



REPÚBLICA DEL ECUADOR

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

FACULTAD DE POSGRADOS

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APLICADA Y / O DE DESARROLLO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

MAGÍSTER EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

TEMA:

**EVALUACIÓN ERGONÓMICA Y PROPUESTA DE MEJORA
POSTURAL EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DE UNA EMPRESA DE
CONTROL DE PLAGAS MEDIANTE EL MÉTODO RULA.**

AUTOR:

**PERERO REY JESÚS STEEVEN
TORRES OCHOA EDWIN HERNAN**

TUTOR:

MSc. IZQUIERDO CEVALLOS DANIEL ROLANDO

MILAGRO, 2026

Derechos de Autor

Sr. Dr.

Fabricio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, **Jesus Steeven Perero Rey**, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de este informe de investigación, mediante el presente documento, libre y voluntariamente cedo los derechos de Autor de este proyecto de desarrollo, que fue realizada como requisito previo para la obtención de mi Grado, de **Magíster en Seguridad y Salud en el Trabajo**, como aporte a la Línea de Investigación **Salud Pública y Bienestar Humano Integral** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este Proyecto de Investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 20 de marzo del 2026

Jesus Steeven Perero Rey
C.I.: 0705840270

Derechos de Autor

Sr. Dr.

Fabricio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, **Edwin Hernan Torres Ochoa**, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de este informe de investigación, mediante el presente documento, libre y voluntariamente cedo los derechos de Autor de este proyecto de desarrollo, que fue realizada como requisito previo para la obtención de mi Grado, de **Magíster en Seguridad y Salud en el Trabajo**, como aporte a la Línea de Investigación **Salud Pública y Bienestar Humano Integral** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este Proyecto de Investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 20 de marzo del 2026

Edwin Hernan Torres Ochoa
C.I.: 0750531758

Aprobación del Tutor del Trabajo de Titulación

Yo, **Daniel Rolando Izquierdo Cevallos**, en mi calidad de tutor del trabajo de titulación, elaborado por **Jesus Steeven Perero Rey y Edwin Hernan Torres Ochoa**, cuyo tema es **EVALUACIÓN ERGONÓMICA Y PROPUESTA DE MEJORA POSTURAL EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DE UNA EMPRESA DE CONTROL DE PLAGAS MEDIANTE EL MÉTODO RULA**, que aporta a la Línea de Investigación **Salud Pública y Bienestar Humano Integral**, previo a la obtención del Grado **Magíster en Seguridad y Salud en el Trabajo**. Trabajo de titulación que consiste en una propuesta innovadora que contiene, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo **APRUEBO**, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Informe de Investigación de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, 20 de marzo del 2026

Daniel Rolando Izquierdo Cevallos

C.I.: 0909442543

FACULTAD DE POSGRADO
ACTA DE SUSTENTACIÓN
MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En la Facultad de Posgrado de la Universidad Estatal de Milagro, al uno día del mes de junio del dos mil veintiseis, siendo las 11:30 horas, de forma PRESENCIAL comparece el/la maestrante, ING. PERERO REY JESUS STEEVEN, a defender el Trabajo de Titulación denominado " **EVALUACIÓN ERGONÓMICA Y PROPUESTA DE MEJORA POSTURAL EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DE UNA EMPRESA DE CONTROL DE PLAGAS MEDIANTE EL MÉTODO RULA**", ante el Tribunal de Calificación integrado por: VARELA VIELMA CLAUDIA FABIANA, Presidente(a), Magister CACERES CHANGO RONALD FABRICIO en calidad de Vocal; y, CORTEZ PAREDES JOSUE DANIEL que actúa como Secretario/a.

Una vez defendido el trabajo de titulación; examinado por los integrantes del Tribunal de Calificación, escuchada la defensa y las preguntas formuladas sobre el contenido del mismo al maestrante compareciente, durante el tiempo reglamentario, obtuvo las siguientes calificaciones:

TRABAJO DE TITULACION	58.67
DEFENSA ORAL	35.67
PROMEDIO	94.33
EQUIVALENTE	MUY BUENO

Para constancia de lo actuado firman en unidad de acto el Tribunal de Calificación, siendo las 12:30 horas.



Firmado electrónicamente por:
**CLAUDIA FABIANA
VARELA VIELMA**

**VARELA VIELMA CLAUDIA FABIANA
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL**



Validar únicamente en FirmadE.
Firmado electrónicamente por:
**RONALD FABRICIO
CACERES CHANGO**

**Magister CACERES CHANGO RONALD FABRICIO
VOCAL**



Validar únicamente en FirmadE.
Firmado electrónicamente por:
**JOSUE DANIEL CORTEZ
PAREDES**

**CORTEZ PAREDES JOSUE DANIEL
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL**



Validar únicamente en FirmadE.
Firmado electrónicamente por:
**JESUS STEEVEN
PERERO REY**

**ING. PERERO REY JESUS STEEVEN
MAGISTER**

FACULTAD DE POSGRADO
ACTA DE SUSTENTACIÓN
MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En la Facultad de Posgrado de la Universidad Estatal de Milagro, al uno día del mes de junio del dos mil veintiseis, siendo las 11:30 horas, de forma PRESENCIAL comparece el/la maestrante, ING. TORRES OCHOA EDWIN HERNAN, a defender el Trabajo de Titulación denominado " **EVALUACIÓN ERGONÓMICA Y PROPUESTA DE MEJORA POSTURAL EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DE UNA EMPRESA DE CONTROL DE PLAGAS MEDIANTE EL MÉTODO RULA**", ante el Tribunal de Calificación integrado por: VARELA VIELMA CLAUDIA FABIANA, Presidente(a), Magister CACERES CHANGO RONALD FABRICIO en calidad de Vocal; y, CORTEZ PAREDES JOSUE DANIEL que actúa como Secretario/a.

