mantenimiento Correctivo de Vehículos*

Esta área se encarga de atender las fallas que se presentan en el vehículo, ya sea por desgaste, uso o accidentes. Las tareas que se realizan involucran:

- Reparación de motores, cajas de cambio y suspensión.
- Cambio de piezas dañadas o desgastadas
- Solución de fugas de fluidos.

#### *4.1.3.3. Área de Fabricación y Modificación de Carrocerías para Camiones*

Esta área es una de las más reconocidas del taller. Se dedica a fabricar y adaptar carrocerías

(estructuras externas) para camiones según las necesidades del cliente. Aquí se realizan:

- Diseño y armado de estructuras metálicas o de madera.
- Trabajos de soldadura MIG y eléctrica.
- Modificación de plataformas, y adecuación para distintos usos.

#### *4.1.3.4. Área de Pintura Automotriz*

Esta área se encarga de devolverle la apariencia estética al vehículo o personalizarlo a gusto del cliente. Ofrece:

- Reparación de golpes o abolladuras en la carrocería.
- Aplicación de pintura base, color y laca.
- Pulido y acabado de pintura.

#### **4.1.4. Servicios**

El taller automotriz Coropuna se caracteriza por brindar una amplia cantidad de servicios especializados orientados al mantenimiento, reparación y personalización de vehículos, principalmente camiones y camionetas. A continuación, se detallan los principales servicios que brinda la organización:

#### *4.1.4.1. Mantenimiento preventivo de vehículos*

Este servicio tiene como objetivo garantizar el buen funcionamiento y prolongar la vida útil de los vehículos mediante intervenciones planificadas. Dentro de estas tareas se incluyen:

- Cambio de aceite y filtros (aceite, aire, combustible y cabina).
- Revisión y reemplazo de bujías, correas, pastillas de freno y amortiguadores.
- Inspección de sistemas eléctricos y de iluminación.
- Verificación de niveles de fluidos: refrigerante, frenos, dirección hidráulica y batería.
- Revisión de la presión de llantas y rotación de neumáticos.

#### *4.1.4.2. Mantenimiento correctivo de vehículos*

Este servicio está orientado a la identificación y reparación de fallas o averías que se presentan en el funcionamiento del vehículo repentinamente, ya sea por un accidente o por el propio uso de este. Las intervenciones pueden ser de emergencia o programadas e incluyen:

- Reparación de motores, cajas de cambio y suspensión.
- Alineación y balanceo posterior a reparaciones en la suspensión.
- Cambio de bujías y cables
- Sustitución de correas (alternador, distribución)
- Sustitución de sensores (oxígeno, temperatura, ABS, etc.)
- Cambio de radiador o mangueras por fugas o deterioro.
- Reemplazo de bombas (agua, combustible, frenos)
- Reparación de fugas de aceite del motor o transmisión.
- Reemplazo de retenes de cigüeñal o árbol de levas por filtraciones.
- Reparación o reemplazo del catalizador dañado o taponado.

#### *4.1.4.3. Fabricación y modificación de carrocerías para camiones*

Una de las actividades con más demanda de cliente en el taller es la fabricación artesanal y personalizada de carrocerías metálicas y de madera para camiones. Este servicio se adapta a las necesidades específicas del cliente, considerando las necesidades de carga, resistencia estructural, y normas de seguridad vial. Incluyen procesos como:

- Diseño y ensamblaje de estructuras metálicas (planchas, tubos, ángulos).
- Soldadura MIG y eléctrica.
- Refuerzo de chasis y adaptación de plataformas.

También se realizan modificaciones y reparaciones en carrocerías existentes, ya sea para ampliar su capacidad, mejorar la resistencia o adecuarlas a nuevos requerimientos de los

clientes. Cabe recalcar que al realizar este servicio se utiliza una gran parte del área de Fabricación y Modificación de Carrocerías, ya que a veces se suelen usar dos estaciones de trabajo para trabajar una solo carrocería (Depende de las dimensiones solicitadas).

#### 4.1.4.4. Pintura y estética automotriz

El servicio de pintura se ofrece tanto para trabajos de restauración como de personalización, aquí se puede encontrar:

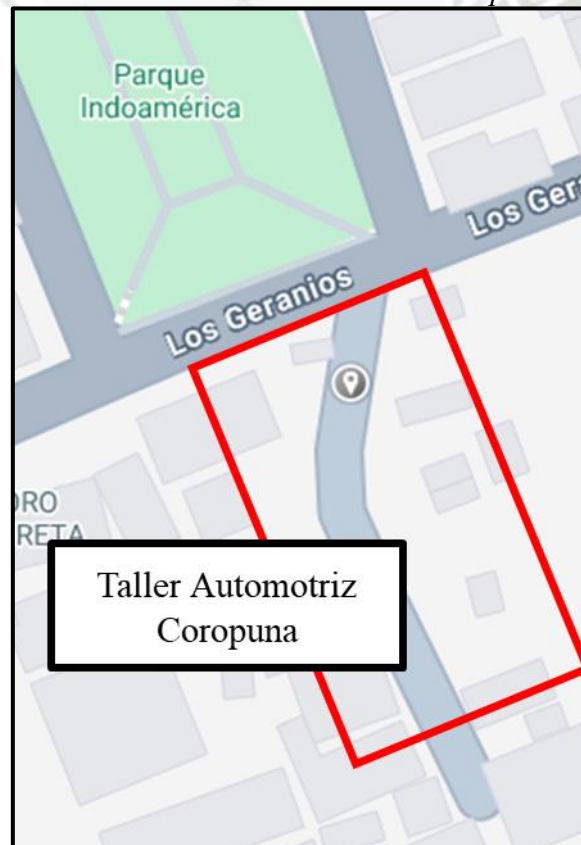
- Reparación de abolladuras y alisado de superficies.
- Aplicación de pintura base, color y laca.
- Pintura de carrocerías de camiones y partes metálicas fabricadas en el mismo taller.
- Pulido y detalle de pintura

#### 4.1.5. Instalaciones

El taller automotriz Coropuna se ubica en la avenida Los Geranios frente al parque Indoamérica en el distrito de Paucarpata, provincia de Arequipa, departamento de Arequipa.

**Figura 9**

*Ubicación del Taller Automotriz Coropuna*

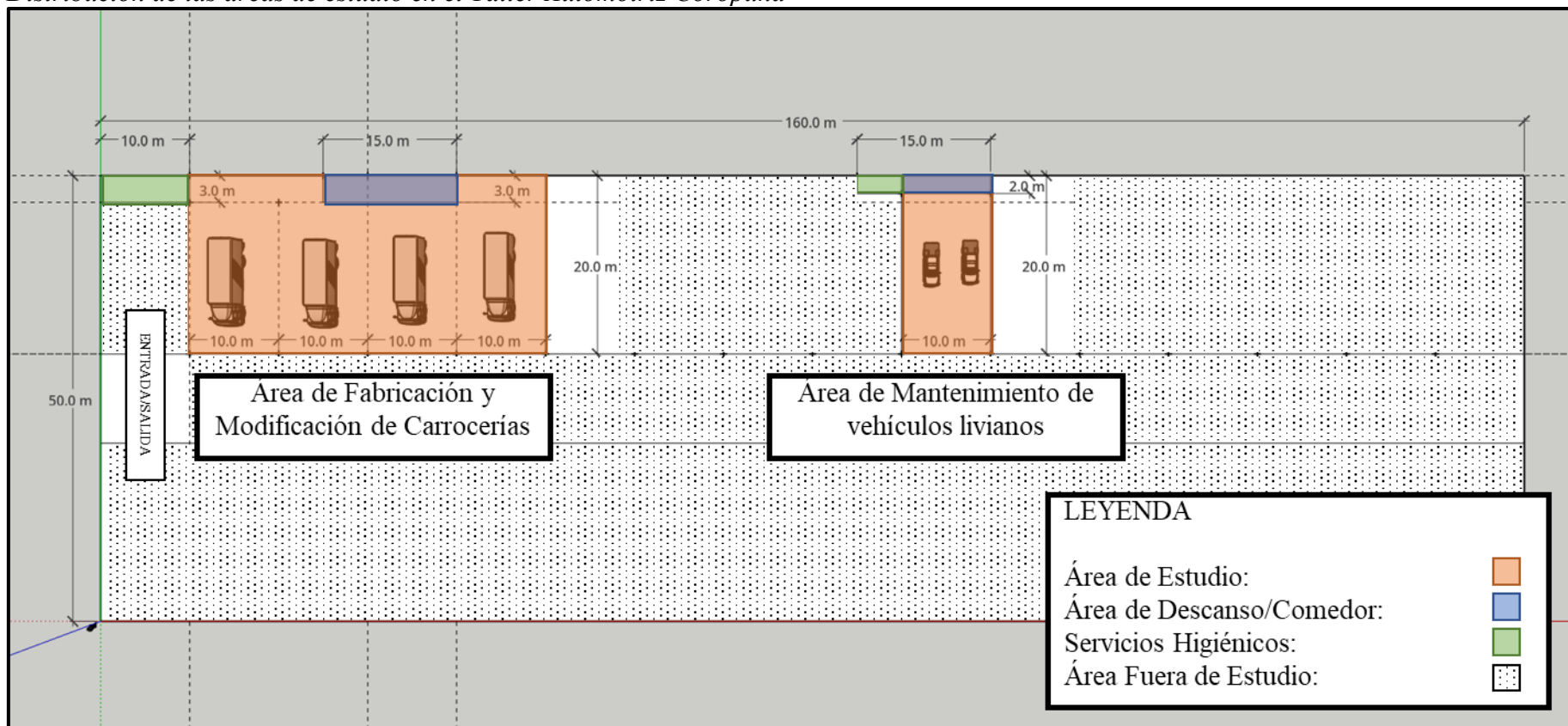


*Nota:* Elaboración propia

La distribución del taller tiene el siguiente esquema:

**Figura 10**

*Distribución de las áreas de estudio en el Taller Automotriz Coropuna*



*Nota:* El área de estudio dentro del taller enmarca el área donde se realizan los servicios de fabricación, modificación de carrocerías y el mantenimiento de vehículos livianos. Elaboración propia

#### 4.1.6. Herramientas y recursos

Dentro del área de estudio se consideran aquellas herramientas/equipos que representan un mayor valor dentro del taller, ya que no se está contando aquellas herramientas básicas dentro de un taller mecánico como puede ser: (Destornilladores, juego de llaves, llaves de impacto, alicate, multímetro, etc.)

**Tabla 3**

*Herramientas y equipos del Taller Automotriz Coropuna*

Área	Herramienta o equipo	Descripción	Cant.	Imagen
Área de Mantenimiento de vehículos livianos	Gato hidráulico de piso	Este equipo se utiliza para levantar vehículos del suelo con el fin de realizar mantenimiento o reparación.	4	
Área de Mantenimiento de vehículos livianos	Prensa hidráulica de banco	Es una máquina que se utiliza para tareas como doblar metal, moldear piezas, ensamblar componentes a presión o extraer rodamientos y bujes.	1	
Área de Mantenimiento de vehículos livianos	Prensa de banco	Es una herramienta que sirve para sujetar firmemente piezas que se van a trabajar	2	
Área de Mantenimiento de vehículos livianos	Polipasto de cadena	Es un dispositivo mecánico que se utiliza para levantar o bajar cargas pesadas mediante una cadena.	2	
Área de Mantenimiento de vehículos livianos	Compresor de aire vertical	Es una máquina que toma aire del ambiente, lo comprime y lo almacena en un tanque para usarlo en distintos procesos.	1	
Área de Fabricación y Modificación de Carrocerías	Cepilladora de banco	Es una máquina de carpintería utilizada para aplanar, alisar y dar un espesor uniforme a las piezas de madera.	1	
Área de Fabricación y Modificación de Carrocerías	Compresor de aire horizontal	Es una máquina que toma aire del ambiente, lo comprime y lo almacena en un tanque para usarlo en distintos procesos.	1	
Área de Fabricación y Modificación de Carrocerías	Esmeriladora angular	Es una herramienta portátil diseñada para diferentes tareas como cortar, esmerilar, pulir y lijar diferentes materiales, incluyendo metal, piedra y cerámica.	3	
Área de Fabricación y Modificación de Carrocerías	Taladro de Banco	Es una herramienta estacionaria diseñada para perforar agujeros precisos en materiales como madera, metal o plástico.	1	
Área de Fabricación y Modificación de Carrocerías	Máquina de soldar	Una máquina de soldar de arco eléctrico utiliza una fuente de energía para crear un arco eléctrico entre un electrodo y el material base, fundiendo ambos para unirlos.	1	

*Nota:* Elaboración propia

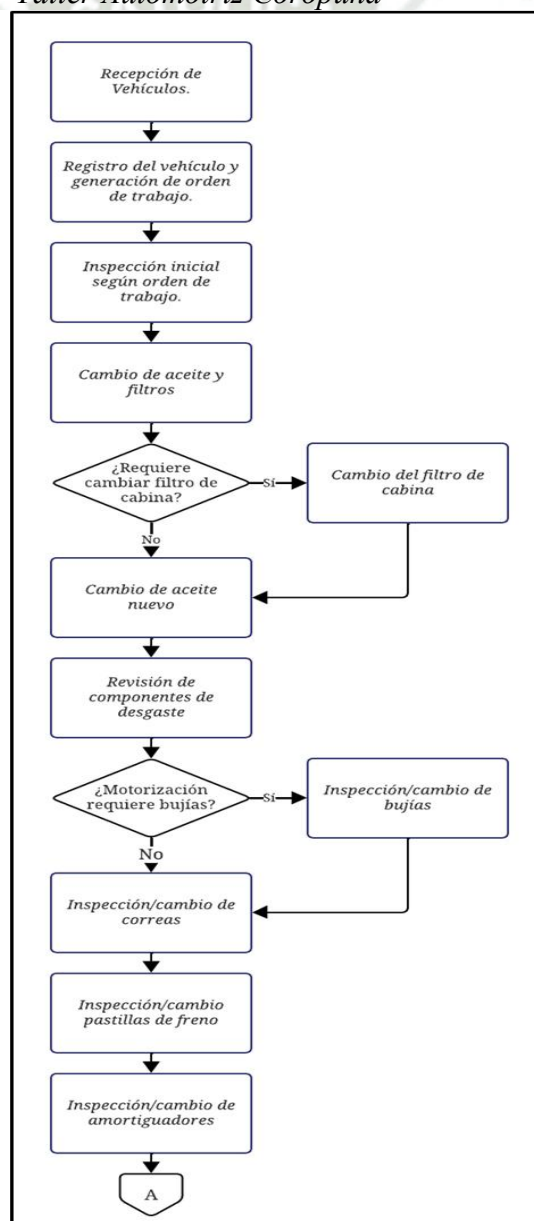
#### 4.1.7. Descripción de los procesos

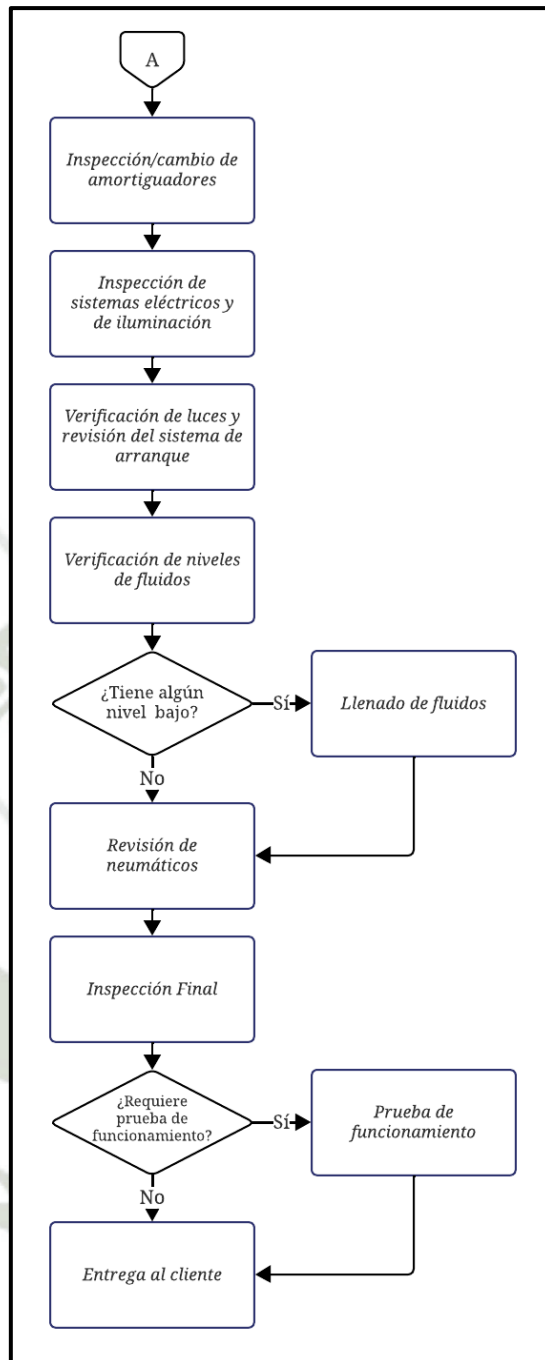
Dentro de los servicios que brinda el taller automotriz Coropuna nos centraremos en los procesos que tienen más demanda, ya que esto permitirá realizar una evaluación correcta en el tiempo establecido y obtener información suficiente para nuestro análisis. La investigación tomará como referencia y objeto de estudio a los servicios de mantenimiento preventivo de vehículos y fabricación, modificación de carrocerías de camiones, ya que el personal participe de la investigación pertenece a estas áreas dentro del taller automotriz.

##### 4.1.7.1. Flujograma del Mantenimiento Preventivo

**Figura 11**

*Flujograma del Mantenimiento Preventivo en Taller Automotriz Coropuna*



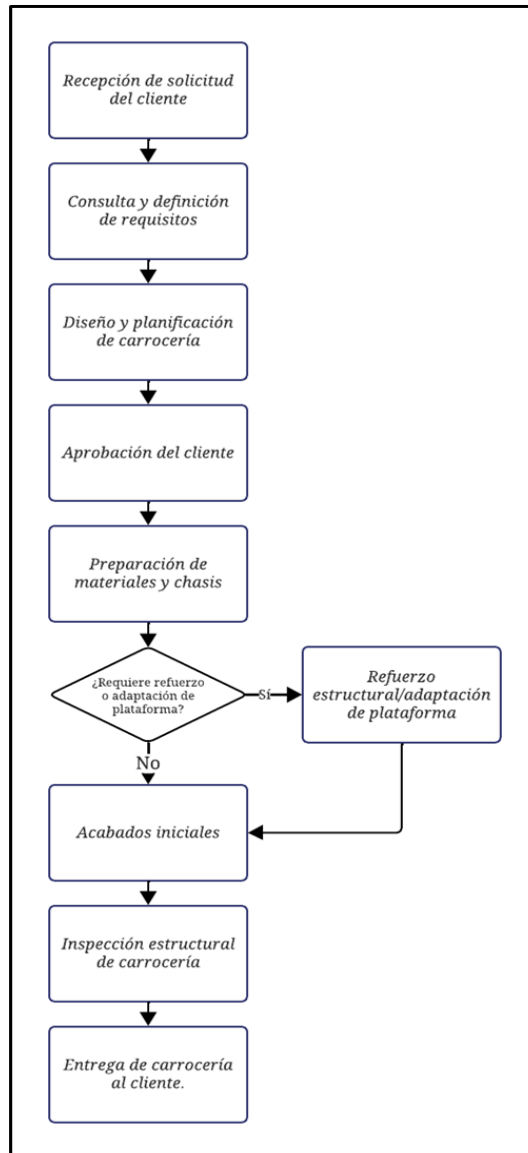


Nota: Elaboración propia.

#### 4.1.7.2. Flujograma de la Fabricación/Modificación de Carrocerías

**Figura 12**

*Flujograma Fabricación/Modificación de Carrocerías en el Taller Automotriz Coropuna*



*Nota:* Elaboración propia.

## 4.2. Evaluación actual ergonómica

### 4.2.1. Lineamientos iniciales

#### 4.2.1.1. Puestos a evaluar:

Se realizará la evaluación ergonómica de los siguientes puestos de trabajo dentro del taller automotriz.

- Técnico mecánico (3 Trabajadores)
  - Funciones: Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos, principalmente camionetas Hilux.

- Rango de edad: 20-50 años
- Descripción del lugar de trabajo: Taller semiabierto con suelo de tierra, techo de malla verde y divisiones internas hechas con mallas o calamina.
- Técnico de diseño y armado de estructuras (2 Trabajador)
  - Funciones: Medir, diseñar, armar y pintar carrocerías metálicas o de madera para camiones.
  - Rango de edad: 20-55 años
  - Descripción del lugar de trabajo: Taller semiabierto con suelo de tierra, techo de malla verde y divisiones internas hechas con mallas o calamina.
- Soldador (2 Trabajadores)
  - Funciones: Soldadura de las estructuras metálicas para la fabricación de las carrocerías de camiones.
  - Rango de edad: 20-55 años
  - Descripción del lugar de trabajo: Taller semiabierto con suelo de tierra, techo de malla verde y divisiones internas hechas con mallas o calamina.

#### 4.2.1.2. Servicios evaluados

- Servicio de mantenimiento preventivo de vehículos livianos.
- Fabricación, modificación de carrocerías de camiones.

#### 4.2.1.3. Periodo de Evaluación

Las evaluaciones se realizan entre los meses de mayo y junio de 2025, para poder tomar los datos necesarios dentro de los horarios donde se tiene mayor demanda de servicios.

#### 4.2.1.4. Evaluador

Bachiller en Ingeniería Industrial, Diego Marcelo Muñoz Valdivia.

#### 4.2.1.5. Métodos de evaluación

**Tabla 4:**

*Métodos de evaluación ergonómica*

Método	Justificación
<b>Cuestionario Nórdico</b>	Permite identificar las molestias musculoesqueléticas en los trabajadores, por posturas forzadas y esfuerzo físico en los talleres.
<b>Método REBA</b>	Permite evaluar riesgos posturales en tareas específicas, ideal para analizar las posiciones adoptadas al trabajar sobre vehículos o carrocerías.
<b>Método Fanger</b>	Permite analizar el confort térmico de ambientes de trabajo, en este caso: Los talleres con techos abiertos, suelos de tierra y ventilación natural.
<b>Índice de Tensión Laboral</b>	Mide la carga psicosocial del trabajo, útil para identificar niveles de estrés derivados de esfuerzo físico y condiciones del entorno laboral.

*Nota:* La tabla anterior muestra los métodos utilizados para realizar la evaluación actual ergonómica, detallando la justificación de uso en base a las necesidades de la investigación. Elaboración propia

#### 4.2.2. Cuestionario Nórdico

Se utiliza el cuestionario nórdico estandarizado para tomar los datos necesarios para realizar el diagnóstico actual, tal y como se muestra en el ANEXO 1 (Cuestionario Nórdico Estandarizado De Percepción De Síntomas Músculo Esqueléticos), se evaluó a los 7 técnicos como se evidencia en el ANEXO 2 (Toma de Datos de Cuestionario Nórdico Estandarizado) y se obtuvieron los siguientes resultados:



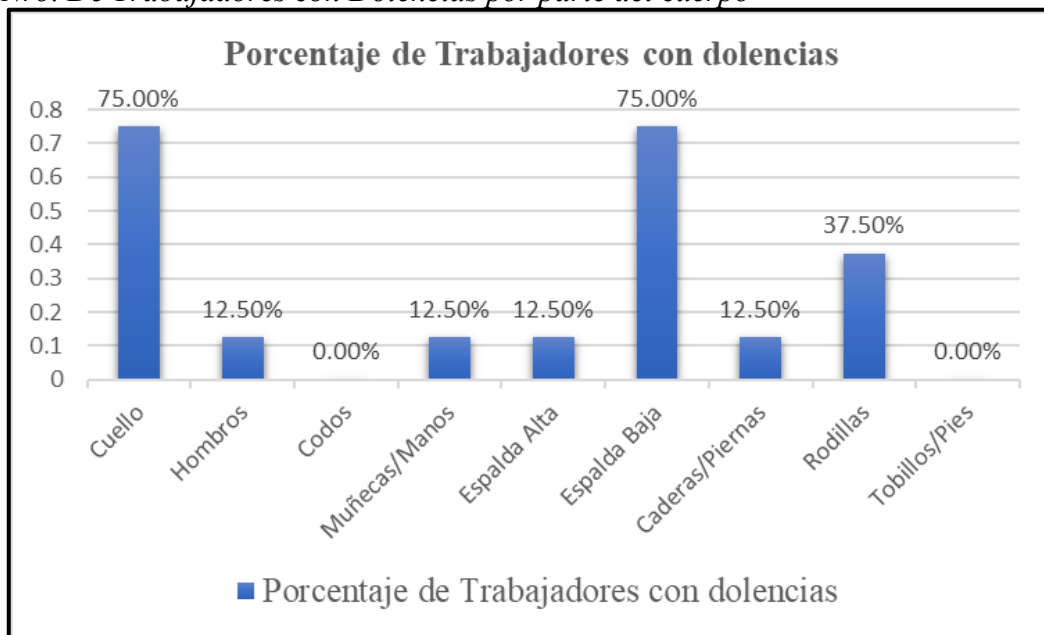
**Figura 13***Resultados Cuestionario Nórdico*

Nro. del trabajador	Edad	Área de trabajo	Cuello	Hombros	Codos	Muñecas /Manos	Espalda Alta	Espalda Baja	Caderas /Piernas	Rodillas	Tobillos /Pies	Dolor últimos 12 meses (Nro. Zonas)	Dolor última semana (Nro. Zonas)	Limitación de actividad	Atención Médica
Técnico 1	21	Mantenimiento de vehículos livianos	Sí	No	No	No	No	Sí	No	No	No	2	1	Sí	No
Técnico 2	55	Fabricación y Modificación de carrocerías	Sí	No	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	4	2	Sí	Sí
Técnico 3	50	Mantenimiento de vehículos livianos	Sí	No	No	No	No	Sí	No	Sí	No	3	1	Sí	Sí
Técnico 4	43	Mantenimiento de vehículos livianos	Sí	No	No	No	No	Sí	No	No	No	2	0	Sí	No
Técnico 5	34	Fabricación y Modificación de carrocerías	No	Sí	No	No	No	Sí	Sí	No	No	3	1	Sí	Sí
Técnico 6	20	Fabricación y Modificación de carrocerías	Sí	No	No	No	Sí	No	No	No	No	2	0	No	No
Técnico 7	47	Fabricación y Modificación de carrocerías	Sí	No	No	No	No	Sí	No	Sí	No	3	1	Sí	Sí

*Nota:* La figura anterior muestra un resumen de los resultados obtenidos mediante la aplicación del Cuestionario Nórdico a los técnicos evaluados y se remarca en color anaranjado a las partes del cuerpo que presentaron dolores en la semana de evaluación. Elaboración propia

**Figura 14:**

*Nro. De Trabajadores con Dolencias por parte del cuerpo*



*Nota:* La figura anterior muestra la relación entre el Porcentaje de Trabajadores que presentan dolencias por las diferentes partes del cuerpo. Elaboración propia

#### 4.2.2.1. Conclusiones de la Evaluación del Cuestionario Nórdico

Del total de trabajadores evaluados (7), el 75 % presentó dolencias en el cuello y espalda baja, le sigue el 37.5% en las rodillas. Los hombros, muñecas/manos, espalda alta y caderas/piernas mostraron un 12.5 %, mientras que no se reportaron dolencias en codos tobillos/pies. Esto indica una alta incidencia de molestias en extremidades superiores y cuello, asociadas probablemente a posturas forzadas y uso repetitivo de herramientas en posiciones no ergonómicas.

#### 4.2.3. Método REBA

Tomando como referencia los resultados obtenidos al aplicar el cuestionario nórdico, se recolectó información que sirve para poder determinar las posiciones que se evaluarán con el método REBA, ya que éstas deben involucrar las zonas de mayor incidencia de dolencias (Cuello, espalda baja y rodillas).

Por tal motivo se evaluará cuatro posturas, tal y como se define en el siguiente cuadro:

**Tabla 5:**

*Codificación de Posturas para REBA*

Área	Código Postura	Detalle de Postura
Área de Mantenimiento de vehículos livianos	AM1	Cambio de pastillas de freno
Área de Mantenimiento de vehículos livianos	AM2	Cambio de aceite de motor
Área de Fabricación y Modificación de carrocerías	AF1	Soldadura de carrocerías de metal
Área de Fabricación y Modificación de carrocerías	AF2	Acabados iniciales de carrocerías

*Nota:* La tabla anterior muestra la codificación de las posturas evaluadas con el Método REBA. Elaboración propia

#### 4.2.3.1. Criterios de Selección Aplicados

- Incidencia de Dolencias Corporales
  - Se priorizaron tareas que impactan directamente las regiones corporales con mayor prevalencia de dolencias según los resultados del Cuestionario Nórdico (espalda baja, cuello y rodillas).
  - Por ejemplo, posturas que exigen flexión del tronco o encorvamiento sostenido fueron seleccionadas por estar asociadas al 75% de reportes de molestia en la espalda baja.
- Frecuencia de Ejecución de la Tarea
  - Se eligieron posturas que forman parte de tareas cotidianas, realizadas varias veces por jornada.
  - Actividades como el cambio de pastillas de freno y cambio de aceite se repiten constantemente, lo cual aumenta su exposición ergonómica acumulativa.
- Duración de la Tarea
  - Se priorizaron aquellas tareas que demandan mantener posturas durante periodos prolongados sin posibilidad de interrupciones o pausas activas.
- Esfuerzo Físico Requerido
  - Las tareas evaluadas requerían esfuerzos musculares significativos, ya sea por manejo de herramientas pesadas o por aplicación de fuerza en condiciones biomecánicamente desfavorables.
- Cobertura Representativa de Áreas del Taller
  - Se seleccionaron tareas tanto del área de mantenimiento de vehículos livianos como del área de fabricación/modificación de carrocerías, para reflejar la realidad operativa de ambas zonas críticas.

- Accesibilidad para la Observación y Medición
  - Se eligieron posturas que permitieran la correcta toma fotográfica y medición de ángulos, necesarios para aplicar con precisión el Método REBA.
  - En casos donde la postura no fue completamente observable, como en la tarea AM2 (cambio de aceite), se complementó con imágenes de apoyo para asegurar una medición confiable.

