



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL

TEMA

ERGONOMÍA POSTURAL Y SUS REPERCUSIONES MUSCULO ESQUELÉTICAS EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO Y OPERATIVO DEL GAD DEL CANTÓN OTAVALO, 2024.

**Trabajo de Titulación previo a la obtención del Título de Magíster en
Higiene y Salud Ocupacional**

AUTOR/A: Lisbeth Alexandra Morales Rodríguez

DIRECTOR: Mgtr. Julio Alberto Pambabay Santacruz

ASESORA: Dra. Sonia Elizabeth Ruiz Martínez

IBARRA - ECUADOR

2026

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de grado, fruto de esfuerzo y constancia, a mis hijas y a mi familia, quienes con paciencia, amor y confianza me acompañaron en cada etapa de este recorrido académico. Su apoyo incondicional fue el pilar que sostuvo mis pasos y me dio fortaleza para continuar.

A mis padres, a mi abuelita y a mi abuelito, por inculcarme desde siempre la disciplina, la responsabilidad y la perseverancia que han orientado mi vida y han hecho posible alcanzar esta meta. Sus enseñanzas constituyen la base de cada logro alcanzado.

A mis seres queridos, que alentaron mis sueños incluso en los momentos de duda e incertidumbre. Este logro también les pertenece, porque su presencia constante y su apoyo silencioso fueron la fuerza que me impulsó a no rendirme y a seguir adelante con determinación.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi sincera gratitud a la Universidad Técnica del Norte, por brindarme la formación, los recursos y el acompañamiento necesarios para culminar con éxito este proyecto.

Agradezco de manera especial a mi director de tesis, Mgtr. Julio Alberto Pambabay Santacruz, por su guía constante y rigurosidad académica, que fortalecieron la calidad de este trabajo; y a mi asesora, Dra. Sonia Elizabeth Ruiz Martínez, por sus valiosos aportes y observaciones, que enriquecieron significativamente la investigación.

Extiendo mi reconocimiento al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Otavalo, especialmente al personal administrativo y operativo de la Subdirección de Gestión Ambiental, por su apertura y colaboración, fundamentales para el desarrollo de este estudio.

Finalmente, agradezco a mi familia y a todas las personas que me acompañaron en este proceso. Este logro es también suyo, pues es fruto de un esfuerzo compartido y del apoyo constante que me brindaron.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO	
APELLIDOS NOMBRES:	Y Morales Rodríguez Lisbeth Alexandra

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	ERGONOMÍA POSTURAL Y SUS REPERCUSIONES MUSCULO ESQUELÉTICAS EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO Y OPERATIVO DEL GAD DEL CANTÓN OTAVALO, 2024.
AUTOR (ES):	Morales Rodríguez Lisbeth Alexandra
FECHA: DD/MM/AAAA	05-05-2026
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	PREGRADO X POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	MAGÍSTER EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL
DIRECTOR /ASESOR:	Mgtr. Julio Alberto Pambabay Santacruz

2. CONSTANCIAS

La autora Lisbeth Alexandra Morales Rodríguez manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 05 días del mes de mayo del año 2026

LA AUTORA:



Firma _____

Nombre: Lisbeth Alexandra Morales Rodríguez



Ibarra, 20 de marzo de 2026




Dr. Jorge Gordón
Decano (e)
Facultad de Posgrado

ASUNTO: Conformidad con el documento final

Señor(a) Decano(a):

Nos permitimos informar a usted que revisado el Trabajo final de Grado Tema: *“ERGONOMÍA POSTURAL Y SUS REPERCUSIONES MUSCULO ESQUELÉTICAS EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO Y OPERATIVO DEL GAD DEL CANTÓN OTAVALO, 2024”* del maestrante Morales Rodríguez Lisbeth Alexandra, de la Maestría de Higiene y Salud Ocupacional, certificamos que han sido acogidas y satisfechas todas las observaciones realizadas.

Atentamente,

	Apellidos y Nombres	Firma
Director/a	Mgtr. Julio Alberto Pambabay Santacruz	 <p>Julio Alberto Pambabay Santacruz</p> 
Asesor/a	Dra. Sonia Elizabeth Ruiz Martínez	<p>SONIA ELIZABETH RUIZ MARTINEZ</p>  <p>Firmado digitalmente por SONIA ELIZABETH RUIZ MARTINEZ Fecha: 2026.03.27 22:17:04 -05'00'</p>

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS	I
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	V
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	X
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	XI
RESUMEN.....	XII
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I.....	2
EL PROBLEMA	2
1.1. Problema de investigación	2
1.2. Formulación del problema	3
1.3. Objetivos de la investigación	3
1.3.1. Objetivo General	3
1.3.2. Objetivos Específicos	3
1.4. Justificación	3
MARCO REFERENCIAL.....	5
2.1. Antecedentes	5
2.2. Marco teórico	7
2.2.1. Ergonomía.....	7
2.2.2. Principios de la Ergonomía según la OIT	7
2.2.3. Clasificación de la ergonomía.....	8
2.2.4. Factores de riesgos ergonómicos	9
2.2.5. Trastornos Musculoesqueléticos	11

2.2.6. Lesiones musculoesqueléticas debido a la carga postural.....	11
2.2.8. Evaluación de los factores de riesgos ergonómicos.....	14
2.2.9. El Método REBA	15
2.2.10. Método de evaluación de TME mediante el Cuestionario Nórdico	16
2.3. Marco legal.....	17
2.3.1. Constitución de la República del Ecuador	17
2.3.2. Leyes Orgánicas	17
2.3.3. Leyes ordinarias	17
2.3.4. Reglamentos y Decretos.....	18
2.3.5. Normas Técnicas Nacionales e Internacionales	18
2.3.6. Derecho Internacional Ratificado	18
CAPÍTULO III	19
MARCO METODOLÓGICO	19
3.1 Descripción del área de estudio/Grupo de estudio.....	19
3.2 Enfoque de investigación	20
3.3 Alcance de investigación	20
3.4 Procedimientos	20
3.4.1. Encuesta	20
3.4.2. Análisis de puesto de trabajo.....	21
3.4.3 Población y muestra	22
3.4.4 Recursos	23
3.5 Consideraciones bioéticas	23
CAPITULO IV	24
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
4.1. Resultados	24

4.1.1. Factores de riesgo ergonómico asociados con las posturas forzadas en el entorno laboral del personal administrativo y operativo utilizando el método de evaluación ergonómica REBA.	26
4.1.2. Nivel de riesgo del personal administrativo y operativo del GAD del Cantón Otavalo mediante el método de evaluación ergonómica REBA.	29
4.1.3. Relación entre los factores de riesgo ergonómico y los trastornos musculoesqueléticos identificados entorno laboral del personal administrativo y operativo	31
4.2. Discusión.....	34
CAPITULO V	37
PROPUESTA.....	37
5.1. Introducción	37
5.2. Objetivos	38
5.3. Alcance.....	38
5.4. Metodología de la propuesta	38
5.5. Plan de Acción Correctivo	40
5.6. Especificaciones Técnicas.....	42
5.7. Formación para trabajadores y mandos.....	44
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	47
Conclusiones	47
Recomendaciones.....	47
ANEXO.....	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Métodos de Evaluación Ergonómica.</i>	15
Tabla 2 <i>Personal administrativo y operativo del GAD del Cantón Otavalo</i>	23
Tabla 3 <i>Distribución de Género del Personal Administrativo y Operativo</i>	24
Tabla 4 <i>Género según el puesto de trabajo</i>	25
Tabla 5 <i>Media de edad según el puesto de trabajo</i>	25
Tabla 6 <i>Edad según el puesto de trabajo</i>	26
Tabla 7. <i>Factores de riesgo ergonómicos. Posturas: Estáticas, Repetitivas, Inestable.</i> 26	
Tabla 8. <i>Factores de riesgo ergonómicos. Carga o Fuerza.</i>	27
Tabla 9. <i>Factores de riesgo ergonómicos. Calidad de agarre.</i>	28
Tabla 10. <i>Puntuación promedio de los grupos A, B y C por área laboral.</i>	29
Tabla 11. <i>Nivel de riesgo. Personal Administrativo.</i>	30
Tabla 12. <i>Nivel de riesgo. Personal de Residuos Sólidos.</i>	30
Tabla 13. <i>Nivel de riesgo. Personal de Parques y Jardines.</i>	31
Tabla 14. <i>Trastornos musculoesqueléticos identificados. Problemas en el aparato locomotor</i>	31
Tabla 15. <i>¿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?</i>	32
Tabla 16. <i>¿Ha tenido problemas en cualquier momento de estos últimos 7 días?</i>	33
Tabla 17. <i>Relación entre los factores de riesgo ergonómico y los trastornos musculoesqueléticos mediante el método estadístico Chi-Cuadrado.</i>	33
Tabla 18. <i>Metodología de la propuesta.</i>	38
Tabla 19. <i>Plan de acción.</i>	40
Tabla 20. <i>Especificaciones técnicas.</i>	42
Tabla 21. <i>Formación y mandos</i>	44
Tabla 22. <i>Puesto 1. Lado derecho. Personal de Parques y Jardines.</i>	54
Tabla 23. <i>Puesto 1. Lado izquierdo. Personal de Parques y Jardines.</i>	55
Tabla 24. <i>Puesto 2. Lado izquierdo. Personal de Parques y Jardines.</i>	57
Tabla 25. <i>Puesto 2. Lado derecho. Personal de Parques y Jardines.</i>	58

<i>Tabla 26. Puesto 3. Lado derecho. Personal de Residuos Sólidos.</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 27. Puesto 4. Lado izquierdo. Personal administrativo.</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 28. Puesto 5. Lado derecho. Personal administrativo.</i>	<i>62</i>

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. <i>Factores de riesgo ergonómicos. Posturas: Estáticas, Repetitivas, Inestable.</i>	27
Gráfico 2. <i>Factores de riesgo ergonómicos. Carga o Fuerza</i>	28
Gráfico 3. <i>Factores de riesgo ergonómicos. Calidad de agarre</i>	29

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1. Puesto 1. Lado derecho. Personal de Parques y Jardines.</i>	<i>54</i>
<i>Ilustración 2. Puesto 1. Lado izquierdo. Personal de Parques y Jardines.</i>	<i>55</i>
<i>Ilustración 3. Puesto 2. Lado izquierdo. Personal de Parques y Jardines.</i>	<i>56</i>
<i>Ilustración 4. Puesto 2. Lado derecho. Personal de Parques y Jardines.</i>	<i>58</i>
<i>Ilustración 5. Puesto 3. Lado derecho. Personal de Residuos Sólidos.</i>	<i>59</i>
<i>Ilustración 6. Puesto 4. Lado izquierdo. Personal administrativo.</i>	<i>61</i>
<i>Ilustración 7. Puesto 5. Lado derecho. Personal administrativo.</i>	<i>62</i>

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE POSGRADOS
MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL

ERGONOMÍA POSTURAL Y SUS REPERCUSIONES MUSCULO ESQUELÉTICAS EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO Y OPERATIVO DEL GAD DEL CANTÓN OTAVALO,2024.

TÍTULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autor: Morales Rodríguez Lisbeth Alexandra.

Director: Mgtr. Julio Alberto Pambabay Santacruz

Año: 2026

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo general analizar las repercusiones de los riesgos ergonómicos relacionados con las posturas prolongadas en la salud musculoesquelética del personal administrativo y operativo del GAD del Cantón Otavalo en 2024. Se empleó un diseño cuantitativo, no experimental, transversal y correlacional. La población fue de 133 trabajadores donde se utilizaron dos instrumentos: el Cuestionario Nórdico de Trastornos Musculoesqueléticos para identificar molestias y el método REBA para evaluar riesgos posturales. Los resultados mostraron que las posturas estáticas fueron más frecuentes en residuos sólidos (63,16%) y parques y jardines (56%). El nivel de riesgo medio fue el más frecuente en residuos sólidos (44,74%) y parques y jardines (68%), mientras que en administrativos predominó el riesgo bajo a medio (68%). Se encontró una relación significativa entre el nivel de riesgo y los trastornos musculoesqueléticos, especialmente en cuello ($\chi^2 = 22,722$; $p = 0,000$) y hombro derecho ($\chi^2 = 10,137$; $p = 0,006$). Las conclusiones indican que las posturas inestables y la manipulación de cargas fueron los factores de mayor incidencia en los trastornos musculoesqueléticos, especialmente en el área operativa.

Palabras clave: Trastornos musculoesqueléticos, Riesgos ergonómicos, Método REBA, Posturas forzadas, Ergonomía laboral.

ABSTRACT

The study's general objective was to analyze the impact of ergonomic risks related to prolonged postures on the musculoskeletal health of administrative and operational staff of the Otavalo Canton Regional Government (GAD) in 2024. A quantitative, non-experimental, cross-sectional, and correlational design was used. The population consisted of 133 workers, and two instruments were used: the Nordic Musculoskeletal Disorders Questionnaire to identify discomfort and the REBA method to assess postural risks. The results showed that static postures were most frequent in solid waste (63.16%) and parks and gardens (56%). The medium risk level was the most frequent in solid waste (44.74%) and parks and gardens (68%), while low to medium risk predominated in administrative areas (68%). A significant relationship was found between risk level and musculoskeletal disorders, especially in the neck ($\chi^2 = 22.722$; $p = 0.000$) and right shoulder ($\chi^2 = 10.137$; $p = 0.006$). The conclusions indicate that unstable postures and handling loads were the factors with the highest incidence of musculoskeletal disorders, especially in the operative area.

Keywords: Musculoskeletal disorders, Ergonomic risks, REBA method, Unstable postures, Occupational ergonomics.

INTRODUCCIÓN

La ergonomía es un requisito elemental para prevenir trastornos musculoesqueléticos (TME), ya que permite adaptar el entorno laboral a las capacidades del trabajador. Para ello, es clave aplicar cuatro principios ergonómicos: la adecuación del entorno físico, el diseño correcto de herramientas y mobiliario, una organización eficiente del trabajo y el mantenimiento de una postura adecuada (Odebiyi & Udoka, 2022). En este contexto, el personal administrativo y operativo del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) del Cantón Otavalo enfrenta diversos desafíos relacionados con las posturas y movimientos repetitivos que pueden desencadenar enfermedades profesionales.

Según Njaka, Mohd y Marwanis (2021), TME son una de las principales causas de incapacidad laboral y representan una carga significativa tanto para los trabajadores como para las instituciones. Estos trastornos pueden surgir de la exposición prolongada a posturas incorrectas, la manipulación de cargas y la repetición de movimientos, factores que están presentes en muchas actividades laborales. Por lo tanto, la prevención y el manejo de estos riesgos es una obligación legal en entornos laborales para asegurar un ambiente seguro y saludable.

El objetivo de esta investigación consiste en evaluar los riesgos ergonómicos y sus repercusiones musculoesqueléticas en el personal administrativo y operativo del GAD del Cantón Otavalo Subdirección de Gestión Ambiental. En primer lugar, se centrará en identificar factores de riesgo relacionados con posturas inadecuadas, manipulación de cargas pesadas y movimientos repetitivos. Posteriormente, se buscará proponer medidas preventivas que puedan ser implementadas y reducir la incidencia de TME y, de esta manera, promover la salud y el bienestar de los trabajadores.

Para alcanzar este objetivo, se llevará a cabo un estudio de campo que incluirá encuestas, entrevistas y observaciones directas en el lugar de trabajo. La evaluación ergonómica se realizará mediante herramientas y métodos validados, con el propósito de obtener datos precisos y pertinentes. Posteriormente, se propondrán intervenciones basadas en los hallazgos, enfocadas en mejorar las condiciones laborales y promover la salud musculoesquelética del personal. Así, se pretende implementar medidas efectivas para optimizar el entorno de trabajo y reducir el riesgo de TME.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1. Problema de investigación

Los factores de riesgos laborales tienen un impacto significativo en la salud ocupacional a nivel global. Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), más de 1,700 millones de personas en el mundo padecen TME, siendo el dolor lumbar el más común, con 568 millones de casos. Estas afecciones son la principal causa de discapacidad global, afectando a 160 países. Sus consecuencias incluyen movilidad reducida, menor destreza, jubilaciones anticipadas y deterioro en la calidad de vida, impactando también la integración social y el bienestar general de los trabajadores.

A nivel global, los TME constituyen la segunda causa más prevalente de discapacidad laboral. Estos trastornos representan entre el 40% y el 50% de los costos asociados a enfermedades ocupacionales y son responsables del 49% de las ausencias laborales. Los principales factores de riesgo asociados incluyen el esfuerzo físico excesivo, la adopción de posturas incómodas mantenidas y la repetición constante de movimientos (Regalado, Regalado, Arevalo, & Escalona, 2023).

En el contexto ecuatoriano, el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS, 2018), ha identificado el riesgo ergonómico como una preocupación primordial para la salud laboral, afectando al 79,80% de la población trabajadora. Este dato subraya la necesidad urgente de abordar esta problemática, dada su correlación con una alta incidencia de enfermedades ocupacionales significativas. Entre estas se destacan el Síndrome del Túnel Carpiano y la Lumbalgia Crónica con hernia de disco, que afectan al 19,60% y al 16,10% de la fuerza laboral, respectivamente.

En el contexto del GAD del Cantón Otavalo, Subdirección de Gestión Ambiental, se presume que la ergonomía postural representa un problema significativo debido a la disposición de los espacios de trabajo y las posturas adoptadas por los empleados. Aunque no existen evaluaciones formales, la observación sugiere un posible riesgo ergonómico que requiere ser analizado. Ante esta situación, es necesario adoptar medidas correctivas, conforme a la legislación nacional, para prevenir riesgos laborales, reducir lesiones musculoesqueléticas y garantizar un entorno de trabajo más seguro, saludable y adecuado para el desempeño de los trabajadores.

Por ende, este panorama subraya la necesidad de abordar los factores de riesgo ergonómico en el entorno laboral. Es fundamental implementar medidas preventivas para proteger la salud de los trabajadores y mejorar las condiciones laborales en la Subdirección de Gestión Ambiental. Esto contribuirá a disminuir la incidencia de TME y garantizar un ambiente de trabajo seguro, en concordancia con la responsabilidad del alcalde y los directores del área en la toma de decisiones sobre ergonomía y bienestar laboral.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo afectan los factores de riesgo ergonómico en la salud musculoesquelética del personal administrativo y operativo del GAD del Cantón Otavalo en el periodo 2024?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo General

Analizar las repercusiones de los riesgos ergonómicos relacionados con las posturas prolongadas en la salud musculoesquelética del personal administrativo y operativo del GAD del Cantón Otavalo en 2024.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar los factores de riesgo ergonómico asociados con las posturas forzadas en el entorno laboral del personal administrativo y operativo del GAD del Cantón Otavalo, utilizando el método de evaluación ergonómica REBA.
- Medir el nivel de riesgo del personal administrativo y operativo del GAD del Cantón Otavalo mediante el método de evaluación ergonómica REBA.
- Analizar la relación entre los factores de riesgo ergonómico y los trastornos musculoesqueléticos identificados entorno laboral del personal administrativo y operativo.
- Controlar los factores de riesgo ergonómico mediante estrategias de prevención basado en los resultados obtenidos para mejorar las condiciones laborales del personal administrativo y operativo.