Una vez defendido el trabajo de titulación; examinado por los integrantes del Tribunal de Calificación, escuchada la defensa y las preguntas formuladas sobre el contenido del mismo al maestrante compareciente, durante el tiempo reglamentario, obtuvo las siguientes calificaciones:

TRABAJO DE TITULACION	58.67
DEFENSA ORAL	37.66
PROMEDIO	96.32
EQUIVALENTE	EXCELENTE

Para constancia de lo actuado firman en unidad de acto el Tribunal de Calificación, siendo las 12:30 horas.



Firmado electrónicamente por:
**CLAUDIA FABIANA
VARELA VIELMA**

**VARELA VIELMA CLAUDIA FABIANA
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL**



Validar únicamente en FirmadE.
Firmado electrónicamente por:
**RONALD FABRICIO
CACERES CHANGO**

**Magister CACERES CHANGO RONALD FABRICIO
VOCAL**



Validar únicamente en FirmadE.
Firmado electrónicamente por:
**JOSUE DANIEL CORTEZ
PAREDES**

**CORTEZ PAREDES JOSUE DANIEL
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL**



Validar únicamente en FirmadE.
Firmado electrónicamente por:
**EDWIN HERNAN TORRES
OCHOA**

**ING. TORRES OCHOA EDWIN HERNAN
MAGISTER**

Dedicatoria

Quiero dedicar el presente trabajo a mi madre por haberme dado la vida y acompañarme hasta este momento tan importante de mi formación profesional, además, por ser la pieza fundamental de mi vida y por demostrarme su cariño y apoyo incondicional, sin importar los obstáculos que se presenten, no cabe duda que Dios me regaló a una persona maravillosa que siempre ha velado por el bien de sus hijos y su familia, por siempre estar ahí cuando más la he necesitado, ha sabido escucharme en mis momentos más difíciles y aconsejarme sin juzgarme de ninguna manera, evidentemente que sin su presencia quizás no hubiera logrado el éxito que cosecho día a día ya que es la persona que me da las fuerzas de seguir adelante y poder obtener logros que hacen que se sienta orgullosa de tenerme como hijo, ya que eso me inspira a seguir adelante.

Jesus Steeven Perero Rey

El presente trabajo está dedicado, en primer lugar, a Dios, por haberme guiado, brindado fortaleza y acompañarme a lo largo de todo este proceso de formación académica; a mis padres, Ángel y Blanca, quienes han sido mi mayor motivación y pilar fundamental, por su amor incondicional, esfuerzo, y la confianza que siempre depositaron en mí, siendo parte esencial de lo que hoy soy; a mi hermana Andrea, por su cariño y apoyo; a mi Noe, por estar a mi lado en cada momento de este camino, por su apoyo constante, paciencia y por brindarme la fuerza necesaria para no rendirme, gracias por creer en mí y por acompañarme con tanto amor en cada paso hacia este logro; y, finalmente, a todas aquellas personas que, de una u otra manera, estuvieron presentes durante esta etapa.

Edwin Hernán Torres Ochoa

Agradecimientos

Le agradezco primeramente a Dios por hacer posible que esté con salud y darme fuerzas y conocimiento para haber podido llegar hasta aquí y esté conquistando todas mis metas y objetivos propuestos, le agradezco a mi familia por ser un apoyo incondicional en todo este largo proceso, en el cual ya sea directa o indirectamente estuvieron ahí apoyándome y dándome la mano cuando más lo necesitaba, en especial a mi madre, que siempre estuvo ahí conmigo en las partes buenas y malas de este proceso y siempre me apoyó y aconsejó en todas las decisiones que tomé.

Jesus Steeven Perero Rey

Agradezco a Dios por permitirme culminar esta importante etapa de mi vida, por brindarme salud, fortaleza, sabiduría y la oportunidad de alcanzar un objetivo más en mi formación personal y profesional; a mis padres y a mi hermana, quienes han sido un apoyo fundamental, velando siempre por mi bienestar y acompañándome en cada paso de este camino, siendo este logro también de ellos; a mis demás familiares, por su constante respaldo y palabras de aliento durante todo este proceso; expreso mi más sincero agradecimiento a mi Noe, por su apoyo incondicional, su paciencia y por ser ese impulso constante que me motivó a seguir adelante en los momentos más exigentes; a mi compañero de tesis, Steeven Perero, por el trabajo compartido, la dedicación y el compromiso demostrado a lo largo de esta investigación, así como por el apoyo mutuo para afrontar cada desafío; y, finalmente, a todas aquellas personas que depositaron su confianza en mí y que, de una u otra manera, contribuyeron a la culminación de esta importante etapa académica.

Edwin Hernán Torres Ochoa

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar ergonómicamente los puestos de trabajo en una empresa de control de plagas mediante la aplicación del método RULA (Rapid Upper Limb Assessment), así como analizar la presencia de síntomas musculoesqueléticos a través del Cuestionario Nórdico Estandarizado, con el fin de proponer mejoras posturales orientadas a la reducción del riesgo ergonómico.

El estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto, con diseño no experimental, de tipo descriptivo y corte transversal. La población estuvo conformada por trabajadores operativos, a quienes se les evaluaron las posturas adoptadas durante la ejecución de sus actividades laborales, caracterizadas por movimientos repetitivos, manipulación de equipos de fumigación y adopción de posturas forzadas.

Los resultados evidenciaron la presencia de niveles de riesgo ergonómico moderado a alto en varios puestos de trabajo, principalmente asociados a la elevación prolongada de los brazos, flexión de muñecas, inclinación del tronco y permanencia en posturas estáticas. Asimismo, el análisis del Cuestionario Nórdico mostró una alta prevalencia de molestias musculoesqueléticas en hombros, muñecas y espalda baja, coincidiendo con las zonas corporales más afectadas por las posturas evaluadas.

A partir de estos hallazgos, se diseñó una propuesta de mejora postural que incluye controles de ingeniería y administrativos, tales como rediseño de equipos, capacitación en higiene postural, implementación de pausas activas y rotación de tareas, con el propósito de disminuir la carga biomecánica y prevenir trastornos musculoesqueléticos.