**Tabla 6:**

*Tabla de Criterios de Selección de Posturas*

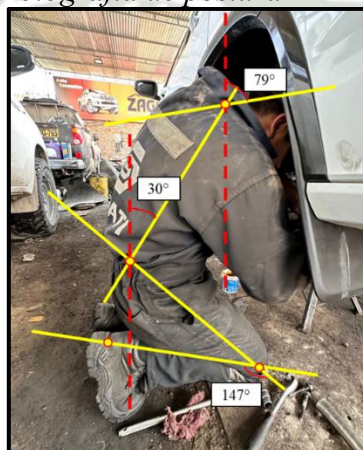
Código Postura	Área	Tarea	Frecuencia	Dolencias Asociadas	Justificación de Selección
AM1	Mantenimiento de vehículos livianos	Cambio de pastillas de freno	Alta	Espalda baja	Alta exposición lumbar y flexión de rodillas
AM2	Mantenimiento de vehículos livianos	Cambio de aceite de motor	Alta	Cuello, espalda baja	Postura forzada con visualización limitada, se utilizó imagen guía
AF1	Fabricación y Modificación de Carrocerías	Soldadura de estructuras	Media	Cuello, hombros	Carga isométrica de brazos y exposición a calor
AF2	Fabricación y Modificación de Carrocerías	Acabados iniciales de carrocería	Media	Espalda baja	Postura encorvada prolongada y uso de herramientas manuales

*Nota:* La tabla anterior muestra las posturas con los criterios de selección aplicados. Elaboración propia.

Una vez identificadas las posturas a ser evaluadas, se llenaron las hojas de campo del Método REBA según el ANEXO 3 (Método R.E.B.A. Hoja de Campo)

#### 4.2.3.2. Postura AM1

**Figura 15:**  
*Fotografía de postura AM1*



*Nota:* Elaboración propia

En base a la fotografía tomada de la postura AM1, se completa la Hoja de Campo del Método REBA, y se obtuvo los siguientes resultados:

**Figura 16:**  
*Método REBA para la postura AM1*

**Método R.E.B.A. Hoja de Campo**

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco				Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas																																				
<b>CUELLO</b> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>Movimiento</th><th>Puntuación</th><th>Corrección</th></tr> <tr><td>0°-20° flexión</td><td>1</td><td>Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral</td></tr> <tr><td>&gt;20° flexión o extensión</td><td>2</td><td></td></tr> </table>				Movimiento	Puntuación	Corrección	0°-20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral	>20° flexión o extensión	2		<b>PIERNAS</b> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>Movimiento</th><th>Puntuación</th><th>Corrección</th></tr> <tr><td>Soporte bilateral, anclando o anclado</td><td>1</td><td>Añadir +1 si hay flexión de rodillas en un 30° a 50°</td></tr> <tr><td>Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable</td><td>2</td><td>Añadir +2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)</td></tr> </table>				Movimiento	Puntuación	Corrección	Soporte bilateral, anclando o anclado	1	Añadir +1 si hay flexión de rodillas en un 30° a 50°	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir +2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)															
Movimiento	Puntuación	Corrección																																						
0°-20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral																																						
>20° flexión o extensión	2																																							
Movimiento	Puntuación	Corrección																																						
Soporte bilateral, anclando o anclado	1	Añadir +1 si hay flexión de rodillas en un 30° a 50°																																						
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir +2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)																																						
<b>TRONCO</b> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>Movimiento</th><th>Puntuación</th><th>Corrección</th></tr> <tr><td>Equilibrado</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>0°-20° flexión</td><td>2</td><td>Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral</td></tr> <tr><td>0°-20° extensión</td><td>2</td><td></td></tr> <tr><td>20°-40° flexión</td><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>30° extensión</td><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>&gt;60° flexión</td><td>4</td><td></td></tr> </table>				Movimiento	Puntuación	Corrección	Equilibrado	1		0°-20° flexión	2	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral	0°-20° extensión	2		20°-40° flexión	3		30° extensión	3		>60° flexión	4		<b>ANTEBRAZOS</b> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>Movimiento</th><th>Puntuación</th><th>Corrección</th></tr> <tr><td>60°-100° flexión</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>&lt;60° flexión &gt;100° flexión</td><td>2</td><td></td></tr> </table>				Movimiento	Puntuación	Corrección	60°-100° flexión	1		<60° flexión >100° flexión	2				
Movimiento	Puntuación	Corrección																																						
Equilibrado	1																																							
0°-20° flexión	2	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral																																						
0°-20° extensión	2																																							
20°-40° flexión	3																																							
30° extensión	3																																							
>60° flexión	4																																							
Movimiento	Puntuación	Corrección																																						
60°-100° flexión	1																																							
<60° flexión >100° flexión	2																																							
<b>ORGA/FUERZA</b> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>Resultado TABLA A</th><th>Puntuación</th></tr> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>&lt; 5 Kg</td><td>2</td></tr> <tr><td>5 a 10 Kg</td><td>3</td></tr> <tr><td>&gt; 10 Kg</td><td>4</td></tr> </table>				Resultado TABLA A	Puntuación	0	1	< 5 Kg	2	5 a 10 Kg	3	> 10 Kg	4	<b>MUNECAS</b> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>Movimiento</th><th>Puntuación</th><th>Corrección</th></tr> <tr><td>0°-15° flexión/ extensión</td><td>1</td><td>Añadir +1 si hay torsión o desviación lateral</td></tr> <tr><td>&gt;15° flexión/ extensión</td><td>2</td><td></td></tr> </table>				Movimiento	Puntuación	Corrección	0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir +1 si hay torsión o desviación lateral	>15° flexión/ extensión	2															
Resultado TABLA A	Puntuación																																							
0	1																																							
< 5 Kg	2																																							
5 a 10 Kg	3																																							
> 10 Kg	4																																							
Movimiento	Puntuación	Corrección																																						
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir +1 si hay torsión o desviación lateral																																						
>15° flexión/ extensión	2																																							
<b>BRAZOS</b> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>Posición</th><th>Puntuación</th><th>Corrección</th></tr> <tr><td>0°-20° flexión/ extensión</td><td>1</td><td>Añadir +1 si hay abducción o rotación</td></tr> <tr><td>&gt;20° extensión</td><td>2</td><td>+1 si hay elevación del hombro.</td></tr> <tr><td>20°-45° flexión</td><td>3</td><td>-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.</td></tr> <tr><td>&gt;60° flexión</td><td>4</td><td></td></tr> </table>				Posición	Puntuación	Corrección	0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir +1 si hay abducción o rotación	>20° extensión	2	+1 si hay elevación del hombro.	20°-45° flexión	3	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.	>60° flexión	4		<b>AGARRAR</b> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>Resultado TABLA B</th><th>Puntuación</th></tr> <tr><td>0 - Bueno</td><td>1</td></tr> <tr><td>Buen agarre y fuerza de agarre</td><td>2</td></tr> <tr><td>1 - Regular</td><td>3</td></tr> <tr><td>Agarre aceptable</td><td>4</td></tr> <tr><td>2 - Malo</td><td>5</td></tr> <tr><td>Agarre posible pero no aceptable</td><td>6</td></tr> <tr><td>3 - Inaceptable</td><td>7</td></tr> <tr><td>Incomodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo</td><td>8</td></tr> </table>				Resultado TABLA B	Puntuación	0 - Bueno	1	Buen agarre y fuerza de agarre	2	1 - Regular	3	Agarre aceptable	4	2 - Malo	5	Agarre posible pero no aceptable	6	3 - Inaceptable	7	Incomodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo	8
Posición	Puntuación	Corrección																																						
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir +1 si hay abducción o rotación																																						
>20° extensión	2	+1 si hay elevación del hombro.																																						
20°-45° flexión	3	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.																																						
>60° flexión	4																																							
Resultado TABLA B	Puntuación																																							
0 - Bueno	1																																							
Buen agarre y fuerza de agarre	2																																							
1 - Regular	3																																							
Agarre aceptable	4																																							
2 - Malo	5																																							
Agarre posible pero no aceptable	6																																							
3 - Inaceptable	7																																							
Incomodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo	8																																							
<b>Resultados</b> Puntuación A: 7 Puntuación B: 3 <b>Puntuación Final: 8</b>				<b>Corrección:</b> Añadir +1 si: Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. Cambios posturales importantes o posturas inestables.																																				

*Nota:* Elaboración propia

En la figura 15, después de realizar el método REBA al técnico mecánico realizando el cambio de pastillas de freno se obtiene una puntuación final de 8, lo cual nos indica un nivel de acción: **Necesario Pronto**.

#### 4.2.3.3. Postura AM2

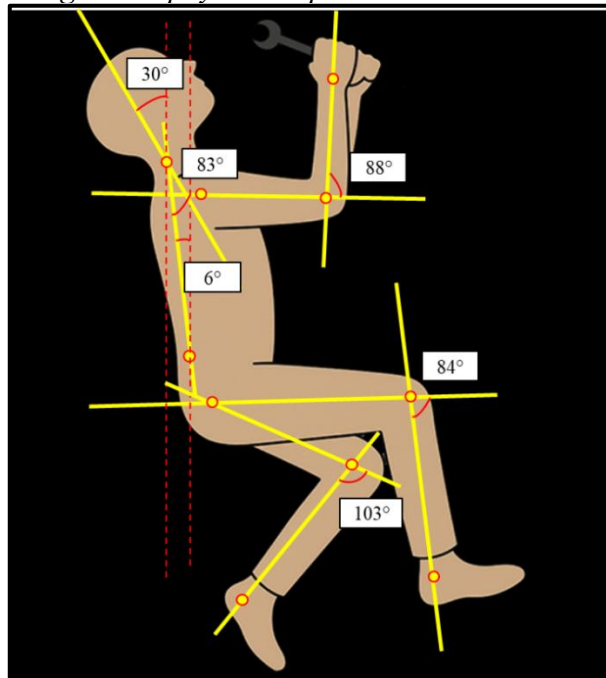
La postura AM2 corresponde al cambio de aceite de motor, la cual dificulta la evaluación del método REBA por las posiciones de las fotos, las cuales se realizan desde un ángulo poco favorable para tomar las medidas correspondientes, por tal motivo en base a una foto tomada (Figura 16), se utiliza una imagen de apoyo que simula la posición desde una vista superior (Figura 17), la cual ayuda a tomar los datos correspondientes.

**Figura 17:**  
*Fotografía de postura AM2*



*Nota:* Elaboración propia

**Figura 18:**  
*Imagen de apoyo de la postura AM2*



*Nota:* Elaboración propia

En base a la imagen de apoyo de la postura AM2, se completa la Hoja de Campo del Método REBA, y se obtuvo los siguientes resultados:

**Figura 19:**  
*Método REBA para la postura AM2*

**Método R.E.B.A. Hoja de Campo**

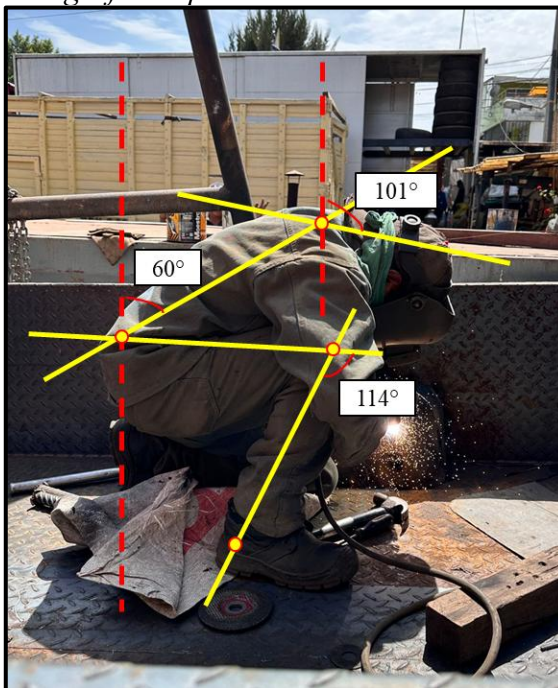
Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco				Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas																											
<b>CUELLO</b> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>Movimiento</th><th>Puntuación</th><th>Corrección</th></tr> <tr><td>0°-20° flexión</td><td>1</td><td>Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral</td></tr> <tr><td>&gt;20° flexión o extensión</td><td>2</td><td></td></tr> </table>				Movimiento	Puntuación	Corrección	0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	>20° flexión o extensión	2		<b>PIERNAS</b> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>Movimiento</th><th>Puntuación</th><th>Corrección</th></tr> <tr><td>Soporte bilateral, andando o sentado</td><td>1</td><td>Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°</td></tr> <tr><td>Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable</td><td>2</td><td>Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)</td></tr> </table>				Movimiento	Puntuación	Corrección	Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)						
Movimiento	Puntuación	Corrección																													
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral																													
>20° flexión o extensión	2																														
Movimiento	Puntuación	Corrección																													
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°																													
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)																													
<b>TRONCO</b> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>Movimiento</th><th>Puntuación</th><th>Corrección</th></tr> <tr><td>Erguido</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>0°-20° flexión</td><td>2</td><td>Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral</td></tr> <tr><td>20°-60° flexión</td><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>&gt;60° flexión</td><td>4</td><td></td></tr> </table>				Movimiento	Puntuación	Corrección	Erguido	1		0°-20° flexión	2	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	20°-60° flexión	3		>60° flexión	4		<b>MUÑECAS</b> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>Movimiento</th><th>Puntuación</th><th>Corrección</th></tr> <tr><td>0°-15° flexión/ extensión</td><td>1</td><td>Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral</td></tr> <tr><td>&gt;15° flexión/ extensión</td><td>2</td><td></td></tr> </table>				Movimiento	Puntuación	Corrección	0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral	>15° flexión/ extensión	2	
Movimiento	Puntuación	Corrección																													
Erguido	1																														
0°-20° flexión	2	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral																													
20°-60° flexión	3																														
>60° flexión	4																														
Movimiento	Puntuación	Corrección																													
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral																													
>15° flexión/ extensión	2																														
<b>CARGA / FUERZA</b> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>0</th><th>1</th><th>2</th><th>+1</th></tr> <tr><td>&lt; 5 Kg</td><td>5 a 10 Kg</td><td>&gt; 10 Kg</td><td>Instauración rápida o brusca</td></tr> </table>				0	1	2	+1	< 5 Kg	5 a 10 Kg	> 10 Kg	Instauración rápida o brusca	<b>Resultado TABLA B</b> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>0 - Bueno</th><th>1 - Regular</th><th>2 - Malo</th><th>3 - Inaceptable</th></tr> <tr><td>Buen agarre y fuerza de agarre</td><td>Agarre aceptable</td><td>Agarre posible pero no aceptable</td><td>Incomodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo</td></tr> </table>				0 - Bueno	1 - Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable	Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incomodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo								
0	1	2	+1																												
< 5 Kg	5 a 10 Kg	> 10 Kg	Instauración rápida o brusca																												
0 - Bueno	1 - Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable																												
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incomodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo																												
<b>Puntuación A</b> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>6</td></tr> </table>				6	<b>Puntuación B</b> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>6</td></tr> </table>				6																						
6																															
6																															
<b>Puntuación Final</b> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>9</td></tr> </table>				9	<b>AGARRE</b> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>0 - Bueno</th><th>1 - Regular</th><th>2 - Malo</th><th>3 - Inaceptable</th></tr> <tr><td>Buen agarre y fuerza de agarre</td><td>Agarre aceptable</td><td>Agarre posible pero no aceptable</td><td>Incomodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo</td></tr> </table>				0 - Bueno	1 - Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable	Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incomodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo															
9																															
0 - Bueno	1 - Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable																												
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incomodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo																												
<b>Empresas:</b> <i>Industria Cerámica</i> <b>Puesto de trabajo:</b> <i>Línea cerámica</i> <b>Realizó:</b> <i>Diego Ruiz</i> <b>Fecha:</b> <i>11.05.20</i>				<b>NIVEL DE ACCIÓN:</b> 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata																											

*Nota:* Elaboración propia

En la figura 18, después de realizar el método REBA al técnico mecánico realizando el cambio de aceite de motor, se obtiene una puntuación final de 9, lo cual nos indica un nivel de acción: **Necesario Pronto**.

#### 4.2.3.4. Postura AF1

**Figura 20:**  
*Fotografía de postura AF1*



*Nota:* Elaboración propia

En base a la fotografía tomada de la postura AF1, se completa la Hoja de Campo del Método REBA, y se obtuvo los siguientes resultados:



**Figura 21:**  
*Método REBA para la postura AF1*

### Método R.E.B.A. Hoja de Campo

**Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco**

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	

**PIERNAS**

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)

**TRONCO**

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	
0°-20° flexión	2	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
0°-20° extensión	2	
20°-60° flexión	3	
>20° extensión	3	
>60° flexión	4	

**CARGA / FUERZA**

0	1	2	+1
< 5 Kg	5 a 10 Kg	> 10 Kg	Instauración rápida o brusca

Empresa: *Taller de Mantenimiento*  
 Puesto de trabajo: *Soldador*  
 Realizó: *Alfonso*  
 Fecha: *11.10.2005*

**TABLA A**

PIERNAS	TRONCO				
	1	2	3	4	5
1	1	2	2	3	4
2	2	3	4	5	6
3	3	4	5	6	7
4	4	5	6	7	8
5	5	6	7	8	9
6	6	7	8	9	10
7	7	8	9	10	11
8	8	9	10	11	12
9	9	10	11	12	13
10	10	11	12	13	14
11	11	12	13	14	15

**TABLA B**

MUÑECA	BRAZO					
	1	2	3	4	5	6
1	1	1	3	4	5	7
2	2	2	4	5	7	8
3	3	3	5	5	8	8
4	4	4	6	6	9	9
5	5	5	7	7	10	10
6	6	6	8	8	11	11
7	7	7	9	9	12	12
8	8	8	10	10	13	13
9	9	9	11	11	14	14
10	10	10	12	12	15	15
11	11	11	13	13	16	16
12	12	12	14	14	17	17
13	13	13	15	15	18	18
14	14	14	16	16	19	19
15	15	15	17	17	20	20

**TABLA C**

Puntuación B	
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20

Corrección: Añadir +1 si  
 Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.  
 Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min  
 Cambios posturales importantes o posturas inestables

**Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas**

Movimiento	Puntuación	Corrección
60°-100° flexión	1	
<60° flexión >100° flexión	2	

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	2	

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay aducción o rotación
>20° extensión	2	+ 1 si hay elevación del hombro
20°-45° flexión	3	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad
>60° flexión	4	

Resultado TABLA B

0 - Bueno	1 - Regular	2 - Malo	3 - Muy malo
Buen agarre y fuerza	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incomodidad, sin agarre manual aceptable usando otras partes del cuerpo

Puntuación A: *10*  
 Puntuación B: *10*  
**Puntuación Final: 9**

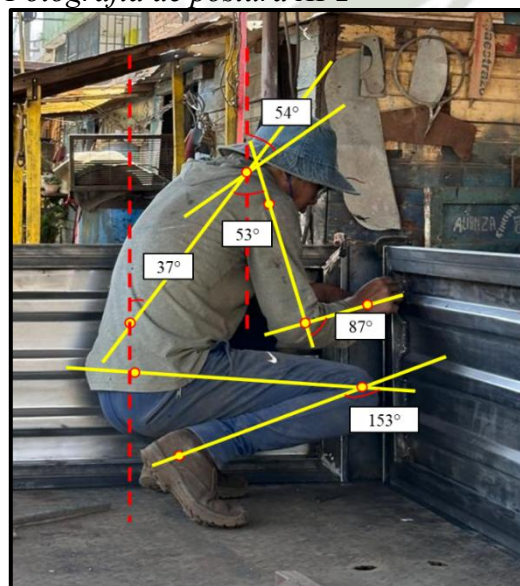
NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata

*Nota:* Elaboración propia

En la figura 20, después de realizar el método REBA al soldador la soldadura de carrocería se obtiene una puntuación final de 9, lo cual nos indica un nivel de acción: **Necesario Pronto.**

4.2.3.5. Postura AF2

**Figura 22:**  
*Fotografía de postura AF2*



*Nota:* Elaboración propia

En base a la fotografía tomada de la postura AF2, se completa la Hoja de Campo del Método REBA, y se obtuvo los siguientes resultados:

**Figura 23:**  
*Método REBA para la postura AF2*

**Método R.E.B.A. Hoja de Campo**

**Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco**

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, anclando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	
0°-20° flexión	2	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
20°-60° flexión	3	
>20° extensión	3	
> 60° flexión	4	

**Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas**

Movimiento	Puntuación	Corrección
60°-100° flexión	1	
<60° flexión >100° flexión	2	

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o elevación lateral
>15° flexión/ extensión	2	

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay abducción o rotación.
>20° extensión	2	+ 1 si hay elevación del hombro.
20°-45° flexión	3	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>90° flexión	4	

**Tabla A: PIERNAS y TRONCO**

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

**Tabla B: MUÑECA y ANTEBRAZO**

MUÑECA	1	2	3	4	5	6
1	1	1	1	3	4	6
2	2	2	2	4	5	7
3	3	3	3	5	6	8
4	4	4	4	6	7	9
5	5	5	5	7	8	10
6	6	6	6	8	9	11
7	7	7	7	9	10	12
8	8	8	8	10	11	13
9	9	9	9	11	12	14
10	10	10	10	12	13	15
11	11	11	11	13	14	16
12	12	12	12	14	15	17
13	13	13	13	15	16	18
14	14	14	14	16	17	19
15	15	15	15	17	18	20
16	16	16	16	18	19	21
17	17	17	17	19	20	22
18	18	18	18	20	21	23
19	19	19	19	21	22	24
20	20	20	20	22	23	25
21	21	21	21	23	24	26
22	22	22	22	24	25	27
23	23	23	23	25	26	28
24	24	24	24	26	27	29
25	25	25	25	27	28	30

**Tabla C: Puntuación B**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

**CARGA / FUERZA**

0	1	2	+ 1
< 5 Kg	5 a 10 Kg	> 10 Kg	Instauración rápida o brusca

**AGARRAR**

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Aceptable
Buen agarre y fuerza	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incomodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo.

**Empres:** Talleres Automotrices (S.A.)  
**Puesto de trabajo:** Soldador  
**Realizó:** D. Jorge H. Ruiz  
**Fecha:** 21-05-25

**Puntuación A:** 6  
**Puntuación B:** 5  
**Puntuación Final:** 9

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

*Nota:* Elaboración propia

En la figura 22, después de realizar el método REBA al soldador realizando los acabados iniciales de carrocería, se obtiene una puntuación final de 9, lo cual nos indica un nivel de acción: **Necesario Pronto**.

En base a los resultados obtenidos, podemos tabular la información y llegar a las siguientes conclusiones:

**Tabla 7:**  
*Tabla de Resultados Método REBA*

Código Postura	Nivel de Acción
AM1	8
AM2	9
AF1	9
AF2	9

**Necesario pronto**

*Nota:* Elaboración propia

Los resultados evidencian un nivel de riesgo elevado en todas las posturas analizadas. Las puntuaciones registradas, que oscilan entre 8 y 9, reflejan la necesidad de tomar medidas correctivas con prontitud. Este nivel de riesgo sugiere que las condiciones laborales actuales podrían estar generando una sobrecarga física significativa en los trabajadores, lo cual incrementa la probabilidad de aparición de trastornos musculoesqueléticos.

#### 4.2.4. Método Fanger

Para aplicar este método se recolectó información usando un termómetro de globo y un anemómetro, durante 7 días dentro del taller automotriz Coropuna. Las características térmicas del entorno que se midieron para la aplicación del método son:

- La temperatura del aire medida en grados Celsius.
- La temperatura radiante media medida en grados Celsius, la cual se calcula con la siguiente fórmula:

**Figura 24:**

*Fórmula de la Temperatura Radiante Media ( $T_{rm}$ )*

$$T_{rm} = T_s + \frac{(T_g - T_s)}{2} + 2.7V_a$$

Donde:

- $T_{rm}$  es la temperatura radiante media medida en grados Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ )
- $T_g$  es la temperatura de globo medida en grados Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ )
- $V_a$  es la velocidad del aire medida en metros por segundo (m/s)
- $T_s$  es la temperatura de termómetro seco medida en grados celsius ( $^{\circ}\text{C}$ )

*Nota:* La imagen anterior muestra la fórmula simplificada de la Temperatura Radiante Media. Adaptado de Parsons (2014)

- La humedad relativa medida en porcentaje.
- La velocidad relativa del aire en m/s
- Además de estimar el aislamiento térmico producido por la ropa según la NTP74 del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2018) y el cálculo de la tasa metabólica estimado según la NTP 1011 del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2024).

Con las características térmicas del entorno, se procede a ingresar la información al Calculador y App: Bienestar térmico global y local del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo de España, para poder obtener el Voto Medio Estimado (PMV) y el Porcentaje de Personas Insatisfechas (PPD) y así determinar la situación de confort térmica y porcentaje de satisfacción actual.

Los resultados se tomaron tal y como se muestra en el ANEXO 5 (Registro de Datos para Método Fanger) y se muestran en las siguientes tablas:

**Tabla 8:**  
*Registro de Datos Método Fanger*

<b>REGISTRO DE DATOS FANGER</b>												
<b>Evaluador: Diego Marcelo Muñoz Valdivia</b>								<b>Mes: Junio</b>				
Índice de Voto Promedio y Porcentaje de personas Insatisfechas dentro del taller automotriz Coropuna												
Entorno de trabajo					Aislamiento térmico de vestimenta		Tasa metabólica	Calculador y App: Bienestar térmico global y local (INSST)				
Fecha	Temperatura del aire (C°)	Temperatura Radiante Media (C°)	Humedad relativa (%)	Velocidad relativa del aire (m/s)	Vestimenta (NTP 74)	Asiento	Según (NTP 1011)	PMV	Condición ambiental	PPD Satisfechos	PPD Insatisfechos	
13/06/2025	19.4	16.497	25.8	0.11	Medio	No	Tasa metabólica baja	-0.22	Comfortable	94%	6%	
14/06/2025	19.6	17.032	30	0.16	Medio	No	Tasa metabólica baja	-0.23	Comfortable	94%	6%	
16/06/2025	20.7	17.347	22.1	0.11	Medio	No	Tasa metabólica baja	-0.07	Comfortable	95%	5%	
17/06/2025	20.7	17.197	19.7	0.11	Medio	No	Tasa metabólica baja	-0.08	Comfortable	95%	5%	
18/06/2025	20.7	17.532	22.6	0.16	Medio	No	Tasa metabólica baja	-0.11	Comfortable	95%	5%	
19/06/2025	20	16.82	21.5	0.1	Medio	No	Tasa metabólica baja	-0.15	Comfortable	95%	5%	
20/06/2025	26.6	22.42	22.8	0.1	Medio	No	Tasa metabólica baja	0.84	Inconfortable	80%	20%	
Promedio								-0.0029	Comfortable	93%	7%	

*Nota:* La tabla anterior muestra los datos recopilados dentro de la evaluación mediante el método Fanger. Elaboración propia

**Figura 25:***Criterios de Evaluación para Método Fanger*

Aislamiento térmico de vestimenta (NTP 74)		
Estado	Descripción	Clo
Desnudo	Sin vestimenta	0
Ligero	Similar a un atuendo típico de vera no comprendiendo ropa interior de algodón, pantalón y camisa abierta	0.5
Medio	Traje completo	1
Pesado	Uniforme militar de invierno	1.5

Tasa metabólica (NTP 1011)	
Ocupación	Tasa metabólica (W·m <sup>-2</sup> )
Soldador	75-125
Mecánico	70-110

Clase	Rango de la tasa
Reposo	55-70
Tasa metabólica baja	71-130
Tasa metabólica moderada	131-200
Tasa metabólica alta	201-260
Tasa metabólica muy alta	>260

*Nota:* Los criterios de evaluación y rangos de la figura anterior fueron extraídos y adaptados de la NTP74 del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2018) y la NTP 1011 del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2024).

Los resultados obtenidos del Método Fanger, muestran que en general, las condiciones térmicas son confortables para la mayoría de los trabajadores. El valor promedio del Índice de Voto Promedio (PMV) fue de -0.0029, lo que indica una percepción térmica cercana a la neutralidad. Esto se ve reflejado en el bajo Porcentaje de Personas Insatisfechas (PPD) promedio del 7%, lo cual está dentro de los rangos aceptables para ambientes laborales. Es importante destacar que, a pesar de la tendencia general de confort, la jornada del 20/06/2025 presentó una condición inconfortable con un PMV de 0.84 y un 20% de personas insatisfechas, atribuible a un aumento significativo en la temperatura del aire (26.6°C) y la temperatura radiante media (22.42°C).

#### **4.2.5. Índice de tensión laboral**

Para calcular el índice de tensión laboral se utilizó la Escala de Carga de Trabajo (ECT), la cual pertenece a la batería UNIPSICO, la cual es una herramienta que evalúa el impacto de diversas demandas laborales sobre los trabajadores. Esta escala permite cuantificar la percepción subjetiva de carga laboral en diferentes dimensiones y según los criterios que busque el investigador, lo cual resulta importante para identificar situaciones de tensión y sobrecarga en el entorno laboral. La elección la ECT radica en los resultados obtenidos en la validación de Calderón De la Cruz et al. (2018), en la cuál indica que la fiabilidad del instrumento es aceptable, sugiriendo que puede ser utilizado eficazmente para capturar la percepción de la carga de trabajo en los trabajadores sin que resulte invasivo o difícil de aplicar en un contexto de trabajadores peruanos.

La aplicación de la Escala de Carga de Trabajo (ECT) se realizará a través de un cuestionario de autoevaluación, en el cual cada ítem contará con cinco opciones de respuesta. Esta evaluación se llevó a cabo en las instalaciones de la empresa, aprovechando los horarios de descanso o pausas laborales, y se obtuvo los siguientes resultados basados en el ANEXO 3 (Formato Escala de Carga de Trabajo (ECT)):

**Tabla 9:***Tabla de Datos ECT*

<b>FORMATO DE LLENADO ESCALA DE CARGA DE TRABAJO (ECT)</b>								
<b>Evaluador: Diego Marcelo Muñoz Valdivia</b>					<b>Fecha: 28/05/2025</b>			
			<b>ÍTEMS</b>			<b>Frecuencia</b>		<b>Puntaje</b>
<b>ECT1</b>	Cuando está trabajando, ¿se encuentra con situaciones especialmente duras?					Nunca		0
<b>ECT2</b>	¿Ha tenido que hacer más de una cosa a la vez?					Raramente: Algunas veces al año		1
<b>ECT3</b>	¿Ha tenido problemas con su trabajo debido a que se ha ido complicando progresivamente?					A veces: Algunas veces al mes		2
<b>ECT4</b>	¿Debe trabajar con un ritmo demasiado rápido?					Frecuentemente: Algunas veces por semana		3
<b>ECT5</b>	¿Le ocurre que no tiene suficiente tiempo para completar su trabajo?					Muy frecuentemente: Todos los días		4
<b>ECT6</b>	¿Piensa que tiene que hacer un trabajo demasiado difícil para usted?							
<b>TOMA DE DATOS</b>								
<b>Nro. del trabajador</b>	<b>Sexo</b>	<b>Edad</b>	<b>ECT1</b>	<b>ECT2</b>	<b>ECT3</b>	<b>ECT4</b>	<b>ECT5</b>	<b>ECT6</b>
Técnico 1	Hombre	21	3	4	3	3	2	3
Técnico 2	Hombre	55	3	3	2	3	2	2
Técnico 3	Hombre	50	3	4	2	4	3	3
Técnico 4	Hombre	43	3	2	2	3	2	2
Técnico 5	Hombre	34	3	2	2	3	2	3
Técnico 6	Hombre	20	3	2	2	4	2	3
Técnico 7	Hombre	47	3	3	3	3	3	3

*Nota:* Elaboración propia

En la Tabla 6, se muestra los datos obtenidos después de realizar la toma de datos de la Escala de Carga de Trabajo (ECT) en los técnicos dentro del taller.