1.4. Justificación

La ergonomía ocupacional y la salud musculoesquelética son aspectos cruciales en la gestión del bienestar de los trabajadores, especialmente en entornos administrativos y operativos (Tânia & Coelho, 2018). El personal administrativo y operativo del GAD del Cantón Otavalo Subdirección de Gestión Ambiental enfrenta una variedad de desafíos ergonómicos debido a la naturaleza de sus actividades laborales, que incluyen posturas prolongadas, movimientos repetitivos y manipulación manual de carga. Estos factores pueden contribuir significativamente al desarrollo de TME, una de las principales causas de incapacidad laboral y ausentismo (Taibi, Metzler, & Bellingrath, 2021).

Los TME no solo afectan la salud física de los trabajadores, sino que también pueden tener repercusiones psicológicas, afectando su calidad de vida y bienestar general. Los problemas musculoesqueléticos pueden disminuir la productividad y eficiencia laboral debido al dolor, la incomodidad y el tiempo perdido por incapacidades o ausencias (Dobson, Schnall, & Roskam, 2020). Al abordar estos problemas, se puede mejorar el rendimiento laboral y la satisfacción de los empleados, lo que se traduce en beneficios tanto para los trabajadores como para la organización. Las organizaciones tienen la responsabilidad de proporcionar un entorno de trabajo seguro y saludable. La implementación de prácticas ergonómicas adecuadas no solo cumple con las normativas y leyes laborales, sino que también demuestra el compromiso de la organización con el bienestar de sus empleados.

Fortalecer la salud ocupacional y la higiene laboral puede reducir significativamente los costos asociados con los TME, incluyendo gastos médicos, indemnizaciones por accidentes laborales y disminución de la productividad. Las mejoras en ergonomía y condiciones laborales suelen ser rentables a largo plazo, generando un impacto positivo en la eficiencia organizacional. La investigación realizada en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Otavalo busca optimizar la gestión de riesgos ergonómicos en los entornos laborales mediante una guía de implementación, fomentando una cultura de prevención y mejora continua en el ámbito de la salud ocupacional.

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes

Los antecedentes de la investigación se han recopilado a partir del repositorio de la Universidad Técnica de Ambato, la Universidad Central del Ecuador y la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Además, se incluyen artículos escritos por diversos autores a nivel mundial. A continuación, se mencionan los estudios más relevantes:

En el estudio conducido por Chávez (2022), tuvo como propósito identificar los riesgos ergonómicos, su influencia en la salud y el rendimiento laboral. Tuvo un enfoque cuantitativo, descriptivo y de campo que incluyó a 29 funcionarios. Utilizaron el método ERIN para evaluar los riesgos en áreas como el tronco, brazo, muñecas y cuello, así como la frecuencia de los movimientos. Los resultados mostraron que, aunque los niveles de riesgo no eran elevados, los empleados se enfrentaban a riesgos ergonómicos potencialmente dañinos debido a posturas forzadas y movimientos repetitivos, principalmente al trabajar frente al computador. Las molestias más reportadas incluyeron dolor en el cuello, hombros, espalda dorsal y lumbar, especialmente en jornadas laborales que superan las 4 horas diarias.

Aulla y Pino (2021), tuvieron como objetivo identificar y reducir los riesgos ergonómicos en los trabajadores administrativos y del taller municipal. Aplicaron el cuestionario de Kuorinka para identificar dolencias y su duración, seguido de la observación de actividades diarias. Emplearon los métodos ROSA (para oficinas) y REBA (para análisis postural). Los resultados indicaron que el 80% del personal evaluado (20 trabajadores) presentó un riesgo medio, requiriendo medidas preventivas, mientras que el 20% (5 trabajadores) tuvo un riesgo alto, lo que demandó correcciones urgentes. Seguidamente, los autores elaboraron una guía ergonómica con pausas activas y recomendaciones posturales para la reducción de estos riesgos.

Vásconez y Tuesca (2020), buscaron determinar la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en el personal de recolección de desechos sólidos y evaluar el nivel de riesgo ergonómico asociado a posturas forzadas y manipulación manual de cargas. En 31 trabajadores, se aplicaron los métodos REBA (para posturas forzadas), NIOSH (para levantamiento de cargas) y el Cuestionario Nórdico de Kuorinka. Los resultados mostraron que el 80,6% presentó síntomas musculoesqueléticos en brazos, el 74,2% en muñecas/manos y el 67,7% en la columna lumbar. Además, el 48,4% tuvo un riesgo ergonómico medio y el 61,3% presentó un riesgo elevado según NIOSH, evidenciando la necesidad de medidas preventivas urgentes.

Rivera (2022), identificó, evaluó y controló los factores de riesgo ergonómico en el GAD Municipal del cantón Atacames, provincia de Esmeraldas. Se utilizó la matriz de riesgos para la evaluación inicial y se aplicó el método REBA para valorar posturas forzadas. Los resultados indicaron

puntuaciones entre 10 y 12, reflejando niveles altos y muy altos de riesgo en trabajadores de recolección de desechos sólidos. Además, el 100% manipuló cargas pesadas y realizó movimientos repetitivos, mientras que el 82% realizó esfuerzos físicos prolongados, evidenciando la necesidad de medidas correctivas urgentes para prevenir afectaciones musculoesqueléticas.

Vilaret y Cabezas (2021), evaluaron la prevalencia de sintomatología musculoesquelética en operadores de la línea de porcinos del Camal Municipal de Riobamba y determinaron el nivel de riesgo por posturas forzadas. En siete operadores, se aplicaron el Cuestionario Nórdico para síntomas musculoesqueléticos y la metodología REBA, para posturas forzadas. Los resultados mostraron que el 42,86% presentó sintomatología en la región dorso-lumbar en los últimos 12 meses y 7 días. Según REBA, el puesto de matador de cerdos presentó un riesgo alto (10), seguido del eviscerador (4) y el raspado (3), recomendándose rediseño organizacional y mejoras ergonómicas.

García (2021), desarrolló la Gestión Preventiva de Riesgos Ergonómicos en la Dirección de Ambiente y Riesgos del GAD-Guano, aplicando la metodología REBA para evaluar riesgos y establecer medidas preventivas. Con el Cuestionario Nórdico, se evidenció que el 90% de los trabajadores presentó trastornos musculoesqueléticos, principalmente en la zona lumbar (90%), muñecas (80%) y hombros (70%). Según REBA, el 10% presentó riesgo medio, el 20% riesgo alto y el 70% riesgo muy alto, requiriendo acciones inmediatas como pausas activas y capacitaciones, fomentando una cultura preventiva en salud ocupacional.

Escobar y Yumiseba (2022), identificaron, midieron y evaluaron los riesgos ergonómicos en los funcionarios del GAD Municipal del Cantón Guano, proponiendo un programa de estrategias preventivas. Se estudiaron 16 funcionarios mediante una muestra intencional no probabilística. Se aplicaron los métodos OWAS, REBA, RULA y el Cuestionario Nórdico para analizar la carga postural y la sintomatología musculoesquelética. Los resultados mostraron que el riesgo ergonómico no se asoció a la carga física ($p=0,604$), pero sí a posturas forzadas y estáticas ($p=0,05$; $p=0,029$), evidenciando la necesidad de fomentar una cultura de seguridad laboral.

El estudio realizado por Andrade (2017), tuvo por objetivo determinar la relación entre el riesgo ergonómico y las lesiones musculoesqueléticas en los trabajadores del área administrativa de Road Track Ecuador. Utilizó un enfoque cuantitativo con diseño correlacional. Los resultados mostraron que el riesgo ergonómico era leve-moderado (44%), mientras que las lesiones musculoesqueléticas eran de nivel considerable (52%). Concluyó que existe una correlación significativa entre el riesgo ergonómico y las lesiones musculoesqueléticas. La hipótesis planteada, que sugería que un mayor riesgo ergonómico está asociado a un mayor nivel de lesiones musculoesqueléticas, fue confirmada.

En el estudio de Gavilanes (2018), el objetivo fue investigar la ergonomía para reducir los trastornos musculoesqueléticos en una municipalidad. Se empleó una metodología documental, exploratoria y descriptiva, con un cuestionario de escala Likert para la recolección de datos. Los

resultados revelaron que el enfoque documental y la bibliografía actualizada facilitaron una comprensión global del tema, mientras que el análisis descriptivo permitió verificar la hipótesis planteada. Se concluyó que la implementación de normas ergonómicas es crucial para mejorar las condiciones laborales.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Ergonomía

La ergonomía es una disciplina científica que se dedica al estudio de la interacción entre los seres humanos y los elementos de un sistema, con el objetivo de optimizar el bienestar humano y el desempeño del sistema en su conjunto. Esta ciencia interdisciplinaria se basa en conocimientos de diversas áreas como la fisiología, la psicología, la ingeniería, la biomecánica, la antropometría, la sociología y el diseño industrial, entre otras (Karwowski & Zhang, 2021).

El término "ergonomía" proviene de las palabras griegas "ergon," que significa trabajo, y "nomos," que se traduce como ley o normas. Por lo tanto, la ergonomía puede entenderse como el conjunto de leyes o normas que rigen el trabajo. Su enfoque principal es adaptar el trabajo, las herramientas, el equipo y el entorno laboral a las capacidades y limitaciones de las personas, en lugar de exigir que las personas se adapten a las condiciones de trabajo inadecuadas (Tosi, 2020).

Ramírez (2010) asume que: “la ergonomía es una disciplina cuyo fin fundamental es el de crear condiciones de trabajo adecuadas para las personas, con el fin de reducir los riesgos provenientes del trabajo” (p. 13).

Aunque en la literatura especializada relacionada con la ergonomía, no se puede encontrar una definición clara de "postura"; en este trabajo se podrá considerar como la configuración del cuerpo: cabeza, tronco y extremidades en el espacio de trabajo o en la realización de una tarea, (Haslegrave , 1994).

2.2.2. Principios de la Ergonomía según la OIT

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) destaca varios principios fundamentales para el diseño y la gestión de sistemas de trabajo ergonómicos. Estos principios son esenciales para asegurar la seguridad, salud y bienestar de los trabajadores, así como para mejorar el rendimiento y la sostenibilidad organizacional (OIT, 2021). Los principios de ergonomía incluyen:

1. Enfoque Sistémico

Este principio aboga por considerar todas las interacciones dentro del sistema de trabajo, incluyendo las personas, las tareas, las herramientas, la tecnología, la organización del trabajo y el entorno. La ergonomía debe integrarse en todos los aspectos del diseño del sistema para optimizar su funcionamiento global.

2. Diseño Orientado

Se centra en el diseño de herramientas, equipos y entornos de trabajo que se adapten a las capacidades y limitaciones humanas. El objetivo es mejorar la comodidad, la eficiencia y la seguridad de los trabajadores mediante un diseño centrado en el usuario.

3. Optimización de Rendimiento y Bienestar

Busca equilibrar el rendimiento del trabajador con su bienestar. Este principio enfatiza la importancia de crear condiciones de trabajo que no solo mejoren la productividad, sino que también promuevan la salud física y mental de los empleados.

4. Integración Física, Cognitiva y Psicosocial

La ergonomía no se limita a los aspectos físicos del trabajo, sino que también considera factores cognitivos y psicosociales. Esto incluye la carga mental de trabajo, la toma de decisiones, la interacción social y el estrés laboral. Una visión holística asegura que todos estos factores se gestionen de manera coherente.

5. Adaptabilidad y Flexibilidad

Los entornos de trabajo deben ser adaptables y flexibles para satisfacer las necesidades cambiantes de los trabajadores. Esto incluye la capacidad de ajustar el diseño del puesto de trabajo y los procedimientos en respuesta a cambios en las tareas o en las condiciones del trabajador.

6. Participación de los Trabajadores

Involucrar a los trabajadores en el proceso de diseño y mejora continua es crucial. La participación ayuda a identificar problemas ergonómicos desde la perspectiva del usuario final y a desarrollar soluciones prácticas y efectivas.

7. Prevención Proactiva

Se enfatiza la importancia de identificar y abordar los riesgos ergonómicos antes de que resulten en problemas de salud. La prevención proactiva incluye evaluaciones ergonómicas regulares y la implementación de medidas preventivas basadas en datos y evidencias (OIT, 2021).

2.2.3. Clasificación de la ergonomía

Dong y Wang, (2022) consideran que la ergonomía tiene que ver con la tecnología de aplicación práctica y de múltiples disciplinas que, fundamentadas en criterios científicos, plantea como objetivo, la optimización integral del sistema hombre-máquina, entendido como la relación de una o varias personas que realizan una tarea con la ayuda de una o varias máquinas (entendidas como herramientas, máquinas, computadoras, electrodomésticos, vehículos).

La ergonomía se puede dividir en tres áreas principales:

- **Ergonomía Física:** Se centra en la anatomía humana, la antropometría, la fisiología y la biomecánica en relación con la actividad física. Sus principales preocupaciones son las posturas de trabajo, la manipulación de cargas, los movimientos repetitivos y el diseño del puesto de trabajo para prevenir trastornos musculoesqueléticos y mejorar la eficiencia y seguridad (Donisi, Cesarelli, Pisani, & Ponsiglione, 2022).
- **Ergonomía Cognitiva:** Estudia los procesos mentales como la percepción, la memoria, el razonamiento y la respuesta motora, tal como afectan las interacciones entre las personas y otros elementos del sistema. Los aspectos importantes incluyen la carga mental de trabajo, la toma de decisiones, la atención, la interacción hombre-máquina y la fiabilidad humana, que son esenciales para diseñar sistemas que sean fáciles de usar y que minimicen el riesgo de errores humanos (Zolotova & Giambattista, 2019).
- **Ergonomía Organizacional:** Se ocupa de la optimización de los sistemas socio-técnicos, incluidas sus estructuras organizativas, políticas y procesos. Los temas relevantes abarcan la comunicación, la gestión del trabajo en equipo, el diseño de turnos y horarios de trabajo, la participación del trabajador en la toma de decisiones y el diseño de nuevos métodos de trabajo (Bednárová, 2021).

2.2.4. Factores de riesgos ergonómicos

Según la OIT, (2021) son situaciones laborales que causan desgaste en el cuerpo y pueden causar lesiones y enfermedades laborales. Se refiere a las características de una actividad laboral que pueden implicar esfuerzos físicos que son inadecuados, repetitivos o excesivos y que, por lo tanto, pueden causar trastornos musculoesqueléticos o daño al cuerpo del trabajador. Estos riesgos están relacionados con la organización del trabajo, el diseño de los puestos de trabajo, y las herramientas y tareas específicas que realiza el trabajador.

2.2.4.1. Manipulación Manual de Cargas (MMC)

El manejo de cargas en tareas operativas implica levantar, transportar o empujar objetos, generando sobrecarga en la columna vertebral y extremidades. Cargas mayores a 3 kg pueden afectar la zona lumbar si se manipulan en posturas inadecuadas. Levantar objetos por encima de los hombros o depositarlos bajo las rodillas aumenta el riesgo de lesiones musculoesqueléticas. La exposición prolongada a estos esfuerzos provoca lumbalgias, hernias discales y fatiga muscular crónica. Las cargas superiores a 25 kg representan un riesgo elevado, incrementando la posibilidad de lesiones graves en la espalda, articulaciones y músculos, afectando la capacidad funcional del trabajador (ISTAS, 2015).

2.2.4.2. Posturas Forzadas (PF)

Las posturas forzadas afectan a empleados administrativos y operativos cuando el cuerpo se mantiene en posiciones extremas que generan sobrecarga muscular y articular. La permanencia en una postura inadecuada por períodos prolongados reduce la circulación sanguínea y aumenta la fatiga. En

el área administrativa, sentarse sin apoyo lumbar o mantener el cuello girado constantemente genera tensión en la espalda y extremidades. En el área operativa, inclinarse repetidamente o mantener los brazos elevados incrementa la presión sobre músculos y articulaciones. Estas condiciones pueden generar tendinitis, dolor crónico y problemas articulares, afectando la movilidad y generando molestias persistentes en el trabajador (ISTAS, 2015).

2.2.4.3. Movimientos Repetidos (MMRR)

Estos se caracterizan por la presencia de ciclos donde las extremidades superiores están en continuo movimiento, sobrecargando el sistema osteomuscular. Los empleados administrativos, quienes realizan digitación constante o tareas repetitivas están expuestos a sobrecarga en manos, muñecas y antebrazos. La repetición continua de movimientos de las manos con pausas insuficientes genera fatiga muscular, inflamación y micro lesiones. Sin embargo, la principal fuente será la contracción muscular sostenida, en actividades tales como la escritura o el uso prolongado del ratón, estos pueden derivar en tendinitis, síndrome del túnel carpiano y epicondilitis, entre otros. La exposición prolongada provocará pérdida de fuerza y movilidad en las articulaciones afectadas. Estos trastornos pueden generar molestias persistentes, disminución de la precisión en los movimientos y aumento del dolor, dificultando la ejecución de las tareas diarias y afectando la capacidad laboral (ISTAS, 2015).

Para que los movimientos repetidos de extremidad superior (MMRRES), serán considerados un factor de riesgo ergonómico significativo, ocurren en la presencia simultánea de tres factores: frecuencia, duración y fuerza. Primero, una frecuencia elevada, donde los ciclos de trabajo se repiten constantemente en menos de 30 segundos. Segundo, una duración prolongada, manteniendo la actividad repetitiva durante periodos extensos sin pausas suficientes para la recuperación muscular. Tercero, la fuerza aplicada, cuando la tarea requiere esfuerzos considerables, como agarres sostenidos o presión constante. La combinación de estos elementos incrementa el riesgo de trastornos musculoesqueléticos, afectando el rendimiento y la salud del trabajador (ISTAS, 2015).

2.2.4.4. Vibraciones Mecánicas

Los trabajadores operativos que manejan maquinaria o herramientas vibrátiles están expuestos a vibraciones mecánicas que afectan la circulación y el sistema musculoesquelético. Las vibraciones de cuerpo entero, transmitidas a través del asiento o el suelo, incrementan el riesgo de lumbalgias y hernias discales. En las manos y brazos, la vibración prolongada reduce el flujo sanguíneo, afectando nervios, articulaciones y músculos, provocando el síndrome mano-brazo. Síntomas como hormigueo, adormecimiento y frío en los dedos pueden evolucionar hasta pérdida de destreza manual. La exposición constante a este tipo de vibraciones puede generar alteraciones vasculares, musculares y óseas que afectan el desempeño y bienestar del trabajador (ISTAS, 2015).

2.2.4.5. Presión por Contacto e Impactos Repetidos

La presión mecánica localizada ocurre cuando partes del cuerpo, especialmente manos y muñecas, están en contacto continuo con superficies duras o herramientas mal diseñadas. En tareas operativas, el uso de herramientas con mangos estrechos o superficies rígidas ejerce compresión sobre tendones y vasos sanguíneos, provocando dolor y entumecimiento. En el ámbito administrativo, el uso prolongado del teclado y ratón sin apoyo ergonómico genera compresión nerviosa y tensión en las articulaciones. La exposición prolongada a estas condiciones puede causar el síndrome del túnel carpiano y reducción de la movilidad, generando molestias persistentes que afectan la funcionalidad y rendimiento en las actividades laborales (ISTAS, 2015).