Se concluye que existe una relación directa entre las posturas de trabajo y la presencia de síntomas musculoesqueléticos, por lo que la implementación de medidas ergonómicas es necesario para mejorar las condiciones laborales, el bienestar de los trabajadores y la productividad organizacional.

Palabras clave: Ergonomía laboral; método RULA; trastornos musculoesqueléticos; postura de trabajo; riesgo ergonómico.

Abstract

This research aimed to ergonomically evaluate workstations in a pest control company using the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) method, as well as to analyze the presence of musculoskeletal symptoms through the Standardized Nordic Questionnaire, in order to propose postural improvements aimed at reducing ergonomic risk.

The study was conducted under a mixed-method approach, with a non-experimental, descriptive, and cross-sectional design. The population consisted of operational workers whose job activities involve repetitive movements, handling of fumigation equipment, and adoption of awkward postures.

The results showed moderate to high ergonomic risk levels in several workstations, mainly associated with prolonged arm elevation, wrist flexion, trunk inclination, and static postures. Additionally, the Nordic Questionnaire revealed a high prevalence of musculoskeletal discomfort in the shoulders, wrists, and lower back, which correspond to the body regions most affected by the evaluated postures.

IXti sIXon these findings, a postural improvement proposal was developed, including engineering and administrative controls such as equipment redesign, ergonomic training, implementation of active breaks, and task rotation, aiming to reduce biomechanical load and prevent musculoskeletal disorders.

IXti s concluded that there is a direct relationship between work postures and musculoskeletal symptoms, highlighting the importance of implementing ergonomic measures to improve working conditions, workers' well-being, and organizational productivity.

Keywords: Work ergonomics; RULA method; musculoskeletal disorders; working posture; ergonomic risk.

Lista de Figuras

Figura 1	39
----------------	----

Lista de Tablas

Tabla 1	28
Tabla 2	30
Tabla 3	33
Tabla 4	36
Tabla 5	37
Tabla 6	39
Tabla 7	40
Tabla 8	41
Tabla 9	42
Tabla 10	42
Tabla 11	43
Tabla 12	44
Tabla 13	46

Índice / Sumario

Introducción.....	1
1. CAPÍTULO I: El Problema de la Investigación.....	4
1.1. Planteamiento del problema.....	4
1.2. Delimitación del problema.....	6
1.3. Formulación del problema.....	6
1.4. Preguntas de investigación.....	7
1.5. Objetivos.....	7
1.5.1. Objetivo general.....	7
1.5.2. Objetivos específicos.....	7
1.6. Hipótesis.....	7
1.7. Justificación.....	7
1.8. Declaración de las variables (Operacionalización).....	8
2. CAPÍTULO II: Marco Teórico Referencial.....	9
2.1. Antecedentes Referenciales.....	9
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	9
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	11
2.2. Marco Conceptual.....	12
2.2.1. Seguridad y Salud en el Trabajo.....	12
2.2.2. Ergonomía.....	13
2.2.3. Ergonomía laboral.....	13
2.2.4. Posturas de trabajo.....	14
2.2.5. Trastornos musculoesqueléticos.....	14
2.2.6. Método RULA.....	15
2.3. Marco Teórico.....	15
2.3.1. Ergonomía física y biomecánica laboral.....	16
2.3.2. Riesgo ergonómico y factores asociados.....	17
2.3.3. Métodos de evaluación ergonómica.....	17

2.3.4.	Aplicación del método RULA en el contexto laboral	18
2.3.5.	Ergonomía y Seguridad y Salud en el Trabajo	18
2.3.6.	Propuestas de mejora postural.....	19
2.3.7.	Posicionamiento teórico de la investigación	19
2.3.8.	Contexto ergonómico de la empresa EXTERMAX	20
2.3.9.	Técnico Operativo EXTERMAX.....	20
2.3.10.	Supervisor Operativo EXTERMAX.....	21
3.	CAPÍTULO III: Diseño Metodológico.....	23
3.1.	Tipo y diseño de investigación	23
3.2.	La población y la muestra.....	24
3.3.	Los métodos y las técnicas.....	25
3.4.	Procesamiento estadístico de la información.....	26
4.	CAPÍTULO IV: Análisis e Interpretación de Resultados.....	28
4.1.	Análisis e Interpretación de Resultados	28
4.2.	Características de la población estudiada	28
4.3.	Resultados de la evaluación ergonómica mediante el método RULA	29
4.3.1.	Puntuación de los miembros del Grupo A.....	29
4.3.2.	Puntuación de los miembros del Grupo B.....	33
4.3.3.	Valoración del tipo de actividad muscular	38
4.3.4.	Valoración de la fuerza ejercida	38
4.4.	Comparación de resultados RULA entre puestos de trabajo	41
4.5.	Distribución de los niveles de riesgo ergonómico	42
4.6.	Análisis estadístico de los resultados.....	42
4.7.	Resultados del Cuestionario Nórdico	43
4.8.	Relación entre los resultados RULA y los síntomas musculoesqueléticos	44
4.9.	Propuesta de mejora postural en los puestos de trabajo	45
4.10.	Identificación de problemas posturales	45
4.11.	Matriz de propuesta de mejora postural.....	46

4.12.	Programa de pausas activas	48
4.13.	Impacto esperado de la propuesta de mejora postural.....	49
5.	CAPÍTULO V: Conclusiones, Discusión y Recomendaciones	50
5.1.	Discusión.....	50
5.2.	Conclusiones.....	51
5.3.	Recomendaciones	53
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
7.	ANEXOS.....	59
7.1.	ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO	59
7.2.	ANEXO 2. CUESTIONARIO NÓRDICO AJUSTADO.....	64
7.3.	ANEXO 3. EVALUACIONES ERGONÓMICAS	74

Introducción

La ergonomía laboral ha ido ganando un lugar cada vez más importante dentro de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Con el paso de los años, se ha vuelto evidente que cuidar cómo trabajamos, la postura, los movimientos, el esfuerzo es clave para prevenir los conocidos trastornos musculoesqueléticos (TME). Estos problemas representan una de las principales causas de enfermedades laborales, ausencias al trabajo y, en muchos casos, una baja en la productividad a nivel mundial (Benos et al., 2020; Kee, 2022).