Los datos obtenidos se traducen en los siguientes resultados:

**Tabla 10:**  
*Resultados ECT*

	ECT1	ECT2	ECT3	ECT4	ECT5	ECT6
<b>Media</b>	3.00	2.86	2.29	3.29	2.29	2.71
<b>Desv. Estándar</b>	0.00	0.83	0.45	0.45	0.45	0.45
<b>Max</b>	3	4	3	4	3	3
<b>Min</b>	3	2	2	3	2	2

*Nota:* Elaboración propia

Para poder interpretar los resultados obtenidos según los diferentes ítems de la Escala de Carga de Trabajo (ECT):

- ECT1 - Situaciones especialmente duras
  - Media = 3.00 (Todos los técnicos reportaron estar expuestos a situaciones duras varias veces por semana.)
  - Desv. Est. = 0 (No hay variación, todos respondieron igual, lo cual indica un alto nivel de exigencia percibida.)
- ECT2 - Tener que hacer más de una actividad a la vez
  - Media = 2.86 (Implica que los técnicos suelen trabajar en multitarea con bastante regularidad.)
  - Desv. Est. = 0.83 (Hay una dispersión moderada, algunos técnicos lo sienten más fuerte que otros.)
- ECT3 - Problemas por aumento progresivo del trabajo
  - Media = 2.29 (Frecuencia intermedia, algunos técnicos sienten que el trabajo se les acumula con el tiempo)
  - Desv. Est. = 0.45 (Dispersión moderada)
- ECT4 - Ritmo de trabajo demasiado rápido
  - Media = 3.29 (Cerca de “muy frecuentemente”, lo cual indica un ritmo exigente en el día a día.)
  - Desv. Est. = 0.45 (Variabilidad moderada, aunque todos lo experimentan bastante)
- ECT5 - Falta de tiempo para completar el trabajo
  - Media = 2.29 (Frecuencia intermedia, el tiempo parece ser una presión para muchos técnicos)

- Desv. Est. = 0.45 (Variabilidad moderada, aunque todos lo experimentan bastante)
- ECT6 – Trabajo demasiado difícil
  - Media = 2.71 (Moderadamente alta, muchos sienten que el trabajo es exigente física o mentalmente.)
  - Desv. Est. = 0 (No hay variación, todos dieron una puntuación igual, lo cual indica un alto nivel de exigencia percibida.)

Podemos concluir que:

- Los ítems con mayor carga percibida son ECT1 (situaciones duras) y ECT4 (ritmo rápido), lo que indica una alta presión física y operativa.
- La variabilidad es baja a moderada, indicando cierta consistencia entre técnicos, aunque algunos sienten más presión que otro.

#### 4.2.6. Síntesis del diagnóstico ergonómico

Con el fin de consolidar los resultados obtenidos de las distintas herramientas de evaluación ergonómica aplicadas (Cuestionario Nórdico, Método REBA, Escala de Carga de Trabajo ECT y Método Fanger), se desarrolla un diagnóstico integral que permite identificar los principales riesgos críticos, su localización dentro de los procesos, y su nivel de impacto sobre los técnicos mecánicos. Este análisis permite orientar la formulación precisa de la propuesta de mejora en el capítulo siguiente.

**Tabla 11:**  
*Tabla de Síntesis del diagnóstico ergonómico*

Herramienta Aplicada	Resultado Destacado	Zona Corporal Afectada	Interpretación
<b>Cuestionario Nórdico</b>	75% de técnicos presentan dolencias en cuello y espalda baja y un 37.5% en las rodillas.	Cuello, espalda baja, rodillas	Riesgo ergonómico elevado asociado a posturas prolongadas e inadecuadas, asociada a la falta de conocimiento sobre ergonomía.
<b>Método REBA (Posturas AM1-AM2, AF1-AF2)</b>	Todas las posturas evaluadas con puntuaciones de 8-9 (nivel de acción: necesario pronto)	Espalda, cuello, rodillas	Se requiere intervención inmediata para evitar lesiones musculoesqueléticas graves en los técnicos mecánicos.
<b>Escala de Carga de Trabajo (ECT)</b>	Ítems ECT1 y ECT4 con media de 3.0, representan una alta exigencia física y ritmo acelerado durante la jornada laboral semanal.	Carga mental y física general	Percepción generalizada de presión y ritmo extenuante en las labores diarias
<b>Método Fanger</b>	PMV promedio de -0.0029 (cerca a neutralidad); PPD promedio del 7% (satisfacción del 93%).	Confort térmico general	Las condiciones térmicas son generalmente confortables, con la mayoría de los trabajadores satisfechos. Sin embargo, se identificaron picos de incomodidad que requieren atención para mejorar el bienestar térmico constante.

*Nota:* La tabla anterior muestra un resumen de los resultados obtenidos por medio de las herramientas aplicadas para el diagnóstico actual ergonómico del taller automotriz Coropuna. Elaboración propia

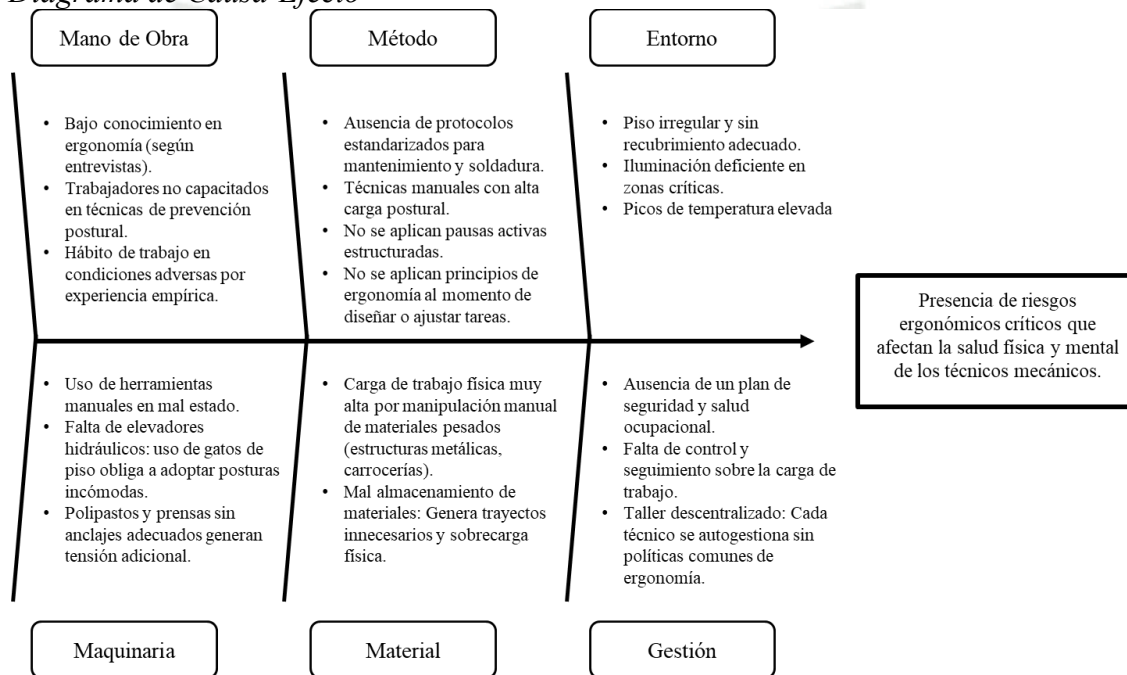
### 4.3. Análisis de causa Raíz

Con base en los resultados obtenidos del Cuestionario Nórdico, el Método REBA, el Índice de Tensión Laboral (ECT) y el método Fanger, se ha elaborado un Diagrama de Causa-Efecto (Ishikawa) para identificar los factores que originan los principales riesgos disergonómicos en el taller automotriz Coropuna.

#### 4.3.1. Diagrama Causa-Efecto

**Figura 26:**

*Diagrama de Causa-Efecto*



*Nota:* El diagrama muestra las causas de riesgos ergonómicos críticos para técnicos mecánicos en el taller automotriz Coropuna. Elaboración Propia.

### 4.4. Cuadro de priorización de problemas

En base a las causas identificadas anteriormente en la Figura 25, se obtiene un cuadro de priorización el cual nos permite identificar las causas críticas de la problemática. Al abordar estas causas críticas, se espera lograr una reducción significativa en los riesgos ergonómicos y mejorar el bienestar general de los técnicos mecánicos. Los criterios de evaluación que se usaron fueron:

#### 4.4.1. Criterios de Evaluación Utilizados:

- Frecuencia (F):
  - 1 = Baja (Unas veces al mes)
  - 2 = Media (Unas veces a la semana)
  - 3 = Alta (Diaria o constante)

- Impacto en la Salud (I):
  - 1 = Leve (Molestias mínimas)
  - 2 = Moderado (Dolencias repetitivas)
  - 3 = Grave (Riesgo de lesión o TME)
- Facilidad de Intervención (D):
  - 1 = Difícil (Requiere inversión estructural o cambio organizacional)
  - 2 = Moderada (Requiere ajustes operativos)
  - 3 = Fácil (Puede resolverse con capacitación o reubicación rápida)

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 12:**  
*Cuadro de priorización de problemas*

Categoría	Codificación	Causa Identificada	Frecuencia (F)	Impacto en la Salud (I)	Facilidad de Intervención (D)	Puntuación Total (F*I*D)
<b>Mano de Obra</b>	C1	Bajo conocimiento en ergonomía	3	2	3	18
<b>Mano de Obra</b>	C2	Trabajadores no capacitados en técnicas de prevención postural	3	3	3	27
<b>Mano de Obra</b>	C3	Hábito de trabajo en condiciones adversas por experiencia empírica	2	2	2	8
<b>Método</b>	C4	Ausencia de protocolos estandarizados para mantenimiento y soldadura	3	3	2	18
<b>Método</b>	C5	Técnicas manuales con alta carga postural	3	3	2	18
<b>Método</b>	C6	No se aplican pausas activas estructuradas	3	2	2	12
<b>Método</b>	C7	No se aplican principios de ergonomía al momento de diseñar o ajustar tareas	3	3	2	18
<b>Entorno</b>	C8	Piso irregular y sin recubrimiento adecuado	2	2	1	4
<b>Entorno</b>	C9	Iluminación deficiente en zonas críticas	2	1	2	4
<b>Entorno</b>	C10	Picos de temperatura elevada	3	3	2	18
<b>Maquinaria</b>	C11	Uso de herramientas manuales en mal estado	2	2	2	8

<b>Maquinaria</b>	C12	Falta de elevadores hidráulicos: uso de gatos de piso	3	3	1	9
<b>Maquinaria</b>	C13	Polipastos y prensas sin anclajes adecuados	2	2	1	4
<b>Material</b>	C14	Carga de trabajo física muy alta por manipulación manual de materiales pesados	3	3	2	18
<b>Material</b>	C15	Mal almacenamiento de materiales	2	2	2	8
<b>Gestión</b>	C16	Ausencia de un plan de seguridad y salud ocupacional	3	3	1	9
<b>Gestión</b>	C17	Falta de control y seguimiento sobre la carga de trabajo	3	2	2	12
<b>Gestión</b>	C18	Taller descentralizado: cada técnico se autogestiona	2	2	1	4

*Nota:* Elaboración propia

El análisis de las causas raíz mediante la ponderación  $F \cdot I \cdot D$  ha permitido identificar las áreas de mayor criticidad para la intervención. La causa principal (C2) y de más alta prioridad (puntuación de 27) es la falta de capacitación de los trabajadores en técnicas de prevención postural. Además, se identificaron otras causas de muy alta prioridad (puntuación de 18) que requieren atención inmediata. Estas son:

- (C1) Bajo conocimiento en ergonomía.
- (C4) Ausencia de protocolos estandarizados para mantenimiento y soldadura.
- (C5) Técnicas manuales con alta carga postural.
- (C7) No se aplican principios de ergonomía al momento de diseñar o ajustar tareas.
- (C10) Picos de temperatura elevada
- (C14) Carga de trabajo física muy alta por manipulación manual de materiales pesados.

La estrategia de intervención debe ser integral, enfocándose en abordar estas causas críticas mediante capacitación adecuada, desarrollo de protocolos ergonómicos, rediseño de tareas, etc.

## CAPÍTULO V



## 5. PROPUESTA DE MEJORA

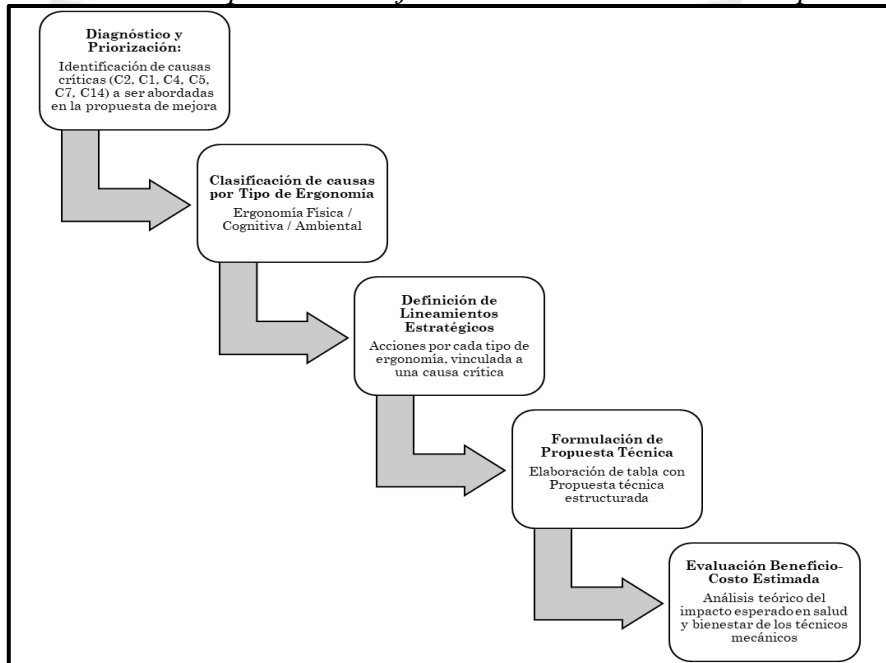
### 5.1. Objetivo del capítulo

Desarrollar la propuesta de mejora de las condiciones ergonómicas de los técnicos mecánicos del taller automotriz Coropuna, considerando los factores críticos encontrados en el diagnóstico de la situación actual.

### 5.2. Estructura de propuesta

**Figura 27:**

*Estructura de Propuesta de Mejora del taller automotriz Coropuna*



*Nota:* El diagrama anterior muestra la estructura considerada para la propuesta de mejora del taller automotriz Coropuna. Elaboración Propia.

#### 5.2.1. Diagnóstico y Priorización

La etapa de diagnóstico y priorización se realizó en el capítulo anterior, dando como resultado las causas críticas a ser abordadas dentro la propuesta de mejora:

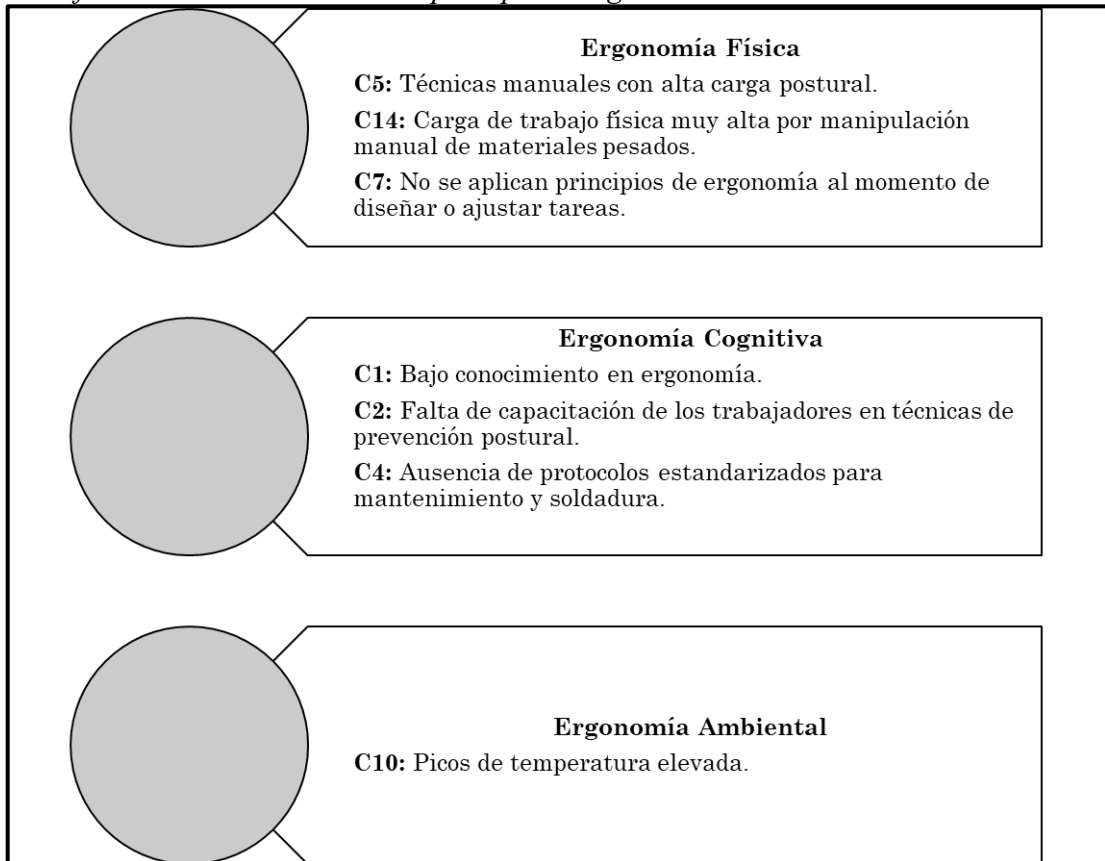
- C1: Bajo conocimiento en ergonomía.
- C2: Falta de capacitación de los trabajadores en técnicas de prevención postural.
- C4: Ausencia de protocolos estandarizados para mantenimiento y soldadura.
- C5: Técnicas manuales con alta carga postural.
- C7: No se aplican principios de ergonomía al momento de diseñar o ajustar tareas.
- C10: Picos de temperatura elevada.
- C14: Carga de trabajo física muy alta por manipulación manual de materiales pesados.

### 5.2.2. Clasificación de causas por tipo de ergonomía

Las causas críticas se clasifican dentro de los tipos de ergonomía elegidos como parte de nuestra variable dependiente:

**Figura 28:**

*Clasificación de Causas críticas por tipo de ergonomía*



*Nota:* El diagrama anterior muestra las causas críticas clasificadas por cada tipo de ergonomía. Elaboración Propia.

### 5.2.3. Definición de lineamientos estratégicos de la mejora

La presente propuesta de mejora responde a los objetivos establecidos en esta investigación, los cuales se enfocan en identificar, evaluar y formular recomendaciones ergonómicas para optimizar el bienestar y la salud ocupacional de los técnicos mecánicos del taller automotriz Coropuna. Por tanto, los siguientes lineamientos estratégicos no implican una aplicación directa, sino que orientan el diseño conceptual y técnico de las acciones propuestas, las cuales podrían implementarse en un futuro por decisión de los responsables del taller.

#### 5.2.3.1. Enfoque preventivo y centrado en la salud ocupacional

Dado que los resultados diagnósticos evidencian dolencias significativas en cuello, espalda baja y rodillas, los lineamientos priorizan el diseño de mejoras orientadas a prevenir

trastornos musculoesqueléticos, considerando las exigencias físicas más críticas observadas en el análisis de puestos de trabajo.

Las acciones planteadas se alinean con el objetivo general de contribuir al bienestar y salud de los trabajadores, reforzando la prevención como eje central del rediseño ergonómico. (Organización Mundial de la Salud, 2024).

#### *5.2.3.2. Integración de los tres tipos de ergonomía*

El diseño de la propuesta se estructura considerando los tres enfoques fundamentales de la ergonomía:

- **Física:** Rediseño de herramientas, organización de tareas y manipulación de cargas.
- **Cognitiva:** Capacitación, estandarización de procesos y pausas activas.
- **Ambiental:** Condiciones térmicas del entorno y confort percibido.

UC Berkeley (2025) nos recomienda esta integración que busca garantizar un abordaje completo y coherente con la naturaleza multidimensional del problema.

#### *5.2.3.3. Viabilidad técnica y económica a mediano plazo*

Las propuestas están formuladas considerando el contexto actual del taller: estructura descentralizada, recursos limitados y bajo nivel de tecnificación. Por ello, los lineamientos apuntan a que las medidas propuestas sean realistas, económicamente viables y progresivas, pudiendo ejecutarse sin depender de grandes inversiones ni cambios estructurales.

#### *5.2.3.4. Fomento de la cultura ergonómica mediante formación*

Como parte de la dimensión cognitiva de la ergonomía, se considera fundamental promover el conocimiento básico en ergonomía entre los técnicos. La propuesta incluye el diseño de módulos formativos y estrategias de concientización que fomenten la identificación de riesgos y la adopción de buenas prácticas.

Este enfoque está alineado con el objetivo específico de “Desarrollar una propuesta de mejora enfocada en optimizar las condiciones ergonómicas y mejorar las condiciones de bienestar y salud ocupacional”.

#### *5.2.3.5. Priorización basada en impacto potencial*

Dado que no se ejecutará la propuesta, los lineamientos incluyen una justificación técnica priorizada, sustentada en el análisis causa-raíz, la puntuación REBA, la percepción de carga laboral y las condiciones térmicas que se tienen en el taller evaluado. Las acciones están organizadas según su impacto esperado en la salud ocupacional, de manera que un posible implementador futuro pueda tomar decisiones informadas sobre qué mejoras abordar primero.

Se presentan las propuestas de mejora por cada tipo de ergonomía, abordando las causas críticas identificadas en el diagnóstico ergonómico, cada propuesta incluye acciones específicas para poder justificar y brindar acciones que mejoren de las condiciones ergonómicas de los técnicos mecánicos del taller automotriz Coropuna.

### **5.3. Desarrollo de la propuesta**

#### **5.3.1. Propuestas de mejora en ergonomía física**

##### *5.3.1.1. Propuesta 1: Rediseño de puestos de trabajo y herramientas*

###### *5.3.1.1.1. Justificación Técnica:*

Durante la evaluación actual (Capítulo IV), las posturas analizadas mediante el Método REBA arrojaron puntajes elevados (8–9), especialmente en actividades como el cambio de pastillas de freno y acabados en carrocerías. Estas tareas se realizan con flexión sostenida del tronco, posturas de rodillas prolongadas y manipulación de herramientas en posiciones biomecánicamente desfavorables. Además, se observó que las superficies de trabajo no se encuentran alineadas a la estatura ni al alcance funcional de los técnicos, lo cual intensifica la carga muscular.

Estas condiciones no solo elevan el riesgo de lesiones musculoesqueléticas, sino que comprometen la productividad, precisión y satisfacción laboral del técnico mecánico. La falta de adecuación antropométrica en las estaciones y el uso de herramientas no ergonómicas fueron identificadas como causas críticas (C5 y C7) en el análisis causa-efecto.

###### *5.3.1.1.2. Acción Propuesta:*

- Diseño conceptual de superficies de trabajo ajustables:
  - Mesas de trabajo con sistema de ajuste de altura, que permitan variar la superficie de trabajo entre 60 cm y 110 cm.
  - ✓ Cantidad: 5 mesas de trabajo para el Área de Mantenimiento de vehículos livianos (2) y el Área de Fabricación y Modificación de Carrocerías (3).

**Figura 29**

*Descripción de mesa de trabajo propuesta*

**MESA DE TRABAJO PROPUESTA**



<b>Concepto</b>	Mesa de trabajo robustas con sistema de ajuste de altura y ruedas, que permitan variar la superficie de trabajo entre 60 cm y 110 cm.
<b>Aplicación</b>	Ideal para el desmontaje de componentes, reparaciones de motores y ensamblajes.
<b>Detalle</b>	Estructura de acero (perfiles cuadrados o rectangulares de 2-3 mm de espesor) para durabilidad y capacidad de carga (hasta 500 kg). La superficie de trabajo se diseñaría en tablero de MDF de alta densidad (18-25 mm de espesor) con revestimiento laminado (formica o melamina de alta resistencia a la abrasión y químicos) La superficie de trabajo propuesta tendría dimensiones de 1.5 a 2.5 metros de largo por 0.8 a 1.2 metros de profundidad

*Nota:* La tabla anterior muestra la descripción de las mesas de trabajo propuestas para las áreas evaluadas. Elaboración Propia.

- Bancos móviles con altura regulable para tareas en niveles bajos.
- ✓ Cantidad: 7 bancos móviles para cada uno de los trabajadores evaluados.

**Tabla 13:**

*Descripción del banco móvil propuesto*

**BANCO MÓVIL PROPUESTO**



<b>Concepto</b>	Banco móvil con altura regulable para tareas en niveles bajos.
<b>Aplicación</b>	Permite acceso a espacios bajos en vehículos, el acolchado y las ruedas reducen la carga estática y dinámica en la espalda.
<b>Detalle</b>	Estructura liviana de acero tubular (2 mm de espesor), equipados con ruedas giratorias de poliuretano de alta resistencia (75-100 mm de diámetro) que permitan un fácil desplazamiento. El acolchado sería de espuma de alta densidad (5-7 cm de espesor) recubierta de vinilo o PVC resistente a aceites y desgarros.

*Nota:* La tabla anterior muestra la descripción de los bancos móviles propuestos para los puestos evaluados. Elaboración Propia.

- Organización del plano de trabajo según zona de alcance funcional:

- Reubicación de herramientas dentro de la zona de alcance normal (40–50 cm desde el cuerpo) con cajoneras móviles.
  - ✓ Cantidad: 5 cajoneras de herramientas para el Área de Mantenimiento de vehículos livianos (2) y el Área de Fabricación y Modificación de Carrocerías (3).

**Tabla 14:**

*Descripción de cajoneras para herramientas propuestas*

**CAJONERAS PARA HERRAMIENTAS**



<b>Concepto</b>	Cajoneras de acero móvil para herramientas.
<b>Aplicación</b>	Permite la disposición de herramientas dentro de la zona de alcance normal (40-50cm)
<b>Detalle</b>	Cajoneras de acero con rodamientos de bolas de alta resistencia y contenedores de polipropileno o ABS (acrilonitrilo butadieno estireno)

*Nota:* La tabla anterior muestra la descripción de las cajoneras para herramientas propuestas para las áreas evaluadas. Elaboración Propia.

- Uso de tableros verticales para almacenamiento de herramientas con codificación visual.
  - ✓ Cantidad: 2 tableros verticales de herramientas para el Área de Mantenimiento de vehículos livianos (1) y el Área de Fabricación y Modificación de Carrocerías (1).

**Tabla 15:**

*Descripción de tableros verticales de herramientas propuestos*

**TABLEROS VERTICALES DE HERRAMIENTAS**



<b>Concepto</b>	Tableros verticales para almacenamiento de herramientas.
<b>Aplicación</b>	El almacenamiento vertical ahorra espacio valioso en la superficie de trabajo, y la codificación visual acelera la identificación y el retorno de las herramientas.
<b>Detalle</b>	<p>Paneles perforados de madera contrachapada de alta densidad (15-18 mm), que serán resistentes a la abrasión y fáciles de limpiar.</p> <p>Los ganchos serán de acero endurecido o cromado.</p> <p>Los paneles se diseñan en módulos de 1.2 metros de ancho por 1.8 metros de alto, instalados de manera que el área de herramientas más utilizada se encuentre entre 90 cm y 150 cm del suelo.</p> <p>Se realizará la codificación visual con letreros de los nombres de herramientas y la silueta pintada en el panel con pintura acrílica.</p>

*Nota:* La tabla anterior muestra la descripción de los tableros verticales de herramientas propuestos para las áreas evaluadas. Elaboración Propia.

- Mejora ergonómica de herramientas manuales:
  - Adquisición de herramientas con:
    - ✓ Mangos anatómicos (forma ovalada, antideslizante).
    - ✓ Diámetro entre 3.2 y 5.0 cm para reducir la fatiga de agarre (según White, 2008).
    - ✓ Peso máximo recomendado: <500 g para uso continuo.

**Figura 30:**

*Herramientas de taller con mangos anatómicos.*



*Nota:* La imagen anterior muestra un ejemplo de herramientas de taller que cuentan con los mangos anatómicos, buena relación entre agarre y peso. Extraído de Auto Avance (2019)

#### 5.3.1.1.3. *Sustento Bibliográfico:*

- Karhu et al. (1977) demostraron que adaptar la altura del plano de trabajo a las medidas antropométricas del trabajador reduce la flexión del tronco y mejora la postura general.
- En el estudio de Castro y Morales (2021) se evidenció que, tras la implementación de estaciones ergonómicas ajustadas, solo el 16% de los trabajadores presentó molestias físicas, reduciendo significativamente los niveles de fatiga.
- Según la Asociación Española de Ergonomía (2025), una estación de trabajo debe diseñarse considerando las dimensiones corporales del usuario, especialmente estatura y longitud del brazo, para asegurar un trabajo sin sobreesfuerzo.
- White (2008), recomienda seleccionar herramientas con características específicas de forma y peso para minimizar la aparición de TME en tareas repetitivas o prolongadas.

#### 5.3.1.1.4. *Impacto esperado:*

- Reducción de puntaje REBA en al menos 2 niveles.
- Disminución de dolencias en espalda baja, cuello y muñecas.
- Mayor comodidad percibida y menor fatiga post jornada laboral.
- Incremento potencial en la productividad y calidad del trabajo.

#### 5.3.1.2. *Propuesta 2: Incorporación de ayudas mecánicas para manipulación de cargas*

##### 5.3.1.2.1. *Justificación Técnica*

En el diagnóstico realizado, se identificó que los técnicos del taller automotriz Coropuna realizan levantamiento manual de cargas pesadas: Como ruedas, motores, carrocerías y herramientas, sin soporte mecánico, utilizando principalmente gatos de piso o elevando manualmente partes de gran volumen. Esto genera una carga física significativa, especialmente en la zona lumbar y extremidades superiores.