A. Diseño inadecuado del puesto de trabajo

Un diseño deficiente del puesto de trabajo que no se ajusta a las dimensiones antropométricas y biomecánicas de los trabajadores puede contribuir a una mala postura y a movimientos ineficientes, incrementando el riesgo de trastornos musculoesqueléticos (Fasanya & Shofoluwe, 2019).

Desempeña un papel crucial en la salud y bienestar de los empleados. Las estaciones de trabajo que no están diseñadas ergonómicamente pueden obligar a los trabajadores a adoptar posturas incómodas y forzadas, lo que incluye mesas con alturas inadecuadas, sillas que no se pueden ajustar y una disposición ineficiente de herramientas y equipos. Un diseño deficiente no solo genera incomodidad, sino que también aumenta significativamente el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos, como lesiones crónicas en la espalda, cuello y extremidades. Estos problemas pueden tener un impacto negativo en la salud general y la productividad de los trabajadores, aumentando el ausentismo y reduciendo la eficiencia en el entorno laboral (NIOSH, 2024).

2.2.5. Trastornos Musculoesqueléticos

Los trastornos musculoesqueléticos (TME), tal como los describe la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), abarcan una amplia gama de más de 150 afecciones que afectan el sistema locomotor del cuerpo humano. Estos incluyen desde lesiones agudas y transitorias, como fracturas, esguinces y distensiones musculares, hasta enfermedades crónicas que pueden resultar en limitaciones funcionales a largo plazo o incluso en discapacidad permanente. Aunque la severidad de los TME varía considerablemente, todos tienen el potencial de afectar negativamente la calidad de vida y la capacidad para realizar actividades diarias, subrayando la importancia de recibir atención médica adecuada y a tiempo para prevenir y tratar estas condiciones.

2.2.6. Lesiones musculoesqueléticas debido a la carga postural

Las lesiones musculoesqueléticas son una preocupación creciente en el entorno laboral, especialmente entre el personal administrativo y operativo, quienes a menudo deben adaptarse a condiciones laborales mal diseñadas. Según Chávez (2022), estas condiciones inadecuadas pueden

causar lesiones graves en manos, muñecas, espalda y otras partes del cuerpo. Estas lesiones suelen ser el resultado de la repetición de tareas, como el uso prolongado de herramientas, la aplicación de fuerza en posiciones forzadas, y el levantamiento o empuje de cargas pesadas. Además, trabajar con los brazos extendidos o por encima de la cabeza también aumenta el riesgo de desarrollar problemas musculoesqueléticos.

Stack y Ostrom (2023), resaltan que los movimientos más exigentes son aquellos realizados a alta velocidad con menos grupos musculares y en posturas estáticas, lo que requiere una mayor fuerza. Estos factores, comunes en muchas actividades laborales, como levantar y mover objetos pesados, pueden intensificar el esfuerzo físico y aumentar el riesgo de lesiones, especialmente en la espalda y las articulaciones. La repetición constante de estas tareas sin una adecuada ergonomía postural puede tener consecuencias graves para la salud.

Las posturas inadecuadas adoptadas por los trabajadores, como las mencionadas anteriormente, son una causa frecuente de dolores musculares, especialmente en el cuello, los hombros y la región lumbar. Según Soares et al., (2019), en algunos casos, estas posturas pueden afectar la columna torácica y lesionar los músculos romboides, que se encuentran entre los omóplatos y la columna vertebral. La falta de corrección y prevención en estas posturas puede llevar a problemas crónicos a largo plazo.

Por otro lado, Odebiyi y Okafor (2022), advierten que el uso prolongado de computadoras sin una postura adecuada y en condiciones laborales deficientes no solo puede causar trastornos visuales, sino también complicaciones musculoesqueléticas. Estos problemas pueden incluir dolores en las manos, muñecas, y columna, y son el resultado de un tipo de estrés conocido como trauma repetitivo, que se agrava con la falta de ergonomía en el lugar de trabajo.

En el caso de las lesiones por movimientos repetitivos, Fasanya y Shofoluwe (2019), explican que estas pueden presentarse en varias etapas, comenzando con molestias y fatiga moderadas. Sin embargo, la exposición continua a estos factores de riesgo puede llevar a una degradación progresiva que resulta en trastornos más graves, comprometiendo la capacidad del trabajador para realizar actividades cotidianas de manera efectiva. Este tipo de lesiones son comunes en tareas repetitivas y sin la implementación de pausas adecuadas.

Entre las lesiones más frecuentes, Laurel (2013), identifica varias condiciones diagnósticas:

- **Tendinitis:** Inflamación de los tendones, común en trabajadores que realizan tareas repetitivas con los brazos por encima de los hombros. Esta condición limita significativamente la capacidad de movimiento y puede causar dolor crónico si no se trata adecuadamente.
- **Tenosinovitis:** Inflamación de las vainas tendinosas debido a la falta de lubricación, con casos específicos como el síndrome de Quervain, que afecta el dedo pulgar por la repetición del movimiento de pinza entre el pulgar y el índice.

- **Epicondilitis:** Inflamación dolorosa del codo, común en trabajos que requieren repetición continua, como la albañilería y carpintería, donde se sostiene objetos por el mango durante largos periodos.
- **Síndrome del Túnel Carpiano:** Compresión del nervio mediano en la muñeca, frecuente en trabajos que requieren fuerza en posturas incómodas o que implican el uso de herramientas vibrantes, como las costureras y electricistas.
- **Espondilitis Cervical:** Inflamación de las articulaciones en la región del cuello, causada por la degeneración de los discos intervertebrales debido a una sobrecarga mecánica. Esta condición es común en mineros, oficinistas y dentistas que mantienen posturas estáticas prolongadas.

Es crucial entender que, aunque las molestias iniciales y la fatiga pueden parecer moderadas, la exposición continua a estos riesgos puede provocar una degradación progresiva en la salud musculoesquelética de los trabajadores, lo que eventualmente compromete su capacidad para realizar actividades cotidianas.

2.2.7 Factores de riesgo asociados a los trastornos musculoesqueléticos

Biomecánicos: Los factores biomecánicos son cruciales en la etiología de los TME y comprenden elementos como posturas incómodas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas y el uso de fuerza excesiva. Según la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA, 2024), estas condiciones pueden generar tensión y daño en los músculos, tendones y articulaciones, aumentando significativamente el riesgo de TME. El diseño ergonómico de los puestos de trabajo y las herramientas puede reducir estos riesgos, minimizando las posturas forzadas y distribuyendo de manera más equitativa las cargas físicas.

Individuales: Los factores individuales que contribuyen a los TME incluyen edad, sexo, estado de salud general y nivel de condición física. La edad avanzada y el sexo femenino están asociados con una mayor prevalencia de TME debido a cambios degenerativos y diferencias en la estructura muscular y ósea. Además, condiciones de salud preexistentes como la obesidad y enfermedades crónicas pueden agravar los síntomas de TME, limitando la capacidad del individuo para realizar tareas laborales sin dolor ni lesiones (EU-OSHA, 2024).

Ambientales: Un ambiente de trabajo desfavorable incluye condiciones como una iluminación insuficiente o excesiva, ruido constante, vibraciones continuas, y temperaturas extremas, que pueden crear un entorno físico adverso para los trabajadores. Estas condiciones no solo dificultan la concentración y la comodidad durante la jornada laboral, sino que también pueden contribuir significativamente a la adopción de posturas incorrectas y movimientos repetitivos forzados. Esto, a su vez, aumenta el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos y otras lesiones relacionadas con el trabajo (Odebiyi & Okafor, 2023).

Organizacionales: Influyen en la aparición de TME al determinar la exposición del trabajador a sobrecargas físicas y fatiga acumulativa. La cantidad y características del trabajo, la intensidad y ritmo de ejecución, así como la distribución temporal de las tareas, afectan directamente la tensión muscular y la recuperación fisiológica. La falta de pausas adecuadas incrementa el riesgo de lesiones al impedir la recuperación del esfuerzo. La organización inadecuada del trabajo puede aumentar la incidencia de TME, afectando la salud y el desempeño laboral, especialmente en tareas con exigencias repetitivas o esfuerzos mantenidos (INSST, 2024).

Uso de EPP's: El uso de Equipos de Protección Personal (EPP) es esencial para la seguridad en el trabajo, sin embargo, si estos no están adecuadamente diseñados o son inapropiados para la tarea, pueden contribuir al desarrollo de TME. Por ejemplo, el uso de guantes que limitan la destreza manual puede obligar al trabajador a aplicar más fuerza de la necesaria, aumentando la carga sobre músculos y tendones. Asimismo, equipos que no se ajustan correctamente pueden provocar posturas forzadas o movimientos repetitivos innecesarios. El uso inadecuado de EPP, especialmente en ambientes fríos, puede incrementar el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos debido a la restricción de movimientos y la disminución de la sensibilidad táctil (EU-OSHA, 2024).

2.2.8. Evaluación de los factores de riesgos ergonómicos

Para evaluar los tipos de riesgos ergonómicos, es necesario aplicar métodos de evaluación, los cuales pueden ser cualitativos, cuantitativos o mixtos (semi-cualitativos y semi-cuantitativos). Estos incluyen listas de verificación, análisis ergonómico del puesto de trabajo y herramientas de medición específicas, permitiendo la obtención de datos objetivos para identificar y minimizar los riesgos en el entorno laboral

De acuerdo con Wurzelbacher y otros, (2020), la evaluación ergonómica de los puestos de trabajo conlleva un análisis detallado de las condiciones laborales para determinar la exposición a factores de riesgo. Especialmente en operaciones industriales y de manipulación de materiales, este análisis permite identificar elementos que pueden afectar la salud del trabajador y optimizar el diseño de tareas y espacios de trabajo. Además, facilita la implementación de mejoras y el seguimiento continuo de las condiciones ergonómicas, promoviendo un entorno laboral más seguro, productivo y saludable.

La definición de los puestos de trabajo abarca los espacios donde los individuos contribuyen al desarrollo de la organización mediante la ejecución de tareas específicas, orientadas al cumplimiento de metas y objetivos. Según la ergonomía, las tareas representan el conjunto de demandas impuestas por el trabajo, mientras que la actividad se refiere a la manera en que el trabajador responde a dichas demandas, adaptándose a las condiciones del entorno. De esta forma, los puestos de trabajo estructuran responsabilidades y actividades que deben ser ejecutadas con precisión y eficiencia (Gyansah & Guantai, 2018).

Existen diversas herramientas utilizadas para la medición de riesgos laborales asociados a posturas, movimientos repetitivos y manejo manual de cargas (ver tabla 1). Entre ellas, destacan el método RULA y el Check List OCRA, ampliamente utilizados en la evaluación de riesgos musculoesqueléticos. Según McAtamney y Corlett (1993), el método RULA permite analizar posturas de trabajo en actividades con alta carga postural, determinando el nivel de riesgo mediante un sistema de puntuación. Por otro lado, Colombini, Occhipinti y Grieco (2000) describen el método Check List OCRA como una herramienta para la evaluación del riesgo asociado a movimientos repetitivos en extremidades superiores, identificando factores críticos que pueden generar trastornos musculoesqueléticos.

Tabla 1. Métodos de Evaluación Ergonómica.

Método de Evaluación	¿Qué evalúa?	Factores evaluados
RULA (Rapid Upper Limb Assessment)	Posturas de trabajo en extremidades superiores y tronco.	Ángulos articulares, esfuerzo muscular, duración de la tarea.
REBA (Rapid Entire Body Assessment)	Posturas de trabajo en cuerpo completo, incluyendo extremidades inferiores.	Ángulos articulares, carga física, esfuerzo estático y dinámico.
Check List OCRA	Movimientos repetitivos en extremidades superiores.	Frecuencia de movimientos repetitivos, recuperación, carga postural.
NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health)	Manipulación manual de cargas y esfuerzo dorsolumbar.	Peso de la carga, frecuencia de levantamiento, distancia de desplazamiento.

Nota: McAtamney y Corlett (1993), Colombini, Occhipinti y Grieco (2000), Hita y otros., (2020), NIOSH (2024).

2.2.9. El Método REBA

El método REBA se ha diseñado para analizar los factores relacionados con la carga postural. Este método no solo evalúa la interacción entre la persona y la carga que maneja, sino que también introduce el concepto innovador de "gravedad asistida" para mantener la postura de las extremidades superiores. La aplicación del método REBA comienza con un análisis minucioso de la tarea que se va a evaluar, donde se observan las posturas del tronco, cuello y piernas (grupo A), junto con las posturas de los brazos, antebrazos y muñecas (grupo B). La puntuación de cada grupo se ajusta considerando la carga o fuerza aplicada, así como la manera en que las manos y otras partes del cuerpo interactúan con dicha carga (Hita, Gómez, & Díaz, 2020).

La puntuación obtenida para el grupo de posturas del Grupo A se suma al valor correspondiente a la carga o fuerza aplicada. De manera paralela, se calcula la puntuación del acoplamiento de la mano o de la parte del cuerpo que interactúa con la carga, y esta se añade a la puntuación parcial del Grupo B. Las puntuaciones A y B se combinan para obtener el valor de la puntuación C. Finalmente, a esta puntuación C se le suma el valor correspondiente a la actividad muscular, obteniéndose así la puntuación REBA definitiva. Esta puntuación final clasifica el riesgo en cinco categorías, que van desde insignificante hasta muy alto, lo cual define los niveles de acción necesarios, desde no requerir ninguna intervención hasta la necesidad de tomar acciones inmediatas (Hita, Gómez, & Díaz, 2020).

El método REBA se ha consolidado como una herramienta para la evaluación de riesgos ergonómicos. Según un estudio realizado por Schwartz et al., (2019) el método REBA muestra una alta confiabilidad. El coeficiente de confiabilidad intraevaluador es de 0.85, lo que indica una alta consistencia en las evaluaciones realizadas por el mismo evaluador en diferentes momentos. Además, el coeficiente de confiabilidad interevaluador es de 0.80, lo que refleja una buena consistencia entre diferentes evaluadores al utilizar la herramienta. Estos índices de confiabilidad sugieren que REBA ofrece evaluaciones consistentes y reproducibles, reafirmando su eficacia como instrumento para identificar y analizar riesgos ergonómicos en el lugar de trabajo.

2.2.10. Método de evaluación de TME mediante el Cuestionario Nórdico

El Cuestionario Nórdico Estandarizado, también conocido como Cuestionario de Kuorinka (1987) es una herramienta muy empleada en la investigación ergonómica y de salud ocupacional para la detección y análisis de síntomas musculoesqueléticos. Destacada por su eficacia en identificar signos tempranos que aún no han evolucionado hacia enfermedades musculoesqueléticas completas, este instrumento es ampliamente reconocido por su utilidad en diversas áreas del cuerpo.

Esta herramienta es muy popular y ha demostrado ser muy útil para estudiar los síntomas musculoesqueléticos en trabajadores y en diversas áreas del cuerpo. Permite identificar los síntomas más comunes, como dolor, fatiga o disconfort, en diferentes partes del cuerpo. Además, evalúa tanto los síntomas experimentados al momento de completar el cuestionario como aquellos presentes durante el año anterior, proporcionando una visión integral de la salud musculoesquelética (Kuorinka, y otros, 1987)

Las preguntas son de elección múltiple y puede ser aplicado en una de dos formas. Una es en forma autoadministrada, es decir, es contestado por la propia persona encuestada por sí sola, sin la presencia de un encuestador. La otra forma es ser aplicado por un encuestador, como parte de una entrevista, considerando su duración, si han sido evaluados por un profesional de la salud, y si han causado molestias recientemente (Kuorinka, y otros, 1987).

2.3. Marco legal

2.3.1. Constitución de la República del Ecuador

El **Artículo 33** de la Constitución reconoce al trabajo como un derecho y un deber social, estableciendo que el Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado.

El **Artículo 326**, en su numeral 5, señala que toda persona tiene derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar. En su numeral 6, establece el derecho a la reintegración laboral de las personas rehabilitadas luego de un accidente de trabajo o enfermedad ocupacional.

2.3.2. Leyes Orgánicas

Ley Orgánica de Salud

- **Artículo 6, numera l 16:** Faculta al Estado a regular y vigilar, en coordinación con otros organismos competentes, las condiciones de seguridad y ambiente en el que se desarrollan las actividades laborales, para prevenir enfermedades ocupacionales y reducir accidentes de trabajo.
- **Artículo 117:** Determina que la autoridad sanitaria nacional, en coordinación con el Ministerio de Trabajo y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), establecerá normas de salud y seguridad en el trabajo.
- **Artículo 118:** Establece la obligación de los empleadores de salvaguardar la salud de sus trabajadores mediante la provisión de información adecuada, equipos de protección personal, vestimenta apropiada y ambientes laborales seguros.
- **Artículo 119:** Obliga a los empleadores a notificar oportunamente a las autoridades competentes los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

2.3.3. Leyes ordinarias

Código del Trabajo

- **Artículo 42, numeral 2:** Establece la obligación del empleador de mantener los lugares de trabajo (fábricas, oficinas, talleres, etc.) en condiciones adecuadas de seguridad, higiene y salud, incluyendo adaptaciones necesarias para personas con discapacidad.
- **Artículo 410:** Impone a los empleadores el deber de garantizar condiciones de trabajo que no representen un riesgo para la salud o vida de sus trabajadores. A su vez, obliga a los trabajadores a cumplir las normas de prevención, seguridad e higiene que se establezcan.

- **Artículo 428:** Establece que la Dirección Regional del Trabajo es la entidad competente para dictar normas reglamentarias sobre prevención de riesgos laborales, determinando los mecanismos de control y seguimiento de la salud y seguridad en el trabajo.

2.3.4. Reglamentos y Decretos

- **Decreto Ejecutivo No. 255 (mayo 2024):** Establece las disposiciones generales y obligaciones del empleador respecto a la implementación de sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo, alineados a estándares internacionales y a la normativa técnica vigente.
- **Acuerdo Ministerial No. 196 (octubre 2024):** Aprueba el Reglamento para la aplicación de las normas de seguridad y salud ocupacional en los distintos sectores productivos del país.
- **Anexo 3 – Normas Técnicas de Seguridad e Higiene del Trabajo (diciembre 2024):** Contiene directrices específicas para evaluar condiciones ergonómicas, iluminación, ventilación, mobiliario, posturas, entre otros aspectos fundamentales para la prevención de riesgos laborales.

2.3.5. Normas Técnicas Nacionales e Internacionales

Para la evaluación ergonómica en los puestos de trabajo, el Ecuador ha adoptado normas técnicas internacionales que deben ser consideradas:

- **NTE INEN ISO 6385:** Principios ergonómicos en el diseño de sistemas de trabajo. Proporciona los fundamentos básicos para establecer condiciones laborales ergonómicas adecuadas.
- **NTE INEN ISO 11228-1, 2 y 3:** Relativas a la manipulación manual de cargas, empuje y tracción, y manipulación manual de objetos pequeños. Estas normas se aplican en la evaluación y control de riesgos relacionados con movimientos repetitivos y esfuerzo físico.
- **ISO TR 12295:** Guía técnica para la aplicación de normas de ergonomía relacionadas con tareas manuales. Permite a las organizaciones identificar tareas de riesgo y aplicar controles para prevenir trastornos musculoesqueléticos.