Diversos factores laborales se encuentran asociados con la aparición de estos trastornos hay situaciones comunes en el ámbito laboral. Por ejemplo, mantener una postura incómoda durante horas, repetir el mismo movimiento una y otra vez, hacer esfuerzos mayores a los que el cuerpo tolera o simplemente trabajar en espacios que no están pensados para el bienestar del trabajador. Sin que el trabajador lo note al inicio, el cuerpo empieza a resentirlo y ahí es donde aparecen las molestias, el cansancio constante o incluso lesiones más serias. Además, evitar el dolor físico; también tiene que ver con trabajar de una forma más cómoda, más humana. Porque cuando el entorno se adapta a la persona, todo fluye mejor: hay menos fatiga, más concentración y, en general, una mejor calidad de vida en el trabajo.

En el sector de servicios, especialmente en las empresas de control de plagas, el trabajo diario suele ser más exigente de lo que muchos imaginan; no se trata solo de aplicar productos, sino de realizar tareas que implican un esfuerzo físico constante. Los trabajadores cargan equipos de fumigación, adoptan posturas incómodas para llegar a ciertos espacios, inspeccionan zonas de difícil acceso y pasan gran parte de la jornada en movimiento, repitiendo acciones con brazos y manos una y otra vez. Diversos estudios evidencian que, aunque parezcan actividades rutinarias, con el tiempo el cuerpo empieza a resentirse: aparecen molestias, cansancio acumulado y, en muchos casos, lesiones. Además, estas condiciones incrementan significativamente el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos, afectando principalmente el cuello, los hombros, la espalda, los brazos

y las muñecas (Ayavaca-Tapia et al., 2024; Nasidin et al., 2020), lo que termina impactando no solo en la salud del trabajador, sino también en su bienestar diario y desempeño laboral. En el contexto ecuatoriano, la normativa de Seguridad y Salud en el Trabajo es clara: las empresas están obligadas a identificar, evaluar y controlar los riesgos laborales, incluidos los ergonómicos, con la intención de cuidar de forma integral la salud de sus trabajadores (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024). Sin embargo, la realidad en muchas micro y pequeñas empresas del sector servicios es otra, y todavía hay una brecha importante. Diversos estudios lo evidencian que la gestión ergonómica suele ser limitada o incluso inexistente. Frecuentemente se encuentran lugares donde nunca se ha hecho una evaluación formal o donde no existen programas preventivos que ayuden, por ejemplo, a mejorar la postura o reducir el desgaste físico en la jornada (García Flores, 2017; Vásquez Illapa & Montalvo Calahorrano, 2023). Entre la falta de recursos, el desconocimiento o simplemente porque se priorizan otras urgencias, estos temas se van dejando de lado... hasta que aparecen las molestias, las lesiones y las consecuencias que pudieron haberse evitado. Frente a esta realidad, contar con herramientas prácticas se vuelve casi indispensable, y ahí es donde entran los métodos de evaluación ergonómica observacional. Diversos estudios evidencian que ayudan mucho a poner en evidencia esos riesgos posturales que, a simple vista, pueden pasar desapercibidos en la rutina diaria. Entre ellos, el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) destaca por algo valioso: es sencillo de aplicar y permite obtener una idea clara en poco tiempo, mientras el trabajador realiza su actividad, este método evalúa de forma directa la carga postural en zonas clave como el cuello, el tronco y las extremidades superiores (Diego-Mas & José Antonio, 2015). Además, no solo identifica el problema, sino que también ayuda a clasificar el nivel de riesgo y a priorizar qué acciones tomar primero. En otras palabras, funciona como una especie de “alerta temprana” que orienta decisiones concretas para prevenir lesiones antes de que se vuelvan un problema mayor (Kee, 2022; McAtamney & Nigel Corlett, 1993).

En este contexto, la presente investigación nace con un propósito claro: evaluar ergonómicamente los puestos de trabajo en una empresa de control de plagas utilizando el

método RULA. más allá de obtener números o resultados técnicos, la idea es entender qué está pasando con el trabajador para, a partir de ahí, diseñar una propuesta de mejora postural que ayude a reducir el riesgo ergonómico y prevenir los trastornos musculoesqueléticos. Además, se busca aportar evidencia técnica actualizada que no se quede solo en el papel, sino que sirva como base para fortalecer la gestión preventiva en Seguridad y Salud en el Trabajo dentro de este sector. Al final, todo apunta a lo mismo: trabajar mejor, con menos desgaste y con más cuidado hacia las personas.

El estudio se estructura en cinco capítulos: el primero aborda el planteamiento del problema, objetivos, justificación y variables de estudio; el segundo desarrolla el marco teórico referencial; el tercero describe el diseño metodológico de la investigación; el cuarto presenta el análisis e interpretación de los resultados obtenidos; y finalmente, el quinto expone las conclusiones, discusión y recomendaciones derivadas del estudio.

1. CAPÍTULO I: El Problema de la Investigación

1.1. Planteamiento del problema

En los últimos años, la ergonomía laboral ha pasado de ser un tema secundario para convertirse en una pieza clave dentro de la Seguridad y Salud en el Trabajo, y Diversos estudios evidencian que resulta pertinente. Su impacto se nota directamente en la prevención de los trastornos musculoesqueléticos (TME) y, además, en cómo funcionan las organizaciones. Asimismo, cuando las condiciones de trabajo no son las adecuadas, el cuerpo termina pasando factura. Diversos estudios lo confirman: las posturas incómodas mantenidas por mucho tiempo, los movimientos repetitivos y el esfuerzo de cargar peso siguen siendo factores decisivos en la aparición de lesiones, principalmente en trabajos operativos y de servicios (Benos et al., 2020; Kee, 2022). No es algo lejano ni complejo; es lo que ocurre todos los días cuando el trabajo exige más de lo que el cuerpo puede sostener sin apoyo o sin pausas adecuadas.