El método REBA reveló puntuaciones de riesgo alto en tareas asociadas a estas condiciones, mientras que el análisis causa-raíz identificó como causa crítica (C14) la manipulación manual de materiales pesados, con una puntuación total de riesgo de 18. La intervención se justifica por el elevado esfuerzo físico y por el potencial impacto en la prevención de lesiones musculoesqueléticas, especialmente en la región dorsolumbar.

### 5.3.1.2.2. Acción Propuesta

- Adquisición de elevador de dos postes para vehículos
  - Sustituyen el uso de gatos hidráulicos de piso.
  - Permiten el acceso ergonómico a la parte inferior del vehículo, reduciendo flexión de columna y posturas forzadas.
  - Específicos para tareas como cambio de aceite, revisión de suspensión o reparación de frenos.
    - ✓ Cantidad: 1 elevador de dos postes para el Área de Mantenimiento de vehículos livianos (1).
  - El elevador debe tener las siguientes especificaciones técnicas:

**Tabla 16:**

*Especificaciones técnicas del elevador de dos postes propuesto*

Característica	Especificación Detallada
<b>Tipo de Elevador</b>	Electrohidráulico, de dos postes (simétrico o asimétrico).
<b>Capacidad de Carga</b>	Mínimo de 4000 kg a 5000 kg
<b>Altura de Elevación</b>	Máx. de trabajo: 180-200 cm.
<b>Materiales Clave</b>	Columnas y brazos de acero de alta resistencia (ASTM A36 o similar). Cilindros hidráulicos de acero cromado.
<b>Sistema de Energía</b>	Motor eléctrico de 2.2 kW (3 HP). Alimentación 220V o 380V Trifásico.
<b>Dimensiones Generales Requeridas</b>	Altura libre mínima en taller: 3.5 a 4 metros. Ancho externo total: 3.2 a 3.5 metros.
<b>Características Ergonómicas y Seguridad</b>	Brazos telescópicos con protectores de goma. Sistemas de bloqueo automático. Válvulas de seguridad. Botón de parada de emergencia.
<b>Modelos sugeridos</b>	Elevador 2 Columnas “Summary” LS-240 ML

*Nota:* La tabla anterior muestra las especificaciones técnicas del elevador de dos postes propuesto para el Área de Mantenimiento de vehículos livianos. Elaboración Propia.

**Figura 31:**  
*Elevador 2 Columnas*  
*“Summary” LS-240 ML*



*Nota:* La imagen anterior muestra el elevador 2 columnas puente arriba de Summary. Extraído de Importadora Motriz Tools (2022).

- Carros rodantes móviles para transporte interno
  - Estructuras metálicas de baja altura con ruedas industriales, diseñadas para mover piezas pesadas o voluminosas.
  - Reducción del esfuerzo de arrastre o levantamiento.
  - Recomendadas para el traslado de componentes desde la zona de fabricación a la de ensamblaje.
  - ✓ Cantidad: 2 carros rodantes para el Área de Mantenimiento de vehículos livianos (1) y el Área de Fabricación y Modificación de Carrocerías (1).
  - Los carros rodantes deben tener las siguientes especificaciones técnicas:

**Tabla 17:**

*Especificaciones técnicas de los carros rodantes propuestos*

<b>Característica</b>	<b>Especificación Detallada</b>
<b>Tipo de Equipo</b>	Carros rodantes con manija de empuje/arrastre.
<b>Capacidad de Carga</b>	Carros Uso General: 200 kg - 500 kg.
<b>Materiales Clave</b>	Estructura: Acero tubular (2-3 mm espesor) Plataforma: Chapa de acero antideslizante (3-5 mm) Ruedas: Poliuretano (PU) con rodamientos.
<b>Dimensiones</b>	Altura de Plataforma: 20 cm - 30 cm desde el suelo. Superficie de Carga: 80x120 cm (aprox).
<b>Características Ergonómicas</b>	Ruedas giratorias y fijas con freno de seguridad. Asas ergonómicas con recubrimiento. Puntos de anclaje para seguridad de carga.
<b>Modelos sugeridos</b>	Carro/Plataforma trabajo pesado FG443600BLA Rubbermaid

*Nota:* La tabla anterior muestra las especificaciones técnicas de los carros rodantes propuestos para las áreas evaluadas. Elaboración Propia.

**Figura 32:**

*Plataforma trabajo pesado  
FG443600BLA Rubbermaid*



*Nota:* La imagen anterior muestra el carro/plataforma de trabajo pesado FG443600BLA Rubbermaid. Extraído de REMAR SOLUCIONES (2025)

#### 5.3.1.2.3. *Sustento bibliográfico:*

- Wurzelbacher et al. (2020) evidenciaron que la incorporación de ayudas mecánicas en tareas de manipulación redujo significativamente los niveles de dolor lumbar y en extremidades superiores en trabajadores de manufactura y servicios.
- UC Berkeley (2025) señala que el uso de dispositivos mecánicos puede reducir el esfuerzo físico hasta en un 60%, disminuyendo la fatiga y mejorando el rendimiento.
- En contextos similares al taller evaluado, Ramírez et al. (2023) reportaron que la inclusión de polipastos y carros móviles redujo el índice de carga física percibida por los técnicos en más del 30%.

#### 5.3.1.2.4. *Impacto esperado:*

- Reducción de la carga física en columna, hombros y brazos.
- Disminución de la puntuación REBA en tareas de levantamiento y manipulación.
- Mayor facilidad para realizar tareas prolongadas sin interrupciones.
- Mejora en la seguridad y orden del entorno de trabajo.

### 5.3.2. Propuestas de mejora en ergonomía cognitiva

#### 5.3.2.1. Propuesta 3: Programa de capacitación en ergonomía y prevención postural

##### 5.3.2.1.1. Justificación Técnica:

Del análisis realizado en el Capítulo IV, una de las causas críticas más relevantes fue la falta de conocimientos sobre ergonomía y prevención postural por parte de los técnicos mecánicos (causas C1 y C2). Esta situación se reflejó en el alto porcentaje de dolencias reportadas en cuello, espalda baja y rodillas, así como en el desconocimiento de buenas prácticas al momento de manipular herramientas o adoptar posturas de trabajo.

La Escala de Carga de Trabajo (ECT) también reveló un alto nivel de percepción de exigencia física y mental, lo que refuerza la necesidad de fortalecer la conciencia ergonómica como medida preventiva y educativa. La capacitación es una herramienta de bajo costo con alto impacto potencial sobre la salud ocupacional y el desempeño operativo, especialmente en talleres descentralizados como el de estudio.

##### 5.3.2.1.2. Acción Propuesta:

- Diseño de un programa modular teórico-práctico
  - El programa de capacitación se compone de cinco módulos breves y aplicables, diseñados para ser implementados progresivamente en jornadas de trabajo o espacios de pausa:

**Tabla 18:**  
*Módulos para Programa de Capacitación*

Módulo	Contenido Principal
M1	Fundamentos básicos de ergonomía y su importancia en el taller mecánico
M2	Higiene postural: Cómo pararse, sentarse, agacharse y levantar cargas
M3	Uso correcto de herramientas y adecuación del espacio de trabajo
M4	Pausas activas: Estiramientos, respiración y rutinas breves para recuperar energía
M5	Prevención de trastornos musculoesqueléticos y cuidados personales post-jornada

*Nota:* La tabla anterior muestra los módulos y contenido principal de estos para la propuesta del Programa de Capacitación. Elaboración Propia.

- Duración del programa:
  - ✓ Duración por Módulo: Cada módulo tendrá una duración de 45 minutos a 1 hora, incluyendo teoría, demostraciones y ejercicios prácticos.
  - ✓ Duración Total de un Ciclo Completo (5 módulos): Aproximadamente 3.75 a 5 horas cronológicas.
  - ✓ Periodicidad Sugerida: 1 módulo por semana.
  - ✓ Repetición: El ciclo completo de 5 módulos se recomienda repetir cada trimestre, permitiendo el refuerzo de conocimientos.

- Estructura y contenido detallado:
  - ✓ La estructura y contenido detallado se encuentra en el ANEXO 6 (Contenido del Programa de Capacitación Taller Automotriz Coropuna).
- Especificación de las Evaluaciones del Programa:

**Tabla 19:**

*Especificaciones de Evaluaciones del Programa de Capacitación propuesto*

<b>Post-Evaluación de Conocimientos y Habilidades</b>	
<b>Método</b>	Se aplicará un cuestionario final (15-20 preguntas de opción múltiple y/o casos prácticos cortos) al finalizar cada módulo. Se realizarán demostraciones prácticas (ej. levantamiento de carga, ajuste de puesto de trabajo). Se considerarán encuestas de autopercepción de dolor o fatiga a los 3 y 6 meses post-capacitación.
<b>Resultados</b>	Miden el nivel de conocimiento adquirido y la capacidad de aplicar las técnicas y principios ergonómicos al final del ciclo de capacitación.
<b>Propósito</b>	Cuantificar el aprendizaje y la retención de la información por parte de los participantes.

*Nota:* La tabla anterior muestra las especificaciones para las evaluaciones de la propuesta del Programa de Capacitación. Elaboración Propia.

- Responsable de coordinación:
  - ✓ Oscar (Administrador del taller), encargado de coordinar las visitas para el desarrollo del programa.
- Horarios:
  - ✓ Las sesiones de 45-60 minutos se planificarán en coordinación con el administrador del taller para minimizar la interrupción de la operación, idealmente al inicio o final de los turnos.
- Ponentes:
  - ✓ Preferentemente, el programa será impartido por profesionales con experiencia en ergonomía y SST en Perú, que comprendan el contexto industrial local. (APCCOM GROUP o SGS Perú)
- Cronograma:
  - ✓ El cronograma del Programa de Capacitación propuesto (6 meses) se encuentra en el ANEXO 7 (Cronograma del Programa de Capacitación Taller Automotriz Coropuna).

#### 5.3.2.1.3. *Sustento bibliográfico:*

- Jin et al. (2025) demostraron que un programa de capacitación con teoría, práctica y retroalimentación postural redujo los síntomas musculoesqueléticos en cuello, espalda y extremidades en trabajadores del sector automotriz.

- Yaşar et al. (2025) encontraron que combinar capacitación con ejercicios funcionales redujo significativamente el dolor físico en espalda, caderas y muslos, además de mejorar la disposición de los trabajadores para participar activamente en su autocuidado.
- Según la Asociación Española de Ergonomía (2025), los programas de formación periódicos fortalecen la cultura preventiva y aumentan el cumplimiento voluntario de prácticas seguras.
- Defranc y Arellano (2024) destacan que el conocimiento sobre ergonomía cognitiva y física mejora la relación del trabajador con su entorno, disminuyendo el estrés y el riesgo de errores.

#### 5.3.2.1.4. *Impacto esperado:*

- Mayor conciencia ergonómica entre los técnicos del taller.
- Disminución progresiva de posturas incorrectas por desconocimiento.
- Fomento de hábitos saludables y autocuidado en la jornada laboral.
- Reducción potencial de quejas musculoesqueléticas a mediano plazo.

#### 5.3.2.2. *Propuesta 4: Estandarización de procesos mediante protocolos operativos estándar (POE)*

##### 5.3.2.2.1. *Justificación Técnica:*

El análisis causa-raíz identificó como una de las causas críticas (C4) la ausencia de protocolos estandarizados para la ejecución de tareas técnicas como mantenimiento preventivo y soldadura. Esta carencia obliga a que cada trabajador utilice su experiencia personal como guía operativa, generando variabilidad en las posturas, uso de herramientas, tiempos y calidad del trabajo.

La falta de estandarización también dificulta la prevención de riesgos ergonómicos, ya que no existen lineamientos establecidos sobre cómo realizar las tareas con seguridad postural, ni sobre cuándo aplicar pausas.

##### 5.3.2.2.2. *Acción Propuesta:*

- Diseño de la estructura y contenido de los protocolos operativos
  - Cada protocolo estaría elaborado en un formato práctico, visual y accesible. Se considera los siguientes elementos:

**Tabla 20:**

*Estructura para el formato de protocolos operativos propuestos.*

<b>Elemento</b>	<b>Descripción</b>
<b>Nombre del proceso</b>	Ejemplo: Cambio de aceite, soldadura de carrocería, revisión de frenos
<b>Objetivo del protocolo</b>	Breve descripción de lo que se busca estandarizar y por qué
<b>Pasos operativos</b>	Lista secuencial clara de acciones.
<b>Herramientas y equipos necesarios</b>	Lista de recursos ergonómicamente recomendados.
<b>Posturas por evitar</b>	Detalle que muestre las malas prácticas posturales.
<b>Tiempos estimados y pausas activas</b>	Referencias sobre duración de tareas y momentos óptimos para pausar o estirar.
<b>Medidas de seguridad complementarias</b>	Ej. uso de EPP, manipulación segura de herramientas

*Nota:* La tabla anterior muestra los elementos que tendrán los formatos de protocolos operativos para el taller automotriz Coropuna. Elaboración Propia.

- Los protocolos se desarrollarán para las tareas de: Cambio de aceite de motor, revisión de sistema de frenos, soldadura de carrocería metálica y acabados iniciales de carrocerías.
- Los formatos para cada una de las actividades se encuentran desarrollados en los anexos:
  - ✓ Cambio de aceite de motor ANEXO 8 (Protocolo Operativo Estándar para Cambio De Aceite De Motor)
  - ✓ Revisión de sistema de frenos ANEXO 9 (Protocolo Operativo Estándar para Revisión de Sistema de Frenos)
  - ✓ Soldadura de carrocería metálica ANEXO 10 (Protocolo Operativo Estándar para Soldadura de Carrocería Metálica)
  - ✓ Acabados iniciales de carrocería ANEXO 11 (Protocolo Operativo Estándar para Acabados Iniciales de Carrocería)

#### 5.3.2.2.3. *Sustento Bibliográfico:*

- Realyvásquez et al. (2020) demostraron que la estandarización del trabajo, combinada con diseño antropométrico de estaciones, permitió reducir posturas ineficientes, acortar tiempos estándar y aumentar la productividad diaria en entornos industriales.
- Hemati et al. (2020) encontraron que la aplicación de guías ergonómicas en tareas rutinarias redujo significativamente la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en cuello, hombros y zona lumbar.

- Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2006), la normalización de tareas es una estrategia clave para reducir la variabilidad del riesgo, optimizar la gestión del tiempo y fortalecer la cultura preventiva.
- La Ley N° 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo y su reglamento (D.S. N.º 005-2012-TR) promueven la sistematización de tareas mediante procedimientos que contemplen criterios ergonómicos y de salud ocupacional.

#### 5.3.2.2.4. *Impacto esperado:*

- Reducción de errores posturales por falta de orientación.
- Disminución de la carga cognitiva en tareas complejas o repetitivas.
- Mayor homogeneidad en la calidad y seguridad de los servicios prestados.
- Fomento de la autodisciplina ergonómica y el autocuidado.

### **5.3.3. Propuesta de mejora en ergonomía ambiental**

#### 5.3.3.1. *Propuesta 5: Control de condiciones térmicas del entorno*

##### 5.3.3.1.1. *Justificación Técnica:*

La evaluación ambiental realizada mediante el método Fanger reveló que, si bien el promedio del índice PMV fue de  $-0.0029$  (zona de confort térmico), se identificaron picos de discomfort térmico en ciertas jornadas, alcanzando un 20% de personas insatisfechas (PPD) el día 20/06/2025. Esta situación fue clasificada como causa crítica (C10) en el análisis causa-raíz.

El taller Coropuna opera en condiciones semiabiertas, con techos de malla verde, suelo de tierra y sin sistemas de climatización activos, lo que lo hace vulnerable a cambios climáticos, principalmente durante el verano arequipeño. La exposición sostenida al calor no solo afecta el confort, sino que aumenta la fatiga física, disminuye la concentración y eleva el riesgo de errores operativos y accidentes laborales.

##### 5.3.3.1.2. *Acción Propuesta:*

- Instalación de ventiladores de alta capacidad
  - Se instalarán 6 ventiladores industriales de piso en las siguientes zonas críticas

**Tabla 21:**

*Detalle de Instalación de ventiladores propuestos*

Área	Ubicación sugerida	Cantidad de ventiladores
Mantenimiento de vehículos livianos	Uno al centro de la zona de trabajo	2
Fabricación/Modificación de carrocerías	Uno para cada zona de trabajo	4

*Nota:* La tabla anterior muestra el detalle para la instalación de los ventiladores propuestos para el taller automotriz Coropuna. Elaboración Propia.

- Ubicación estratégica:
  - ✓ Zona de armado de carrocerías: Espacio cerrado por vehículos, con trabajo prolongado y exposición a radiación solar indirecta. Se colocarán 4 ventiladores en extremos opuestos para lograr ventilación cruzada.
  - ✓ Zona de mantenimiento de vehículos livianos: Espacio angosto con presencia constante de mecánicos. Se colocará 2 ventiladores al centro del área para disipar aire caliente acumulado.

Las Especificaciones técnicas de los ventiladores propuestos se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 22:**

*Especificaciones técnicas de los ventiladores industriales propuestos*

Especificación	Detalle
<b>Tipo</b>	Ventilador industrial de piso
<b>Potencia mínima</b>	140 W
<b>Flujo de aire</b>	$\geq 120 \text{ m}^3/\text{min}$
<b>Diámetro de hélice</b>	20" a 26" (recomendado: 24")
<b>Material</b>	Metal (estructura y hélice)
<b>Velocidades</b>	2 o 3 niveles
<b>Regulación de ángulo</b>	90° (mínimo)
<b>Ruido</b>	$\leq 75 \text{ dB}$
<b>Protección</b>	Rejilla metálica de seguridad y base antideslizante
<b>Certificaciones</b>	ISO 9001 / cumplimiento de norma RETIE Perú
<b>Modelo sugerido</b>	Ventilador Industrial JBO JB-2421 (24")

*Nota:* La tabla anterior muestra las especificaciones técnicas de los ventiladores industriales propuestos. Elaboración Propia.

**Figura 33:**  
*Ventilador Industrial JBO JB-2421C*



*Nota:* La imagen anterior muestra el ventilador de piso Industrial JBO JB-2421C. Extraído de Electrodomésticos Jared (2025).

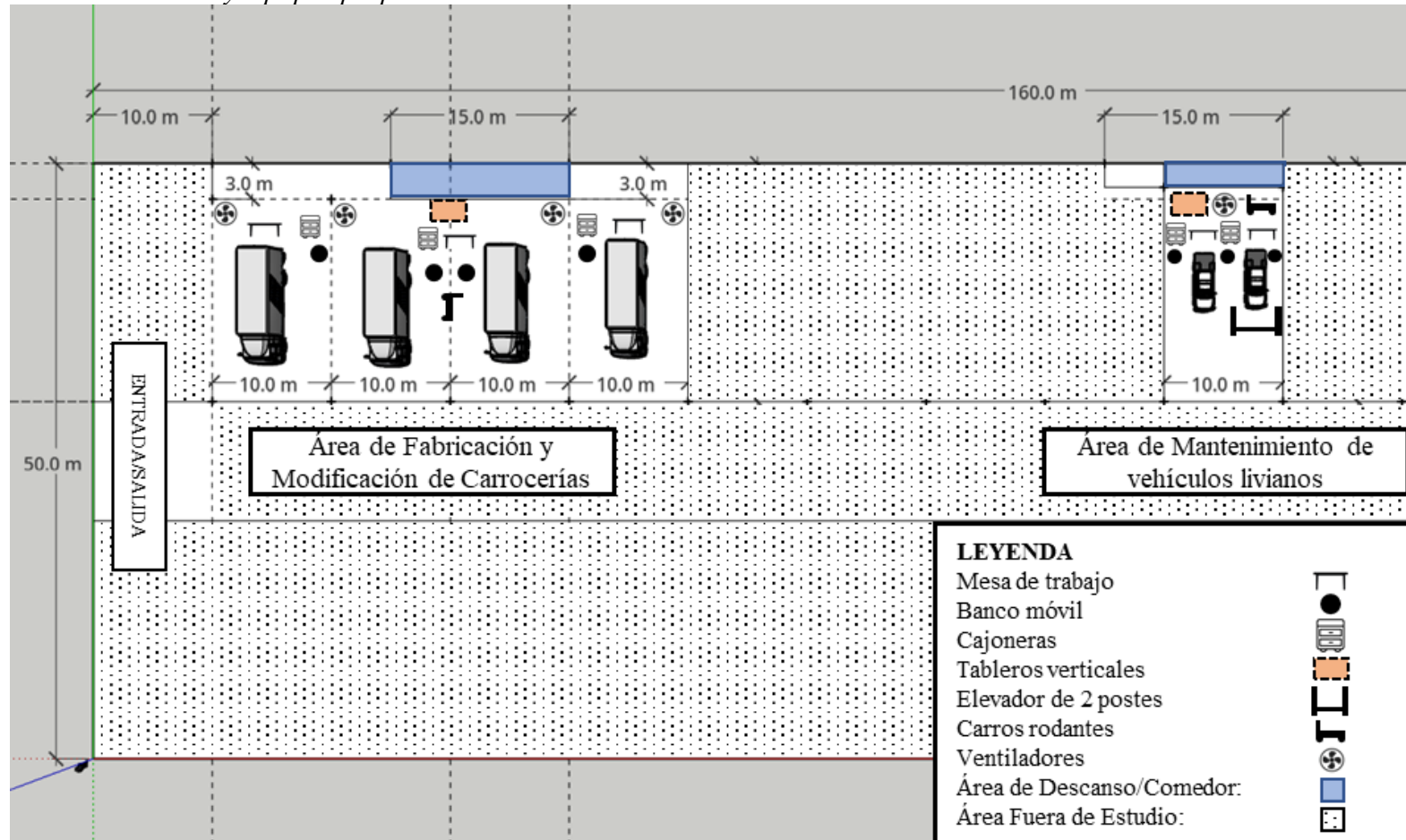
#### 5.3.3.1.3. Sustento Bibliográfico:

- Liang et al. (2024) demostraron que el confort térmico se correlaciona con el rendimiento laboral, el estado emocional y la fatiga. Su estudio concluyó que mantener condiciones térmicas estables favorece la productividad y reduce el riesgo de errores.
- Según la NTP 74 del INSST (2018), para mantener condiciones aceptables en entornos cálidos, debe asegurarse una velocidad mínima de aire de 0.1–0.3 m/s mediante ventilación natural o forzada.
- La Ley N.º 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo y su reglamento (D.S. N.º 005-2012-TR) establecen la responsabilidad del empleador de controlar los factores ambientales de riesgo, incluyendo el estrés térmico.

### 5.3.4. Distribución de herramientas y equipos propuestos

**Figura 34:**

*Distribución de herramientas y equipos propuestos*



*Nota:* La imagen anterior muestra la distribución propuesta para los equipos y herramientas dentro del área de mantenimiento de vehículos livianos y fabricación/modificación de carrocerías. Elaboración Propia.

### 5.3.5. Control y seguimiento de la propuesta

El control y seguimiento de las propuestas de mejora ergonómica propuestas es fundamental para garantizar su efectividad e impacto en los beneficios esperados en el taller automotriz Coropuna. Por tal motivo, se propone el siguiente plan de control que permitirá evaluar el progreso, impacto y sostenibilidad de las acciones planteadas.



**Tabla 23:***Tabla de Control y Seguimiento de Propuestas de Mejora*

<b>Propuesta</b>	<b>Indicador</b>	<b>Meta SMART</b>	<b>Línea base</b>	<b>Frecuencia de medición</b>
Propuesta 1: Rediseño de puestos de trabajo y herramientas	Reducción del puntaje REBA promedio en posturas críticas	Reducir al menos 2 niveles al promedio del puntaje REBA para las posturas críticas en el 90% de los técnicos evaluados, en un plazo de 6 meses tras la implementación del rediseño.	Puntajes REBA promedio de 8-9 en las tareas críticas identificadas.	Mensual: Observación directa y registro de posturas de los técnicos para evidenciar cambios cualitativos. Trimestral: Reevaluación del puntaje REBA en las posturas críticas identificadas.
Propuesta 1: Rediseño de puestos de trabajo y herramientas	Porcentaje de mesas de trabajo, bancos móviles, cajoneras móviles, tableros y herramientas implementadas.	Alcanzar el 100% de adquisición e implementación de las 5 mesas de trabajo ajustables, 7 bancos móviles regulables, 5 cajoneras móviles y 2 tableros verticales de herramientas, así como el 80% de las herramientas manuales de uso frecuente con características ergonómicas, en un plazo de 6 meses tras la implementación del rediseño.	0% de herramientas ergonómicas y mobiliarios ajustable específico implementado.	Mensual: Revisión del inventario y estado de las nuevas herramientas y mobiliario adquirido.
Propuesta 2: Incorporación de Ayudas Mecánicas para Manipulación de Cargas	Reducción del puntaje REBA promedio en tareas de manipulación de cargas.	Disminuir el puntaje REBA a un nivel de riesgo bajo o medio (puntaje <7) en las tareas de levantamiento y manipulación de cargas pesadas (ruedas, motores, etc.) para el 100% de los técnicos evaluados, en un plazo de 6 meses tras la implementación de las ayudas mecánicas.	Puntajes REBA promedio de 8-9 en las tareas críticas identificadas.	Mensual: Observación directa de las técnicas de manipulación de cargas y uso de los nuevos equipos. Trimestral: Reevaluación del puntaje REBA en las tareas de manipulación de cargas pesadas.
Propuesta 2: Incorporación de Ayudas Mecánicas para Manipulación de Cargas	Porcentaje de implementación de elevadores y carros rodantes.	Alcanzar el 100% de adquisición e instalación del elevador de dos postes y los 2 carros rodantes móviles, y su uso regular en el 90% de las tareas de manipulación de cargas pesadas, en un plazo de 6 meses.	0% de elevadores de dos postes y carros rodantes móviles para cargas pesadas.	Mensual: Revisión de adquisición e instalación de ayudas mecánicas y observación directa del uso de las nuevas ayudas mecánicas.
Propuesta 3: Programa de Capacitación en Ergonomía y Prevención Postural	Nivel de conocimiento adquirido en ergonomía y prevención postural.	Lograr que el 100% de los técnicos obtengan una calificación aprobatoria en las post-evaluaciones de cada módulo del programa de capacitación en un plazo de 6 meses desde el inicio del programa.	No hay un programa de capacitación formal ni evaluación de conocimientos previos en temas de ergonomía.	Al finalizar cada módulo: Cuestionarios de conocimientos teóricos y demostraciones prácticas. Trimestral: Encuestas de autopercepción de dolor y fatiga (3 y 6 meses post-capacitación).
Propuesta 3: Programa de Capacitación en	Cumplimiento del cronograma de capacitación.	Ejecutar el 100% de los 5 módulos del programa de capacitación en el primer ciclo trimestral, y repetir el ciclo	0% de capacitación formal en temas de ergonomía.	Semanal/Mensual: Registro de asistencia a las sesiones de capacitación.

Ergonomía y Prevención Postural		completo cada trimestre subsecuente, con una tasa de asistencia del 100% de los técnicos.		
Propuesta 4: Estandarización de Procesos mediante Protocolos Operativos Estándar (POE)	Porcentaje de cumplimiento de los POE propuestas.	Lograr un 100% de cumplimiento de los POE en la ejecución de los pasos operativos establecidos para el cambio de aceite de motor, revisión de sistema de frenos, soldadura de carrocería metálica y acabados iniciales de carrocerías, en un plazo de 6 meses tras la difusión de los POE.	Ausencia de protocolos operativos estandarizados.	Mensual: Observaciones directas no anunciadas de la ejecución de las tareas cubiertas por los POE. Trimestral: Encuestas sobre claridad y dudas de los POE a los técnicos.
Propuesta 5: Control de Condiciones Térmicas del Entorno	Reducción del porcentaje de personas insatisfechas (PPD) por discomfort térmico.	Disminuir el PPD a menos del 10% en las jornadas críticas de verano (considerando el promedio histórico de 20% en el día crítico 20/06/2025) y mantener el PMV dentro de la zona de confort térmico (-0.5 a +0.5) en el 100% del tiempo de operación en las zonas de soldadura, armado de carrocerías y mantenimiento, durante la temporada de verano arequipeño 2025-2026.	PPD del 20% en jornadas críticas; PMV promedio de -0.0029 con picos de discomfort.	Mensual: Monitoreo de temperatura, humedad y velocidad del aire en los puntos críticos y cálculo del PMV/PPD.
Propuesta 5: Control de Condiciones Térmicas del Entorno	Porcentaje de implementación de los ventiladores.	Alcanzar el 100% de adquisición e instalación de los 6 ventiladores industriales, en un plazo de 6 meses.	0% de ventiladores industriales activos.	Mensual: Verificación del funcionamiento y ubicación de los ventiladores.

*Nota:* La tabla anterior muestra los parámetros de control y seguimiento para las propuestas de mejora planteadas. Elaboración Propia.

#### 5.4. Plan de Implementación de la Propuesta

El siguiente plan de implementación está diseñado para desarrollar de forma progresiva las mejoras ergonómicas en el taller automotriz Coropuna. Se estructura en cinco fases, cada una orientada a abordar los riesgos disergonómicos identificados en el diagnóstico, siguiendo criterios de factibilidad, prioridad e impacto en la salud ocupacional.