2.3.6. Derecho Internacional Ratificado

Organización Internacional del Trabajo (OIT)

La OIT ha desarrollado instrumentos internacionales que promueven entornos laborales seguros y saludables (OIT, 2024), los cuales han sido ratificados por el Ecuador:

- **Convenio 155 sobre Seguridad y Salud de los Trabajadores:** Establece la obligación de los empleadores de proporcionar un entorno laboral seguro, que incluya la identificación y mitigación de riesgos ergonómicos.

- **Convenio 161 sobre los Servicios de Salud en el Trabajo:** Subraya la importancia de la vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con su entorno laboral, lo cual abarca la evaluación de factores ergonómicos.
- **Recomendación 164 sobre Seguridad y Salud de los Trabajadores:** Complementa el Convenio 155 y detalla la necesidad de diseñar lugares de trabajo ergonómicos.
- **Guías técnicas de ergonomía de la OIT (2021):** Publicaciones que ofrecen recomendaciones prácticas sobre la adaptación de los puestos de trabajo, organización de tareas y prevención de lesiones musculoesqueléticas.

Comunidad Andina de Naciones (CAN)

La CAN ha emitido instrumentos para promover la seguridad y salud en el trabajo en los países miembros:

- **Resolución 584 - Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo:** Establece principios comunes para la gestión de la seguridad y salud laboral, incluyendo disposiciones sobre ergonomía.
- **Resolución 957 - Reglamento al Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo:** Detalla procedimientos y normas para prevenir accidentes laborales, promover ambientes de trabajo seguros y garantizar la asistencia médica y económica a los trabajadores.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Descripción del área de estudio/Grupo de estudio

La Subdirección de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) del Cantón Otavalo es el área encargada de implementar proyectos y actividades orientados al cuidado del medio ambiente y al desarrollo sustentable del cantón. Entre sus funciones principales se destacan promover el desarrollo productivo y turístico, fortalecer la gestión social e intercultural, liderar procesos de desarrollo local, y cumplir con el marco legal vigente en materia ambiental.

La gestión ambiental, entendida como un conjunto de políticas, normas, actividades operativas y administrativas, se enfoca en garantizar el desarrollo sustentable y una óptima calidad de vida mediante acciones como programas de clasificación domiciliaria, planes de educación ambiental y manejo de desechos. Además, esta área busca conservar y manejar de manera sostenible los recursos naturales como el agua, el suelo, el aire, la biodiversidad y el patrimonio natural, así como prevenir y mitigar la contaminación ambiental y los riesgos naturales. La Alcaldía Ciudadana de Otavalo, en

coordinación con el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, trabaja bajo el marco de la Ley de Gestión Ambiental para implementar estas acciones, contribuyendo así al bienestar de la población y al desarrollo institucional del cantón.

El presente estudio titulado "Ergonomía Postural y sus Repercusiones Musculoesqueléticas en el Personal Administrativo y Operativo del GAD del Cantón Otavalo, 2024" se enfoca en evaluar las condiciones ergonómicas y sus efectos en la salud musculoesquelética del personal que labora en esta institución. Para ello, se tomará en cuenta específicamente al personal administrativo y operativo de la Subdirección de Gestión Ambiental del GAD de Otavalo, quienes, debido a la naturaleza de sus funciones, están expuestos a diversos factores de riesgo asociados a posturas inadecuadas, movimientos repetitivos y cargas de trabajo físico.

3.2 Enfoque de investigación

El enfoque de la investigación es cuantitativo, ya que se basa en la recolección y análisis de datos numéricos para evaluar la prevalencia de alteraciones musculoesqueléticas, las posturas inadecuadas y otros factores de riesgo ergonómico asociados al entorno laboral en el personal administrativo y operativo del GAD del Cantón Otavalo. El enfoque cuantitativo permitió medir y analizar de manera objetiva las condiciones posturales y ergonómicas mediante la aplicación de instrumentos validados como el Cuestionario Nórdico de Trastornos Musculoesqueléticos y el método REBA.

3.3 Alcance de investigación

La investigación tuvo un alcance descriptivo, correlacional, no experimental y transversal, ya que buscó analizar las repercusiones de los riesgos ergonómicos relacionados con posturas prolongadas en la salud musculoesquelética del personal administrativo y operativo del GAD del Cantón Otavalo en 2024. A través de métodos como la evaluación ergonómica REBA, se identificaron y midieron los factores de riesgo asociados a posturas forzadas, se analizó su relación con los trastornos musculoesqueléticos y se propusieron estrategias de prevención para mejorar las condiciones laborales. Al ser no experimental, no se manipularon variables, y al ser transversal, los datos se recopilaron en un momento específico, lo que permitió describir y correlacionar las condiciones existentes sin inferir causalidad.

3.4 Procedimientos

3.4.1. Encuesta

Se aplicó una encuesta dirigida al personal administrativo y operativo del GAD del Cantón Otavalo, Subdirección de Gestión Ambiental. El objetivo fue identificar las molestias y dolencias musculoesqueléticas que experimentaban los trabajadores y evaluar la adaptación de los instrumentos, materiales y mobiliario utilizados en sus actividades diarias. Para este proceso, se utilizó el Cuestionario

Nórdico de Trastornos Musculoesqueléticos, un instrumento previamente validado y estandarizado para la detección de síntomas musculoesqueléticos en distintos segmentos corporales.

3.4.2. Análisis de puesto de trabajo

Se evaluaron los elementos físicos y posturales de cada puesto de trabajo mediante la observación directa y el análisis de tareas. La evaluación se centró en las siguientes posturas: postura de pie, postura sentada, movimientos repetitivos, flexión y extensión de tronco, elevación de cargas y rotación de extremidades. El análisis se realizó utilizando los criterios establecidos en el método REBA (Rapid Entire Body Assessment), que evalúa el riesgo postural en función de la posición de cuello, tronco, piernas y extremidades superiores e inferiores. La observación permitió identificar las posturas de mayor riesgo y su relación con las tareas específicas realizadas por el personal administrativo y operativo.

Estudio del mobiliario del puesto de trabajo

Se aplicó una lista de verificación inicial, para comprobar que cada elemento cumpliera con las medidas establecidas en el formato de evaluación. Para la verificación de las medidas, se empleó un flexómetro para registrar las dimensiones del mobiliario y los espacios de trabajo. Los datos obtenidos fueron tabulados y resumidos en un cuadro que reflejó el grado de cumplimiento de las normas ergonómicas. La evaluación de los puestos de trabajo se realizó conforme a la NTE INEN-ISO 9241-5, norma técnica ecuatoriana que establece los requisitos ergonómicos para estaciones de trabajo con pantallas de visualización de datos. Esta norma aseguró que sillas, mesas y alturas cumplieran con las medidas recomendadas para prevenir riesgos musculoesqueléticos.

Evaluación de riesgo postural

La evaluación de riesgo postural se realizó mediante el método REBA (Rapid Entire Body Assessment), una herramienta diseñada para evaluar el riesgo ergonómico asociado a las posturas adoptadas durante las tareas laborales. El método permite analizar la postura de seis segmentos corporales: cuello, tronco, piernas, brazos, antebrazos y muñecas, asignando una puntuación en función de la posición adoptada y la carga física aplicada. La combinación de estas puntuaciones determina el nivel de riesgo postural, clasificándolo en cinco categorías que van desde riesgo insignificante (sin necesidad de acción) hasta riesgo muy alto (requiere intervención inmediata).

El método REBA se aplicó durante la observación de campo para identificar patrones de riesgo en las tareas ejecutadas por el personal administrativo y operativo. En el área administrativa, las posturas estáticas y el uso prolongado de dispositivos tecnológicos fueron los principales factores de riesgo. En el área operativa, las posturas inestables, la manipulación de cargas y los movimientos repetitivos fueron las condiciones que más contribuyeron a la aparición de molestias musculoesqueléticas.

3.4.3 Población y muestra

Para el estudio se establece que es dirigido al personal administrativo y operativo del GAD del Cantón Otavalo Subdirección de Gestión Ambiental:

Tabla 2 Personal administrativo y operativo del GAD del Cantón Otavalo

Personal administrativo y operativo del GAD del Cantón Otavalo Subdirección de Gestión Ambiental	
Área	Número de personas
Administrativo	13
Residuos Solidos	95
Parques y jardines	25
Total, del personal	133

Nota: En la tabla se representa la población general de estudio. *Fuente.* GAD OTAVALO

3.4.4 Recursos

En la realización de esta investigación, se contó con los siguientes recursos: el investigador principal, quien lideró la recolección de datos, la aplicación de instrumentos y el análisis de resultados, el tutor, quien brindó asesoría metodológica y revisó el cumplimiento de los objetivos planteados, un flexómetro, herramienta esencial para medir con precisión las dimensiones del mobiliario (alturas de sillas, mesas y espacios de trabajo) y compararlas con los parámetros establecidos en la NTE INEN-ISO 9241-5; y una lista de verificación, diseñado para contribuir en el cumplimiento de los estándares ergonómicos en cada puesto de trabajo.

Además, se utilizaron recursos digitales como hojas de cálculo para la tabulación de datos y software de análisis para procesar la información recopilada. Estos recursos fueron fundamentales para garantizar la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos en el estudio.

3.5 Consideraciones bioéticas

En el desarrollo de este estudio, se tuvieron en cuenta consideraciones éticas para garantizar el respeto, la confidencialidad y el bienestar de los participantes. Se solicitó el consentimiento informado a cada miembro del personal administrativo y operativo del GAD del Cantón Otavalo, explicando de manera clara los objetivos, procedimientos y beneficios de la investigación, así como su derecho a abandonar el estudio en cualquier momento sin repercusiones.

Se aseguró la confidencialidad de los datos personales y médicos, manejando la información de manera anónima y utilizándola exclusivamente con fines académicos y de mejora laboral. Además, se evitó cualquier práctica que pudiera causar daño físico, emocional o profesional a los participantes, priorizando siempre su integridad y bienestar.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

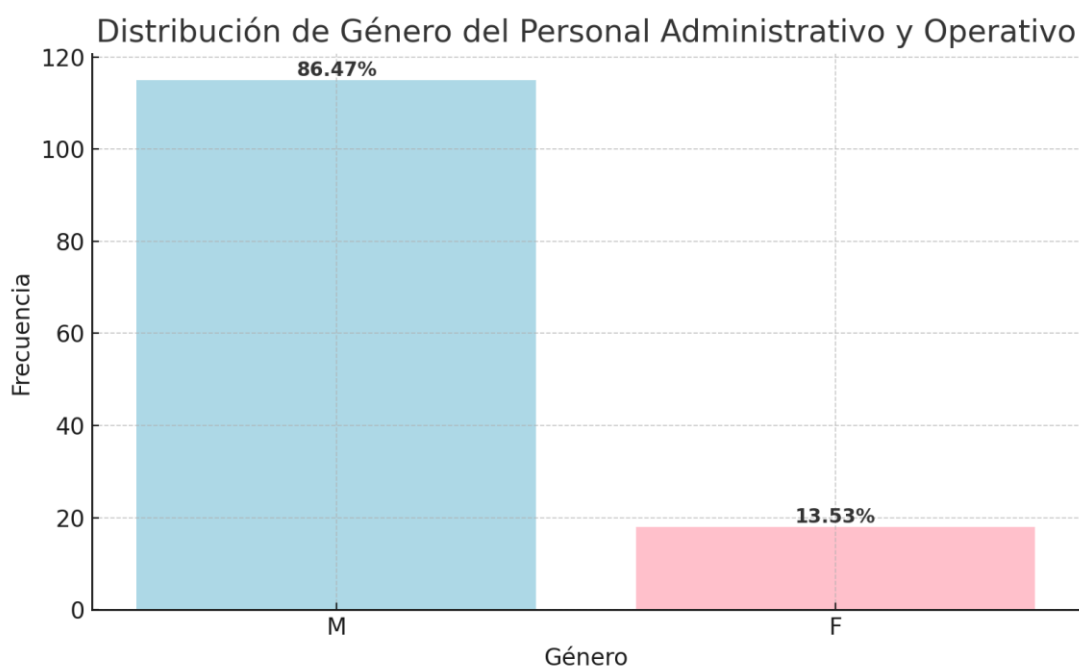
4.1. Resultados

Tabla 3 *Distribución de Género del Personal Administrativo y Operativo*

Genero	Frecuencia	Porcentaje (%)
Masculino	115	86.47
Femenino	18	13.53
Total	133	100

Nota: Elaboración propia.

Gráfico 1 *Distribución de Género del Personal Administrativo y Operativo*



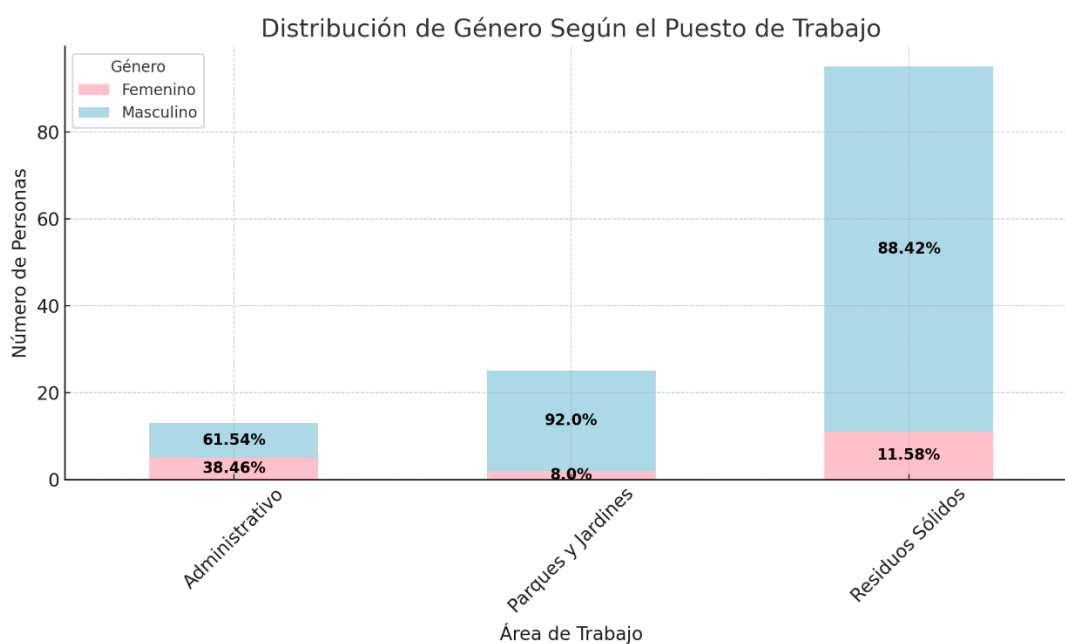
Nota: Diagrama de barras para la distribución por genero de la población laboral GAD Otavalo.

En la distribución de género de los participantes del estudio, se observa que hay una predominancia del género masculino con un 86.47% del total de los participantes, mientras que las mujeres representan el 13.53%.

Tabla 4 Género según el puesto de trabajo

Área	Femenino (F)	Masculino (M)	% Femenino	% Masculino
Administrativo	5	8	38.46%	61.54%
Parques y Jardines	2	23	8.00%	92.00%
Residuos Sólidos	11	84	11.58%	88.42%
Total	18	115	-	-

Nota:

Gráfico 2 Género según el puesto de trabajo

Elaboración propia

En el análisis de la distribución de género del personal administrativo y operativo del GAD del Cantón Otavalo, se observa una clara diferencia en la representación de género entre las distintas áreas de trabajo. Mientras que el área Administrativa muestra una distribución más equilibrada con un 38.46% de mujeres y un 61.54% de hombres, las áreas de Parques y Jardines y Residuos Sólidos presentan una marcada predominancia masculina, con el 92% y 88.42% de hombres respectivamente.

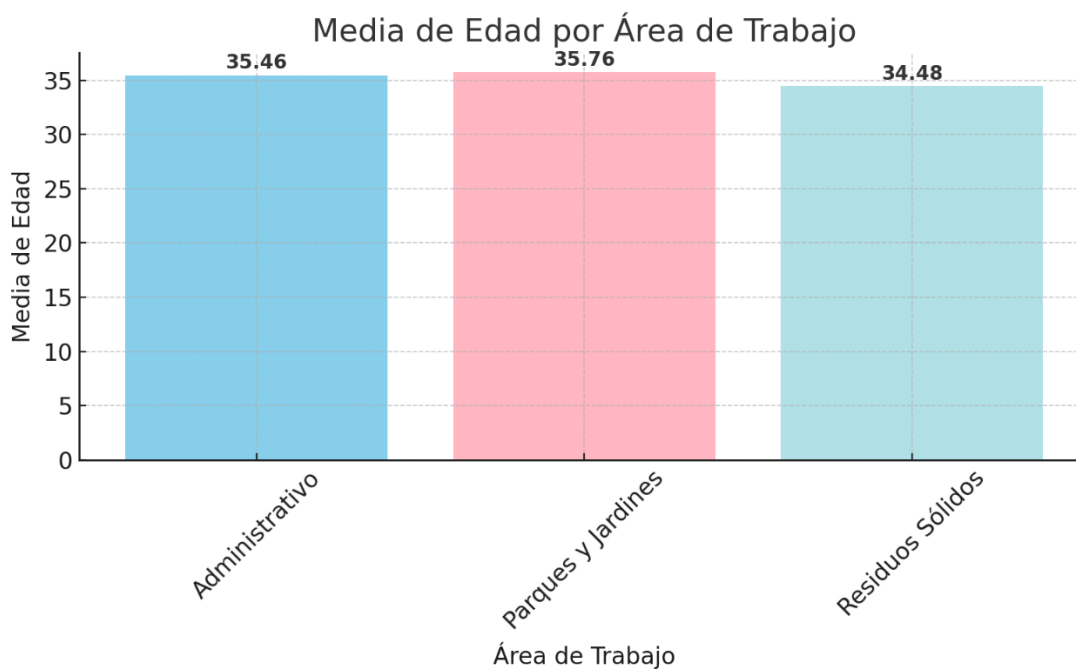
Tabla 5 Media de edad según el puesto de trabajo

Área	Media de edad	Desviación Estándar
------	---------------	---------------------

Administrativo	35.46	9.28
Parques y Jardines	35.76	9.96
Residuos Sólidos	34.48	8.48

Nota: Elaboración propia.

Tabla 6 Edad según el puesto de trabajo



En el análisis de las edades según el puesto de trabajo en el GAD del Cantón Otavalo, se observa que la media de edad más alta corresponde al área de Parques y Jardines, con 35.76 años, lo que sugiere que esta área podría estar compuesta por trabajadores con mayor experiencia o antigüedad en comparación con las demás. Le sigue el área Administrativa, con una media de 35.46 años, lo que indica un perfil de edad muy similar, probablemente debido a la naturaleza de las tareas que no requieren diferencias marcadas por rango etario. Por otro lado, el área de Residuos Sólidos presenta la media de edad más baja, con 34.48 años, lo que podría estar relacionado con la necesidad de contar con personal más joven para realizar actividades que demandan mayor esfuerzo físico.