Las empresas de control de plagas tienen una dinámica de trabajo particular. No es solo ir de un lugar a otro; implica realizar tareas manuales exigentes, estar en movimiento constante, cargar equipos de aspersión y aplicar productos en espacios reducidos donde no siempre es fácil moverse con comodidad. Además, es común que los trabajadores tengan que mantener posturas incómodas durante varios minutos, o incluso más tiempo del que el cuerpo tolera. , aunque estos factores forman parte de la rutina, esas exigencias terminan generando una carga importante sobre el sistema musculoesquelético. Progresivamente, el impacto se va acumulando, afectando principalmente el cuello, el tronco, los hombros y las extremidades superiores (Nasidin et al., 2020).

Diversos estudios recientes muestran algo que, en la práctica, ya muchos trabajadores sienten quienes realizan tareas operativas repetitivas suelen experimentar molestias musculoesqueléticas con frecuencia. repetir los mismos movimientos durante horas termina pasando factura. Lo que empieza como una incomodidad leve puede ir creciendo hasta convertirse en dolor constante, afectando no solo el rendimiento, sino también el ánimo. Además, estas molestias pueden derivar en ausencias laborales, una baja en la productividad

e incluso en un deterioro progresivo de la calidad de vida (Makau Muthini, 2025). En esa misma línea, la Organización Internacional del Trabajo advierte que los TME están entre las principales causas de enfermedades profesionales a nivel mundial, generando impactos que van más allá de lo individual: afectan a las familias, a las empresas y, en general, al entorno social y económico (Office, 2010).

En el contexto ecuatoriano, la normativa de Seguridad y Salud en el Trabajo es clara: las empresas deben identificar, evaluar y controlar los riesgos ergonómicos en cada puesto, con la idea de construir espacios laborales más seguros y saludables (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024). Sin embargo, cuando uno mira lo que pasa en muchas micro y pequeñas empresas del sector de control de plagas, la realidad es distinta. La gestión ergonómica suele ser limitada o, en algunos casos, ni siquiera existe. , entre la falta de evaluaciones técnicas bien hechas y la ausencia de programas preventivos que aterricen en acciones concretas, estos temas quedan en segundo plano. Al final, lo que debería ser una medida básica de cuidado termina postergándose, hasta que aparecen las molestias o los problemas que se pudieron evitar desde el inicio.

En la empresa objeto de estudio se ha podido notar que no se cuenta con una evaluación ergonómica formal de los puestos de trabajo. Además, faltan lineamientos claros que orienten al personal sobre posturas seguras, pausas activas o el uso correcto de herramientas. , sin esa guía, cada uno termina trabajando a su manera, muchas veces sin notar el desgaste que se va acumulando. Esto incrementa la exposición a riesgos posturales y complica la aplicación de medidas preventivas que funcionen; en pocas palabras, se sigue trabajando, pero sin una base sólida que cuide la salud a largo plazo.

Frente a esta situación, se vuelve necesario aplicar métodos de evaluación ergonómica que ya estén validados y que permitan identificar los riesgos posturales que existen en el trabajo diario. no basta con intuir que algo está mal; hace falta medirlo. En ese sentido, el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) sigue siendo una herramienta utilizada en investigaciones recientes, principalmente por su capacidad de evaluar rápidamente las posturas que involucran las extremidades superiores, el cuello y el tronco. Además, ayuda a

poner en orden las prioridades, es decir, a saber, por dónde empezar cuando se trata de implementar mejoras ergonómicas que marquen la diferencia (García Flores, 2017; Nasidin et al., 2020).

En este contexto, la investigación plantea algo concreto: evaluar ergonómicamente los puestos de trabajo en una empresa de control de plagas utilizando el método RULA. más allá de obtener resultados técnicos, lo que se busca es entender el nivel de riesgo postural al que están expuestos los trabajadores. Además, a partir de esa información, se pretende diseñar una propuesta de mejora postural que no se quede en teoría, sino que ayude de verdad a prevenir los trastornos musculoesqueléticos y a fortalecer la gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. La idea es clara: pasar de identificar el problema a tomar acciones que marquen una diferencia real.

1.2. Delimitación del problema

La investigación se desarrollará en una empresa dedicada al control de plagas, enfocándose exclusivamente en los puestos de trabajo del personal operativo. El análisis se limitará a la evaluación de las posturas adoptadas durante la ejecución de las tareas habituales, mediante la aplicación del método RULA.

Desde el punto de vista temporal, el estudio se realizará durante el período académico correspondiente al proceso de titulación de la Maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo. En el ámbito espacial, se llevará a cabo en las áreas operativas donde el personal ejecuta sus labores diarias. A nivel conceptual, la investigación se centrará únicamente en los riesgos ergonómicos posturales, sin considerar otros factores de riesgo ocupacional como los químicos, físicos o psicosociales. Además, a nivel conceptual, la investigación se enfocará únicamente en los riesgos ergonómicos posturales.

1.3. Formulación del problema

¿Cuál es el nivel de riesgo ergonómico postural presente en los puestos de trabajo de una empresa de control de plagas y cómo puede ser reducido mediante la aplicación del método RULA y el diseño de una propuesta de mejora postural?

1.4. Preguntas de investigación

¿Cuáles son las posturas de trabajo adoptadas por el personal operativo durante la ejecución de sus actividades?

¿Qué nivel de riesgo ergonómico presentan dichas posturas según el método RULA?

¿Cuáles son los puestos de trabajo con mayor exposición a riesgo postural?