**Tabla 24:***Plan de Implementación de la Propuesta*

Fase	Tiempo	Propuesta asociada	Actividades	Responsables	Indicadores clave
<b>Fase 1: Preparación y sensibilización</b>	Mes 1	Asociada a todas las propuestas de mejora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinación con el administrador del taller y los técnicos participantes para la presentación del plan de mejora a los técnicos mecánicos.</li> <li>• Selección de consultor SST para el desarrollo de las sesiones de capacitación y proveedores de equipos para la adquisición de: Mesas, elevador, ventiladores y herramientas.</li> <li>• Desarrollo de cronograma interno y plan de sesiones de capacitación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrador del taller</li> <li>• Tesista</li> <li>• Proveedores</li> <li>• Consultor SST</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cronograma implementado</li> <li>• Proveedores identificados</li> </ul>
<b>Fase 2: Capacitación y Cultura Preventiva</b>	Mes 2 - 8	Propuesta 3: Capacitación en ergonomía y prevención postural.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecución del Programa de Capacitación en 5 módulos.</li> <li>• Evaluación post-formativa (Cuestionario + actividad práctica).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultor SST</li> <li>• Administrador del taller</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel de conocimiento adquirido en ergonomía y prevención postural</li> <li>• Cumplimiento del cronograma de capacitación</li> </ul>
<b>Fase 3: Implementación Física y Reorganización del Taller</b>	Mes 3 - 4	Propuesta 1: Rediseño de puestos de trabajo y herramientas Propuesta 2: Ayudas mecánicas para manipulación de cargas Propuesta 5: Control térmico del entorno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de:</li> <li>• Mesas de trabajo ajustables</li> <li>• Bancos móviles</li> <li>• Cajoneras y tableros verticales de herramientas</li> <li>• Elevador de dos postes</li> <li>• Carros rodantes</li> <li>• Ventiladores industriales</li> <li>• Reorganización de zonas de trabajo según zonas de alcance ergonómico.</li> <li>• Pruebas operativas iniciales con retroalimentación del personal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrador del taller</li> <li>• Proveedores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción del puntaje REBA promedio en posturas críticas</li> <li>• Porcentaje de mesas de trabajo, bancos móviles, cajoneras móviles, tableros y herramientas implementadas</li> <li>• Reducción del puntaje REBA promedio en tareas de manipulación de cargas</li> <li>• Porcentaje de implementación de elevadores y carros rodantes.</li> <li>• Reducción del porcentaje de personas insatisfechas (PPD) por discomfort térmico.</li> </ul>
<b>Fase 4: Estandarización de Tareas Críticas</b>	Mes 5	Propuesta 4: Protocolos Operativos Estándar (POE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Validación participativa de los 4 POE:</li> <li>• Cambio de aceite</li> <li>• Revisión de frenos</li> <li>• Soldadura de carrocería</li> <li>• Acabados iniciales de carrocería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrador del taller</li> <li>• Tesista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de cumplimiento de los POE propuestas.</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Socialización de los protocolos mediante talleres breves.</li> <li>• Colocación de carteles impresos con los procedimientos en las áreas de trabajo.</li> </ul>	
<b>Fase 5: Evaluación de Resultados y Ajustes Finales</b>	Mes 6 -8	Asociada a todas las propuestas de mejora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nueva aplicación de herramientas de evaluación:</li> <li>• REBA para posturas seleccionadas.</li> <li>• Escala ECT (carga mental y física).</li> <li>• Método Fanger (confort térmico).</li> <li>• Encuesta de satisfacción post-implementación.</li> <li>• Comparación de indicadores con línea base.</li> </ul>	Indicadores ergonómicos mejorados <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrador del taller</li> <li>• Tesista</li> </ul>

*Nota.* La tabla anterior muestra el plan de implementación de las propuestas de mejora. Elaboración Propia.

#### 5.4.1. Resumen del Cronograma General del plan de implementación

**Figura 35:**

*Cronograma General de la implementación de la propuesta*

Actividades	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				Mes 7				Mes 8							
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Fase 1: Preparación y sensibilización	■	■	■	■																																
Fase 2: Capacitación y Cultura Preventiva					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fase 3: Implementación Física y Reorganización del Taller									■	■	■	■	■	■	■	■																				
Fase 4: Estandarización de Tareas Críticas																	■	■	■	■																
Fase 5: Evaluación de Resultados y Ajustes Finales																					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

*Nota.* La imagen anterior muestra el diagrama Gantt del plan de implementación de las propuestas de mejora. Elaboración Propia.

**CAPÍTULO VI**



## 6. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PROPUESTA

### 6.1. Costeo de la propuesta

La implementación de las propuestas de mejora ergonómica en el taller automotriz Coropuna requiere una inversión estratégica que representa un egreso inicial, pero se justifica por los beneficios a mediano y largo plazo en la salud y seguridad de los trabajadores. El costeo se realiza de forma individual para contabilizar los costos de cada aspecto específico de estas:



### 6.1.1. Costeo Propuesta 1

**Tabla 25:**

*Costeo de la Propuesta 1*

PROPUESTA 1								
Nro.	Herramientas	Etapas/Tipo	Subtipo	Actividad/Insumo	Cantidad	Unidad	Costo Unitario (S/)	Costo Total (S/)
1	Diseño conceptual de superficies de trabajo ajustables	Mobiliario Ergonómico	Mesas de trabajo ajustables	Mesa de trabajo con ajuste de altura (60-110 cm)	5	Unidad	S/600.00	S/3,000.00
2	Diseño conceptual de superficies de trabajo ajustables	Mobiliario Ergonómico	Bancos Móviles Ajustables	Banco móvil con altura regulable	7	Unidad	S/250.00	S/1,750.00
3	Organización del plano de trabajo	Almacenamiento Ergonómico	Cajoneras Móviles	Cajonera de herramientas móvil	5	Unidad	S/1,300.00	S/6,500.00
4	Organización del plano de trabajo	Almacenamiento Ergonómico	Tableros Verticales	Tablero vertical de herramientas con codificación	2	Unidad	S/250.00	S/500.00
5	Mejora ergonómica de herramientas manuales	Herramientas Manuales Ergonómicas	Llaves/Alicates/ Destornilladores	Kit de herramientas manuales ergonómicas (juego)	7	Juego	S/250.00	S/1,750.00
Total								S/13,500.00

*Nota:* La tabla anterior el costeo detallado para la implementación de la Propuesta 1. Elaboración Propia.

### 6.1.2. Costeo Propuesta 2

**Tabla 26:**

*Costeo de la Propuesta 2*

PROPUESTA 2								
Nro.	Herramientas	Etapas/Tipo	Subtipo	Actividad/Insumo	Cantidad	Unidad	Costo Unitario (S/)	Costo Total (S/)
1	Adquisición de elevador de dos postes	Maquinaria Pesada Ergonómica	Elevador de Vehículos	Elevador de dos postes (4000-5000 kg)	1	Unidad	S/8,930.00	S/8,930.00
2	Adquisición de elevador de dos postes	Instalación	Obra Civil/Eléctrica	Instalación eléctrica y anclaje de elevador	1	Unidad	S/1,000.00	S/1,000.00
3	Carros rodantes móviles para transporte interno	Equipos Auxiliares Ergonómicos	Carro de Plataforma Industrial	Carro rodante/Plataforma de trabajo pesado (200-500 kg)	2	Unidad	S/900.00	S/1,800.00
Total								S/11,730.00

*Nota:* La tabla anterior el costeo detallado para la implementación de la Propuesta 2. Elaboración Propia.

### 6.1.3. Costeo Propuesta 3

**Tabla 27:**

*Costeo de la Propuesta 3*

PROPUESTA 3								
Nro.	Herramientas	Etapa/Tipo	Subtipo	Actividad/Insumo	Cantidad	Unidad	Costo Unitario (S/)	Costo Total (S/)
1	Diseño de programa teórico-práctico de capacitación	Consultoría/Servicio	Desarrollo de Contenido	Elaboración de 5 módulos de capacitación	1	Global	S/500.00	S/500.00
2	Diseño de programa teórico-práctico de capacitación	Ejecución de capacitación	Honorarios de ponente	Sesión de capacitación (Por módulo)	10	Sesiones	S/150.00	S/1,500.00
3	Diseño de programa teórico-práctico de capacitación	Materiales Didácticos	Impresiones	Material impreso para participantes (por persona)	7	Juego	S/20.00	S/140.00
4	Especificación de las Evaluaciones del Programa	Consultoría/Servicio	Diseño de Evaluación	Diseño de cuestionarios	1	Global	S/200.00	S/200.00
Total								S/2,340.00

*Nota:* La tabla anterior el costeo detallado para la implementación de la Propuesta 3. Elaboración Propia.

### 6.1.4. Costeo Propuesta 4

**Tabla 28:**

*Costeo de la Propuesta 4*

PROPUESTA 4								
Nro.	Herramientas	Etapa/Tipo	Subtipo	Actividad/Insumo	Cantidad	Unidad	Costo Unitario (S/)	Costo Total (S/)
1	Diseño de la estructura y contenido de los protocolos operativos	Consultoría/Servicio	Elaboración de POE	Desarrollo y redacción de 4 POE detallados	1	Global	S/250.00	S/250.00
2	Diseño de la estructura y contenido de los protocolos operativos	Materiales Didácticos	Impresión/ Laminado	Impresión y laminado de POE para visualización	4	Unidad	S/15.00	S/60.00
3	Implementación y Difusión	Capacitación Interna	Sesiones Informativas	Sesiones de difusión y explicación de los POE (por sesión)	2	Sesión	S/100.00	S/200.00
Total								S/510.00

*Nota:* La tabla anterior el costeo detallado para la implementación de la Propuesta 4. Elaboración Propia.

### 6.1.5. Costeo Propuesta 5

**Tabla 29:**

*Costeo de la Propuesta 5*

PROPUESTA 5								
Nro.	Herramientas	Etapa/Tipo	Subtipo	Actividad/Insumo	Cantidad	Unidad	Costo Unitario (S/)	Costo Total (S/)
1	Instalación de ventiladores de alta capacidad	Equipos de Ventilación	Ventiladores Industriales	Ventilador industrial de piso (24", 140W+)	6	Unidad	S/450.00	S/2,700.00
2	Instalación de ventiladores de alta capacidad	Instalación	Eléctrica/Montaje	Instalación eléctrica y fijación de ventiladores	1	Global	S/360.00	S/360.00
Total								S/3,060.00

*Nota:* La tabla anterior el costeo detallado para la implementación de la Propuesta 5. Elaboración Propia.

### 6.1.6. Resumen del costeo

Luego de evaluar las cinco propuestas planteadas para mejorar las condiciones ergonómicas del taller, se estima una inversión total de S/ 31,140 .00. En conjunto, el costeo muestra que, aunque algunas acciones implican una mayor inversión inicial, todas las propuestas están alineadas con un enfoque integral de ergonomía física, cognitiva y ambiental, y pueden aplicarse de manera escalonada según prioridades y presupuesto disponible.

**Tabla 30:**  
*Tabla de Resumen de Costeo*

<b>Propuesta</b>	<b>Costo estimado</b>
<b>Propuesta 1</b>	S/13,500.00
<b>Propuesta 2</b>	S/11,730.00
<b>Propuesta 3</b>	S/2,340.00
<b>Propuesta 4</b>	S/510.00
<b>Propuesta 5</b>	S/3,060.00
<b>Costo Total</b>	S/31,140.00

*Nota:* La tabla anterior muestra el resumen del costo total por cada propuesta planteada en la tesis.  
Elaboración Propia

### 6.2. Determinación de los beneficios de la propuesta

La implementación de las propuestas de mejora ergonómica en el taller automotriz Coropuna generará beneficios en diferentes enfoques como el físico, cognitivo, ambiental, social y económico. Estos beneficios se determinan en función de los resultados obtenidos en el diagnóstico, la aplicación de los métodos ergonómicos y la viabilidad técnica de las propuestas realizadas.

Además, para calcular un índice beneficio/costo (B/C) cuantificable en la investigación, se usan estimaciones indirectas, ya que el beneficio no se mide por ingresos sino por costos evitados, mejoras en productividad y reducción de pérdidas. Estos puntos se desarrollan de la siguiente forma:

#### 6.2.1. Beneficios de la Propuesta 1: Rediseño de puestos y herramientas

- Reducción de lesiones musculoesqueléticas (Por la disminución del puntaje REBA).
- Mejora en la productividad al reducir tiempos muertos y movimientos ineficientes.
- Disminución de la fatiga física post-jornada.
- Incremento en la comodidad y satisfacción laboral del técnico.
- Cuantificación de Beneficios en Términos Económicos:

- **Número de Técnicos:** 7 técnicos mecánicos/soldadores
- **Número de días laborales al mes:** 24 días.
- **Costo promedio de un día de ausencia:** Se estima un costo de S/ 60 por día para un técnico, basado en el salario de estos.
- **Frecuencia de ausentismo actual:** Se asume, que un trabajador promedio falta **2 días/mes** por molestias físicas preexistentes o relacionadas con la ergonomía en base al historial de ausencias del taller automotriz Coropuna.
- **Efectividad del rediseño en la reducción de ausentismo:** Se estima una reducción de aproximadamente el **50%** en los días de ausencia por dolencias musculoesqueléticas gracias a los nuevos puestos y herramientas, basándose en el estudio de Shiri et al. (2011) donde el grupo con intervención redujo días de ausencia por 6.2 días vs 9.8 días, casi 50 % menos días perdidos.
- **Reducción del tiempo improductivo:** Se estima un aumento del 20% del tiempo productivo diario, equivalente a **1.6 horas** en una jornada de 8 horas, debido a la mejora de la eficiencia y la reducción de la fatiga. Basándose en los resultados obtenidos por Escalante (2022) en la investigación realizada de la misma área.
- **Valor de la hora de trabajo productiva:** S/9.375/hora, se calcula en base el valor promedio del salario de los técnicos mecánicos y soldadores tomando en cuenta:
  - Sueldo promedio de S/1800/mes entre 24 días/mes x 8 horas/día = S/9.375/hora
  - Cálculo Detallado del Beneficio:
    - Ahorro por reducción de ausentismo

**Tabla 31:**

*Ahorro por reducción de ausentismo*

<b>Días de ausencia evitados por técnico/mes</b>	$2 \text{ días/mes} \times 0.50 \text{ (Reducción)} = 1 \text{ día/mes}$
<b>Ahorro mensual por técnico</b>	$1 \text{ día/mes} \times S/60/\text{día} = S/60/\text{mes}$
<b>Ahorro mensual total</b>	$S/60/\text{mes}/\text{técnico} \times 7 \text{ técnicos} = S/420/\text{mes}$
<b>Ahorro anual por ausentismo</b>	$S/420/\text{mes} \times 12 \text{ meses} = S/5,040/\text{año}$

*Nota:* La tabla anterior muestra el detalle del ahorro generado por la reducción de ausentismo estimado por la propuesta planteada. Elaboración Propia.

- Ahorro por incremento de productividad

**Tabla 32:**

*Ahorro por incremento de productividad*

<b>Tiempo productivo aumentado por técnico/día</b>	<b>1.6 horas/día</b>
Tiempo productivo aumentado por técnico/mes (24 días laborales)	$1.6 \text{ horas/día} \times 24 \text{ días/mes} = 38.4 \text{ horas/mes}$
Ganancia mensual por técnico	$38.4 \text{ horas/mes} \times S/9.375/\text{hora} = S/360$
Ganancia mensual total	$S/360/\text{mes}/\text{técnico} \times 7 \text{ técnicos} = S/2,520$
<b>Ganancia anual por productividad</b>	$S/2520/\text{mes} \times 12 \text{ meses} = S/30,240/\text{año}$

*Nota:* La tabla anterior muestra el detalle del ahorro generado por el incremento de productividad estimado por la propuesta planteada. Elaboración Propia.

- Beneficio Total Anual Estimado (Propuesta 1)

**Tabla 33:**

*Beneficio Total Anual Estimado de la Propuesta 1*

<b>Reducción de ausentismo</b>	S/5,040
<b>Incremento de productividad</b>	S/30,240
<b>Total</b>	<b>S/35,280/año</b>

*Nota:* La tabla anterior muestra beneficio total anual estimado por la propuesta planteada. Elaboración Propia.

### 6.2.2. Beneficios de la Propuesta 2: Incorporación de ayudas mecánicas para manipulación de cargas

- Disminución del sobreesfuerzo físico y los riesgos asociados a la manipulación manual de cargas
- Reducción del tiempo de ejecución en tareas que involucran la manipulación de cargas pesadas
- Prevención de lesiones lumbares y extremidades superiores.
- Cuantificación de Beneficios en Términos Económicos:
  - **Número de Técnicos:** 7 técnicos mecánicos/soldadores
  - **Número de días laborales al mes:** 24 días.
  - **Costo promedio de un día de ausencia:** Se estima un costo de S/ 60 por día para un técnico, basado en el salario de estos.
  - **Valor de la hora de trabajo productiva:** S/9.375 por hora (calculado previamente).
  - **Costo de una lesión moderada:** Según Jave (2015), se estima que una lesión musculoesquelética moderada puede costar S/438.89 en promedio por incidencia al año

- **Días de ausencia por lesión:** Cada trabajador deja de laborar unos **5.07 días** por enfermedad de este tipo, según Jave (2015).
- **Frecuencia de tareas de manipulación:** Se asume que los técnicos realizan al menos 3 tareas diarias que implican manipulación de cargas pesadas o voluminosas.
- **Reducción del tiempo improductivo:** Se estima que cada técnico podría ganar **0.5 horas/día** de productividad efectiva al día (30 minutos) distribuidos en las 3 tareas diarias de manipulación. Este valor de 0.5 horas/día es más conservador que los 1.6 horas/día de la Propuesta 1, ya que se centra específicamente en tareas de manipulación y no en la productividad general del puesto.
- Cálculo Detallado del Beneficio:
  - Ahorro por prevención de lesiones:

**Tabla 34:**

*Ahorro por prevención de lesiones*

Costo evitado directo por lesiones al año	$S/438.89 \times 7 \text{ técnicos} = S/3,072.23/\text{año}$
Costo de los días de ausencia evitados al mes	$5.07 \text{ días/lesión} \times S/ S/60/\text{día} = S/304.2/\text{mes}$
Costo de los días de ausencia evitados al año	$S/304.2/\text{mes} \times 12 \text{ meses} = S/3650.4/\text{año}$
Costo evitado Total por la prevención de lesiones	$S/3,072.23/\text{año} + S/3650.4/\text{año} = S/6,722.63/\text{año}$

*Nota:* La tabla anterior muestra el detalle del ahorro generado por la prevención de lesiones estimadas por la propuesta planteada. Elaboración Propia.

- Ahorro por incremento de productividad en manipulación de cargas

**Tabla 35:**

*Ahorro por incremento de productividad en manipulación de cargas*

<b>Horas de productividad recuperadas por técnico/mes:</b>	$0.5 \text{ horas/día} \times 24 \text{ días/mes} = 12 \text{ horas/mes}$
<b>Horas de productividad recuperadas mensuales totales</b>	$12 \text{ horas/mes/técnico} \times 7 \text{ técnicos} = 84 \text{ horas/mes}$
<b>Ganancia mensual total</b>	$84 \text{ horas/mes} \times S/9.375/\text{hora} = S/787.5/\text{mes}$
<b>Ahorro anual por incremento de productividad:</b>	$S/787.5/\text{mes} \times 12 \text{ meses} = S/9,450/\text{año}$

*Nota:* La tabla anterior muestra el detalle del ahorro generado por incremento de productividad en manipulación de cargas estimado por la propuesta planteada. Elaboración Propia.

- Beneficio Total Anual Estimado (Propuesta 2)

**Tabla 36:**

*Beneficio Total Anual Estimado de la Propuesta 2*

<b>Prevención de Lesiones</b>	$S/6,722.63$
<b>Incremento de Productividad</b>	$S/9,450.00$
<b>Total</b>	<b><math>S/16,172.63/\text{año}</math></b>

*Nota:* La tabla anterior muestra beneficio total anual estimado por la propuesta planteada. Elaboración Propia.

### 6.2.3. Beneficios de la Propuesta 3: Programa de capacitación en ergonomía y prevención postural

- Disminución de malas prácticas posturales y de manipulación de herramientas
- Prevención de lesiones a mediano y largo plazo a través de la concientización y el autocuidado.
- Fomento de una cultura de seguridad y salud ocupacional.
- Cuantificación de Beneficios en Términos Económicos:
  - **Número de Técnicos:** 7 técnicos mecánicos/soldadores
  - **Número de días laborales al mes:** 24 días.
  - **Costo promedio de un día de ausencia:** Se estima un costo de **S/ 60** por día para un técnico, basado en el salario de estos.
  - **Valor de la hora de trabajo productiva:** **S/9.375** por hora (calculado previamente).
  - **Frecuencia de errores:** Se estima que se produce 1 error relevante al mes por cada técnico, relacionado a posturas inadecuadas o fatiga, lo cual implica una pérdida de **0.5 horas/mes** del tiempo productivo.
  - **Reducción de riesgos de lesiones leves:** Se estima un ahorro promedio de **S/ 300** por técnico al año, en gastos relacionados a lesiones leves (Compra de analgésicos, parches térmicos, visitas a farmacia) debido a una mejor higiene postural y autocuidado).
- Cálculo Detallado del Beneficio:
  - Ahorro por reducción de errores y malas prácticas posturales:

**Tabla 37:**

*Ahorro por reducción de errores y malas prácticas posturales*

Ganancia mensual por reducción de errores por técnico	$S/0.5 \text{ horas/mes} \times S/9.375/\text{hora} = S/4.6875/\text{mes}$
Ganancia mensual por reducción de errores total	$S/4.6875/\text{técnico/mes} \times 7 \text{ técnicos} = S/32.8125/\text{mes}$
Ahorro anual total por reducción de errores por técnico	$S/32.8125/\text{mes} \times 12 \text{ meses} = S/393.75/\text{año}$

*Nota:* La tabla anterior muestra el detalle del ahorro por reducción de errores y malas prácticas posturales estimadas por la propuesta planteada. Elaboración Propia.

- Ahorro anual por reducción de errores:

**Tabla 38:**

*Ahorro anual por reducción de errores*

<b>Ahorro anual por prevención de lesiones leves</b>	$S/300/\text{técnico/año} \times 7 \text{ técnicos} = S/2,100/\text{año}$
--	---

*Nota:* La tabla anterior muestra el detalle del ahorro anual por reducción de errores estimados por la propuesta planteada. Elaboración Propia.

- Beneficio Total Anual Estimado (Propuesta 3)

**Tabla 39:**

*Beneficio Total Anual Estimado de la Propuesta 3*

<b>Reducción de errores y males prácticas posturales</b>	S/393.75
<b>Prevención de lesiones leves</b>	S/2,100
<b>Total</b>	<b>S/2,493.75/año</b>

*Nota:* La tabla anterior muestra beneficio total anual estimado por la propuesta planteada. Elaboración Propia.

#### 6.2.4. Beneficios de la Propuesta 4: Estandarización de procesos mediante protocolos operativos estándar (POE)

- Estandarización en la ejecución de tareas críticas.
- Reducción de errores posturales por falta de orientación.
- Optimización del tiempo de ejecución de las tareas.
- Cuantificación de Beneficios en Términos Económicos:
  - Número de días laborales al mes: 24 días.
  - Valor de la hora de trabajo productiva: S/9.375 por hora (calculado previamente).
  - Ahorro de tiempo por tarea: Se estima una reducción del 5% en el tiempo promedio de ejecución de las actividades que tienen un POE desarrollado. Para una tarea promedio de 1 hora, esto es un ahorro de 3 minutos.
  - Frecuencia de tareas: Se asume que las 5 tareas con POE se realizan al menos 4 veces al día en total entre los técnicos.
- Cálculo Detallado del Beneficio:
  - Ahorro por menor tiempo promedio por tarea

**Tabla 40:**

*Ahorro por menor tiempo promedio por tarea*

<b>Ahorro diario de tiempo</b>	$3 \text{ min/tarea} \times 5 \text{ tareas/día} = 15 \text{ min/día} = 0.25 \text{ horas/día}$
<b>Ahorro mensual de tiempo:</b>	$0.25 \text{ horas/día} \times 24 \text{ días/mes} = 6 \text{ horas/mes}$
<b>Ganancia mensual</b>	$6 \text{ horas/mes} \times S/9.375/\text{hora} = S/56.25/\text{mes}$
<b>Ganancia anual</b>	$S/121.86/\text{mes} \times 12 \text{ meses} = S/675/\text{año}$

*Nota:* La tabla anterior muestra el detalle del ahorro por menor tiempo promedio por tarea estimados por la propuesta planteada. Elaboración Propia.

- Beneficio Total Anual Estimado (Propuesta 4)

**Tabla 41:**

*Beneficio Total Anual Estimado de la Propuesta 4*

<b>Beneficio Anual de la Propuesta 4</b>	<b>S/675/año</b>
--	------------------

*Nota:* La tabla anterior muestra beneficio total anual estimado por la propuesta planteada. Elaboración Propia.

### 6.2.5. Beneficios de la Propuesta 5: Control de condiciones térmicas del entorno

- Mejora del confort térmico de los trabajadores.
- Mayor permanencia productiva al reducir interrupciones por fatiga térmica.
- Reducción del riesgo de golpes de calor o deshidratación.
- Cuantificación de Beneficios en Términos Económicos:
  - **Número de Técnicos:** 7 técnicos mecánicos/soldadores
  - **Número de días laborales al mes:** 24 días.
  - **Costo promedio de un día de ausencia:** Se estima un costo de S/ 60 por día para un técnico, basado en el salario de estos.
  - **Valor de la hora de trabajo productiva:** S/9.375 por hora (calculado previamente).
  - **Pérdida de concentración/fatiga:** Se estima que actualmente un técnico pierde aproximadamente **1 hora** por semana de concentración o productividad debido al discomfort térmico (Pausas no programadas, lentitud, errores por fatiga).
- Cálculo Detallado del Beneficio:
  - Ahorro por evitar pérdida de concentración/fatiga:

**Tabla 42:**

*Ahorro por evitar pérdida de concentración/fatiga*

Horas de productividad recuperadas por técnico/semana:	1 hora/semana
<b>Ganancia mensual por técnico:</b>	$1 \text{ hora/semana} \times 4 \text{ semanas/mes} \times S/9.375/\text{hora} = S/37.5/\text{mes}$
<b>Ganancia mensual total:</b>	$S/37.5/\text{mes}/\text{técnico} \times 7 \text{ técnicos} = S/262.5/\text{mes}$
<b>Ganancia anual total:</b>	$S/568.68/\text{mes} \times 12 \text{ meses} = S/3,150/\text{año}$

*Nota:* La tabla anterior muestra el detalle del ahorro por evitar pérdida de concentración/fatiga estimados por la propuesta planteada. Elaboración Propia.

- Beneficio Total Anual Estimado (Propuesta 5)

**Tabla 43:**

*Beneficio Total Anual Estimado de la Propuesta 5*

<b>Beneficio Anual de la Propuesta 5</b>	<b>S/3,150/año</b>
--	--------------------

*Nota:* La tabla anterior muestra beneficio total anual estimado por la propuesta planteada. Elaboración Propia.

### 6.2.6. Resumen de Beneficios en base a las Propuestas de Mejora

Con los beneficios detallados por cada una de las propuestas de mejora planteadas, se presentan en el siguiente cuadro:

**Tabla 44:**

*Resumen de Beneficios*

<b>Beneficios</b>	<b>Ganancia (S/.)</b>
Beneficio Total Anual Estimado de la Propuesta 1	S/35,280.00
Beneficio Total Anual Estimado de la Propuesta 2	S/16,172.63
Beneficio Total Anual Estimado de la Propuesta 3	S/2,493.75
Beneficio Total Anual Estimado de la Propuesta 4	S/675.00
Beneficio Total Anual Estimado de la Propuesta 5	S/3,150.00
<b>Beneficio Total</b>	<b>S/57,771.38</b>

*Nota:* La tabla anterior muestra el resumen del beneficio total por cada una de las propuestas. Elaboración Propia.

### 6.2.7. Beneficio - Costo

El análisis realizado permite evaluar la rentabilidad económica de cada una de las propuestas de mejora planteadas para el taller automotriz Coropuna, ya que cada una se asoció a los beneficios estimados que representarían en relación con los costos de implementación de estas. Se observa que todas las propuestas presentan un B/C superior a 1, lo que confirma su viabilidad económica y justifica su implementación desde una perspectiva de costo-beneficio.

- **Propuesta 1 (Rediseño de puestos y herramientas):** Destaca como la más rentable, con un B/C de 2.61, lo cual nos indica que por cada sol invertido se generan más de ocho soles en beneficios anuales. Esto se explica por su alto impacto en reducción de lesiones musculoesqueléticas y mejora en la productividad diaria de los técnicos.
- **Propuesta 2 (Incorporación de ayudas mecánicas para manipulación de cargas):** Demuestra un retorno importante (B/C = 1.38), sustentado en la disminución de sobreesfuerzos y ahorro de tiempo operativo.
- **Propuesta 3 (Programa de capacitación en ergonomía y prevención postural):** Demuestra que una inversión moderada en capacitación puede generar beneficios concretos al reducir errores y prevenir lesiones leves, con un retorno positivo. Con un

B/C de 1.07 refleja que la concientización del personal puede ser una inversión efectiva que contribuye a la sostenibilidad del cambio.

- **Propuesta 4 (Estandarización de procesos mediante protocolos operativos estándar (POE))** Es la propuesta que tiene un menor costo (S/510.00), pero tiene un B/C de 1.32, evidenciando que acciones de bajo costo como estandarizar procesos mediante POE pueden generar impactos económicos significativos, especialmente en la reducción de errores y mejora de la calidad del trabajo.
- **Propuestas 5 (Control de condiciones térmicas del entorno):** Enfocada en el confort térmico, presenta B/C de 1.03, lo cual evidencia que mejorar el confort térmico incrementa la productividad y reduce la fatiga, generando beneficios económicos significativos.

**Tabla 45:**

*Análisis Beneficio - Costo consolidado*

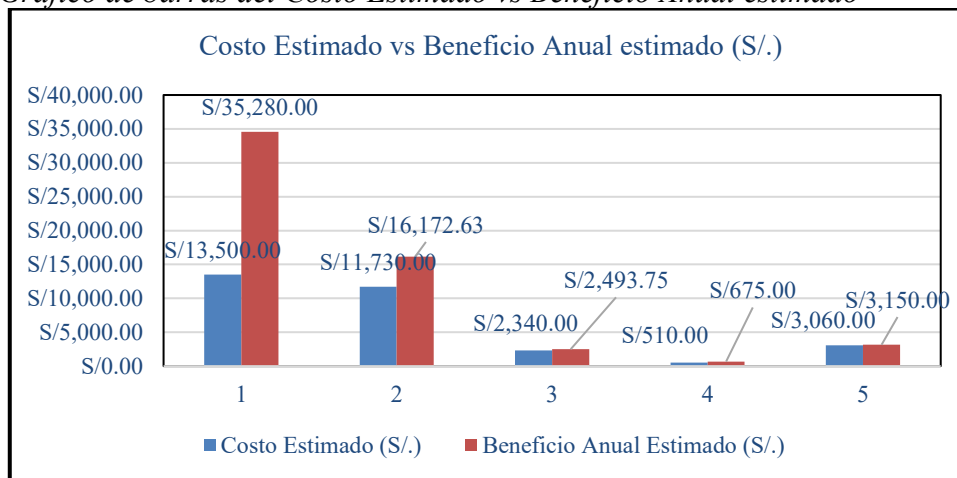
Propuesta	Costo Estimado (S/.)	Beneficio Anual Estimado (S/.)	B/C Ratio (Beneficio / Costo)
<b>Propuesta 1</b>	S/13,500.00	S/35,280.00	<b>2.61</b>
<b>Propuesta 2</b>	S/11,730.00	S/16,172.63	<b>1.38</b>
<b>Propuesta 3</b>	S/2,340.00	S/2,493.75	<b>1.07</b>
<b>Propuesta 4</b>	S/510.00	S/675.00	<b>1.32</b>
<b>Propuesta 5</b>	S/3,060.00	S/3,150.00	<b>1.03</b>
<b>TOTAL</b>	<b>S/31,140.00</b>	<b>S/57,771.38</b>	<b>1.86</b>

*Nota:* La tabla anterior muestra la información consolidada del análisis Beneficio – Costo realizado para la implementación de las propuestas de mejora de la investigación. Elaboración Propia.