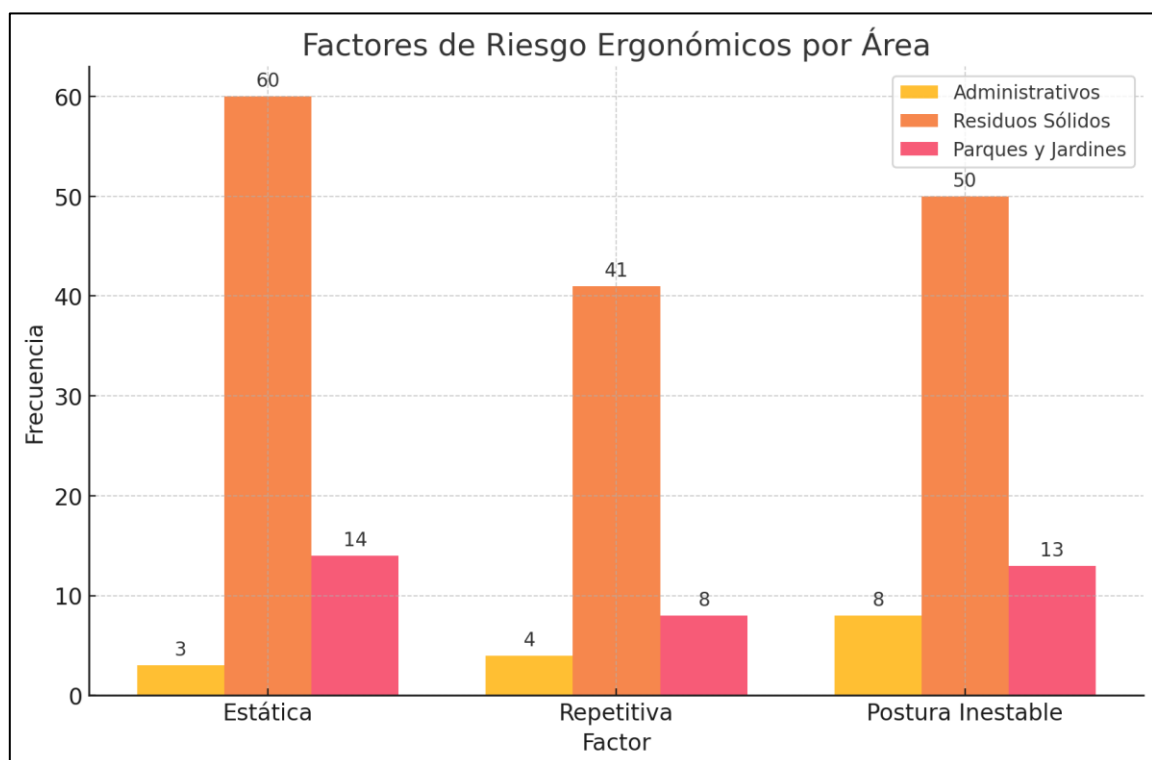
4.1.1. Factores de riesgo ergonómico asociados con las posturas forzadas en el entorno laboral del personal administrativo y operativo utilizando el método de evaluación ergonómica REBA.

Tabla 7. Factores de riesgo ergonómicos. Posturas: Estáticas, Repetitivas, Inestable.

Factor	Administrativos	Residuos Sólidos	Parques y Jardines
Estática	3 (23,08%)	60 (63,16%)	14 (56,00%)
Repetitiva	4 (30,77%)	41 (43,16%)	8 (32,00%)
Postura Inestable	8 (61,54%)	50 (52,63%)	13 (52,00%)

Nota: Elaboración propia.

Gráfico 1. Factores de riesgo ergonómicos. Posturas: Estáticas, Repetitivas, Inestable.



Las posturas de riesgo más frecuentes entre los trabajadores de residuos sólidos son las estáticas (60 casos; 63,16%), indicando que este grupo laboral mantiene posturas prolongadas con poca movilidad. La postura inestable también presenta alta incidencia en residuos sólidos (50 casos; 52,63%), reflejando condiciones laborales con equilibrio o soporte inadecuado. En los trabajadores administrativos, la postura más frecuente es la postura inestable (8 casos; 61,54%), posiblemente debido al mobiliario o disposición del espacio de trabajo. Entre los trabajadores de parques y jardines, destacan las posturas estáticas (14 casos; 56%) e inestable (13 casos; 52%), sugiriendo que las tareas de mantenimiento y jardinería implican posiciones prolongadas y equilibrio constante.

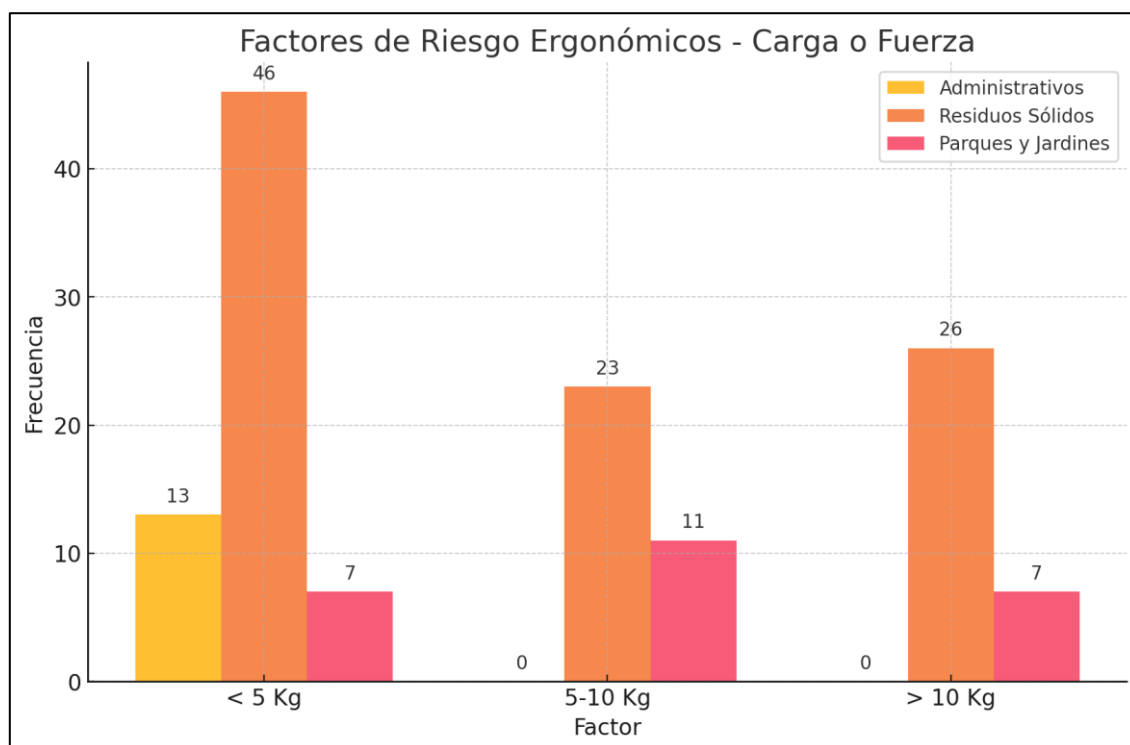
Tabla 8. Factores de riesgo ergonómicos. Carga o Fuerza.

Factor	Administrativos	Residuos Sólidos	Parques y Jardines
< 5 Kg	13 (100,00%)	46 (48,42%)	7 (28,00%)

5-10 Kg	0 (0,00%)	23 (24,21%)	11 (44,00%)
> 10 Kg	0 (0,00%)	26 (27,37%)	7 (28,00%)

Nota: Elaboración propia.

Gráfico 2. Factores de riesgo ergonómicos. Carga o Fuerza.



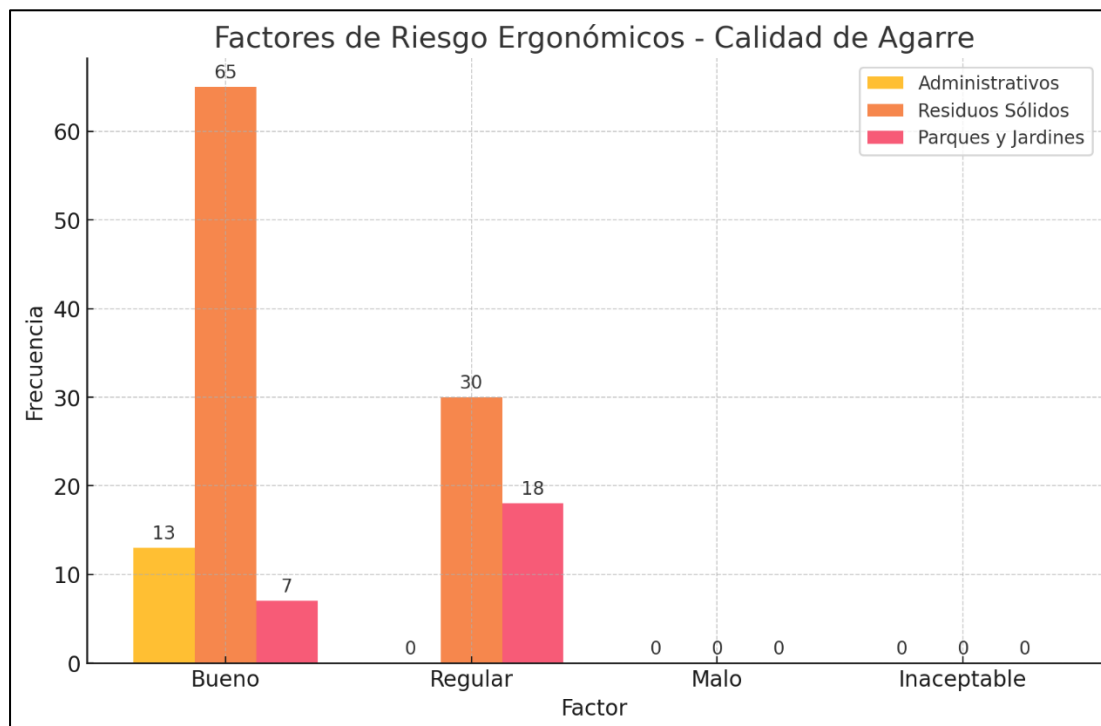
En los trabajadores administrativos, las cargas menores de 5 kg son las únicas reportadas (13 casos; 100%), sugiriendo que las tareas administrativas implican un esfuerzo físico mínimo. En los trabajadores de residuos sólidos, las cargas menores de 5 kg son las más frecuentes (46 casos; 48,42%), aunque también hay una proporción significativa de cargas entre 5 y 10 kg (23 casos; 24,21%) y superiores a 10 kg (26 casos; 27,37%), reflejando una mayor exigencia física en estas actividades. En los trabajadores de parques y jardines, las cargas entre 5 y 10 kg son las más comunes (11 casos; 44%), mientras que las cargas menores de 5 kg y mayores de 10 kg se presentan con la misma frecuencia (7 casos; 28%), indicando una combinación de esfuerzos moderados y altos en las tareas de jardinería y mantenimiento.

Tabla 9. Factores de riesgo ergonómicos. Calidad de agarre.

Factor	Administrativos	Residuos Sólidos	Parques y Jardines
Bueno	13 (100,00%)	65 (68,42%)	7 (28,00%)
Regular	0 (0,00%)	30 (31,58%)	18 (72,00%)
Malo	0 (0,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)
Inaceptable	0 (0,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)

Nota: Elaboración propia.

Gráfico 3. Factores de riesgo ergonómicos. Calidad de agarre.



En los trabajadores administrativos, la calidad de agarre es buena en todos los casos (13 casos; 100%), lo que indica que las tareas de esta área no presentan dificultades significativas en el agarre. En los trabajadores de residuos sólidos, la calidad de agarre es mayormente buena (65 casos; 68,42%), aunque una proporción considerable presenta agarre regular (30 casos; 31,58%), sugiriendo que ciertas tareas podrían implicar dificultad o falta de estabilidad en el agarre. Entre los trabajadores de parques y jardines, la calidad de agarre es predominantemente regular (18 casos; 72%), reflejando condiciones laborales que limitan la eficacia y estabilidad del agarre, mientras que solo el 28% (7 casos) reporta un agarre bueno.

4.1.2. Nivel de riesgo del personal administrativo y operativo del GAD del Cantón Otavalo mediante el método de evaluación ergonómica REBA.

Tabla 10. Puntuación promedio de los grupos A, B y C por área laboral.

Área	Puntuación	Puntuación	Puntuación	Puntuación	Puntuación C Final (Media)	Puntuación C Final (Desv. Est.)
	Total Grupo A (Media)	Total Grupo A (Desv. Est.)	Total Grupo B (Media)	Total Grupo B (Desv. Est.)		
Administrativos	2,308	0,480	1,615	1,502	2,769	1,423

Residuos Sólidos	4,189	1,214	4,137	1,911	6,358	2,128
Parques y Jardines	4,040	1,172	4,880	0,600	6,640	1,753

Nota: Elaboración propia.

Las puntuaciones promedio más altas en el grupo A corresponden a los trabajadores de residuos sólidos ($4,19 \pm 1,21$) y parques y jardines ($4,04 \pm 1,17$), lo que refleja una mayor exigencia ergonómica en estas áreas. En el grupo B, las puntuaciones más elevadas se observan en parques y jardines ($4,88 \pm 0,60$), mientras que en residuos sólidos la media es de $4,14 \pm 1,91$, sugiriendo mayor variabilidad en las condiciones posturales. En el grupo C, las puntuaciones más altas se registran en parques y jardines ($6,64 \pm 1,75$), seguido de residuos sólidos ($6,36 \pm 2,13$). Los trabajadores administrativos presentan puntuaciones más bajas y una menor variabilidad en los tres grupos (A: $2,31 \pm 0,48$; B: $1,62 \pm 1,50$; C: $2,77 \pm 1,42$), reflejando una menor exposición a posturas forzadas y condiciones ergonómicas exigentes.

Tabla 11. Nivel de riesgo. Personal Administrativo.

Nivel	Riesgo	Frecuencia	%
4	Muy alto	0	0,00%
3	Alto	7	28,00%
2	Medio	17	68,00%
1	Bajo	1	4,00%
0	Inapreciable	0	0,00%

Nota: Elaboración propia.

El nivel de riesgo predominante entre los trabajadores administrativos es medio (17 casos; 68%), lo que indica que en la mayoría de las situaciones es necesaria una actuación para corregir las posturas o condiciones ergonómicas. El 28% (7 casos) presenta un nivel de riesgo alto, lo que requiere una actuación más urgente para evitar complicaciones ergonómicas. Solo el 4% (1 caso) muestra un nivel de riesgo bajo, donde la actuación podría ser necesaria pero no es prioritaria.

Tabla 12. Nivel de riesgo. Personal de Residuos Sólidos.

Nivel	Riesgo	Frecuencia	%
4	Muy alto	14	18,42%
3	Alto	28	36,84%

2	Medio	34	44,74%
1	Bajo	0	0,00%
0	Inapreciable	0	0,00%

Nota: Elaboración propia.

El nivel de riesgo predominante entre los trabajadores de residuos sólidos es medio (34 casos; 44,74%), lo que indica que en casi la mitad de los casos es necesaria una actuación para mejorar las condiciones ergonómicas y prevenir complicaciones. Un 36,84% (28 casos) presenta un nivel de riesgo alto, lo que refleja la urgencia de implementar medidas correctivas para evitar lesiones o daños posturales. El 18,42% (14 casos) corresponde a un nivel de riesgo muy alto, lo que señala una situación crítica que requiere intervención inmediata para garantizar la seguridad de los trabajadores.

Tabla 13. Nivel de riesgo. Personal de Parques y Jardines.

Nivel	Riesgo	Frecuencia	%
4	Muy alto	0	0,00%
3	Alto	7	28,00%
2	Medio	17	68,00%
1	Bajo	1	4,00%
0	Inapreciable	0	0,00%

Nota: Elaboración propia.

El nivel de riesgo predominante entre los trabajadores de parques y jardines es medio (17 casos; 68%), lo que indica que en la mayoría de las situaciones es necesaria una actuación para corregir las condiciones ergonómicas y prevenir lesiones. El 28% (7 casos) presenta un nivel de riesgo alto, lo que implica la necesidad de intervención rápida para evitar que las condiciones posturales empeoren. Solo el 4% (1 caso) corresponde a un nivel de riesgo bajo, donde la actuación podría ser necesaria pero no es prioritaria. No se registran casos de riesgo muy alto o inapreciable, lo que sugiere que, aunque las condiciones ergonómicas en este grupo son moderadas.

4.1.3. Relación entre los factores de riesgo ergonómico y los trastornos musculoesqueléticos identificados entorno laboral del personal administrativo y operativo

Tabla 14. Trastornos musculoesqueléticos identificados. Problemas en el aparato locomotor

Problema	Administrativo	Residuos Sólidos	Parques y Jardines
Cuello	3 (2,26%)	60 (45,11%)	14 (10,53%)
Hombro Izq.	4 (3,01%)	41 (30,83%)	8 (6,02%)

Hombro Der	8 (6,02%)	50 (37,59%)	13 (9,77%)
Codo Izq.	9 (6,77%)	48 (36,09%)	16 (12,03%)
Codo Der	5 (3,76%)	54 (40,60%)	11 (8,27%)
Muñeca Izq.	6 (4,51%)	42 (31,58%)	10 (7,52%)
Muñeca Der	7 (5,26%)	45 (33,83%)	12 (9,02%)
Espalda Alta	5 (3,76%)	51 (38,35%)	9 (6,77%)
Espalda Baja	6 (4,51%)	58 (43,61%)	13 (9,77%)
Cadera Izq.	4 (3,01%)	43 (32,33%)	8 (6,02%)
Cadera Der	5 (3,76%)	49 (36,84%)	11 (8,27%)
Rodilla Izq.	8 (6,02%)	55 (41,35%)	14 (10,53%)
Rodilla Der	7 (5,26%)	47 (35,34%)	10 (7,52%)
Tobillo Izq.	6 (4,51%)	44 (33,08%)	9 (6,77%)
Tobillo Der	5 (3,76%)	46 (34,59%)	11 (8,27%)

Nota: Elaboración propia.

Los problemas más frecuentes en Residuos Sólidos fueron en la espalda baja (58 casos; 43,61%) y las rodillas (55 casos; 41,35%), lo que podría estar asociado a las demandas físicas intensas, movimientos repetitivos y posturas forzadas que enfrentan los trabajadores de esta área. En el área de Parques y Jardines, los problemas más comunes también están relacionados con las rodillas (14 casos; 10,53%) y el cuello (14 casos; 10,53%), lo que sugiere que las tareas relacionadas con la jardinería y el mantenimiento de parques podrían estar provocando estrés físico localizado en las extremidades inferiores y en la columna cervical debido a posturas prolongadas y movimientos repetitivos.

En el área Administrativa, los trastornos musculoesqueléticos fueron menos frecuentes. Sin embargo, se destacan los problemas en el codo izquierdo (9 casos; 6,77%) y en el hombro derecho (8 casos; 6,02%), lo que podría estar relacionado con la utilización repetitiva de los brazos y una postura estática prolongada frente a una computadora. La menor incidencia general de TME en el área administrativa es coherente con la menor carga física en comparación con las áreas operativas.