¿Qué medidas de mejora postural pueden implementarse para reducir los riesgos ergonómicos identificados?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Evaluar las condiciones ergonómicas de los puestos de trabajo en una empresa de control de plagas mediante el método RULA, con el fin de diseñar una propuesta de mejora postural que reduzca el riesgo de trastornos musculoesqueléticos.

1.5.2. Objetivos específicos

- Identificar las principales tareas y posturas adoptadas por los trabajadores durante la ejecución de sus actividades.
- Aplicar el método RULA para determinar el nivel de riesgo postural presente en los puestos de trabajo evaluados.
- Diseñar una propuesta de mejora postural orientada a la prevención de lesiones musculoesqueléticas y a la optimización de las condiciones ergonómicas.

1.6. Hipótesis

Las posturas por los trabajadores de una empresa de control de plagas presentan niveles de riesgo ergonómico moderado a alto, evaluados mediante el método RULA, y con la presencia de síntomas musculoesqueléticos determinados mediante el Cuestionario Nórdico, por lo que la implementación de una propuesta de mejora postural permitirá disminuir tanto los niveles de riesgo como la sintomatología reportada.

1.7. Justificación

Desde el enfoque teórico, esta investigación no solo busca reunir datos, sino aportar evidencia reciente sobre la aplicación del método RULA en empresas de control de plagas, un ámbito

que aún tiene poco desarrollo. Aunque, la ergonomía suele analizarse en oficinas o grandes industrias, estos entornos operativos muchas veces quedan en segundo plano. Además, con este aporte se espera ampliar el conocimiento ergonómico en este tipo de escenarios y entender mejor las condiciones reales de trabajo (Benos et al., 2020; Nasidin et al., 2020).

En la práctica, los resultados permitirán reconocer esas posturas críticas que muchas veces pasan desapercibidas en la rutina. , al tenerlas claras, será más fácil proponer medidas correctivas que se ajusten a las condiciones reales de trabajo, no a lo ideal en el papel. Además, esto puede contribuir significativamente: ayudar a prevenir trastornos musculoesqueléticos, mejorar el bienestar de los trabajadores y, como consecuencia, aportar a una mejor productividad (Kee, 2022; Makau Muthini, 2025).

Desde el punto de vista metodológico, este estudio plantea una aplicación práctica y viable del método RULA, en línea con lo que exige la normativa ecuatoriana en Seguridad y Salud en el Trabajo. además del cumplimiento normativo por obligación, sino de usar una herramienta que aporte a la prevención. Además, su implementación puede ayudar a fortalecer la gestión preventiva dentro de la empresa y a cumplir con los requisitos legales de una forma más consciente y efectiva (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024).

1.8. Declaración de las variables (Operacionalización)

Variable independiente: Posturas de trabajo.

Variable dependiente: Nivel de riesgo ergonómico, evaluado mediante el método RULA.

Variable de intervención: Propuesta de mejora postural orientada a la reducción del riesgo ergonómico.

2. CAPÍTULO II: Marco Teórico Referencial

Este capítulo tiene como propósito dar sustento teórico, conceptual y metodológico a la investigación titulada “Evaluación ergonómica de los puestos de trabajo en una empresa de control de plagas mediante el método RULA y el diseño de una propuesta de mejora postural”. Antes de presentar los resultados, es importante tener claro desde dónde se está analizando. Aquí se abordan los principales enfoques relacionados con la ergonomía laboral, los riesgos ergonómicos y los trastornos musculoesqueléticos de origen ocupacional; además, se profundiza en el método RULA como una herramienta clave para evaluar las posturas de trabajo de forma práctica y objetiva.

El marco teórico constituye, la base que da sentido a todo el estudio; es lo que permite interpretar los resultados y construir una propuesta de mejora postural con criterio. El análisis no se limita únicamente en analizar datos, sino de entender qué vacíos existen, especialmente en el contexto del sector de control de plagas. Este tipo de actividades laborales tiene características particulares: posturas forzadas casi constantes, movimientos repetitivos, carga de equipos, aplicación de fuerza y labores en espacios reducidos. Estos factores generan progresivamente desgaste y aumenta el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos, muchas veces sin que se note de inmediato.

2.1. Antecedentes Referenciales

2.1.1. Antecedentes internacionales

A nivel internacional, la ergonomía laboral ha adquirido mayor relevancia, esta situación responde a, en gran parte, al aumento constante de los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo (TME), que actualmente son una de las principales causas de ausentismo, baja productividad y un claro deterioro en la calidad de vida de los trabajadores. Esta problemática afecta significativamente, sino de personas que conviven con molestias o dolor. Además, tanto organismos internacionales como diversos estudios coinciden en que: los factores ergonómicos juegan un papel decisivo en la aparición de estas lesiones.

(Benos et al., 2020) realizaron una revisión sistemática sobre ergonomía en labores manuales del sector agrícola y encontraron una elevada incidencia de trastornos musculoesqueléticos,

principalmente en la espalda baja, el cuello y los hombros. Además, el estudio resalta lo valioso que resulta aplicar métodos de evaluación observacional como RULA, ya que permiten detectar las tareas más críticas y orientar las intervenciones preventivas de manera fundamentada y efectiva.

(Kee, 2022) estudió intervenciones ergonómicas participativas en trabajadores agrícolas y encontró resultados significativos: cuando se evalúan de manera sistemática las posturas y se aplican mejoras ergonómicas, las molestias musculoesqueléticas disminuyen de forma notable. Además, el autor enfatiza que la ergonomía no puede quedarse solo en la evaluación; para que funcione, debe combinarse con programas de capacitación y con ajustes en la organización del trabajo. La implementación de estas estrategias, el impacto en la salud y el bienestar de los trabajadores es mucho más evidente.