**Figura 36:**

*Gráfico de barras del Costo Estimado vs Beneficio Anual estimado*



*Nota:* La gráfica anterior muestra la comparativa entre el costo estimado de las propuestas de mejora planteadas y el beneficio anual estimado de estas. Elaboración Propia.

Finalmente, el cálculo consolidado muestra que con una inversión de S/31,140, se obtiene un beneficio anual total estimado de S/ S/57,771.38, dando una relación B/C global de 1.86. Esta ratio sugiere que la inversión total se recupera rápidamente, y los beneficios económicos continuarán generándose de forma sostenida en el tiempo, además de mejorar las condiciones de salud y seguridad de los trabajadores.



## CONCLUSIONES

- La presente investigación logró desarrollar una propuesta ergonómica integral que responde al objetivo general planteado, demostrando que mediante el rediseño de puestos, la incorporación de ayudas mecánicas, la capacitación técnica y el control ambiental es posible optimizar significativamente la salud y el bienestar ocupacional de los técnicos mecánicos, de forma técnica, operativa y económicamente viable.
- Se identificó una alta incidencia de riesgos ergonómicos que afectan la salud ocupacional de los técnicos mecánicos. El 75% reportó dolencias en cuello y espalda baja, y el 37.5% en rodillas, según el Cuestionario Nórdico. El método REBA mostró puntuaciones de 8 a 9 en el 100% de posturas analizadas, indicando la necesidad de tomar medidas prontamente. Aunque el índice PMV promedio estuvo en zona de confort, hubo días con 20% de insatisfacción térmica. Además, la carga cognitiva fue elevada, con puntajes superiores a 2.7 en ritmo y dificultad del trabajo.
- Se confirmó que las condiciones actuales favorecen la aparición frecuente de dolencias musculoesqueléticas, principalmente en cuello, espalda baja y rodillas. Estas molestias se relacionan con posturas forzadas, sobreesfuerzos y herramientas en mal estado, reflejadas en los puntajes críticos del método REBA. A ello se suma la presión operativa evidenciada en la Escala de Carga de Trabajo, donde ítems de ritmo acelerado y exigencia obtuvieron promedios de 3.0 o más, demostrando un entorno laboral demandante que incrementa el impacto físico y mental.
- Se desarrolló una propuesta integral compuesta por cinco acciones clave de ergonomía física, cognitiva y ambiental. Incluye bancos móviles, elevadores de vehículos, rediseño de estaciones, protocolos estandarizados y capacitación modular. Las medidas buscan reducir al menos dos niveles en puntajes REBA. Además, mejorar en 50% el bienestar postural percibido. Finalmente, estabilizar las condiciones ambientales para mantener la satisfacción térmica por encima del 93%.
- Finalmente, la evaluación económica mediante el análisis B/C confirmó la viabilidad de la propuesta, con una inversión de S/31,140.00 y un beneficio anual proyectado de S/57,771.38, obteniendo un ratio de 1.86. Esto implica que por cada sol invertido se recuperan 1.83 soles. La Propuesta 1 (Rediseño de puestos) fue la más rentable con un B/C de 2.61. Le siguen la Propuesta 2 (Ayudas mecánicas) con 1.38 y la Propuesta 4 (Estandarización) con 1.32. En conjunto, los resultados aseguran rápida recuperación de inversión y beneficios sostenibles en seguridad y productividad para el taller.

## RECOMENDACIONES

- Ejecutar de forma prioritaria la capacitación ergonómica (Propuesta 3), ya que el 100% de los técnicos manifestó desconocimiento de buenas prácticas posturales y más del 85% enfrenta exposición a ritmos laborales acelerados.
- Implementar de forma progresiva el rediseño de puestos y herramientas (Propuesta 1), se debe comenzar por las estaciones con mayor frecuencia de uso. Esto permitirá reducir los altos niveles de esfuerzo físico y los puntajes REBA.
- Adquirir el elevador de dos postes para eliminar el uso de gatos hidráulicos de piso (Propuesta 2). Esta adquisición beneficiaría directamente a las tareas repetitivas como cambios de aceite y frenos, disminuyendo significativamente las dolencias presentadas por los técnicos en la espalda baja y cuello.
- Establecer protocolos operativos estandarizados (Propuesta 4) para tareas críticas como soldadura y mantenimiento. Esto asegurará que se adopten posturas seguras y homogéneas entre técnicos, disminuyendo la variabilidad y el riesgo.
- Monitorear las condiciones térmicas del entorno durante los meses cálidos (Propuesta 5) y gestionar sistemas pasivos de control (ventilación, cortinas térmicas, reubicación temporal) para evitar discomfort térmico en jornadas críticas.
- Repetir la evaluación ergonómica semestralmente, utilizando el Cuestionario Nórdico y Método REBA, a fin de verificar el impacto de las medidas implementadas y realizar ajustes necesarios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta Nuñez, J., Sandoval Balarezo, G., Paredes Garcés, M., & Supe Supe, F. (26 de 05 de 2023). Labor load in critical areas and “TISS 28”. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 3, 385-386. doi:<https://doi.org/10.56294/saludcyt2023385>
- Alarcón Pincay, J. (2020). *Estudio para Implementación de un Taller de Mecánica Automotriz en la Empresa de Transporte y Servicios Integrales Sociedad Anónima (TYSISA)*. Guayaquil: Universidad Internacional del Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4381/1/T-UIDE-0100.pdf>
- Apud, E., & Meyer, F. (1 de Junio de 2003). La importancia de la ergonomía para los profesionales de la salud. *Ciencia y Enfermería*, 9(1), 15-20. Obtenido de [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95532003000100003](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95532003000100003)
- Asociación Española de Ergonomía. (2025). *Asociación Española de Ergonomía*. Obtenido de Asociación Española de Ergonomía: <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>
- Asociación Española de Ergonomía. (2025). *Ergonomía y diseño de puestos de trabajo*. Obtenido de Asociación Española de Ergonomía: <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>
- Auto Avance. (15 de Julio de 2019). *Herramientas de Taller*. Obtenido de <https://www.autoavance.co/blog-tecnico-automotriz/salud-ocupacional-taller-automotriz/27-porte-de-herramientas/>
- Berlin, C., & Adams, C. (2017). *Production Ergonomics: Designing Work Systems to Support Optimal Human Performance*. Londres: Ubiquity Press. doi:<https://www.ubiquitypress.com/site/books/m/10.5334/bbe/>
- Bestratén, M., Hernández, A., Luna, P., Nogareda, S., & Oncins, M. (2008). *Ergonomía*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Calderón De la Cruz, G. A., Merino-Soto, C., Juárez-García, A., & Jimenez-Clavijo, M. (11 de Junio de 2018). Validación de la escala de carga de trabajo en trabajadores peruanos. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 21(3), 123-127. doi:10.12961/apr.2018.21.03.2
- Calderón, M., & Martínez, F. (2021). *Propuesta de mejora ergonómica para incrementar la productividad en los procesos de un taller de mantenimiento de vehículos de carga pesada*. Arequipa: Universidad Católica San Pablo.
- Castro, V., & Morales, P. (2021). *Diseño ergonómico basado en métodos de carga postural para la reducción de trastornos musculoesqueléticos en la empresa MARCEL*,

- Coischo-2021. Chimbote: Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/82636>
- Cevallos, J., & Real, G. (2023). Evaluación de factores de riesgo ergonómico en el taller automotriz El Chinode la ciudad de Portoviejo. *Revista Científica Ciencia y Tecnología*, 23(40), 101-117. Obtenido de <https://cienciaytecnologia.uteg.edu.ec/revista/index.php/cienciaytecnologia/article/view/626/769>
- Charfadine, A., Barka1, M., Tahir, A., Mohammed, M., & Gaye, P. (2016). Approach Thermal Habitat Assessment in. *World Journal of Engineering and Technology*, 4(1), 82-102. doi:10.4236/wjet.2016.41009
- Chávez, Y., & Morán, B. (2022). La ergonomía y los métodos de evaluación de carga postura. *Alfa*, 4(11), 279–292. doi:DOI:<https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.1.159>
- Cimino, A., Longo, F., Mirabelli, G., & Papoff, E. (2009). Industrial Workstations Design: A real case study. *Modeling & Simulation Center - Laboratory of Enterprise Solutions (MSC-LES)*, 263-275. Obtenido de [https://www.msc-les.org/proceedings/mas/2009/MAS2009\\_263.pdf](https://www.msc-les.org/proceedings/mas/2009/MAS2009_263.pdf)
- Clínica Internacional. (2025). *Los trastornos musculoesqueléticos [Imágen]*. Obtenido de Clínica Internacional: <https://blog.clinicainternacional.com.pe/trastornos-musculoesqueleticos-evitar/>
- Clínica Universidad de Navarra. (2023). Obtenido de [www.cun.es](http://www.cun.es): <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/sintomatologia>
- Confederación de Empresarios de Navarra. (2011). *Riesgos laborales que originan los*. Obtenido de Confederación de Empresarios de Navarra.: <https://www.cen7dias.es/contenido.php?bol=33&id=987&sec=4>
- Cutipa Montoya, F., Chura Chura, A., & Gudiel Rodriguez, E. (23 de Julio de 2022). Aplicación de la metodología Fanger en el hotel Mossone de la Huacachina en Ica 2021. *Arquitek*, 21. doi:<https://doi.org/10.47796/ra.2022i21.631>
- Dawson, A., Steele, E., Hodges, P., & Stewart, S. (2009). Development and Test–Retest Reliability of an Extended Version of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ-E): A Screening Instrument for Musculoskeletal Pain. *The Journal of Pain*, 10(5), 517-526. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1526590008009036>
- Defranc Balanzategui, P., & Arellano Valdiviezo, A. (8 de Mayo de 2024). Consideraciones sobre ergonomía física y cognitiva en el ámbito laboral. *Más Vita Revista de Ciencias*

- de *Salud*, 6(3). Obtenido de <https://acvenisproh.com/revistas/index.php/masvita/article/view/810/1752>
- Defranc, P., & Arellano, A. (2024). Consideraciones sobre ergonomía física y cognitiva en el ámbito laboral. *Mas Vita Revista de ciencias de la salud*, 6(3). Obtenido de <https://acvenisproh.com/revistas/index.php/masvita/article/view/810/1752%7D>
- Delegación del Rector para la Salud, Bienestar social y Medio Ambiente. (2022). *Fatiga Laboral*. Universidad Complutense Madrid.
- Diario Oficial El Peruano. (2016). *Decreto Supremo N.º 005-2012-TR*.
- Diego-Mas, & Jose Antonio. (2015). *Evaluación del confort térmico con el método de Fanger*. Obtenido de Universidad Politécnica de Valencia: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/fanger/fanger-ayuda.php>
- Diego-Mas, J. (2015). Evaluación postural mediante el método REBA. *Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia*. Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
- Electrodomésticos Jared . (2025). *Ventilador Industrial JBO JB-2421C*. Obtenido de <https://electrodomesticosjared.pe/producto/ventilador-industrial-jbo-jb-2421c-incluye-control-remoto/>
- Escalante, R. (2022). *Aplicación de la Ergonomía para Aumentar la Productividad en el Área de Mantenimiento de Motores Cummins en un Taller Naval, Ancón 2022*. Lima: Universidad César Vallejo.
- Fernández Ríos, M. (1995). *Análisis y descripción de puestos de trabajo*. Ediciones Díaz de Santos S.A. Obtenido de <https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24802w/Analisis-y-descripcion-puestos-de-trabajo.pdf>
- Fritz, C., Ellis, A., Demsky, C., Lin, B., & Guros, F. (2013). *Embracing work breaks: Recovering from work stress* (42 ed.). Organizational Dynamics. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/259095808>
- Fuentes Orozco, M. (2004). *Organización de un taller de servicio automotriz*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Obtenido de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_0419\\_M.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0419_M.pdf)
- Fundación Universitaria San Mateo. (2023). Obtenido de [moodlevirtual.sanmateovirtual.edu.co](http://moodlevirtual.sanmateovirtual.edu.co): <https://moodlevirtual.sanmateovirtual.edu.co/RecursosISST/Ergonomia%20Biomec>

anica/UNIDAD1/ACT2/RECURSO/RECURSO/UV\_GR\_DOE\_ERGONO\_U01\_2  
217\_V01.pdf

- Gonzales Ramos, K. (2019). *Propuesta de un modelo de prevención de riesgos disergonómicos en un taller de confecciones para reducir los sobreesfuerzos de los operarios*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/item/fec38231-6bf4-47d3-90ea-43d167789fd9>
- Hawkins, L. (1987). An ergonomic approach to stress. *International Journal of Nursing Studies*, 24(4), 307-318. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/002074898790023X>
- Hemati, K., Darbandi, Z., Kabir-Mokamelkhah, E., Poursadeghiyan, M., Ghasemi, M., Mohseni-Ezhiye, M., . . . Dehghan, N. (21 de Septiembre de 2020). Ergonomic intervention to reduce musculoskeletal disorders among flour factory workers. *WORK*, 67(3), 611-618. doi:10.3233/WOR-203275
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGraw-Hill . Obtenido de <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Methodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Hita-Gutierrez, M., Gómez-Galán, M., Díaz-Pérez, M., & Callejón, A. (2020). Panorama de las aplicaciones del método REBA en el mundo. *Salud Pública*, 17(8). doi:<https://doi.org/10.3390/ijerph17082635>
- Ibascache, J. (2020). *Cuestionario Nordico estandarizado de percepción de síntomas musculo esqueléticos*. Ministerio de Salud de Chile.
- Importadora Motriz Tools. (2022). *ELEVADOR 2 COLUMNAS PUENTE ARRIBA*. Obtenido de <https://www.motriztools.com/producto/elevador-2-columnas-puente-arriba>
- Instituto de Salud Pública de Chile. (2023). *Pausas en el Trabajo Consideraciones Conceptuales*. Obtenido de Instituto de Salud Pública de Chile: <https://www.ispch.cl/wp-content/uploads/2023/11/NT-116-Pausas-en-el-Trabajo-Consideraciones-Conceptuales-v0-2023.pdf>
- Instituto Galego do Consumo e da Competencia. (18 de Febrero de 2016). *¿Qué son los talleres de reparación de vehículos y como se clasifican?* Obtenido de Instituto Galego do Consumo e da Competencia: <https://consumo.xunta.gal/es/consumidores/artigos/que-son-los-talleres-de-reparacion-de-vehiculos-y-como-se-clasifican>

- Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. (Septiembre de 2024). *Encuesta Mensual del Sector Servicios*. Obtenido de INEI: [https://m.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_servicios\\_set24.pdf](https://m.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_servicios_set24.pdf)
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (Marzo de 2024). *Ergonomía y psicología aplicada*. Obtenido de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo: <https://www.insst.es/documents/94886/4155701/Tema%201.%20Ergonom%C3%A9ica.pdf>
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (08 de Junio de 2018). *NTP 74: Confort térmico - Método de Fanger para su evaluación*. Obtenido de Portal INSST: <https://www.insst.es/documentacion/coleccion-tes-nicas/ntp-notas-tes-nicas-de-prevencion/2-serie-ntp-numeros-036-a-085-ano-1983/ntp-74-confort-termico-metodo-de-fanger-para-su-evaluacion>
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (25 de Septiembre de 2024). *NTP 1011: Determinación del metabolismo energético mediante tablas*. Obtenido de Portal INSST: <https://www.insst.es/documentacion/coleccion-tes-nicas/ntp-notas-tes-nicas-de-prevencion/29-serie-ntp-numeros-996-a-1030-ano-2014/nota-tecnica-de-prevencion-ntp-1011>
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo. (2025). *Estrés laboral*. Obtenido de Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo: <https://www.insst.es/materias/riesgos/riesgos-psicosociales/estres-laboral>
- Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales. (1 de Abril de 2001). *Salud Laboral Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica: Posturas forzadas*. Obtenido de Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales: [https://www.euskadi.eus/contenidos/libro/medicina\\_200115/es\\_200115/adjuntos/medicina\\_200115.pdf](https://www.euskadi.eus/contenidos/libro/medicina_200115/es_200115/adjuntos/medicina_200115.pdf)
- Jave, G. (2015). *Análisis de costos por ausentismo laboral atribuibles a licencias médicas por enfermedad. Hospital Nacional Arzobispo Loayza 2015*. Lima: Universidad de San Martín de Porres. Obtenido de <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/2109>
- Jin, X., Dong, Y., Yang, L., Huang, W., Cao, L., Zhang, Z., & He, L. (01 de Marzo de 2025). Ergonomic interventions to improve musculoskeletal disorders among vehicle assembly workers: a one-year longitudinal study. *BMC Public Health*, 25(1). doi:<https://doi.org/10.1186/s12889-025-21798-1>

- Karhu, O., Kansil, P., & Kuorinka, I. (8 de Diciembre de 1977). Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. *Applied Ergonomics*, 199-201. doi:[https://doi.org/10.1016/0003-6870\(77\)90164-8](https://doi.org/10.1016/0003-6870(77)90164-8)
- Lara, A., & Pizarro, S. (2022). Dysergonomic Risk Management Model to improve welding productivity using the Nordic Questionnaire and the REBA and NIOSH methods: Case of the metal-mechanic sector in Lima, Perú. *3rd Asia Pacific International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2536-2546. Obtenido de <https://ieomsociety.org/proceedings/2022malaysia/423.pdf>
- Liang, Y., Yu, J., Xu, R., Zhang, J., Zhou, X., & Luo, M. (2024). Correlating working performance with thermal comfort, emotion, and fatigue evaluations through on-site study in office buildings. *Building and Environment*, 265, 111960. doi:<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.111960>.
- Mayancela Mayancela, B. S., & Gárate Aguirre, J. C. (5 de Mayo de 2024). Factores relacionados con trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de líneas de producción de la empresa Plastiazuay S.A. en Cuenca-Ecuador. *AlfaPublicaciones*, 6(1), 24-43. Obtenido de <https://alfapublicaciones.com/index.php/alfapublicaciones/article/view/432>
- Mech-Tech College. (18 de Diciembre de 2023). *Diferencia entre Mecánico y Técnico automotriz*. Obtenido de Mech-Tech College: <https://www.mechtech.edu/diferencia-entre-mecanico-y-tecnico-automotriz/>
- Medina Freire, D. (2019). *Factores de Riesgo Ergonómico y su incidencia en la salud ocupacional del personal operativo de una institución financiera*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/a56add99-0a7c-4105-9d1e-5d404bbd70d4/content>
- Mehta, R. (29 de Junio de 2016). Integrating physical and cognitive ergonomics. *IIE Transactions on Occupational Ergonomics and Human Factors*, 4(2-3), 83-87. Obtenido de <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/21577323.2016.1207475>
- Ministerio de Empleo y Seguridad Social. (2015). *Posturas de trabajo: evaluación del riesgo*. Obtenido de Ministerio de Empleo y Seguridad Social: <https://www.insst.es/documentacion/material-tecnico/documentos-tecnicos/posturas-trabajo-evaluacion-del-riesgo-2015>

- Ministerio de Sanidad y Consumo. (2000). *Protocolos de vigilancia sanitaria específica*. Obtenido de Ministerio de Sanidad y Consumo España: <https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/posturas.pdf>
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (2008). *Resolución Ministerial N.º 375-2008-TR*.
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (2022). *Protocolo para la vigilancia de la salud de los/las trabajadores/as del sector construcción con exposición a factores de riesgo ergonómicos*. Obtenido de Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4016009/ANEXO%20-%20Agentes%20Ergon%C3%B3micos.pdf?v=1672766229#:~:text=Factores%20de%20riesgo%20ergon%C3%B3mico,una%20lesi%C3%B3n%20en%20su%20trabajo.>
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (Agosto de 2024). *Boletín estadístico: Notificaciones de accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales*. Obtenido de Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo: <https://www2.trabajo.gob.pe/estadisticas/estadisticas-accidentes-de-trabajo/>
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (2024). *Informe trimestral del mercado laboral*. Obtenido de Plataforma del Estado Peruano: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/6653196/5783668-ite-2024-t1.pdf>
- Moran, S. (2017). *Process Plant Layout*. Butterworth-Heinemann. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780128033555000184>
- Moran, S. (2019). *An Applied Guide to Process and Plant Design (Second Edition)*. Elsevier. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/book/9780128148600/an-applied-guide-to-process-and-plant-design>
- Ordoñez Merino, N. (2020). *Estudio Técnico-Económico para la implementación de un tecnocentro en la ciudad de Macará-Loja*. Guayaquil: Universidad Internacional del Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/4067>
- Organización Iberoamericana de Seguridad Social (OISS). (2018). *Sobreesfuerzos*. Obtenido de Organización Iberoamericana de Seguridad Social (OISS): [https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/11/37-13\\_Peligro.pdf](https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/11/37-13_Peligro.pdf)
- Organización Internacional del Trabajo. (1981). *Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores N°155*.
- Organización Internacional del Trabajo. (2006). *Convenio sobre el marco promocional para la seguridad y salud en el trabajo N°187*.

- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2024). *Salud ocupacional*-. Obtenido de OMS: <https://www.who.int/health-topics/occupational-health>
- Organización Mundial de la Salud. (21 de Febrero de 2023). *Estrés*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/stress>
- Organización Mundial de la Salud. (2024). *Salud Ocupacional*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/health-topics/occupational-health>
- Organización Mundial de la Salud OMS. (8 de febrero de 2021). *Trastornos musculoesqueléticos*. Obtenido de [www.who.int](https://www.who.int): <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
- Ortiz Naranjo, E., & Zúñiga Valle, A. (Junio de 2022). Distribución de planta y sus factores: Incidencia en el mejoramiento de la productividad. *Revista de Investigaciones en Energía, Medio Ambiente y Tecnología (RIEMAT)*, 7(1). doi:<https://doi.org/10.33936/riemat.v7i1.4840>
- Pareja Castro, A. (1986). Carga física y adaptación orgánica. *Educación Física y Deporte*, 8(1-2). Obtenido de Instituto Universitario de Educación Física y Deporte: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/educacionfisicaydeporte/article/download/4665/4098/12447>
- Parsons, K. (2014). *Human Thermal Environments: The Effects of Hot, Moderate, and Cold Environments on Human Health, Comfort, and Performance (3rd ed.)*. CRC Press. doi:<https://doi.org/10.1201/b16750>
- Pedraz-Petrozzi, B. (2018). Fatiga: historia, neuroanatomía y características psicopatológicas. Una revisión de la Literatura. *Revista Neuropsiquiátrica*, 81(3), 174-182. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rnp/v81n3/a05v81n3.pdf>
- Pérez, A. (2019). *Análisis y descripción de los puestos de trabajo en la Revista ABC de Salta Capital para formalizar los procesos y ordenar las actividades operativas en el año 2019*. Salta: Universidad Católica De Salta. Obtenido de [https://bibliotecas.ucasal.edu.ar/opac\\_css/67102/1848/Perez-agustina-Victoria-analisis-y-descripcion-de-puestos-de-trabajo.pdf](https://bibliotecas.ucasal.edu.ar/opac_css/67102/1848/Perez-agustina-Victoria-analisis-y-descripcion-de-puestos-de-trabajo.pdf)
- Piñeda Geraldo, A., & Montes Paniza, G. (2 de Agosto de 2014). ERGONOMÍA AMBIENTAL: Iluminación y confort térmico en trabajadores de oficinas con pantalla de visualización de datos. *Revista: Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 1(2). Obtenido de <https://ojs.urepublicana.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/228>

- Ramírez, R., Valdivia, J., Noriega, M., & Salazar, N. (2023). Ergonomic Analysis in an Automotive Mechanic Workshop in Lima, Perú. *International Journal of Advances in Mechanical and Civil Engineering (IJAMCE)*, 10(4), 1-6. Obtenido de [https://www.iraj.in/journal/journal\\_file/journal\\_pdf/13-931-16996882831-6.pdf](https://www.iraj.in/journal/journal_file/journal_pdf/13-931-16996882831-6.pdf)
- Realyvásquez, A., Arredondo, K., Blanco, J., Sandoval, J., Jiménez, E., & García, J. (04 de Mayo de 2020). Work Standardization and Anthropometric Workstation Design as an Integrated Approach to Sustainable Workplaces in the Manufacturing Industry. *Sustainability*, 12(9), 3728. doi:<https://doi.org/10.3390/su12093728>
- REMAR SOLUCIONES. (2025). *PLATAFORMA TRABAJO PESADO FG443600BLA*. Obtenido de <https://www.remarsoluciones.pe/producto/plataforma-trabajo-pesado-fg443600bla/>
- Rivera Sánchez, A. (2017). *Efecto de la carga de trabajo en el desempeño de los trabajadores*. Bogotá, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada. Obtenido de <https://repository.umng.edu.co/items/b59dd48a-0e23-4f86-92f2-a185e432ef0b>
- Rojas, A., & Ledesma, J. (2003). Método de evaluación de la exposición a la carga física debida a movimientos repetitivos: Estudio de campo. *Centro Nacional de Medios de Protección. Sevilla INSHT*, 20-44. Obtenido de <https://documentacion.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/es/media/group/1055105.do>
- Safety and health at work EU-OSHA. (2025). *Trastornos musculoesqueléticos*. Obtenido de Safety and health at work EU-OSHA: <https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders>
- Shiri, R., Martimo, K.-P., Miranda, H., Ketola, R., Kaila-Kangas, L., Liira, H., . . . Viikari-Juntura, E. (2011). The effect of workplace intervention on pain and sickness absence caused by upper-extremity musculoskeletal disorders. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 37(2), 120-128. doi:<https://doi.org/10.5271/sjweh.3141>
- Sing, L., Mahmood, S., Jiran, N., & Hassan, M. (2022). Ergonomics and Improvement of Workplace Layout Design in Automotive Service Sector at Motorcycle Repair Workshop. *Journal of Design for Sustainable and Environment*, 4(2), 10-21. Obtenido de <https://www.jdse.fazpublishing.com/index.php/jdse/article/view/31/32>
- Tamene, A., Mulugeta, H., Ashenafi, T., & Thygersson, S. (2020). Musculoskeletal Disorders and Associated Factors among VehicleRepair Workers in Hawassa City, Southern Ethiopia. *Journal of Environmental and Public Health*, 2020, 1-11. Obtenido de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1155/2020/9472357>

- Tanase, M., Chivu, O., Tapirdea, A., Nitoi, D., & Petrescu, V. (2021). Research regarding works ergonomics in automotive repair shop. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1182, 1-7. Obtenido de <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1182/1/012078/pdf>
- The Marlin Company & American Institute of Stress. (2023). *The Workplace Stress Scale*. Obtenido de The Marlin Company & American Institute of Stress: [https://www.stress.org/wp-content/uploads/2023/02/The-Workplace-Stress-Scale.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.stress.org/wp-content/uploads/2023/02/The-Workplace-Stress-Scale.pdf?utm_source=chatgpt.com)
- Tricker, R., & Tricker, S. (1999). *Environmental Requirements for Electromechanical and Electronic Equipment*. Newnes. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780750639026500140>
- UC Berkeley. (2025). *The difference between physical ergonomics, cognitive ergonomics, and macroergonomics*. Obtenido de Center for Occupational and Environmental Health: <https://www.coeh.berkeley.edu/news/difference-between-physical-ergonomics-cognitive-ergonomics-and-macroergonomics>
- Universidad Nacional de la Plata. (2023). Obtenido de [unlp.edu.ar](https://unlp.edu.ar): [https://unlp.edu.ar/gestion/obras/seguridad\\_higiene/riesgos-ergonomicos-8677-13677/](https://unlp.edu.ar/gestion/obras/seguridad_higiene/riesgos-ergonomicos-8677-13677/)
- Useche Mora, L. (1992). Fatiga laboral. *Revista Avances en Enfermería*, 769. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/30462>
- Vargas Vallejo, M. (2007). *Distribución de planta de un taller de mantenimiento automotriz para vehículos de hasta 3 toneladas para transporte de pasajeros*. Quito: Escuela Politécnica Nacional. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/356/1/CD-0771.pdf>
- White, C. (2008). Ergonomics: What is it? Clearing away the confusion. Obtenido de <https://www.semanticscholar.org/paper/Ergonomics-%3A-What-is-it-Clearing-away-the-confusion-White/2f9bcbbbb556e4d48715ec6f62c488a0897a79d8>
- Workplace Options. (2022). *Workplace Options publica un nuevo índice de estrés laboral que destaca las principales preocupaciones de salud de los empleados*. Obtenido de Workplace Options: [https://www.workplaceoptions.com/uy/news/workplace-options-publica-un-nuevo-indice-de-estres-laboral-que-destaca-las-principales-preocupaciones-de-salud-de-los-empleados/?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.workplaceoptions.com/uy/news/workplace-options-publica-un-nuevo-indice-de-estres-laboral-que-destaca-las-principales-preocupaciones-de-salud-de-los-empleados/?utm_source=chatgpt.com)

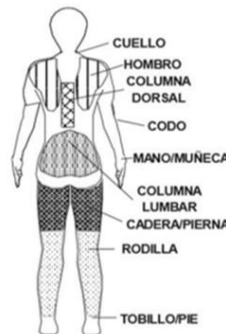
- Wurzelbacher, S., Lampl, M., Bertke, S., & Tseng, C. (2020). The effectiveness of ergonomic interventions in material handling operations. *Applied Ergonomics*, 87. doi:10.1016/j.apergo.2020.103139
- Yaşar, D., Safran, E., & Şevgin, Ö. (2025). The effect of combined ergonomic training and exercises on musculoskeletal pain and ergonomic risks in supermarket cashiers: a randomized controlled trial. *Int Arch Occup Environ Health*, 98, 255–265. doi:<https://doi.org/10.1007/s00420-025-02132-z>
- Young, M., Brookhuis, K., Wickens, C., & Hancock, P. (2014). State of science: mental workload in ergonomics. *Ergonomics*, 58(1), 1-17. Obtenido de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00140139.2014.956151>



## ANEXOS

### Anexo 1 Cuestionario Nórdico estandarizado de percepción de síntomas músculo esqueléticos

CUESTIONARIO ACERCA DE PROBLEMAS EN LOS ORGANOS DE LA LOCOMOCIÓN											
Fecha consulta: _____		Sexo: F. ___ M. ___		Año nacimiento: _____		Peso: _____		Talla: _____			
¿Cuánto tiempo lleva realizando el mismo tipo de trabajo? Años: _____ Meses: _____											
En promedio, ¿cuántas horas a la semana trabaja? Horas: _____											
PROBLEMAS EN EL APARATO LOCOMOTOR					PROBLEMAS EN EL APARATO LOCOMOTOR						
Para ser respondido por todos											
¿En algún momento durante los últimos 12 meses, ha tenido problemas (dolor, molestias, disconfort) en:			Para ser respondido solo por aquellos que han presentado problemas durante los últimos 12 meses			¿En algún momento durante los últimos 12 meses ha tenido impedimento para hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) debido a sus molestias?			¿Ha tenido problemas en cualquier momento de estos últimos 7 días?		
Cuello	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	
Hombro	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	Izq <input type="checkbox"/>	Der <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		
Codo	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	Izq <input type="checkbox"/>	Der <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		
Muñeca	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	Izq <input type="checkbox"/>	Der <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		
Espalda alta (región dorsal)	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>			No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		
Espalda baja (región lumbar)	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>			No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		
Una o ambas caderas / piernas	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>			No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		
Una o ambas rodillas	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>			No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		
Uno o ambos tobillos / pies	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>			No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		