Tabla 15. ¿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?

Área	Frecuencia	Porcentaje
Administrativo	2	1,50%

Residuos Sólidos	27	20,30%
Parques y Jardines	8	6,02%

Nota: Elaboración propia.

Se muestra que la mayor incidencia de impedimentos para realizar el trabajo normal debido a molestias en los últimos 12 meses se presentó en el área de Residuos Sólidos con 27 casos, lo que representa el 20,30% del total de la población evaluada. Esto podría estar asociado a la naturaleza física exigente de las tareas en esta área, que incluyen carga de peso, movimientos repetitivos y posturas forzadas.

En el área de Parques y Jardines se registraron 8 casos (6,02%), lo que también podría deberse a las demandas físicas del trabajo en exteriores y las posturas prolongadas. En contraste, el área Administrativa tuvo solo 2 casos (1,50%), reflejando una menor exposición a factores ergonómicos físicos, lo que es coherente con la naturaleza menos exigente físicamente de las tareas administrativas.

Tabla 16. *¿Ha tenido problemas en cualquier momento de estos últimos 7 días?*

Área	Frecuencia	Porcentaje
Administrativo	3	2,26%
Residuos Sólidos	24	18,05%
Parques y Jardines	9	6,77%

Nota: Elaboración propia.

Los problemas musculoesqueléticos recientes, ocurridos en los últimos 7 días, fueron más frecuentes en el área de Residuos Sólidos con 24 casos (18,05%), lo que podría estar relacionado con las demandas físicas constantes y las posturas mantenidas durante las actividades laborales, como la recolección y manipulación de residuos. El área de Parques y Jardines presentó 9 casos (6,77%), lo que sugiere que las tareas al aire libre y las posturas forzadas también contribuyen a la aparición de molestias musculoesqueléticas a corto plazo. En el área Administrativa, solo se registraron 3 casos (2,26%), lo que indica una menor incidencia de problemas recientes, probablemente debido a la naturaleza menos física y más estática de las actividades administrativas.

Tabla 17. *Relación entre los factores de riesgo ergonómico y los trastornos musculoesqueléticos mediante el método estadístico Chi-Cuadrado.*

Factor de Riesgo Ergonómico	Trastorno Musculoesquelético	χ^2	Valor p
-----------------------------	------------------------------	----------	---------

Puntuación Total Grupo A	Problema en el cuello	10,981	0,004
Puntuación Total Grupo C	Problema en el cuello	14,456	0,001
Puntuación Total Grupo C	Problema en el hombro derecho	10,137	0,006
Puntuación Total Grupo C	Problema en el tobillo izquierdo	6,851	0,033
Nivel	Problema en el cuello	22,722	0,000

Nota: χ^2 : Chi-cuadrado.

Se observa que el factor "Nivel" presenta la asociación más fuerte con el problema en el cuello ($\chi^2 = 22,722$; $p = 0,000$), lo que indica que un mayor nivel de riesgo ergonómico está significativamente relacionado con la aparición de molestias en el cuello. Asimismo, la puntuación total grupo C muestra una asociación significativa con el problema en el cuello ($\chi^2 = 14,456$; $p = 0,001$) y con el problema en el hombro derecho ($\chi^2 = 10,137$; $p = 0,006$), lo que sugiere que las tareas físicamente exigentes y las posturas forzadas pueden estar generando una sobrecarga en la parte superior del cuerpo.

Por otro lado, la puntuación total grupo A también presentó una relación significativa con el problema en el cuello ($\chi^2 = 10,981$; $p = 0,004$), lo que podría indicar que las tareas específicas evaluadas en este grupo de riesgo tienen un impacto directo en la aparición de molestias cervicales. Además, la puntuación total grupo C mostró una asociación relevante con el problema en el tobillo izquierdo ($\chi^2 = 6,851$; $p = 0,033$), lo que podría relacionarse con la carga física y las posturas prolongadas durante las tareas operativas. En general, los resultados reflejan que los factores de riesgo ergonómico evaluados, especialmente en el grupo C y el nivel, están directamente relacionados con la aparición de trastornos musculoesqueléticos.

4.2. Discusión

En el presente estudio se identificaron diversos factores de riesgo ergonómico asociados con las posturas forzadas en el personal administrativo y operativo del GAD del Cantón Otavalo mediante el método de evaluación ergonómica REBA. Las posturas estáticas fueron las más frecuentes en los trabajadores de residuos sólidos (60 casos; 63,16%), mientras que la postura inestable también tuvo alta incidencia en este grupo (50 casos; 52,63%). En parques y jardines, las posturas estáticas (14 casos; 56%) e inestables (13 casos; 52%) fueron predominantes. En el personal administrativo, la postura inestable fue la más común (8 casos; 61,54%).

Estos resultados coinciden con el estudio de Rivera (2022), quien reportó puntuaciones entre 10 y 12 mediante el método REBA en trabajadores de recolección de residuos sólidos, reflejando niveles altos y muy altos de riesgo postural debido a posturas forzadas y movimientos repetitivos. Vásconez y Tuesca (2020) evidenciaron que el 80,6% de los trabajadores de recolección de residuos sólidos presentó síntomas musculoesqueléticos, principalmente en brazos y columna lumbar, atribuidos a posturas forzadas y manipulación de cargas.

Los resultados relacionados con la carga o fuerza reflejan que las cargas menores de 5 kg fueron las más frecuentes en residuos sólidos (46 casos; 48,42%), aunque también se reportaron cargas entre 5 y 10 kg (23 casos; 24,21%) y superiores a 10 kg (26 casos; 27,37%). En parques y jardines, las cargas entre 5 y 10 kg fueron las más reportadas (11 casos; 44%). Salvatierra (2022), encontró un patrón similar, donde el 56% de los trabajadores en una empresa textil presentó un nivel de riesgo muy alto por manipulación de cargas, con puntuaciones REBA entre 4 y 8.

En cuanto a la calidad de agarre, en el grupo operativo de residuos sólidos, la calidad de agarre fue mayormente buena (65 casos; 68,42%), pero un 31,58% presentó un agarre regular. En parques y jardines, el 72% de los trabajadores reportó una calidad de agarre regular. García (2021), reportó que el 70% de los trabajadores de la Dirección de Ambiente y Riesgos del GAD-Guano presentó un nivel de riesgo muy alto debido a la manipulación constante de herramientas y condiciones ergonómicas deficientes, reflejando una situación similar en el presente estudio.

Ortiz y otros., (2022), identificaron que el 88% de los trabajadores en una pyme textil presentaron un riesgo medio a alto de TME debido a la carga postural y deficiencias en la calidad de agarre. Posteriormente, las intervenciones ergonómicas redujeron en un 44,97% las puntuaciones REBA, lo que sugiere que mejorar las condiciones de agarre podría reducir el riesgo de TME en el presente estudio.

El nivel de riesgo mediante el método REBA mostró que en el personal administrativo el nivel de riesgo predominante fue medio (17 casos; 68%), mientras que el 28% (7 casos) presentó un nivel de riesgo alto y solo el 4% (1 caso) mostró un nivel de riesgo bajo. En los trabajadores de residuos sólidos, el nivel de riesgo medio también fue el más frecuente (34 casos; 44,74%), seguido por el nivel alto (28 casos; 36,84%) y el nivel muy alto (14 casos; 18,42%), lo que indica una exposición significativa a condiciones ergonómicas exigentes. En parques y jardines, el nivel de riesgo medio fue predominante (17 casos; 68%), seguido por el nivel alto (7 casos; 28%), lo que refleja una combinación de esfuerzos físicos y posturas prolongadas.

Estos resultados son consistentes con los hallazgos de Rivera (2022), quien reportó puntuaciones REBA entre 10 y 12 en trabajadores de recolección de residuos sólidos, reflejando niveles altos y muy altos de riesgo. De manera similar, García (2021), encontró que el 70% de los trabajadores de la Dirección de Ambiente y Riesgos del GAD-Guano presentó un nivel de riesgo muy alto, lo que

requirió la implementación de medidas preventivas urgentes. Asimismo, Ortiz y otros., (2022), identificaron que el 88% de los trabajadores en una pyme textil presentó un riesgo medio a alto, con puntuaciones REBA entre 4 y 8, lo que sugiere que las posturas prolongadas y la carga física son factores determinantes en la aparición de riesgos ergonómicos.

El nivel alto y muy alto de riesgo identificado en el personal operativo del presente estudio también coincide con los resultados de Vásconez y Tuesca (2020), quienes encontraron que el 61,3% de los trabajadores de recolección de residuos sólidos presentó un nivel elevado de riesgo según NIOSH, asociado principalmente a posturas forzadas y manipulación de cargas pesadas. En el grupo administrativo, los resultados son comparables con los de Aulla y Pino (2021), quienes encontraron que el 80% de los trabajadores administrativos y operativos presentó un nivel de riesgo medio, y el 20% un nivel alto, lo que también exigió la implementación de medidas ergonómicas correctivas.

En cuanto a la relación entre los factores de riesgo ergonómico y los trastornos musculoesqueléticos, se evidenció asociaciones significativas. El factor "Nivel" presentó la asociación más fuerte con el problema en el cuello ($\chi^2 = 22,722$; $p = 0,000$), sugiriendo que un mayor nivel de riesgo ergonómico está directamente relacionado con la aparición de molestias cervicales. Asimismo, la puntuación total del grupo C mostró una relación significativa con el problema en el cuello ($\chi^2 = 14,456$; $p = 0,001$) y en el hombro derecho ($\chi^2 = 10,137$; $p = 0,006$), lo que indica que las tareas físicamente exigentes y las posturas forzadas están generando una sobrecarga en la parte superior del cuerpo.

Estos resultados coinciden con los hallazgos de Andrade (2017), quien encontró una correlación significativa entre el riesgo ergonómico y las lesiones musculoesqueléticas en trabajadores administrativos mediante un diseño correlacional, confirmando que un mayor nivel de riesgo ergonómico está directamente asociado con una mayor incidencia de TME. Asimismo, Escobar y Yumiseba (2022), hallaron una relación significativa entre las posturas forzadas y la sintomatología musculoesquelética ($p = 0,05$ y $p = 0,029$), lo que concuerda con la asociación observada en el presente estudio entre las posturas forzadas y los problemas en el cuello y hombro.

En relación con la carga física y el riesgo ergonómico, Ortiz y otros (2022), identificaron una relación directa entre la carga postural y la incidencia de TME, reflejada en puntuaciones REBA entre 4 y 8. Además, observaron una reducción del 44,97% en el riesgo tras implementar medidas correctivas, lo que sugiere que intervenciones ergonómicas dirigidas podrían reducir el riesgo de TME en el presente estudio. De manera similar, Mariño y Castro (2022), reportaron una correlación positiva alta ($r = 0,645$) entre la carga postural y la aparición de TME en trabajadores del área logística, aunque el valor p fue no significativo ($p = 0,539$).

Por otro lado, Das y otros., (2023), determinaron una prevalencia significativa de dolor musculoesquelético asociada a posturas forzadas y movimientos repetitivos mediante REBA, lo que

refleja una relación directa entre las posturas forzadas y la aparición de TME en trabajadores de la industria textil. Estos resultados respaldan la relación observada en el presente estudio entre las posturas estáticas e inestables y los problemas musculoesqueléticos en el cuello y hombros, sugiriendo que las demandas físicas del trabajo están generando una sobrecarga en el aparato musculoesquelético.

En el grupo administrativo, la relación significativa entre las puntuaciones REBA y el problema en el cuello es similar a la observada por Escobar y Yumiseba (2022), quienes evidenciaron que las posturas estáticas y forzadas están asociadas a la aparición de molestias musculoesqueléticas, pero no así la carga física ($p = 0,604$). Esta diferencia podría explicar la menor incidencia de TME en el grupo administrativo en comparación con los grupos operativos.

Una limitación del presente estudio fue el tamaño muestral reducido en el grupo administrativo, lo que podría haber limitado la detección de asociaciones significativas en comparación con los grupos operativos. Además, el diseño transversal impide establecer causalidad directa entre los factores de riesgo ergonómico y los trastornos musculoesqueléticos. En base a ello, se sugiere ampliar el tamaño de la muestra e incorporar un diseño longitudinal para evaluar cambios a lo largo del tiempo. También sería beneficioso incluir análisis biomecánicos detallados para identificar con mayor precisión los factores que influyen en el desarrollo de TME.

CAPITULO V PROPUESTA

5.1. Introducción

La ergonomía laboral es un componente clave para garantizar la salud y seguridad de los trabajadores, especialmente en entornos que exigen posturas prolongadas, manipulación de cargas y movimientos repetitivos. Los factores de riesgo ergonómico, como las posturas estáticas e inestables, la carga física excesiva y la deficiente calidad de agarre, están directamente relacionados con la aparición de TME. Estos problemas afectan negativamente la productividad y el bienestar de los trabajadores, aumentando la incidencia de ausentismo laboral y limitando la capacidad funcional a largo plazo.

En el GAD del Cantón Otavalo, los trabajadores de residuos sólidos y parques y jardines enfrentan altos niveles de riesgo ergonómico debido a las tareas físicamente exigentes y las condiciones posturales desfavorables. Los resultados del presente estudio evidencian una relación significativa entre las posturas forzadas y la aparición de TME, especialmente en la espalda baja, cuello y rodillas. En el personal administrativo, las posturas inestables y el mobiliario inadecuado son factores críticos que requieren intervención. La implementación de estrategias ergonómicas específicas es fundamental para mejorar las condiciones laborales y prevenir la aparición de complicaciones musculoesqueléticas.

5.2. Objetivos

- Desarrollar medidas ergonómicas específicas para corregir las posturas forzadas, mejorar la calidad de agarre y reducir la carga física en las actividades laborales del personal administrativo y operativo.
- Promover la adopción de buenas prácticas posturales y el uso de equipos ergonómicos mediante programas de capacitación y concienciación dirigidos a todo el personal.
- Monitorear periódicamente las condiciones ergonómicas y el estado de salud musculoesquelético de los trabajadores para evaluar la efectividad de las intervenciones y realizar ajustes cuando sea necesario.

5.3. Alcance

La propuesta está dirigida al personal administrativo y operativo del GAD del Cantón Otavalo, con un enfoque específico en los trabajadores de residuos sólidos y parques y jardines, debido a la alta incidencia de factores de riesgo ergonómico y trastornos musculoesqueléticos identificados en estos grupos. Las estrategias se implementarán en el entorno laboral, abarcando la corrección de posturas, reducción de carga física y mejora en la calidad de agarre. Además, se contemplan programas de capacitación y monitoreo continuo para garantizar la efectividad de las medidas y adaptar las intervenciones a las necesidades específicas de cada área.

5.4. Metodología de la propuesta

La propuesta se desarrollará utilizando la herramienta 5W2H (What, Why, Where, When, Who, How, How much) para estructurar y definir de manera precisa las acciones a implementar en relación con los factores de riesgo ergonómico identificados en el estudio. Este enfoque permitirá establecer qué medidas específicas se aplicarán, quiénes serán los responsables de ejecutarlas, dónde y cuándo se implementarán, cómo se desarrollarán las intervenciones y cuál será el costo estimado.

Tabla 18. Metodología de la propuesta.

Elemento	Descripción
What (Qué)	Implementar ajustes ergonómicos para reducir las posturas estáticas e inestables en trabajadores de residuos sólidos y parques y jardines, mejorar la calidad de agarre mediante el uso de herramientas adaptadas y reducir la carga física mediante la reestructuración de tareas y el uso de equipos de asistencia.
Why (Por qué)	El 63,16% de los trabajadores de residuos sólidos presenta posturas estáticas y el 52,63% posturas inestables, lo que incrementa el riesgo de TME. La carga física excesiva (>10 kg) afecta al 27,37% de los trabajadores de residuos sólidos y al 28% en parques y jardines, generando molestias musculoesqueléticas en la espalda y rodillas.
Where (Dónde)	En las áreas de residuos sólidos, parques y jardines y en las oficinas administrativas del GAD del Cantón Otavalo.
When (Cuándo)	Primera fase de implementación en los primeros tres meses; evaluación y ajustes en el sexto mes; monitoreo continuo cada tres meses durante un año.
Who (Quién)	Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional, jefes de área y trabajadores capacitados en ergonomía.

How (Cómo)

- Rediseño de estaciones de trabajo y mobiliario ergonómico:
Implementación de equipos de asistencia para manipulación de cargas.
Capacitación sobre higiene postural y ergonomía.
Pausas activas guiadas durante la jornada laboral.
Revisión y ajuste de herramientas para mejorar la calidad de agarre.
Rotación de tareas para evitar sobrecarga postural y fatiga muscular.

Nota: Elaboración propia.

5.5. Plan de Acción Correctivo

Tabla 19. Plan de acción.

Acción Correctiva	Descripción Detallada	Área de Aplicación	Responsable	Plazo de Ejecución	Indicador de Seguimiento
Rediseño de estaciones de trabajo	<p>Ajustar la altura de las mesas y sillas, incorporar soporte lumbar y reposapiés para mejorar la postura y reducir la carga física. Colocar alfombrillas antideslizantes para mejorar el equilibrio.</p> <p>Adaptar el mobiliario a las necesidades, capacidades y limitaciones del personal.</p>	Administrativo, Residuos Sólidos, Parques y Jardines	Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional	Primeros 3 meses	Informe mensual de satisfacción y análisis postural con método REBA.
Implementación de equipos de asistencia	<p>Proporcionar carros y equipos de carga con ruedas para reducir la manipulación manual de cargas.</p> <p>Incorporar cintas transportadoras en tareas de residuos sólidos.</p> <p>Realizar una evaluación de las herramientas y equipos existentes, adaptándolos según las capacidades de los trabajadores.</p>	Residuos Sólidos, Parques y Jardines	Departamento de Logística y Seguridad Ocupacional	Primeros 3 meses	Reducción de carga física >20% según evaluación postural.

Capacitación en higiene postural y ergonomía	<p>Realizar sesiones prácticas sobre postura correcta, levantamiento seguro de cargas y ajuste ergonómico del mobiliario.</p> <p>Incluir simulaciones para corregir errores posturales. Incorporar un enfoque participativo donde los trabajadores puedan expresar sus necesidades y sugerencias.</p>	Todo el personal	Departamento de Capacitación y Recursos Humanos	Primeros 2 meses	Informe de asistencia y evaluación de conocimientos.
Pausas activas guiadas	<p>Implementar pausas activas de 5 minutos cada 2 horas, guiadas por un fisioterapeuta o entrenador. Enfoque en estiramiento de cuello, espalda y extremidades inferiores.</p>	Todo el personal	Departamento de Salud y Bienestar	Desde el primer mes y continuo	Registro diario de participación y retroalimentación del personal.
Rotación de tareas	<p>Diseñar un sistema de rotación de tareas para evitar sobrecarga muscular y fatiga. Limitar tareas repetitivas a un máximo de 2 horas continuas.</p>	Residuos Sólidos, Parques y Jardines	Jefes de área y Recursos Humanos	Segundo mes y continuo	Evaluación trimestral de reducción de sobrecarga muscular y fatiga.