(Makau Muthini, 2025) examinó los riesgos ergonómicos y la frecuencia de trastornos musculoesqueléticos en trabajadores hortícolas de Kenia, utilizando métodos observacionales como RULA y REBA, además de cuestionarios estandarizados. Estos resultados son alarmantes: más del 80 % de los trabajadores presentaba TME, principalmente relacionados con posturas incómodas, movimientos repetitivos y largas jornadas de trabajo. Esto refleja, una vez más, cómo el esfuerzo físico constante y las condiciones poco adecuadas terminan afectando seriamente la salud de quienes realizan estas labores.

(Nasidin et al., 2020) aplicaron los métodos RULA y OCRA para evaluar las posturas de trabajo y la repetitividad de movimientos en inspectores de calidad en Malasia, y los resultados evidenciaron: la mayoría de las posturas analizadas mostraban niveles de riesgo alto o muy alto. Los resultados demostraron la urgencia de tomar medidas, como rediseñar las estaciones de trabajo, implementar rotación de tareas y establecer pausas activas orientadas a proteger la salud de los trabajadores. Además, refleja cómo la implementación de medidas ergonómicas contribuye significativamente en la prevención de lesiones musculoesqueléticas.

(Vazquez-Cabrera, 2016) llevó a cabo un estudio centrado en la evaluación ergonómica de

tareas agrícolas usando el método RULA, y los resultados significativos. Ciertas combinaciones de altura de trabajo y carga provocaban niveles de riesgo altos, especialmente en hombros y extremidades superiores. Además, el estudio mostró que ajustar la altura de trabajo puede disminuir de manera notable la carga sobre el cuerpo, lo que evidencia cómo intervenciones ergonómicas pueden tener un gran impacto en la salud de los trabajadores.

Estos antecedentes internacionales evidencian la eficacia de los métodos ergonómicos observacionales para la identificación y gestión de riesgos posturales en diversos sectores productivos, con características operativas comparables a las empresas de control de plagas.

2.1.2. Antecedentes nacionales

En Ecuador, la ergonomía ha ido tomando de manera creciente, importancia dentro de la gestión integral de la Seguridad y Salud en el Trabajo, especialmente gracias a la actualización de la normativa y al fortalecimiento de los sistemas de prevención. No se trata solo de cumplir la ley, sino de proteger de manera efectiva a los trabajadores. Además, (García Flores, 2017) evaluó los riesgos ergonómicos en una empresa industrial ecuatoriana usando los métodos RULA y OCRA, y encontró posturas con niveles de riesgo elevados en tareas operativas. , a partir de esos hallazgos, se pudieron proponer medidas tanto técnicas como organizativas para reducir esos riesgos y cuidar la salud del personal.

(Vásconez Illapa & Montalvo Calahorrano, 2023) evaluaron las posturas de trabajo en una empresa de servicios médicos usando el método RULA, y los resultados fueron significativos. Un alto porcentaje de las posturas analizadas mostraba niveles de riesgo inaceptable, donde esto incluía incluso áreas administrativas, donde muchas veces se asume que el trabajo es “ligero”. Además, evidencia cómo la ergonomía no es solo un tema de producción pesada, sino algo que afecta a todos los espacios laborales.

(Ayavaca-Tapia et al., 2024) estudiaron los riesgos ergonómicos en mujeres recicladoras del cantón Cuenca usando métodos observacionales como RULA y REBA, y los resultados fueron contundentes: los niveles de riesgo eran extremadamente altos, dejando claro que se requiere una intervención inmediata para proteger su salud. Además, (Zhiminaycela-León &

Ortiz-Gonzalez, 2024) evaluaron los riesgos ergonómicos en puestos administrativos de una institución financiera ecuatoriana y encontraron algo que la falta de educación ergonómica y de pausas activas aumenta significativamente las molestias musculoesqueléticas entre los trabajadores. , aunque los contextos sean distintos, el impacto de ignorar la ergonomía se hace evidente en todos los espacios laborales.

Estos estudios nacionales demuestran la aplicabilidad y pertinencia de los métodos de evaluación ergonómica en diversos sectores laborales del país y evidencian la necesidad de ampliar su aplicación en sectores poco estudiados, como el control de plagas.

2.2. Marco Conceptual

2.2.1. Seguridad y Salud en el Trabajo

La Seguridad y Salud en el Trabajo se entiende como el conjunto de normas, procedimientos y acciones diseñadas para prevenir accidentes laborales y enfermedades profesionales, al mismo tiempo que se promueven ambientes de trabajo más seguros y saludables. Sino de proteger de manera real la vida y la salud de quienes hacen posible que una organización funcione. Además, la Organización Internacional del Trabajo señala que su objetivo principal es precisamente esa protección integral del trabajador, poniendo en el centro a las personas y su bienestar (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024).

La Seguridad y Salud en el Trabajo abarca todas las normas, procedimientos y acciones pensadas para prevenir accidentes laborales y enfermedades profesionales, al mismo tiempo que fomentan ambientes de trabajo más seguros y saludables. Se trata de cuidar de manera real la vida y la salud de cada trabajador. Además, la Organización Internacional del Trabajo subraya que su objetivo principal es justamente esa protección integral, poniendo a las personas y su bienestar en el centro de todo (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024).

En el contexto ecuatoriano, la SST se encuentra respaldada por el Decreto Ejecutivo No. 255 y la normativa emitida por el Ministerio del Trabajo, que obligan a los empleadores a identificar, evaluar y controlar todos los factores de riesgo presentes en el entorno laboral, incluidos los riesgos ergonómicos (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024).

2.2.2. Ergonomía

La ergonomía, según la (International Ergonomics Association, 2020), es la disciplina científica que analiza cómo interactúa el ser humano con los distintos elementos de un sistema, con el objetivo de mejorar tanto el bienestar de las personas como el desempeño general del sistema. En el contexto laboral, la ergonomía busca adaptar el trabajo a las capacidades físicas y cognitivas de cada trabajador, para que puedan desempeñarse de manera más segura y cómoda. Además, cuando se aplica bien, beneficia tanto al trabajador como a la organización.