PROBLEMAS EN LA COLUMNA LUMBAR (Cuello)	
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en <b>el cuello</b> (molestias, dolor o disconfort)?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces <b>NO</b> responde las preguntas 2 a la 8	
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en <b>el cuello</b> ?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en <b>el cuello</b> ?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en <b>el cuello</b> durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días <input type="checkbox"/>
Si usted respondió "0 días" en la pregunta 4, entonces <b>NO</b> responde las preguntas 5 a la 8	
5. ¿Los problemas <b>en el cuello</b> le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
a) ¿Actividad laboral (en casa o fuera de casa)? b) ¿Actividad de ocio?	
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas <b>en el cuello</b> le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/>
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta u otra persona por problemas en <b>el cuello</b> durante los últimos 12 meses?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
8. ¿Ha tenido problemas <b>en el cuello</b> en algún momento durante los últimos 7 días?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>

PROBLEMAS EN LA COLUMNA LUMBAR (Hombro)	
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en <b>el hombro</b> (molestias, dolor o disconfort)?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces <b>NO</b> responde las preguntas 2 a la 8	
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en <b>el hombro</b> ?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en <b>el hombro</b> ?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en <b>el hombro</b> durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días <input type="checkbox"/>
Si usted respondió "0 días" en la pregunta 4, entonces <b>NO</b> responde las preguntas 5 a la 8	
5. ¿Los problemas <b>en el hombro</b> le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
a) ¿Actividad laboral (en casa o fuera de casa)? b) ¿Actividad de ocio?	
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas <b>en el hombro</b> le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/>
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta u otra persona por problemas en la parte <b>del hombro</b> durante los últimos 12 meses?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
8. ¿Ha tenido problemas <b>en el hombro</b> en algún momento durante los últimos 7 días?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>

PROBLEMAS EN LA COLUMNA LUMBAR (Espalda baja)	
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en la parte baja de la espalda (molestias, dolor o disconfort)?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces <b>NO</b> responde las preguntas 2 a la 8	
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en la parte baja de la espalda?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en la espalda baja?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en la espalda baja durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días <input type="checkbox"/>
Si usted respondió "0 días" en la pregunta 4, entonces <b>NO</b> responde las preguntas 5 a la 8	
5. ¿Los problemas de la parte baja de la espalda le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
a) ¿Actividad laboral (en casa o fuera de casa)? b) ¿Actividad de ocio?	
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas de espalda baja le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/>
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta u otra persona por problemas en la parte baja de la espalda durante los últimos 12 meses?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
8. ¿Ha tenido problemas de espalda baja en algún momento durante los últimos 7 días?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>

## Anexo 2 Toma de datos de cuestionario nórdico estandarizado

CUESTIONARIO ACERCA DE PROBLEMAS EN LOS ORGANOS DE LA LOCOMOCIÓN				
Fecha consulta: <u>03/02/25</u>	Sexo: F <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/>	Año nacimiento: <u>1978</u>	Peso: <u>75 kg</u>	Talla: <u>1,73 m</u>
¿Cuánto tiempo lleva realizando el mismo tipo de trabajo? Años: <u>25</u> Meses: _____				
En promedio, ¿cuántas horas a la semana trabaja? Horas: <u>45</u>				
PROBLEMAS EN EL APARATO LOCOMOTOR		PROBLEMAS EN EL APARATO LOCOMOTOR		
Para ser respondido por todos		Para ser respondido solo por aquellos que han presentado problemas durante los últimos 12 meses		
¿En algún momento durante los últimos 12 meses, ha tenido problemas (dolor, molestias, disconfort) en:		¿En algún momento durante los últimos 12 meses ha tenido impedimento para hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) debido a sus molestias?		¿Ha tenido problemas en cualquier momento de estos últimos 7 días?
Cuello	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>
Hombro	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Izt <input type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Codo	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Izt <input type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Muñeca	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Izt <input type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Espalda alta (región dorsal)	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Espalda baja (región lumbar)	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>
Una o ambas caderas / piernas	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Una o ambas rodillas	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Uno o ambos tobillos / pies	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>

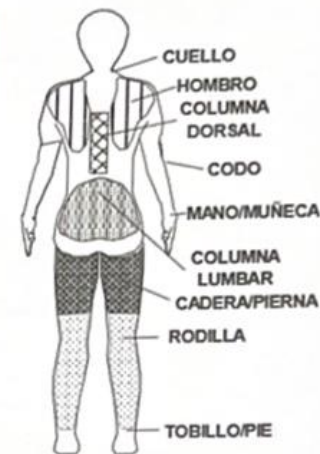


PROBLEMAS EN LA COLUMNA LUMBAR (Cuello)	
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en <b>el cuello</b> (molestias, dolor o disconfort)?	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces <b>NO</b> responde las preguntas 2 a la 8	
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en <b>el cuello</b> ?	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en <b>el cuello</b> ?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en <b>el cuello</b> durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input checked="" type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días <input type="checkbox"/>
Si usted respondió "8 días" en la pregunta 4, entonces <b>NO</b> responde las preguntas 5 a la 8	
5. ¿Los problemas en <b>el cuello</b> le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses?	a) (Actividad laboral (en casa o fuera de casa)) No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> b) (Actividad de ocio) No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas en <b>el cuello</b> le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input checked="" type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/>
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta o otra persona por problemas en <b>el cuello</b> durante los últimos 12 meses?	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>
8. ¿Ha tenido problemas en <b>el cuello</b> en algún momento durante los últimos 7 días?	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>

PROBLEMAS EN LA COLUMNA LUMBAR (Hombro)	
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en <b>el hombro</b> (molestias, dolor o disconfort)?	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces <b>NO</b> responde las preguntas 2 a la 8	
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en <b>el hombro</b> ?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en <b>el hombro</b> ?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en <b>el hombro</b> durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días <input type="checkbox"/>
Si usted respondió "8 días" en la pregunta 4, entonces <b>NO</b> responde las preguntas 5 a la 8	
5. ¿Los problemas en <b>el hombro</b> le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses?	a) (Actividad laboral (en casa o fuera de casa)) No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> b) (Actividad de ocio) No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas en <b>el hombro</b> le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/>
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta o otra persona por problemas en <b>el hombro</b> durante los últimos 12 meses?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
8. ¿Ha tenido problemas en <b>el hombro</b> en algún momento durante los últimos 7 días?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>

PROBLEMAS EN LA COLUMNA LUMBAR (Espalda baja)	
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en la parte baja de la espalda (molestias, dolor o disconfort)?	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces <b>NO</b> responde las preguntas 2 a la 8	
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en la parte baja de la espalda?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en la espalda baja?	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en la espalda baja durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input checked="" type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días <input type="checkbox"/>
Si usted respondió "8 días" en la pregunta 4, entonces <b>NO</b> responde las preguntas 5 a la 8	
5. ¿Los problemas de la parte baja de la espalda le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses?	a) (Actividad laboral (en casa o fuera de casa)) No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> b) (Actividad de ocio) No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas de espalda baja le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input checked="" type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/>
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta o otra persona por problemas en la parte baja de la espalda durante los últimos 12 meses?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
8. ¿Ha tenido problemas de espalda baja en algún momento durante los últimos 7 días?	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>

CUESTIONARIO ACERCA DE PROBLEMAS EN LOS ORGANOS DE LA LOCOMOCIÓN				
Fecha consulta: <u>07/05/15</u>	Sexo: F <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/>	Año nacimiento: <u>1983</u>	Peso: <u>62kg</u>	Talla: <u>1,69 m</u>
¿Cuánto tiempo lleva realizando el mismo tipo de trabajo? Años: <u>2</u> Meses: _____				
En promedio, ¿cuántas horas a la semana trabaja? Horas: <u>45</u>				
PROBLEMAS EN EL APARATO LOCOMOTOR		PROBLEMAS EN EL APARATO LOCOMOTOR		
Para ser respondido por todos		Para ser respondido solo por aquellos que han presentado problemas durante los últimos 12 meses		
¿En algún momento durante los últimos 12 meses, ha tenido problemas (dolor, molestias, discomfort) en:		¿En algún momento durante los últimos 12 meses ha tenido impedimento para hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) debido a sus molestias?		¿Ha tenido problemas en cualquier momento de estos últimos 7 días?
Cuello	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Hombro	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Izq <input type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Codo	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Izq <input type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Muñeca	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Izq <input type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Espalda alta (región dorsal)	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Espalda baja (región lumbar)	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Una o ambas caderas / piernas	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Una o ambas rodillas	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Uno o ambos tobillos / pies	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>

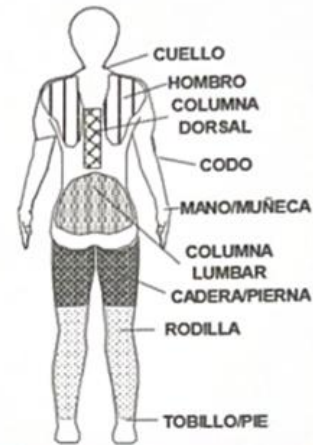


PROBLEMAS EN LA COLUMNA LUMBAR (Cuello)	
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en el cuello (molestias, dolor o discomfort)?	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces NO responda las preguntas 2 a la 8	
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en el cuello?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en el cuello?	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en el cuello durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input checked="" type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días <input type="checkbox"/>
Si usted respondió "0 días" en la pregunta 4, entonces NO responda las preguntas 5 a la 8	
5. ¿Los problemas en el cuello le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses?	a) (Actividad laboral (en casa o fuera de casa)) No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> b) (Actividad de ocio) No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas en el cuello le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	0 días <input checked="" type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/>
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta o otra persona por problemas en el cuello durante los últimos 12 meses?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
8. ¿Ha tenido problemas en el cuello en algún momento durante los últimos 7 días?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>

PROBLEMAS EN LA COLUMNA LUMBAR (Hombro)	
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en el hombro (molestias, dolor o discomfort)?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces NO responda las preguntas 2 a la 8	
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en el hombro?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en el hombro?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en el hombro durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días <input type="checkbox"/>
Si usted respondió "0 días" en la pregunta 4, entonces NO responda las preguntas 5 a la 8	
5. ¿Los problemas en el hombro le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses?	a) (Actividad laboral (en casa o fuera de casa)) No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> b) (Actividad de ocio) No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas en el hombro le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/>
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta o otra persona por problemas en el hombro durante los últimos 12 meses?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
8. ¿Ha tenido problemas en el hombro en algún momento durante los últimos 7 días?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>

PROBLEMAS EN LA COLUMNA LUMBAR (Espalda baja)	
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en la parte baja de la espalda (molestias, dolor o discomfort)?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces NO responda las preguntas 2 a la 8	
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en la parte baja de la espalda?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en la espalda baja?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en la espalda baja durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días <input type="checkbox"/>
Si usted respondió "0 días" en la pregunta 4, entonces NO responda las preguntas 5 a la 8	
5. ¿Los problemas de la parte baja de la espalda le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses?	a) (Actividad laboral (en casa o fuera de casa)) No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> b) (Actividad de ocio) No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas de espalda baja le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/>
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta o otra persona por problemas en la parte baja de la espalda durante los últimos 12 meses?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
8. ¿Ha tenido problemas de espalda baja en algún momento durante los últimos 7 días?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>

CUESTIONARIO ACERCA DE PROBLEMAS EN LOS ORGANOS DE LA LOCOMOCIÓN			
Fecha consulta: <u>01/01/15</u>	Sexo: F <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> X	Año nacimiento: <u>1991</u>	Peso: <u>19 kg</u>
¿Cuánto tiempo lleva realizando el mismo tipo de trabajo? Años: <u>12</u> Meses: <u>6</u>		Talla: <u>1.70 m</u>	
En promedio, ¿cuántas horas a la semana trabaja? Horas: <u>4.5</u>			
PROBLEMAS EN EL APARATO LOCOMOTOR		PROBLEMAS EN EL APARATO LOCOMOTOR	
Para ser respondido por todos		Para ser respondido solo por aquellos que han presentado problemas durante los últimos 12 meses	
¿En algún momento durante los últimos 12 meses, ha tenido problemas (dolor, molestias, disconfort) en:		¿En algún momento durante los últimos 12 meses ha tenido impedimento para hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) debido a sus molestias?	
		¿Ha tenido problemas en cualquier momento de estos últimos 7 días?	
Cuello	No <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
Hombro	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> Irg <input type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
Codo	No <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Irg <input type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
Muñeca	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> Irg <input type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
Espalda alta (región dorsal)	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
Espalda baja (región lumbar)	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
Una o ambas caderas / piernas	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
Una o ambas rodillas	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
Uno o ambos tobillos / pies	No <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>

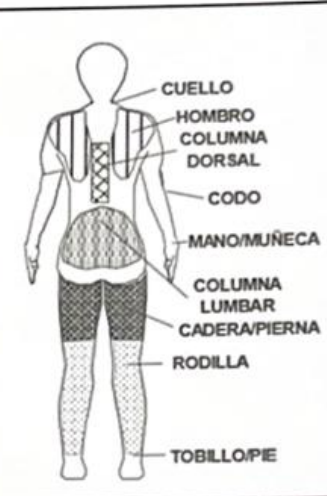


PROBLEMAS EN LA COLUMNA LUMBAR (Cuello)	
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en <b>el cuello</b> (molestias, dolor o disconfort)?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces NO responda las preguntas 2 a la 9	
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en <b>el cuello</b> ?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en <b>el cuello</b> ?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en <b>el cuello</b> durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días <input type="checkbox"/>
Si usted respondió "0 días" en la pregunta 4, entonces NO responda las preguntas 5 a la 9	
5. ¿Los problemas <b>en el cuello</b> le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses?	a) ¿Actividad laboral (en casa o fuera de casa)? No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> b) ¿Actividad de ocio? No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas <b>en el cuello</b> le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/>
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta o otra persona por problemas en <b>el cuello</b> durante los últimos 12 meses?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
8. ¿Ha tenido problemas <b>en el cuello</b> en algún momento durante los últimos 7 días?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>

PROBLEMAS EN LA COLUMNA LUMBAR (Hombro)	
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en <b>el hombro</b> (molestias, dolor o disconfort)?	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/>
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces NO responda las preguntas 2 a la 9	
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en <b>el hombro</b> ?	No <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en <b>el hombro</b> ?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en <b>el hombro</b> durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input checked="" type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días <input type="checkbox"/>
Si usted respondió "0 días" en la pregunta 4, entonces NO responda las preguntas 5 a la 9	
5. ¿Los problemas <b>en el hombro</b> le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses?	a) ¿Actividad laboral (en casa o fuera de casa)? No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> b) ¿Actividad de ocio? No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas <b>en el hombro</b> le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input checked="" type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/>
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta o otra persona por problemas en la parte <b>del hombro</b> durante los últimos 12 meses?	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/>
8. ¿Ha tenido problemas <b>en el hombro</b> en algún momento durante los últimos 7 días?	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/>

PROBLEMAS EN LA COLUMNA LUMBAR (Espalda baja)	
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en la parte baja de la espalda (molestias, dolor o disconfort)?	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/>
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces NO responda las preguntas 2 a la 9	
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en la parte baja de la espalda?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en la espalda baja?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en la espalda baja durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input checked="" type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días <input type="checkbox"/>
Si usted respondió "0 días" en la pregunta 4, entonces NO responda las preguntas 5 a la 9	
5. ¿Los problemas de la parte baja de la espalda le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses?	a) ¿Actividad laboral (en casa o fuera de casa)? No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> b) ¿Actividad de ocio? No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas de espalda baja le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input checked="" type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/>
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta o otra persona por problemas en la parte <b>baja de la espalda</b> durante los últimos 12 meses?	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/>
8. ¿Ha tenido problemas de espalda baja en algún momento durante los últimos 7 días?	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/>

CUESTIONARIO ACERCA DE PROBLEMAS EN LOS ORGANOS DE LA LOCOMOCIÓN			
Fecha consulta: 07/05/2025	Sexo: F <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/>	Año nacimiento: 1992	Peso: 75.6 kg Talla: 1.72 m
¿Cuánto tiempo lleva realizando el mismo tipo de trabajo? Años: 18 Meses: _____			
En promedio, ¿cuántas horas a la semana trabaja? Horas: 45			
PROBLEMAS EN EL APARATO LOCOMOTOR		PROBLEMAS EN EL APARATO LOCOMOTOR	
Para ser respondido por todos		Para ser respondido solo por aquellos que han presentado problemas durante los últimos 12 meses	
¿En algún momento durante los últimos 12 meses, ha tenido problemas (dolor, molestias, disconfort) en:		¿En algún momento durante los últimos 12 meses ha tenido impedimento para hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) debido a sus molestias?	
		¿Ha tenido problemas en cualquier momento de estos últimos 7 días?	
Cuello	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Hombro	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Izt <input type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Codo	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Izt <input type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Muñeca	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Izt <input type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Espalda alta (región dorsal)	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Espalda baja (región lumbar)	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Una o ambas caderas / piernas	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Una o ambas rodillas	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Uno o ambos tobillos / pies	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>

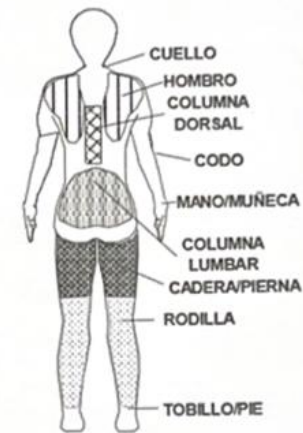


PROBLEMAS EN LA COLUMNA LUMBAR (Cuello)	
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en el cuello (molestias, dolor o disconfort)?	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces NO responda las preguntas 2 a la 8	
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en el cuello?	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o dejarse debido a problemas en el cuello?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en el cuello durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input checked="" type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días <input type="checkbox"/>
Si usted respondió "8 días" en la pregunta 4, entonces NO responda las preguntas 5 a la 8	
5. ¿Los problemas en el cuello le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses?	a) Actividad laboral (en casa o fuera de casa) No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> b) Actividad de ocio? No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas en el cuello le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input checked="" type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/>
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta o otra persona por problemas en el cuello?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
8. ¿Ha tenido problemas en el cuello en algún momento durante los últimos 7 días?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>

PROBLEMAS EN LA COLUMNA LUMBAR (Hombro)	
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en el hombro (molestias, dolor o disconfort)?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces NO responda las preguntas 2 a la 8	
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en el hombro?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o dejarse debido a problemas en el hombro?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en el hombro durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días <input type="checkbox"/>
Si usted respondió "8 días" en la pregunta 4, entonces NO responda las preguntas 5 a la 8	
5. ¿Los problemas en el hombro le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses?	a) Actividad laboral (en casa o fuera de casa) No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> b) Actividad de ocio? No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas en el hombro le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/>
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta o otra persona por problemas en el hombro?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
8. ¿Ha tenido problemas en el hombro en algún momento durante los últimos 7 días?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>

PROBLEMAS EN LA COLUMNA LUMBAR (Espalda baja)	
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en la parte baja de la espalda (molestias, dolor o disconfort)?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces NO responda las preguntas 2 a la 8	
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en la parte baja de la espalda?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o dejarse debido a problemas en la espalda baja?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en la espalda baja durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días <input type="checkbox"/>
Si usted respondió "8 días" en la pregunta 4, entonces NO responda las preguntas 5 a la 8	
5. ¿Los problemas de la parte baja de la espalda le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses?	a) Actividad laboral (en casa o fuera de casa) No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> b) Actividad de ocio? No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas de espalda baja le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/>
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta o otra persona por problemas en la parte baja de la espalda durante los últimos 12 meses?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
8. ¿Ha tenido problemas de espalda baja en algún momento durante los últimos 7 días?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>

CUESTIONARIO ACERCA DE PROBLEMAS EN LOS ORGANOS DE LA LOCOMOCIÓN			
Fecha consulta: <u>05/05/25</u>	Sexo: F <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/>	Año nacimiento: <u>1975</u>	Peso: <u>92 kg</u> Talla: <u>1.65 m</u>
¿Cuánto tiempo lleva realizando el mismo tipo de trabajo? Años: <u>20</u> Meses: _____			
En promedio, ¿cuántas horas a la semana trabaja? Horas: <u>45</u>			
PROBLEMAS EN EL APARATO LOCOMOTOR		PROBLEMAS EN EL APARATO LOCOMOTOR	
Para ser respondido por todos		Para ser respondido solo por aquellos que han presentado problemas durante los últimos 12 meses	
¿En algún momento durante los últimos 12 meses, ha tenido problemas (dolor, molestias, disconfort) en:		¿En algún momento durante los últimos 12 meses ha tenido impedimento para hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) debido a sus molestias?	
		¿Ha tenido problemas en cualquier momento de estos últimos 7 días?	
Cuello	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Hombro	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Izt <input type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Codo	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Izt <input type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Muñeca	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Izt <input type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Espalda alta (región dorsal)	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Espalda baja (región lumbar)	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Una o ambas caderas / piernas	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Una o ambas rodillas	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Uno o ambos tobillos / pies	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>

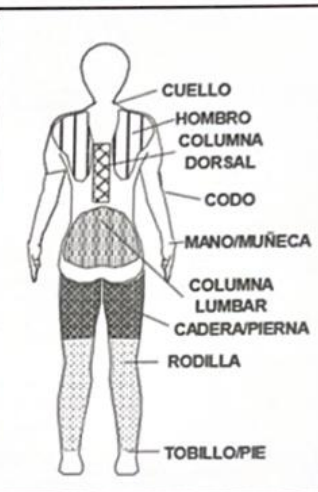


PROBLEMAS EN LA COLUMNA LUMBAR (Cuello)	
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en <b>el cuello</b> (molestias, dolor o disconfort)?	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces <b>NO</b> responda las preguntas 2 a la 8	
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en <b>el cuello</b> ?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en <b>el cuello</b> ?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en <b>el cuello</b> durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input checked="" type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días <input type="checkbox"/>
Si usted respondió "0 días" en la pregunta 4, entonces <b>NO</b> responda las preguntas 5 a la 8	
5. ¿Los problemas en <b>el cuello</b> le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses?	a) ¿Actividad laboral (en casa o fuera de casa)? No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> b) ¿Actividad de ocio? No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas en <b>el cuello</b> le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input checked="" type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/>
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta o otra persona por problemas en <b>el cuello</b> durante los últimos 12 meses?	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>
8. ¿Ha tenido problemas en <b>el cuello</b> en algún momento durante los últimos 7 días?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>

PROBLEMAS EN LA COLUMNA LUMBAR (Hombro)	
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en <b>el hombro</b> (molestias, dolor o disconfort)?	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces <b>NO</b> responda las preguntas 2 a la 8	
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en <b>el hombro</b> ?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en <b>el hombro</b> ?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en <b>el hombro</b> durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días <input type="checkbox"/>
Si usted respondió "0 días" en la pregunta 4, entonces <b>NO</b> responda las preguntas 5 a la 8	
5. ¿Los problemas en <b>el hombro</b> le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses?	a) ¿Actividad laboral (en casa o fuera de casa)? No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> b) ¿Actividad de ocio? No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas en <b>el hombro</b> le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/>
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta o otra persona por problemas en la parte <b>del hombro</b> durante los últimos 12 meses?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
8. ¿Ha tenido problemas en <b>el hombro</b> en algún momento durante los últimos 7 días?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>

PROBLEMAS EN LA COLUMNA LUMBAR (Espalda baja)	
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en la parte baja de la espalda (molestias, dolor o disconfort)?	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces <b>NO</b> responda las preguntas 2 a la 8	
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en la parte baja de la espalda?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en la espalda baja?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en la espalda baja durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input checked="" type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días <input type="checkbox"/>
Si usted respondió "0 días" en la pregunta 4, entonces <b>NO</b> responda las preguntas 5 a la 8	
5. ¿Los problemas de la parte baja de la espalda le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses?	a) ¿Actividad laboral (en casa o fuera de casa)? No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> b) ¿Actividad de ocio? No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas de espalda baja le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input checked="" type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/>
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta o otra persona por problemas en la parte baja de la espalda durante los últimos 12 meses?	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>
8. ¿Ha tenido problemas de espalda baja en algún momento durante los últimos 7 días?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>

CUESTIONARIO ACERCA DE PROBLEMAS EN LOS ORGANOS DE LA LOCOMOCIÓN			
Fecha consulta: 03/05/2015	Sexo: F M X	Año nacimiento: 1970	Peso: 63 Kg Talla: 1.65 m
¿Cuánto tiempo lleva realizando el mismo tipo de trabajo? Años: 3 Meses: 4			
En promedio, ¿cuántas horas a la semana trabaja? Horas: 4.5			
PROBLEMAS EN EL APARATO LOCOMOTOR		PROBLEMAS EN EL APARATO LOCOMOTOR	
Para ser respondido por todos		Para ser respondido solo por aquellos que han presentado problemas durante los últimos 12 meses	
¿En algún momento durante los últimos 12 meses, ha tenido problemas (dolor, molestias, disconfort) en:		¿En algún momento durante los últimos 12 meses ha tenido impedimento para hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) debido a sus molestias?	
		¿Ha tenido problemas en cualquier momento de estos últimos 7 días?	
Cuello	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
Hombro	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Izq <input type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
Codo	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Izq <input type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
Muñeca	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> Izq <input type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
Espalda alta (región dorsal)	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
Espalda baja (región lumbar)	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/>
Una o ambas caderas / piernas	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
Una o ambas rodillas	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/>
Uno o ambos tobillos / pies	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>

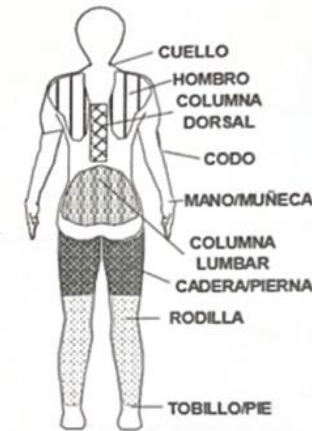


PROBLEMAS EN LA COLUMNA LUMBAR (Cuello)	
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en el cuello (molestias, dolor o disconfort)?	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/>
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces NO responda las preguntas 2 a la 8	
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en el cuello?	No <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en el cuello?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en el cuello durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input checked="" type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días <input type="checkbox"/>
Si usted respondió "0 días" en la pregunta 4, entonces NO responda las preguntas 5 a la 8	
5. ¿Los problemas en el cuello le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses? a) Actividad laboral (en casa o fuera de casa)? b) Actividad de ocio?	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas en el cuello le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input checked="" type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/>
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta u otra persona por problemas en el cuello durante los últimos 12 meses?	No <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
8. ¿Ha tenido problemas en el cuello en algún momento durante los últimos 7 días?	No <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>

PROBLEMAS EN LA COLUMNA LUMBAR (Hombro)	
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en el hombro (molestias, dolor o disconfort)?	No <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces NO responda las preguntas 2 a la 8	
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en el hombro?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en el hombro?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en el hombro durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días <input type="checkbox"/>
Si usted respondió "0 días" en la pregunta 4, entonces NO responda las preguntas 5 a la 8	
5. ¿Los problemas en el hombro le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses? a) Actividad laboral (en casa o fuera de casa)? b) Actividad de ocio?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas en el hombro le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/>
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta u otra persona por problemas en el hombro durante los últimos 12 meses?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
8. ¿Ha tenido problemas en el hombro en algún momento durante los últimos 7 días?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>

PROBLEMAS EN LA COLUMNA LUMBAR (Espalda baja)	
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en la parte baja de la espalda (molestias, dolor o disconfort)?	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/>
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces NO responda las preguntas 2 a la 8	
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en la parte baja de la espalda?	No <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en la espalda baja?	No <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en la espalda baja durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input checked="" type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días <input type="checkbox"/>
Si usted respondió "0 días" en la pregunta 4, entonces NO responda las preguntas 5 a la 8	
5. ¿Los problemas de la parte baja de la espalda le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses? a) Actividad laboral (en casa o fuera de casa)? b) Actividad de ocio?	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas de espalda baja le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input checked="" type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/>
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta u otra persona por problemas en la parte baja de la espalda durante los últimos 12 meses?	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/>
8. ¿Ha tenido problemas de espalda baja en algún momento durante los últimos 7 días?	No <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/>

CUESTIONARIO ACERCA DE PROBLEMAS EN LOS ORGANOS DE LA LOCOMOCIÓN				
Fecha consulta: <u>03/05/25</u>	Sexo: F <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/>	Año nacimiento: <u>2004</u>	Peso: <u>70 kg</u>	Talla: <u>1.70 m</u>
¿Cuánto tiempo lleva realizando el mismo tipo de trabajo? Años: <u>1</u> Meses: <u>1</u>				
En promedio, ¿cuántas horas a la semana trabaja? Horas: <u>4.5</u>				
PROBLEMAS EN EL APARATO LOCOMOTOR		PROBLEMAS EN EL APARATO LOCOMOTOR		
Para ser respondido por todos		Para ser respondido solo por aquellos que han presentado problemas durante los últimos 12 meses		
¿En algún momento durante los últimos 12 meses, ha tenido problemas (dolor, molestias, disconfort) en:		¿En algún momento durante los últimos 12 meses ha tenido impedimento para hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) debido a sus molestias?		¿Ha tenido problemas en cualquier momento de estos últimos 7 días?
Cuello	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>
Hombro	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Izq <input type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Codo	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Izq <input type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Muñeca	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Izq <input type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Espalda alta (región dorsal)	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Espalda baja (región lumbar)	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Una o ambas caderas / piernas	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Una o ambas rodillas	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Uno o ambos tobillos / pies	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>



PROBLEMAS EN LA COLUMNA LUMBAR (Cuello)	
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en <b>el cuello</b> (molestias, dolor o disconfort)?	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces <b>NO</b> responde las preguntas 2 a la 8	
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en <b>el cuello</b> ?	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en <b>el cuello</b> ?	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en <b>el cuello</b> durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input checked="" type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días <input type="checkbox"/>
Si usted respondió "0 días" en la pregunta 4, entonces <b>NO</b> responde las preguntas 5 a la 8	
5. ¿Los problemas <b>en el cuello</b> le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses? a) ¿Actividad laboral (en casa o fuera de casa)? b) ¿Actividad de ocio?	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas <b>en el cuello</b> le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input checked="" type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/>
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta u otra persona por problemas en <b>el cuello</b> durante los últimos 12 meses?	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
8. ¿Ha tenido problemas <b>en el cuello</b> en algún momento durante los últimos 7 días?	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>

PROBLEMAS EN LA COLUMNA LUMBAR (Hombro)	
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en <b>el hombro</b> (molestias, dolor o disconfort)?	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces <b>NO</b> responde las preguntas 2 a la 8	
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en <b>el hombro</b> ?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en <b>el hombro</b> ?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en <b>el hombro</b> durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días <input type="checkbox"/>
Si usted respondió "0 días" en la pregunta 4, entonces <b>NO</b> responde las preguntas 5 a la 8	
5. ¿Los problemas <b>en el hombro</b> le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses? a) ¿Actividad laboral (en casa o fuera de casa)? b) ¿Actividad de ocio?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas <b>en el hombro</b> le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/>
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta u otra persona por problemas en <b>el hombro</b> durante los últimos 12 meses?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
8. ¿Ha tenido problemas <b>en el hombro</b> en algún momento durante los últimos 7 días?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>

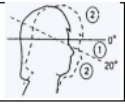
PROBLEMAS EN LA COLUMNA LUMBAR (Espalda baja)	
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en la parte baja de la espalda (molestias, dolor o disconfort)?	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces <b>NO</b> responde las preguntas 2 a la 8	
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en la parte baja de la espalda?	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en la <b>espalda baja</b> ?	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en la <b>espalda baja</b> durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input checked="" type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días <input type="checkbox"/>
Si usted respondió "0 días" en la pregunta 4, entonces <b>NO</b> responde las preguntas 5 a la 8	
5. ¿Los problemas de la parte baja de la espalda le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses? a) ¿Actividad laboral (en casa o fuera de casa)? b) ¿Actividad de ocio?	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas de <b>espalda baja</b> le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input checked="" type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/>
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta u otra persona por problemas en la parte <b>baja de la espalda</b> durante los últimos 12 meses?	No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
8. ¿Ha tenido problemas de <b>espalda baja</b> en algún momento durante los últimos 7 días?	No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>

# Método R.E.B.A. Hoja de Campo

### Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco


**CUELLO**

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	



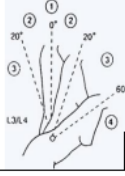
**PIERNAS**

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)



**TRONCO**

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	
0°-20° flexión	2	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
0°-20° extensión		
20°-60° flexión	3	
>20° extensión	4	
> 60° flexión		



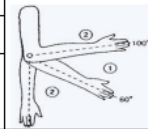
**CARGA / FUERZA**

0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

**GRUPO B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas**

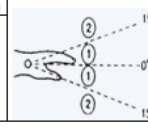
**ANTEBRAZOS**

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
<60° flexión >100° flexión	2



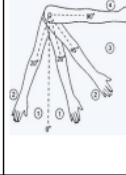
**MUÑECAS**

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	2	



**BRAZOS**

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación.
>20° extensión	2	+ 1 si hay elevación del hombro.
20°-45° flexión	3	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>90° flexión	4	



**AGARRE**

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
Buen agarre y fuerza	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo

**Resultado TABLA A** + **Resultado TABLA B** = **Puntuación Final**

Empresa: ..... Puntuación A: ..... Puntuación B: ..... Puntuación Final: .....