Programa de ergonomía participativa	Implementar un programa de ergonomía participativa, involucrando a los trabajadores en la identificación de problemas ergonómicos y la toma de decisiones sobre soluciones adaptadas a sus necesidades.	Todo el personal	Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional	Desde el primer mes y continuo	Evaluación periódica del nivel de satisfacción y mejoras implementadas.
--	---	------------------	---	--------------------------------	---

Monitoreo y evaluación de efectividad	Realizar evaluaciones periódicas con el método REBA y encuestas de satisfacción para identificar mejoras o deficiencias en las condiciones ergonómicas. Ajustar las medidas en función de los resultados obtenidos.	Todo el personal	Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional	Cada 3 meses	Informe trimestral con análisis de riesgo y nivel de mejora.
--	---	------------------	---	--------------	--

Nota: Elaboración propia.

5.6. Especificaciones Técnicas

Tabla 20. *Especificaciones técnicas.*

Elemento	Especificación Técnica	Cantidad	Área de Aplicación	Proveedor Recomendado
Sillas ajustables	Altura ajustable (40-55 cm), soporte lumbar adaptable, reposabrazos regulables, estructura con base giratoria de 5 ruedas, materiales durables y transpirables. Su selección deberá basarse en la participación de los trabajadores y un análisis antropométrico previo.	15	Administrativo	Proveedor certificado en mobiliario ergonómico

Mesas ajustables	Altura regulable (70-120 cm), superficie antideslizante, estructura metálica reforzada, capacidad de carga hasta 100 kg. Deben ajustarse a las dimensiones antropométricas de los usuarios, conforme al estudio de diseño ergonómico.	10	Administrativo	Proveedor de mobiliario industrial
Carros de transporte adaptados	Capacidad máxima de carga: 150 kg. Incluir sistema de freno, ruedas giratorias, mango antideslizante. Su uso requiere evaluación biomecánica previa conforme a la NTE INEN ISO 11228-2, para no sustituir un riesgo por otro. Se deberá calcular la fuerza máxima de empuje y sostenimiento.	8	Residuos Sólidos	Proveedor de equipo industrial certificado
Cintas transportadoras	Capacidad máxima de carga: 150 kg. Incluir sistema de freno, ruedas giratorias, mango antideslizante. Su uso requiere evaluación biomecánica previa conforme a la NTE INEN ISO 11228-2, para no sustituir un riesgo por otro. Se deberá calcular la fuerza máxima de empuje y sostenimiento.	2	Residuos Sólidos	Proveedor de maquinaria industrial
Guantes de protección certificados	Material resistente a cortes, punzonamientos y líquidos (cumplimiento con normas ISO 13997, EN 388). Tallas variadas, con participación de trabajadores en pruebas previas.	50 pares	Residuos Sólidos, Parques y Jardines	Proveedor certificado en EPP
Reposapiés ajustables	Material ABS, inclinación regulable (0°-30°), base antideslizante, tamaño 45 cm x 30 cm. La elección debe considerar las diferencias antropométricas y necesidades particulares de los usuarios,	15	Administrativo	Proveedor de mobiliario ergonómico

	verificadas mediante evaluación participativa.			
Alfombrillas antifatiga	Material de caucho de alta densidad, espesor de 2 cm, superficie antideslizante. Su aplicación debe estar precedida por análisis de carga estática en el puesto de trabajo y duración de la exposición.	10	Residuos Sólidos, Parques y Jardines	Proveedor de materiales industriales
Soportes para herramientas	Acero inoxidable, anclaje a pared, carga máxima de 10 kg, longitud de 60 cm. El diseño debe considerar la frecuencia de uso, alcance y peso de las herramientas. Su disposición debe optimizar los movimientos repetitivos.	6	Parques y Jardines	Proveedor de herramientas industriales
Instrumentos de evaluación ergonómica	Conjunto de herramientas específicas para análisis de riesgo ergonómico: dinamómetros, medidores de esfuerzo, herramientas de análisis biomecánico, software complementario solo como apoyo, previa capacitación.	1 set	Todo el personal	Proveedor de equipos de evaluación ergonómica
Kit de estiramiento guiado	Incluye carteles plastificados con ejercicios guiados, temporizador digital, acceso a videos educativos. Su implementación requiere supervisión profesional (fisioterapeuta). Debe estar adaptado a los tipos de tareas realizadas y condiciones físicas del personal.	3 kits	Todo el personal	Proveedor de material didáctico deportivo

Nota: Elaboración propia.

5.7. Formación para trabajadores y mandos

Tabla 21. *Formación y mandos*

Formación	Contenido	Tiempo	Modalidad	Responsable	Frecuencia	Indicadores
-----------	-----------	--------	-----------	-------------	------------	-------------

Higiene postural y ergonomía	<p>Postura correcta al estar de pie y sentado.</p> <p>Técnicas para levantamiento y manipulación de cargas.</p> <p>Ajuste adecuado del mobiliario y herramientas de trabajo.</p> <p>Corrección de postura mediante ejercicios específicos.</p>	4 horas	Presencial (teórico-práctico)	Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional	Semestral	Informe de ajuste postural y encuestas de satisfacción laboral.
Uso de equipos de asistencia	<p>Manejo seguro de carros de carga y cintas transportadoras.</p> <p>Ajuste y calibración de equipos motorizados.</p> <p>Reducción de esfuerzo físico mediante herramientas de asistencia.</p> <p>Medidas de seguridad durante la manipulación de equipos.</p>	3 horas	Presencial (práctico)	Departamento de Logística	Anual	Reducción del 20% en quejas por molestias físicas en encuestas trimestrales.
Pausas activas y estiramientos	<p>Rutinas de estiramiento para cuello, espalda y extremidades.</p> <p>Técnicas de respiración y relajación muscular.</p> <p>Ejercicios de movilidad articular y de fortalecimiento.</p> <p>Adaptación de rutinas de estiramiento a las condiciones de trabajo.</p>	2 horas	Presencial o virtual	Departamento de Bienestar y Salud	Trimestral	Registro mensual de participación en pausas activas.

Rotación de tareas y manejo de fatiga	<p>Detección de signos de fatiga muscular. Diseño de rotación de tareas para evitar sobrecarga. Estrategias para optimizar el rendimiento y la recuperación muscular. Identificación de tareas de alto riesgo para adaptar la rotación</p>	2 horas	Presencial	Jefes de área y Recursos Humanos	Anual	Reducción del 15% en reportes de fatiga y molestias musculares.
Uso correcto de herramientas y calidad de agarre	<p>Selección y uso de guantes ergonómicos. Ajuste y configuración de herramientas para mejorar estabilidad. Técnicas de agarre para evitar lesiones en manos y muñecas. Evaluación y corrección de defectos en el uso de herramientas.</p>	2 horas	Presencial (práctico)	Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional	Semestral	Evaluación trimestral sobre la calidad de agarre y ajuste de herramientas.
Sensibilización sobre ergonomía y salud ocupacional	<p>Importancia de la ergonomía en el desempeño laboral. Impacto de posturas inadecuadas y carga física en la salud. Responsabilidad individual y colectiva en la prevención de TME. Estrategias para fomentar una cultura de prevención ergonómica.</p>	2 horas	Presencial o virtual	Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional	Anual	Informe semestral sobre nivel de conocimiento y cumplimiento de normas ergonómicas.

Nota: Elaboración propia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Se identificaron diversas posturas de riesgo entre el personal operativo y administrativo, siendo las posturas estáticas y las inestables las más comunes. Las tareas de recolección de residuos y mantenimiento de parques presentaron una mayor incidencia de posturas prolongadas y condiciones laborales desfavorables, mientras que, en el área administrativa, las posturas inestables fueron más frecuentes, posiblemente debido a la disposición del mobiliario. Las diferencias en la calidad de agarre y la carga física entre las áreas operativas y administrativas reflejan una variabilidad en la exposición a los factores de riesgo ergonómico.

El nivel de riesgo ergonómico fue más elevado entre los trabajadores operativos de residuos sólidos y parques y jardines en comparación con el personal administrativo. La mayor exposición a condiciones laborales físicamente exigentes en las áreas operativas se reflejó en puntuaciones más altas de riesgo, especialmente en tareas que implican posturas forzadas y manipulación de cargas. El personal administrativo, aunque presentó niveles de riesgo menores, también mostró situaciones de riesgo medio que requieren ajustes ergonómicos para optimizar las condiciones de trabajo.

Se identificó una asociación directa entre la exposición a factores de riesgo ergonómico y la aparición de trastornos musculoesqueléticos, especialmente en el área operativa. Las molestias en la espalda baja, rodillas y cuello estuvieron vinculadas con posturas forzadas y movimientos repetitivos, mientras que, en el área administrativa, las molestias se relacionaron con posturas estáticas y uso prolongado de dispositivos tecnológicos. La sobrecarga física y la falta de estabilidad postural emergieron como factores clave en la aparición de síntomas musculoesqueléticos en ambas áreas.

Las estrategias de prevención basadas en los resultados obtenidos permitirán un control efectivo de los factores de riesgo ergonómico, mejorando las condiciones laborales del personal operativo y administrativo. La implementación de equipos de asistencia, la rotación de tareas, el ajuste de mobiliario y la capacitación continua contribuirán a reducir la carga física y postural, lo que favorecerá la disminución de molestias musculoesqueléticas y optimizará el desempeño laboral en ambos grupos.

Recomendaciones

Se recomienda realizar estudios comparativos en Ecuador para identificar patrones en las posturas estáticas e inestables en diferentes sectores laborales. Esto permitirá establecer intervenciones ergonómicas específicas y adaptar las condiciones de trabajo según el tipo de tarea y entorno.

Se recomienda ampliar la aplicación del método REBA en distintos sectores laborales de Ecuador para establecer un perfil nacional de riesgo ergonómico, facilitando la implementación de estándares ergonómicos adaptados a las condiciones laborales específicas de cada sector.

Se recomienda profundizar en la investigación sobre la efectividad de las intervenciones ergonómicas en la reducción de trastornos musculoesqueléticos en sectores operativos y administrativos en Ecuador, considerando las particularidades de cada tipo de tarea y entorno laboral.

Implementar y monitorear las estrategias de prevención ergonómica propuestas mediante un sistema de evaluación trimestral, ajustando las condiciones de trabajo y asegurando la participación activa del personal.

REFERENCIAS

- Andrade, D. (2017). *Publicación: Factores de riesgo ergonómico y su relación con las lesiones musculo-esqueléticas en los trabajadores del área administrativa en la Empresa Road Track S.A.* Universidad Central del Ecuador.
- Aulla, J., & Pino, A. (2021). *Evaluación y control de riesgos ergonómicos aplicando el método ROSA a los trabajadores administrativos y REBA en el taller municipal del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Penipe.* ESPOCH.
- Ayoub, M. (2020). *Manual materials handling: Design and injury control through ergonomics.* CRC Press.
- Bednárová, K. (2021). Organizational ergonomics of translation as a powerful predictor of translators' happiness at work? *Perspectives*, 29(3), 391-406.
- Chávez, A. (2022). *Análisis de los riesgos ergonómicos del personal administrativo que labora en el Municipio de Esmeraldas.* Ecuador-PUCESE-Maestría en Gestión de Riesgos. Obtenido de <https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/372da4ad-481b-4517-a2ca-3a9fce464f65/content>
- Chávez, D. (2022). *Análisis de los riesgos ergonómicos del personal administrativo que labora en el Municipio de Esmeraldas.* PUCE.
- Das, S., Moorthy, M., & Shanmugaraja, K. (2023). Analysis of Musculoskeletal Disorder Risk in Cotton Garment Industry Workers. *Journal of Natural Fibers*, 20(1). doi:<https://doi.org/10.1080/15440478.2022.2162182>
- Decreto ejecutivo 2393. (1986). *Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores.* Obtenido de https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-11/Documento_Reglamento-Interno-Seguridad-Ocupacional-Decreto-Ejecutivo-2393_0.pdf
- Delgado, L. (2016). Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabi.

- Dobson, M., Schnall, P., & Rosskam, E. (2020). Work-Related Burden of Absenteeism, Presenteeism, and Disability: An Epidemiologic and Economic Perspective. *Handbook of Disability, Work and Health*, 251-272. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-030-24334-0_13
- Dong, L., & Wang, J. (2022). Intelligent Safety Ergonomics: A Cleaner Research Direction for Ergonomics in the Era of Big Data. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1), 423.
- Donisi, L., Cesarelli, G., Pisani, N., & Ponsiglione, A. M. (2022). Wearable sensors and artificial intelligence for physical ergonomics: A systematic review of literature. *Diagnostics*, 12(12).
- Escobar, O., & Yumiseba, K. (2022). *Evaluación de Riesgos Ergonómicos en los funcionarios del Departamento de Planificación del GAD Municipal del Cantón Guano, para prevenir trastorno músculo esqueléticos (TME)*. Universidad Ncional de Chimborazo.
- EU-OSHA. (2024). *Trastornos musculoesqueléticos*. Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo.
- Fasanya, B., & Shofoluwe, M. (2019). Occupational ergonomics: emerging approaches toward improved worker productivity and injury reduction. *Advances in Physical Ergonomics & Human Factors: Proceedings of the AHFE 2018 International Conference on Physical Ergonomics & Human Factors, July 21-25, 2018, Loews Sapphire Falls Resort at Universal Studios, Orlando, Florida, USA 9*, (págs. 385-395).
- Fasanya, B., & Shofoluwe, M. (2019). Occupational ergonomics: emerging approaches toward improved worker productivity and injury reduction. *Advances in Physical Ergonomics & Human Factors: Proceedings of the AHFE 2018 International Conference on Physical Ergonomics & Human Factors, July 21-25, 2018, Loews Sapphire Falls Resort at Universal Studios, Orlando, Florida, USA 9*, 385-395.
- Fiallos, S., & Gavilanes, J. (2018). *La ergonomía y los trastornos músculo esqueléticos del personal operario del Jardín Botánico La Liria del GAD Municipalidad de Ambato*. Universidad Tecnica de Ambato.
- Garcia, D. (2021). *Gestión preventiva de riesgos ergonómicos en la Dirección de Ambiente y Riesgos del GADM-CG, aplicando el Método REBA*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Gyansah, S., & Guantai, H. (2018). Career Development in Organizations: Placing the Organization and Employee on the same pedestal to enhance maximum productivity. *European Journal of Business and Management*, 10(14), 40-45.
- Hita, M., Gómez, M., & Díaz, M. (2020). An Overview of REBA Method Applications in the World. *Int J Environ Res Public Health*, 17(8), 2635. doi:10.3390/ijerph17082635

- IESS. (2018). *Boletín estadístico de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales 2018*. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.
- INSST. (2024). *Ergonomía y psicología aplicada*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Instituto Laboral Andino. (2004). *Instrumento Andino de seguridad y salud en el trabajo*.
- ISTAS. (2015). *Identificación y evaluación de los factores de riesgo ergonómico*. Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud.
- Jordán, E., & Medina, D. (2019). *Factores de riesgo ergonómico y su incidencia en la salud ocupacional del personal operativo de una institución financiera*. Universidad Técnica de Ambato.
- Karwowski, W., & Zhang, W. (2021). The Discipline of Human Factors and Ergonomics. En *Handbook of Human Factors and Ergonomics* (págs. 1-37). John Wiley & Sons, Ltd.
- Keir, P., Farias, A., Mulla, D., & Somasundram, K. (2021). Relationships and mechanisms between occupational risk factors and distal upper extremity disorders. *Human factors*, 63(1), 5-31.
- Kuorinka, I., Jonsson, B., & Kilbom, A. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon*, 18(3), 233-7. doi:10.1016/0003-6870(87)90010-x.
- Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering-Sorensen, F., Andersson, G., & Jorgensen, K. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*, 18(3), 233-237. doi:10.1016/0003-6870(87)90010-x
- Long, D. (2020). Chapter 22 - Posture management. Academic Press.
- Lloor, A. (2022). *Publicación: Riesgos ergonómicos y su incidencia en el desempeño laboral del personal operativo del GAD Municipal del cantón San Vicente periodo junio – diciembre del 2021*. Universidad Central del Ecuador.
- Mariño, C., & Castro, D. (2022). *Evaluación de riesgos ergonómicos asociados a la confección de jeans en la empresa textil Xavis Jean's*. Universidad Técnica de Ambato.
- McAtamney, L., & Corlett, E. N. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied ergonomics*, 24(2), 91-99.
- Montes De Oca Martínez, M. (2007). *Diagnóstico Ergonómico de los Trabajadores en la Industria de la Construcción*. Doctoral dissertation, Instituto Politecnico Nacional , Mexico D.F.
- NIOSH. (21 de 02 de 2024). *About Ergonomics and Work-Related Musculoskeletal Disorders*. Obtenido de National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) : <https://www.cdc.gov/niosh/ergonomics/about/index.html>

- Njaka, S., Mohd, D., & Marwanis, S. (2021). Musculoskeletal disorders (MSDs) and their associated factors among quarry workers in Nigeria: A cross-sectional study. *Heliyon*, 7(2), e06130. doi:10.1016/j.heliyon.2021.e06130
- Occhipinti, E., & Colombini, D. (2000). The OCRA index for risk assessment of WMSDs risk with repetitive movements of the upper limbs: Further validation data. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society annual meeting*, 44(31), 5-712.
- Odebiyi, D., & Okafor, U. (2023). Musculoskeletal disorders, workplace ergonomics and injury prevention. En *Ergonomics-new insights*. IntechOpen.
- Odebiyi, D., & Udoka, C. (2022). *Musculoskeletal Disorders, Workplace Ergonomics and Injury Prevention*. New Insights. doi:10.5772/intechopen.106031
- OIT. (2021). *Principles and guidelines for human factors /ergonomics (HFE) design and management of work systems*. Obtenido de <https://www.ilo.org/publications/principles-and-guidelines-human-factors-ergonomics-hfe-design-and-0>
- OIT. (20 de Enero de 2024). OIT. Obtenido de Salud y seguridad en trabajo en América Latina y el Caribe: <https://www.ilo.org/americas/temas/salud-y-seguridad-en-trabajo/lang--es/index.htm>
- OMS. (2021). *Trastornos musculoesqueléticos*. Organización Mundial de la Salud.
- OMS. (8 de Febrero de 2021). *Trastornos musculoesqueléticos*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
- Ortiz, J., Bancovich, A., Candía, T., & Huayanay, L. (2022). Método ergonómico para reducir el nivel de riesgo de trastornos musculoesqueléticos en una pyme de confección textil de Lima - Perú. *Revista Industrial Data*, 25(2), 143-169. doi:<https://doi.org/10.15381/idata.v25i2.22769>
- Pacheco, Y., & Paredes, M. (2023). *Factores de riesgo ergonómicos asociados a trastornos musculoesqueléticos en personal de enfermería del servicio de emergencia del Hospital San José Callao, 2022*. Universidad Nacional del Callao.
- Rajendran, M., Sajeev, A., & Shanmugavel, R. (2021). Ergonomic evaluation of workers during manual material handling. *Materials Today: Proceedings*, 46, 7770-7776. doi:<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.02.283>
- Regalado, G., Regalado, K., Arevalo, J., & Escalona, D. (2023). Trastornos musculoesqueléticos asociados a la actividad laboral. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 3(441), 1-15. doi:<https://doi.org/10.56294/saludcyt2023441>
- Rivera, E. (2022). *Gestión ergonómica preventiva aplicando el método REBA en los trabajadores de la unidad de higiene del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Atacames*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

- Rodríguez, Y., & Heredia, J. (2013). Confiabilidad ínter-observador del método de evaluación de riesgo individual. *Hacia la Promoción de la Salud*, 18(1), 41-56.
- Salvatierra, R. (2022). *Identificación, análisis y control de riesgos ergonómicos en la Empresa Textil ELOHIMTEX mediante REBA, Ecuación de NIOSH, OCRA y FANGER*. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo.
- Schwartz, A., Albin, T., & Gerberich, S. (2019). Intra-rater and inter-rater reliability of the rapid entire body assessment (REBA) tool. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 71, 111-116. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.02.010>
- Soares, C., Pereira, B., Gomes, M. V., & Marcondes, L. P. (2019). Preventive factors against work-related musculoskeletal disorders: narrative review. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*, 17(3), 415.
- Souchet, A., Lourdeaux, D., Pagani, A., & Rebenitsch, L. (2023). A narrative review of immersive virtual reality's ergonomics and risks at the workplace: cybersickness, visual fatigue, muscular fatigue, acute stress, and mental overload. *Virtual Reality*, 27(1), 19-50.
- Stack, T., & Ostrom, L. (2023). *Occupational ergonomics: A practical approach*. John Wiley & Sons.
- Suasnavas, P., & Patiño, V. (2020). *Trastornos musculoesqueléticos por posturas forzadas del personal administrativo de un municipio de la Provincia de Azuay*. Universidad Internacional SEK Ecuador.
- Taibi, Y., Metzler, Y., & Bellingrath, S. (2021). A systematic overview on the risk effects of psychosocial work characteristics on musculoskeletal disorders, absenteeism, and workplace accidents. *Appl Ergon*, 95, 103434. doi:10.1016/j.apergo.2021.103434
- Tânia, L., & Coelho, D. (2018). Ergonomic and psychosocial factors and musculoskeletal complaints in public sector administration – A joint monitoring approach with analysis of association. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 66, 85-94. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ergon.2018.02.006>
- Tosi, F. (2020). *Ergonomics and Design BT - Design for Ergonomics*.
- Vásconez, R., & Tuesca, R. (2020). *Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos y riesgo ergonómico en el personal que realiza recolección de desechos sólidos*. Universidad Internacional SEK Ecuador.
- Vilaret, A., & Cabezas, V. (2021). *Riesgo ergonómico por posturas forzadas y sintomatología musculoesquelética en operadores de la línea de porcinos de camal municipal*. Universidad Internacional SEK.