Puesto de trabajo: .....  
 Realizó: .....  
 Fecha: .....

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

### Anexo 4 Formato escala de Carga de Trabajo (ECT)

FORMATO DE LLENADO ESCALA DE CARGA DE TRABAJO (ECT)								
Evaluador:						Fecha:		
ÍTEMS						Frecuencia	Puntaje	
ECT1		Cuando está trabajando, ¿se encuentra con situaciones especialmente duras?				Nunca	0	
ECT2		¿Ha tenido que hacer más de una cosa a la vez?				Raramente: Algunas veces al año	1	
ECT3		¿Ha tenido problemas con su trabajo debido a que se ha ido complicando progresivamente?				A veces: Algunas veces al mes	2	
ECT4		¿Debe trabajar con un ritmo demasiado rápido?				Frecuentemente: Algunas veces por semana	3	
ECT5		¿Le ocurre que no tiene suficiente tiempo para completar su trabajo?				Muy frecuentemente: Todos los días	4	
ECT6		¿Piensa que tiene que hacer un trabajo demasiado difícil para usted?						
TOMA DE DATOS								
Nro. del trabajador	Sexo	Edad	ECT1	ECT2	ECT3	ECT4	ECT5	ECT6

### Anexo 5 Registro de datos para método Fanger

Fecha	Evidencia fotográfica	
13/06/2025		
14/06/2025		
16/06/2025		
17/06/2025		
18/06/2025		
19/06/2025		
20/06/2025		

### Anexo 6 Contenido del programa de capacitación taller automotriz Coropuna

Módulo	Nombre del Módulo	Contenido Principal	Duración Sugerida (min)	Materiales Didácticos / Recursos para la Sesión
M1	Fundamentos Básicos de Ergonomía y su Importancia en el Taller Mecánico	<p>Concepto de Ergonomía: ¿Qué es y por qué es importante para mí como técnico?</p> <p>Beneficios de la Ergonomía: Salud, seguridad, productividad, reducción de fatiga.</p> <p>Riesgos Ergonómicos Comunes en Talleres:</p> <p>Identificación de posturas forzadas, movimientos repetitivos, levantamiento de cargas, vibración, condiciones ambientales.</p> <p>El Cuerpo Humano y el Trabajo: Introducción básica a los sistemas musculoesquelético y nervioso, y cómo se ven afectados por el trabajo.</p>	45 - 60	<p>Presentación (PPT/PDF).</p> <p>Videos cortos de ejemplos de riesgos en talleres peruanos.</p> <p>Diagramas anatómicos básicos.</p>
M2	Higiene Postural: Cómo Pararse, Sentarse, Agacharse y Levantar Cargas	<p>Posturas Neutrales: Concepto y beneficios.</p> <p>Técnicas de Agacharse y Levantar Cargas: Uso de piernas, espalda recta, agarre seguro.</p> <p>Demostraciones prácticas con objetos de simulación (ruedas de auto, cajas de herramientas).</p> <p>Posturas de Trabajo de Pie: Ajuste de altura de la superficie de trabajo, uso de soportes para pies, calzado de seguridad adecuado.</p> <p>Posturas de Trabajo Sentado (si aplica): Uso de taburetes/sillas ergonómicas, ajuste de altura y respaldo.</p> <p>Movimiento y Variación Postural: Importancia de cambiar de postura y evitar la estática prolongada.</p>	45 - 60	<p>Presentación (PPT/PDF).</p> <p>Objetos de diferentes pesos y tamaños para demostraciones (ej. neumático real, caja pesada).</p> <p>Bancos/taburetes.</p> <p>Video instructivo sobre técnicas de levantamiento.</p>
M3	Uso Correcto de Herramientas y Adecuación del Espacio de Trabajo	<p>Herramientas Manuales Ergonómicas: Características y cómo seleccionar las adecuadas.</p> <p>Técnicas de Agarre: Agarre de fuerza vs. agarre de precisión.</p> <p>Herramientas Eléctricas/Neumáticas: Manejo seguro, reducción de vibración, posiciones de agarre.</p> <p>Organización del Puesto de Trabajo (5S ergonómicas).</p> <p>Iluminación y Ruido en el Taller: Impacto en la fatiga visual y auditiva, medidas de control básicas.</p>	45 - 60	<p>Presentación (PPT/PDF).</p> <p>Muestra de herramientas ergonómicas y no ergonómicas.</p> <p>Herramientas comunes del taller para demostraciones.</p> <p>Ejemplos de tableros de herramientas organizados.</p>
M4	Pausas Activas: Estiramientos, Respiración y Rutinas Breves para Recuperar Energía	<p>Importancia de las Pausas Activas: Romper ciclos de fatiga, mejorar circulación, reducir rigidez muscular.</p> <p>Ejercicios de Estiramiento Específicos: Rutinas para cuello, hombros, espalda, muñecas y piernas, adaptadas a las dolencias comunes de los técnicos.</p> <p>Técnicas de Respiración: Beneficios para la relajación y oxigenación.</p> <p>Rutinas Breves y Frecuentes: Cómo integrar pausas activas de 5-10 minutos cada 2-3 horas de trabajo.</p>	45 - 60	<p>Folletos/láminas con diagramas de ejercicios de estiramiento.</p> <p>Videos cortos de rutinas guiadas.</p>
M5	Prevención de Trastornos Musculoesqueléticos (TME) y Cuidados Personales Post-Jornada	<p>Principales TME en Mecánicos.</p> <p>Factores de Riesgo y Síntomas de Alerta: Cómo reconocer las señales tempranas.</p> <p>Cuidado Personal y Hábitos Saludables: Importancia del sueño, alimentación, hidratación y ejercicio fuera del trabajo.</p> <p>Manejo del Estrés: Breves técnicas de relajación.</p> <p>Compromiso y Cultura Ergonómica: Roles y responsabilidades en la prevención.</p>	45 - 60	<p>Proyector/pantalla. Material informativo sobre TME.</p> <p>Contactos de servicios de salud ocupacional/clínicas ocupacionales locales en Perú. Caso práctico de análisis de riesgo y solución. Encuesta de satisfacción y evaluación final del programa (post-test).</p>

### Anexo 7 Cronograma del programa de capacitación taller automotriz Coropuna

Actividades	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
M1: Fundamentos de la Ergonomía	■																							
M2: Higiene Postural		■																						
M3: Uso de Herramientas y Espacio de Trabajo			■																					
M4: Pausas Activas				■																				
M5: Prevención de TME y Cuidados Personales					■																			
Evaluación Final – Ciclo 1						■																		
Intervalo de refuerzo de conocimientos							■	■	■	■	■													
Seguimiento y Monitoreo											■	■												
M1: Fundamentos de la Ergonomía													■											
M2: Higiene Postural														■										
M3: Uso de Herramientas y Espacio de Trabajo															■									
M4: Pausas Activas																■								
M5: Prevención de TME y Cuidados Personales																	■							
Evaluación Final – Ciclo 2																			■					
Evaluación final, revisión de resultados, planificación futura																				■	■	■	■	■

**Anexo 8 Protocolo operativo estándar para cambio de aceite de motor**

PROTOCOLO	Cambio De Aceite De Motor		
ÁREA	Área de Mantenimiento de vehículos livianos	CÓDIGO	POE - 001
OBJETIVO	El objetivo es reemplazar el aceite y el filtro de aceite viejos y degradados por nuevos, garantizando un funcionamiento suave y confiable del motor.		
<b>PASOS OPERATIVOS</b>			
1. Preparación del Vehículo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estacionar el vehículo dentro del área del elevador de dos postes.</li> <li>• Aplicar el freno de mano.</li> <li>• Si el motor estuvo en funcionamiento, dejarlo enfriar durante 15-30 minutos para que el aceite esté tibio (drena mejor), pero no tan caliente como para causar quemaduras.</li> <li>• Elevar el autor a una altura de 1.8 a 2 metros sobre el suelo.</li> <li>• Colocar los topes manuales de los postes del elevador.</li> <li>• Identificar la ubicación del tapón de drenaje del cárter de aceite y el filtro de aceite.</li> </ul>		
2. Drenaje del Aceite Usado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar la bandeja de drenaje debajo del tapón de drenaje.</li> <li>• Con la llave adecuada, aflojar y retirar con cuidado el tapón de drenaje. Estar preparado para el flujo de aceite.</li> <li>• Dejar que el aceite se drene completamente. Esto puede tomar varios minutos.</li> <li>• Inspeccionar el tapón de drenaje y reemplazar la arandela si es necesario.</li> <li>• Una vez drenado, limpiar el área del tapón y reinstalarlo, apretando al par especificado.</li> </ul>		
3. Reemplazo del Filtro de Aceite	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar la bandeja de drenaje debajo del filtro de aceite.</li> <li>• Usar una llave para filtro de aceite para aflojar el filtro viejo.</li> <li>• Quitarlo a mano una vez suelto, teniendo cuidado con el aceite residual.</li> <li>• Limpiar la superficie de montaje del filtro en el bloque del motor.</li> <li>• Aplicar una fina capa de aceite nuevo a la junta de goma del filtro nuevo para asegurar un buen sellado.</li> <li>• Enroscar el nuevo filtro de aceite a mano hasta que esté ajustado, luego apretar 1/2 a 3/4 de vuelta adicional (o según especificación del fabricante).</li> </ul>		
4. Llenado con Aceite Nuevo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajar el vehículo al suelo si estaba elevado.</li> <li>• Retirar el tapón de llenado de aceite del motor.</li> <li>• Insertar un embudo en la abertura de llenado.</li> <li>• Verter la cantidad y el tipo de aceite de motor nuevo recomendados por el fabricante del vehículo.</li> <li>• Volver a colocar el tapón de llenado de forma segura.</li> </ul>		
5. Verificación y Puesta en Marcha	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arrancar el motor y dejarlo funcionar por 1-2 minutos para que el aceite circule y el filtro se llene.</li> <li>• Apagar el motor y esperar 5-10 minutos para que el aceite se asiente en el cárter.</li> <li>• Retirar la varilla medidora, limpiarla, reinsertarla completamente y volver a sacarla para verificar el nivel de aceite. Debe estar entre las marcas "Min" y "Max". Añadir más aceite si es necesario.</li> <li>• Revisar visualmente debajo del vehículo en busca de fugas alrededor del tapón de drenaje y el filtro de aceite.</li> </ul>		
6. Disposición final y registro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transferir el aceite usado a un recipiente sellable.</li> <li>• Llevar el aceite y el filtro usados a un centro de reciclaje o punto de recolección establecido.</li> <li>• Registrar la fecha y el kilometraje del cambio de aceite.</li> </ul>		

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS NECESARIOS			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceite de motor nuevo (tipo y viscosidad correctos).</li> <li>• Filtro de aceite nuevo.</li> <li>• Llave para filtro de aceite.</li> <li>• Bandeja de drenaje de aceite.</li> <li>• Llave de vaso o llave fija (para el tapón de drenaje).</li> <li>• Embudo.</li> <li>• Guantes.</li> <li>• Trapos o toallas de papel.</li> <li>• Elevador de dos postes</li> <li>• Recipiente para aceite usado.</li> </ul>			
POSTURAS POR EVITAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drenar el aceite directamente en el suelo.</li> <li>• Trabajar acostado directamente debajo del vehículo sin borriquetas de seguridad.</li> <li>• Levantar objetos pesados (como la bandeja llena de aceite) doblando la espalda.</li> </ul>	TIEMPOS ESTIMADOS Y PAUSAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo estimado: 30-60 minutos, dependiendo de la familiaridad con el proceso y el tipo de vehículo.</li> <li>• Pausa activa:</li> <li>• Después de drenar el aceite y mientras gotea (aprox. 10-15 minutos), realizar estiramientos suaves de cuello, hombros y espalda.</li> </ul>
MEDIDAS DE SEGURIDAD COMPLEMENTARIAS			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siempre utilizar gafas de seguridad para proteger los ojos de salpicaduras de aceite o suciedad.</li> <li>• Asegurarse de que el motor no esté excesivamente caliente para evitar quemaduras por contacto con el aceite o componentes.</li> <li>• Limpiar cualquier derrame de aceite inmediatamente para evitar resbalones.</li> <li>• No verter aceite usado en el desagüe ni en el suelo; siempre reciclarlo correctamente.</li> </ul>			

**Anexo 9 Protocolo operativo estándar para revisión de sistema de frenos**

PROTOCOLO		Revisión de Sistema de Frenos	
ÁREA	Área de Mantenimiento de vehículos livianos	CÓDIGO	POE - 002
OBJETIVO	Evaluar la condición y funcionalidad de todos los componentes del sistema de frenado para garantizar la máxima seguridad del vehículo, prever fallas, prevenir accidentes y asegurar que el vehículo cumpla con los estándares de rendimiento de frenado.		
PASOS OPERATIVOS			
1. Preparación del Vehículo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estacionar el vehículo dentro del área del elevador de dos postes.</li> <li>• Aplicar el freno de estacionamiento</li> <li>• Aflojar ligeramente las tuercas de las ruedas antes de levantar el vehículo.</li> <li>• Elevar el autor a una altura de 1 a 1.3 metros sobre el suelo.</li> <li>• Colocar los topes manuales de los postes del elevador.</li> <li>• Quitar las tuercas de las ruedas</li> <li>• Retirar las ruedas para acceder a los componentes del freno.</li> </ul>		
2. Inspección Visual General (por rueda)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con una linterna, examinar los discos/tambores, pastillas/zapatatas, pinzas/cilindros de rueda, y las mangueras y tuberías de freno.</li> <li>• Buscar fugas de líquido, óxido excesivo, corrosión, grietas, rozaduras, hinchazón o daños.</li> </ul>		
3. Inspección de Pastillas de Freno (Discos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar el grosor de las pastillas. Deben tener un grosor mínimo (consultar el manual, generalmente 2-3 mm).</li> <li>• Buscar desgaste irregular o desprendimiento del material de fricción.</li> <li>• Comprobar si el indicador de desgaste está haciendo contacto con el disco (chirrido).</li> </ul>		
4. Inspección de Discos de Freno (Rotores)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Examinar la superficie del disco en busca de surcos profundos, grietas, decoloración por calor excesivo.</li> <li>• Medir el grosor del disco (Si está por debajo del límite mínimo especificado, debe ser reemplazado o rectificado).</li> </ul>		
5. Inspección de Pinzas de Freno (Cálipers)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar si hay fugas de líquido alrededor del pistón o los sellos.</li> <li>• Verificar que los pasadores deslizantes de la pinza se muevan libremente y estén lubricados.</li> </ul>		
6. Inspección de Frenos de Tambor (si aplica)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retirar el tambor para inspeccionar las zapatas, el cilindro de rueda y los resortes.</li> <li>• Verificar el grosor de las zapatas y buscar fugas del cilindro de rueda.</li> <li>• Inspeccionar el interior del tambor en busca de desgaste o surcos.</li> </ul>		
7. Inspección de Líneas y Mangueras de Freno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Examinar las mangueras flexibles en busca de grietas, rozaduras o fugas.</li> <li>• Revisar las tuberías metálicas de freno en busca de corrosión, abolladuras o fugas.</li> </ul>		
8. Inspección del Líquido de Frenos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Localizar el depósito del líquido de frenos bajo el capó.</li> <li>• Verificar el nivel del líquido (Entre Min y Max).</li> <li>• Observar el color del líquido. Si está oscuro o turbio, indica contaminación y requiere un cambio.</li> </ul>		
9. Reensamblaje y Prueba	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volver a instalar las ruedas y apretar las tuercas al par especificado.</li> <li>• Bajar el vehículo al suelo.</li> <li>• Antes de conducir, bombear el pedal de freno varias veces para restablecer la presión.</li> <li>• Realizar una prueba de manejo a baja velocidad en un área segura para verificar la capacidad de frenado.</li> </ul>		
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS NECESARIOS			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevador de dos postes.</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llave de cruz o llave de impacto (para tuercas de rueda).</li> <li>• Linterna de inspección.</li> <li>• Calibrador o regla para medir pastillas y discos.</li> <li>• Guantes de seguridad y gafas de protección.</li> <li>• Cepillo de alambre y limpiador de frenos.</li> <li>• Grasa para frenos o lubricante de alta temperatura.</li> <li>• Recipiente para desecho de líquido de frenos (Si se purga).</li> <li>• Líquido de frenos nuevo (Si se repone o cambia).</li> <li>• Herramienta de purgado de frenos (Si se va a purgar).</li> </ul>		
POSTURAS POR EVITAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estirar excesivamente el cuerpo o torcer la espalda para alcanzar componentes.</li> <li>• Levantar las ruedas de forma brusca o sin apoyo adecuado.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">TIEMPOS ESTIMADOS Y PAUSAS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo estimado: 45-90 minutos (Dependiendo del tipo de freno y si se requiere purgado o reparación)</li> <li>• Pausa activa:</li> <li>• Después de cada etapa de lijado intensivo, tomar 5-10 minutos para estirar muñecas, brazos, hombros y cuello.</li> </ul>
<b>MEDIDAS DE SEGURIDAD COMPLEMENTARIAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar una ventilación excelente en el área de trabajo para minimizar la exposición a vapores químicos y polvo de lijado.</li> <li>• Siempre usar el EPP completo, especialmente el respirador con filtros adecuados, ya que los vapores y el polvo pueden ser irritantes y tóxicos.</li> <li>• Los solventes, masillas e imprimaciones son inflamables; mantener alejados de fuentes de calor, chispas y llamas abiertas.</li> <li>• Mantener el área de trabajo ordenada para prevenir tropiezos y caídas.</li> </ul>		

### Anexo 10 Protocolo operativo estándar para soldadura de carrocería metálica

PROTOCOLO	Soldadura de Carrocería Metálica		
ÁREA	Área de Fabricación y Modificación de Carrocerías	CÓDIGO	POE - 003
OBJETIVO	Reparar o unir paneles metálicos de la carrocería del vehículo, restaurando su integridad estructural, resistencia y aspecto estético.		
<b>PASOS OPERATIVOS</b>			
1. Evaluación y Preparación del Área de Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspeccionar el área para determinar la extensión de la soldadura requerida y el tipo de metal.</li> <li>• Limpiar meticulosamente el área a soldar: eliminar pintura, óxido, suciedad, grasa y cualquier contaminante hasta dejar el metal expuesto y brillante.</li> <li>• Desconectar la batería del vehículo para proteger los sistemas electrónicos de picos de corriente.</li> <li>• Retirar o proteger (con mantas ignífugas) cualquier material inflamable cercano.</li> </ul>		
2. Corte y Ajuste de Paneles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparar el panel de instalación o la pieza de parche para un ajuste preciso, realizando dobleces o ajustes necesarios.</li> <li>• Asegurar las piezas en su lugar con tenazas o imanes para mantener la alineación durante la soldadura.</li> </ul>		
3. Configuración del Equipo de Soldadura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar el tipo de soldadura y el gas de protección adecuado para el metal.</li> <li>• Ajustar los parámetros de la máquina (voltaje, amperaje, velocidad del alambre) según el grosor del metal.</li> <li>• Realizar pruebas de soldadura en un trozo de metal similar para verificar la configuración.</li> <li>• Conectar la pinza de masa firmemente a una superficie de metal limpia y desnuda en el vehículo.</li> </ul>		
4. Soldadura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comenzar con pequeños puntos de soldadura para fijar el panel y evitar la deformación por calor.</li> <li>• Aplicar puntos distribuidos y dejar enfriar entre ellos.</li> <li>• Proceder con la soldadura en pequeños segmentos para distribuir el calor y prevenir la deformación.</li> <li>• Mantener una velocidad de avance y distancia de la antorcha consistentes.</li> <li>• Monitorear la penetración y el aspecto del cordón para asegurar una unión fuerte.</li> </ul>		
5. Enfriamiento y Limpieza Post-Soldadura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dejar que la soldadura se enfríe de forma natural (Evitar el enfriamiento forzado con agua, ya que puede fragilizar el metal).</li> <li>• Una vez fría, utilizar una amoladora con un disco de desbaste o un cepillo de alambre para limpiar el exceso de material.</li> <li>• Lijar el cordón de soldadura para que quede lo más liso posible (Sin debilitar la unión).</li> </ul>		
6. Inspección Final de la Soldadura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspeccionar visualmente la soldadura en busca de grietas, porosidad, falta de fusión o cualquier otro defecto.</li> <li>• Verificar si hay deformaciones en el panel. Si es leve, puede corregirse con técnicas de martilleo.</li> <li>• Asegurarse de que la unión sea estructuralmente sólida.</li> <li>• Limpiar el área soldada con un desengrasante.</li> </ul>		
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de soldadura (MIG, TIG) con antorcha, cables y pinza de masa.</li> <li>• Mesa de trabajo</li> <li>• Cilindros de gas de protección (Argón, CO2 o mezcla).</li> <li>• Alambre/varilla de aporte adecuado para el metal.</li> <li>• EPP Completo: Casco de soldar auto-oscurcible, guantes de soldar, mandil, gafas de seguridad, protección auditiva, respirador para humos de soldadura.</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amoladora angular con discos de corte y desbaste.</li> <li>• Cepillo de alambre.</li> <li>• Martillos de carroceros y yunques.</li> <li>• Tenazas de soldar, mordazas e imanes.</li> <li>• Líquido limpiador desengrasante.</li> <li>• Extintor de incendios.</li> <li>• Mantas ignífugas o barreras térmicas.</li> </ul>		
<p>POSTURAS POR EVITAR</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soldar en posturas incómodas o que requieran estirar demasiado el cuerpo, lo que puede afectar la calidad de la soldadura y la seguridad.</li> <li>• Posiciones que permitan que las chispas o el metal fundido caigan sobre la ropa o la piel.</li> <li>• Acercar la cara excesivamente al área de soldadura, incluso con el casco puesto.</li> </ul>	<p>TIEMPOS ESTIMADOS Y PAUSAS</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo estimado: Varía enormemente según el tamaño (desde 30 minutos hasta varias horas para un panel completo).</li> <li>• Pausa activa:</li> <li>• Realizar estiramientos de cuello, hombros y muñecas cada 15-20 minutos de soldadura activa.</li> </ul>		
<p><b>MEDIDAS DE SEGURIDAD COMPLEMENTARIAS</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurarse de tener un extintor de incendios accesible y cargado.</li> <li>• Ventilar siempre el área de trabajo adecuadamente para dispersar los humos de soldadura, que son tóxicos.</li> <li>• Asegurarse de que el equipo de soldadura esté en buenas condiciones y conectado a tierra correctamente.</li> <li>• Inspeccionar el área después de terminar el trabajo para asegurarse de que no queden chispas latentes que puedan encenderse.</li> </ul>		

**Anexo 11 Protocolo operativo estándar para acabados iniciales de carrocería**

PROTOCOLO		Acabados Iniciales de Carrocería	
ÁREA	Área de Mantenimiento de vehículos livianos	CÓDIGO	POE - 004
OBJETIVO	Crear una superficie de carrocería perfectamente lisa, uniforme, limpia y con la porosidad adecuada para garantizar una adhesión óptima de la pintura.		
<b>PASOS OPERATIVOS</b>			
1. Limpieza Previa del Panel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lavar a fondo el panel o el área a reparar con agua y jabón neutro, enjuagar y secar completamente.</li> <li>Aplicar un desengrasante/removedor de silicona específico para carrocería con un paño limpio y seco.</li> </ul>		
2. Identificación y Eliminación de Imperfecciones Existentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspeccionar la superficie bajo buena iluminación para identificar abolladuras o irregularidades.</li> <li>Marcar estas áreas.</li> <li>Lijar las áreas dañadas con una lija de grano grueso (P80-P180) hasta llegar al metal desnudo.</li> <li>Limpiar el polvo.</li> </ul>		
3. Aplicación y Lijado de Masilla de Poliéster	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mezclar la masilla de poliéster con su endurecedor y aplicarla con espátulas en capas finas y uniformes sobre las abolladuras o desniveles.</li> <li>Construir la forma deseada, evitando el exceso.</li> <li>Dejar secar completamente.</li> <li>Lijar la masilla seca con lija de grano medio (P180-P240).</li> <li>Continuar con lija de grano más fino (P320) para refinar la superficie y suavizar los bordes.</li> <li>Limpiar el polvo de lijado a fondo.</li> </ul>		
4. Aplicación de Masilla Fina	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar masilla de acabado fino para corregir pequeños poros, marcas de lija muy finas o imperfecciones minúsculas.</li> <li>Lijar suavemente con lija de grano muy fino (P400) una vez seca.</li> </ul>		
5. Enmascarado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cubrir cuidadosamente todas las áreas del vehículo que no se van a pintar con papel o plástico.</li> </ul>		
6. Aplicación de Imprimación/Aparejo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparar la imprimación según las especificaciones del fabricante (mezcla con catalizador y diluyente).</li> <li>Aplicar 2-3 capas finas y uniformes de imprimación con una pistola de pulverización, permitiendo el tiempo de evaporación entre capas.</li> </ul>		
7. Lijado de Imprimación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lijar la imprimación seca en seco o en húmedo con lijas de grano fino (P400, P600, P800 o más finas, según el tipo de pintura)</li> <li>Eliminar todas las marcas de lija para que la superficie sea completamente lisa al tacto.</li> </ul>		
8. Limpieza Final Antes de Pintar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limpiar el panel completamente para eliminar todo el polvo de lijado, utilizando una aspiradora o aire comprimido.</li> <li>Pasar un paño atrapa polvo sobre toda la superficie a pintar justo antes de la aplicación.</li> </ul>		
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desengrasantes y limpiadores específicos para carrocería.</li> <li>Paños de microfibra limpios.</li> <li>Variedad de lijas de diferentes granos (P80 a P800+).</li> <li>Lijadoras orbitales/roto-orbitales (eléctricas o neumáticas).</li> <li>Masilla de poliéster y endurecedor.</li> <li>Espátulas de masilla.</li> <li>Masilla de acabado fino</li> <li>Imprimación/aparejo (primer-surfacer) con catalizador/diluyente.</li> </ul>			

- Pistola de pulverización (HVLP).
- Filtros para pintura.
- Recipientes de mezcla graduados.
- Papel/plástico para enmascarar.
- Paños atrapa polvo
- EPP: Casco de soldadura, guantes resistentes a solventes, gafas de seguridad, overol de trabajo.

<p>POSTURAS POR EVITAR</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lijar con la espalda encorvada por períodos prolongados.</li> <li>• Ejercer presión excesiva al lijar, puede causar marcas irregulares.</li> <li>• Respirar el polvo de lijado sin protección.</li> </ul>	<p>TIEMPOS ESTIMADOS Y PAUSAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo estimado: 2-3 horas para un pequeño panel hasta 1-2 días para una carrocería más grande.</li> <li>• Pausa activa:</li> <li>• Después de cada etapa de lijado intensivo, tomar 5-10 minutos para estirar muñecas, brazos, hombros y cuello.</li> </ul>
--------------------------------	--	---	---

**MEDIDAS DE SEGURIDAD COMPLEMENTARIAS**

- Asegurar una ventilación excelente en el área de trabajo para minimizar la exposición a vapores químicos y polvo de lijado.
- Siempre usar el EPP completo, especialmente el respirador con filtros adecuados, ya que los vapores y el polvo pueden ser irritantes y tóxicos.
- Evitar el contacto directo de los productos químicos con la piel y ojos.
- Mantener el área de trabajo ordenada para prevenir tropiezos y caídas.