- Wurzelbacher, S., Lampl, M., Bertke, S., & Tseng, C.-Y. (2020). The effectiveness of ergonomic interventions in material handling operations. *Applied ergonomics*, 87, 103139.
- Yang, S., Park, M. H., & Jeong, B. Y. (2020). Types of manual materials handling (MMH) and occupational incidents and musculoskeletal disorders (MSDs) in motor vehicle parts manufacturing (MVPM) industry. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 77.
- Zolotova, M., & Giambattista, A. (2019). Designing cognitive ergonomics features of medical devices. Aspects of cognitive interaction. *The Design Journal*, 22(1), 463-474.

ANEXO

Ilustración 1. Puesto 1. Lado derecho. Personal de Parques y Jardines.



Tabla 22. Puesto 1. Lado derecho. Personal de Parques y Jardines.

Elemento	Criterio	Puntuación
Tronco	Flexión entre $>20^\circ$ y $\leq 60^\circ$ (sin inclinación lateral ni rotación)	3
Cuello	Flexión entre 0° y 20° (sin rotación ni inclinación lateral)	1
Piernas	De pie con soporte bilateral simétrico (sin flexión de rodillas)	1
Carga o fuerza	Carga sostenida entre 5 y 10 kg (desbrozadora)	1
Subtotal Grupo A	Tronco + cuello + piernas = 3 + 1 + 1	5
Grupo A + carga/fuerza	5 + 1	6
Brazo derecho	Flexión entre 45° y $\leq 90^\circ$, sin abducción ni rotación	3
Antebrazo derecho	Flexión entre 60° y 100°	1
Muñeca	Flexión o extensión $>15^\circ$, con desviación radial/cubital	2 + 1 = 3
Calidad del agarre	Agarre seguro/firme con guantes y mango ergonómico	0

Subtotal Grupo B	Brazo + antebrazo + muñeca = 3 + 1 + 3	7
Puntuación C base	Grupo A + Grupo B	9
Actividad muscular	1) Postura estática >1 min 2) Mov. repetitivos >4/min 3) Postura inestable	+3
Puntuación C final	9 + 3	12
Nivel de riesgo final	Nivel 4 – Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Nota: Elaboración propia.

Ilustración 2. Puesto 1. Lado izquierdo. Personal de Parques y Jardines.



Tabla 23. Puesto 1. Lado izquierdo. Personal de Parques y Jardines.

Elemento	Criterio específico aplicado	Puntuación
Tronco	Flexión entre $>20^\circ$ y $\leq 60^\circ$ (sin rotación ni inclinación lateral aparente)	3

Cuello	Flexión menor o igual a 20°, sin rotación ni inclinación lateral	1
Piernas	De pie con soporte bilateral simétrico	1
Carga o fuerza	Sostiene desbrozadora 5–10 kg	1
Subtotal Grupo A	Tronco (3) + Cuello (1) + Piernas (1)	5
Grupo A + carga/fuerza	5 + 1	6
Brazo izquierdo	Flexionado entre 20° y 45° (posición más baja que el brazo derecho)	2
Antebrazo izquierdo	Flexión entre 60° y 100°	1
Muñeca izquierda	Extensión entre >0° y ≤15°, sin desviación lateral	1
Calidad del agarre	Agarre seguro y funcional con guante	0
Subtotal Grupo B	Brazo (2) + Antebrazo (1) + Muñeca (1)	4
Puntuación C base	Grupo A + Grupo B	7
Actividad muscular	Postura estática >1 min + movimientos repetitivos (>4/min)	2
Puntuación C final	7 + 2	9
Nivel de riesgo final	Nivel 3 –Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes

Nota: Elaboración propia.

Ilustración 3. Puesto 2. Lado izquierdo. Personal de Parques y Jardines.



Tabla 24. Puesto 2. Lado izquierdo. Personal de Parques y Jardines.

Elemento	Criterio específico aplicado	Puntuación
Tronco	Flexión entre $>20^\circ$ y $\leq 60^\circ$, sin rotación ni inclinación lateral	3
Cuello	Flexión menor o igual a 20° , sin rotación ni inclinación lateral	1
Piernas	Una pierna en apoyo, la otra en desplazamiento (posición inestable)	2
Carga o fuerza	Peso total mayor a 10 kg (mochila cargada + lanza fumigadora)	2
Subtotal Grupo A	Tronco (3) + Cuello (1) + Piernas (2)	6
Grupo A + carga/fuerza	6 + 2	8
Brazo izquierdo	Flexión entre 20° y 45° , sin abducción ni rotación aparente	2
Antebrazo izquierdo	Flexión entre 60° y 100°	1
Muñeca izquierda	Flexión o extensión $>15^\circ$, con torsión radial (por el manejo de la lanza)	2 + 1 = 3
Calidad del agarre	Agarre firme y funcional del mango	0
Subtotal Grupo B	Brazo (2) + Antebrazo (1) + Muñeca (3)	6
Puntuación C base	Grupo A + Grupo B	10
Actividad muscular	Postura estática + movimiento repetitivo + postura inestable	3
Puntuación C final	10 + 3	13
Nivel de riesgo final	Nivel 4 – Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Nota: Elaboración propia.

Ilustración 4. Puesto 2. Lado derecho. Personal de Parques y Jardines.



Tabla 25. Puesto 2. Lado derecho. Personal de Parques y Jardines.

Elemento	Criterio específico aplicado	Puntuación
Tronco	Flexión entre $>20^\circ$ y $\leq 60^\circ$, sin inclinación lateral ni rotación	3
Cuello	Flexión $>20^\circ$, inclinado hacia abajo	2
Piernas	De pie, con soporte bilateral simétrico	1
Carga o fuerza	Mochila de fumigación con líquido (peso >10 kg)	2
Subtotal Grupo A	Tronco (3) + Cuello (2) + Piernas (1)	6
Grupo A + carga/fuerza	6 + 2	8
Brazo derecho	Flexión entre 45° y 90° , sin abducción ni rotación	3
Antebrazo derecho	Flexión entre 60° y 100°	1
Muñeca derecha	Flexión o extensión $>15^\circ$, con desviación radial evidente al sujetar la lanza	2 + 1 = 3
Calidad del agarre	Agarre firme con guante y empuñadura adecuada	0
Subtotal Grupo B	Brazo (3) + Antebrazo (1) + Muñeca (3)	7

Puntuación C base	Grupo A + Grupo B	10
Actividad muscular	Movimiento repetitivo (>4/min), postura estática mantenida	2
Puntuación C final	10 + 2	12
Nivel de riesgo final	Nivel 4 – Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Nota: Elaboración propia.

Ilustración 5. Puesto 3. Lado derecho. Personal de Residuos Sólidos.



Tabla 26. Puesto 3. Lado derecho. Personal de Residuos Sólidos.

Elemento	Criterio específico aplicado	Puntuación
Tronco	Flexión >60°, sin rotación ni inclinación lateral evidente	4
Cuello	Flexión >20°, cabeza dirigida hacia el suelo	2
Piernas	De pie, con soporte bilateral simétrico	1
Carga o fuerza	Escoba liviana (<5 kg), sin aplicación de fuerza brusca	0
Subtotal Grupo A	Tronco (4) + Cuello (2) + Piernas (1)	7
Grupo A + carga/fuerza	7 + 0	7
Brazo derecho	Flexionado entre 45° y 90°, sin abducción ni rotación	3

Antebrazo derecho	Flexión entre 60° y 100°	1
Muñeca derecha	Flexión o extensión >15°, sin desviación evidente	2
Calidad del agarre	Agarre firme del mango de la escoba	0
Subtotal Grupo B	Brazo (3) + Antebrazo (1) + Muñeca (2)	6
Puntuación C base	Grupo A + Grupo B	9
Actividad muscular	Movimiento repetitivo + postura estática mantenida	2
Puntuación C final	9 + 2	11
Nivel de riesgo final	Nivel 4 – Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Nota: Elaboración propia.

Ilustración 6. Puesto 4. Lado izquierdo. Personal administrativo.

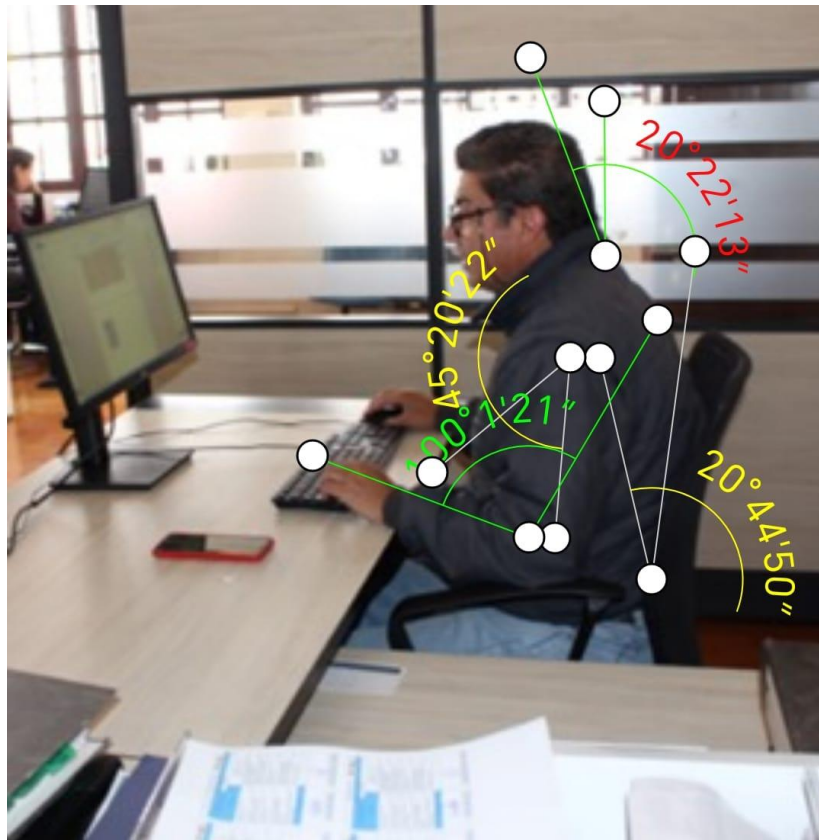


Tabla 27. Puesto 4. Lado izquierdo. Personal administrativo.

Elemento	Criterio específico aplicado	Puntuación
Tronco	Flexión entre 0° y 20°, sin inclinación lateral ni rotación	2
Cuello	Flexión entre 0° y 20°, cabeza dirigida hacia pantalla	1
Piernas	Sentado con soporte simétrico	1
Carga o fuerza	Sin carga ni esfuerzo físico significativo	0
Subtotal Grupo A	Tronco (2) + Cuello (1) + Piernas (1)	4
Grupo A + carga/fuerza	4 + 0	4
Brazo derecho	Flexionado entre 20° y 45°, sin abducción ni rotación	2
Antebrazo derecho	Flexión entre 60° y 100°	1
Muñeca derecha	En posición neutra (sobre teclado y ratón)	1
Calidad del agarre	Agarre funcional de teclado y ratón	0
Subtotal Grupo B	Brazo (2) + Antebrazo (1) + Muñeca (1)	4
Puntuación C base	Grupo A + Grupo B	4
Actividad muscular	Postura estática mantenida por más de 1 minuto	1

Puntuación C final	4 + 1	5
Nivel de riesgo final	Nivel 2 – Medio	Es necesaria la actuación.

Nota: Elaboración propia.

Ilustración 7. Puesto 5. Lado derecho. Personal administrativo.

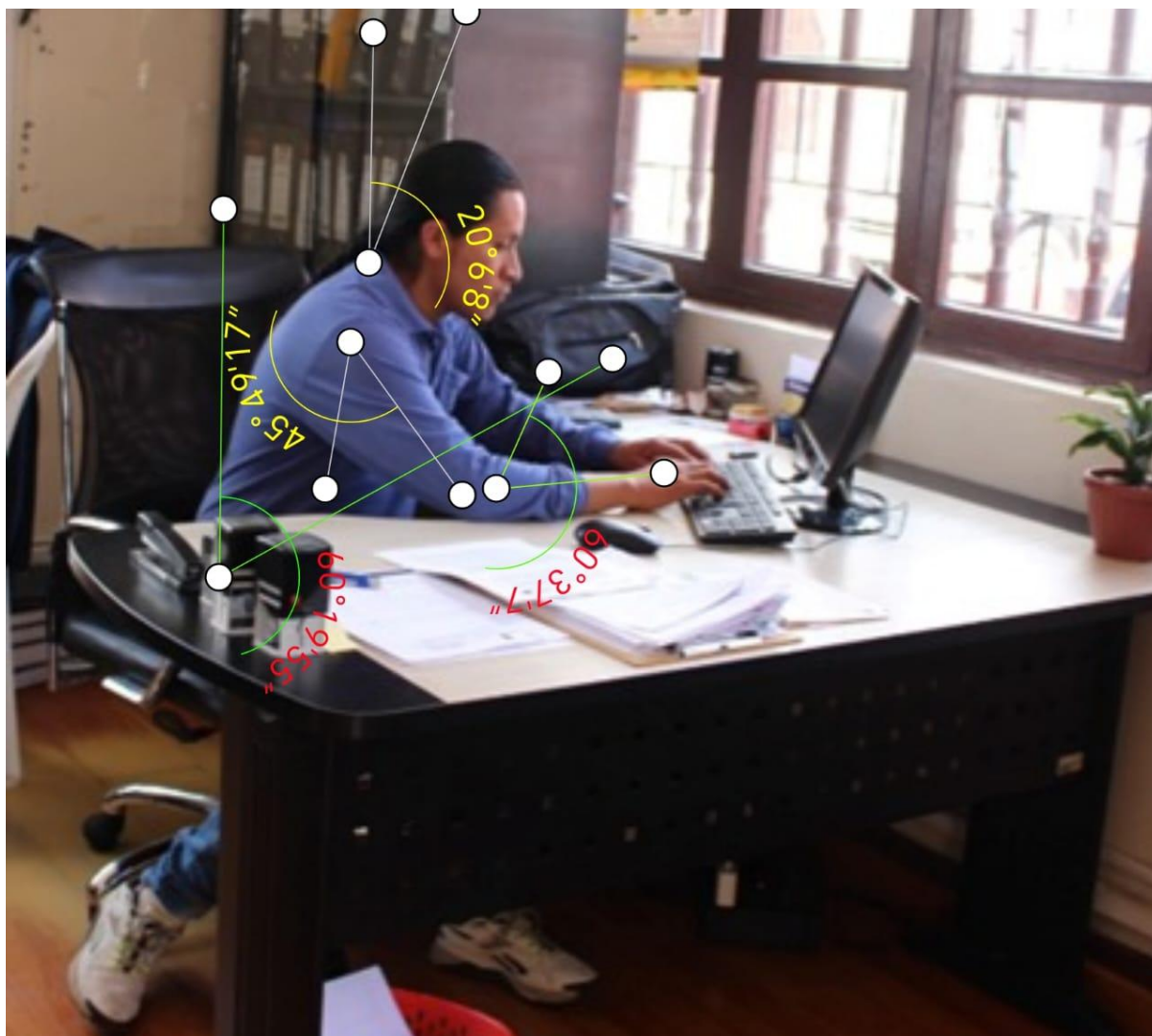


Tabla 28. Puesto 5. Lado derecho. Personal administrativo.

Elemento	Criterio específico aplicado	Puntuación
Tronco	Flexión entre $>20^\circ$ y $\leq 60^\circ$, ligeramente inclinado hacia el monitor	3
Cuello	Flexión $>20^\circ$, cabeza inclinada hacia el frente sobre el teclado	2
Piernas	Sentado, pero sin apoyo simétrico total (pierna izquierda retraída)	2

Carga o fuerza	Sin carga ni aplicación de fuerza significativa	0
Subtotal Grupo A	Tronco (3) + Cuello (2) + Piernas (2)	7
Grupo A + carga/fuerza	7 + 0	7
Brazo izquierdo	Flexionado entre 20° y 45°, sin rotación ni abducción	2
Antebrazo izquierdo	Flexión entre 60° y 100°	1
Muñeca izquierda	Posición neutra o ligeramente extendida (<15°), sin desviación	1
Calidad del agarre	Agarre funcional de teclado	0
Subtotal Grupo B	Brazo (2) + Antebrazo (1) + Muñeca (1)	4
Puntuación C base	Grupo A + Grupo B	8
Actividad muscular	Postura estática mantenida (>1 min), sin variación visible	1
Puntuación C final	9 + 1	9
Nivel de riesgo final	Nivel 3 – Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.

Nota: Elaboración propia.