La ergonomía se aborda desde diferentes enfoques, entre los que destacan la ergonomía física, la cognitiva y la organizacional. La ergonomía física es la que más nos interesa en este estudio, ya que se enfoca en las características anatómicas, antropométricas y biomecánicas del trabajador. Este enfoque tiene un impacto directo en las posturas de trabajo y en la carga física que soporta el cuerpo, aspectos clave para entender y prevenir molestias musculoesqueléticas. Además, permite ver de manera más clara cómo ajustar el trabajo a las capacidades reales de las personas.

Desde un enfoque preventivo, la ergonomía busca anticiparse a la aparición de daños a la salud, adaptando el trabajo al trabajador y no el trabajador al trabajo. Esta concepción es necesario en sectores operativos como el control de plagas, donde las exigencias físicas son constantes y variadas.

2.2.3. Ergonomía laboral

La ergonomía laboral se centra en analizar las tareas, las herramientas, los equipos y las condiciones de trabajo, con la idea de prevenir lesiones musculoesqueléticas y enfermedades profesionales. Cuando se aplican bien los principios ergonómicos, como señalan (Dul & Weerdmeester, 2008), se logra reducir la fatiga, disminuir el ausentismo y evitar muchos accidentes laborales. Además, no solo protege la salud de los trabajadores, sino que también mejora su comodidad y desempeño diario.

En las labores de control de plagas, la ergonomía laboral se vuelve especialmente importante. Los trabajadores a menudo deben adoptar posturas incómodas: inclinar el tronco, levantar los

brazos por encima de los hombros o moverse en espacios muy reducidos. estas exigencias físicas no solo cansan, sino que incrementan la carga sobre el cuerpo y el riesgo de sufrir trastornos musculoesqueléticos. Además, cuidar estas posturas es clave para proteger la salud a largo plazo.

La implementación de principios de ergonomía laboral contribuye no solo a la reducción de riesgos, sino también a la mejora de la eficiencia operativa y la calidad del servicio prestado, generando beneficios tanto para el trabajador como para la organización.

2.2.4. Posturas de trabajo

Las posturas de trabajo son simplemente las posiciones que adoptamos mientras realizamos una tarea. Como señala (Bridger, 2018), mantener posturas forzadas, repetitivas o prolongadas puede generar una sobrecarga en el cuerpo, aumentando el riesgo de sufrir trastornos musculoesqueléticos. esto se vuelve aún más crítico cuando no se toman pausas adecuadas para descansar y aliviar la tensión acumulada.

Las posturas forzadas de cuello, tronco y extremidades superiores son frecuentes en actividades de fumigación y aplicación de productos, lo que justifica la aplicación de métodos de evaluación específicos como RULA, orientados al análisis detallado de estas zonas corporales

2.2.5. Trastornos musculoesqueléticos

Los trastornos musculoesqueléticos son lesiones o alteraciones que afectan músculos, tendones, ligamentos, nervios y articulaciones, y que muchas veces están directamente relacionados con las condiciones de trabajo. Como señala la (International Labour Organization, 2024), los TME se han convertido en una de las principales causas de incapacidad laboral en todo el mundo. estos problemas no solo afectan la productividad, sino también la calidad de vida de quienes los padecen.

La exposición prolongada a riesgos ergonómicos incrementa significativamente la probabilidad de desarrollar TME, especialmente en miembros superiores, cuello y espalda. En el sector de control de plagas, estos trastornos suelen manifestarse como lumbalgias, tendinitis y dolores cervicales.

2.2.6. Método RULA

El método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) es una herramienta observacional creada para evaluar cómo se cargan el cuello, el tronco y las extremidades superiores durante el trabajo. (McAtamney & Nigel Corlett, 1993) diseñaron un sistema de puntuación que no solo ayuda a identificar el nivel de riesgo ergonómico, sino que también indica qué tan urgente es intervenir para proteger la salud del trabajador. Además, es práctico y permite priorizar acciones de mejora de manera clara y efectiva.

Aplicar el método RULA implica observar de cerca al trabajador mientras realiza sus tareas diarias, identificar aquellas posturas que resultan más exigentes o incómodas, y asignarles puntajes siguiendo la metodología establecida. Este proceso no solo ayuda a tener un panorama claro del nivel de riesgo ergonómico de cada puesto, sino que también permite enfocar las acciones correctivas donde se necesitan. Además, es una forma práctica de visualizar cómo el cuerpo se ve afectado por el trabajo (Diego-Mas & José Antonio, 2015).

Diversas investigaciones han demostrado la efectividad del método RULA para identificar posturas de alto riesgo y fundamentar propuestas de mejora postural y rediseño del puesto de trabajo.

2.3. Marco Teórico

El marco teórico funciona como la columna vertebral de esta investigación, porque reúne y organiza los principales aportes tanto teóricos como empíricos sobre ergonomía, a nivel nacional e internacional. Aquí se hace un análisis crítico de las distintas perspectivas sobre ergonomía, riesgos ergonómicos y prevención de trastornos musculoesqueléticos. Además, permite al investigador posicionarse de manera sólida frente a los distintos autores consultados, entendiendo no solo lo que dicen, sino también cómo aplicarlo en el contexto del estudio.

La ergonomía moderna se basa en un enfoque interdisciplinario que combina conocimientos de fisiología del trabajo, biomecánica, psicología laboral e ingeniería de sistemas. Según (Salvendy & Karwowski, 2021), la ergonomía no debería verse solo como una herramienta para reducir riesgos, sino como una estrategia preventiva integral que también busca mejorar

el desempeño de las organizaciones y garantizar la sostenibilidad de los sistemas de trabajo. Además, este enfoque permite cuidar de las personas y del entorno laboral al mismo tiempo, haciendo que el trabajo sea más seguro y eficiente.

Desde un enfoque preventivo, la ergonomía se centra en detectar y controlar los riesgos antes de que la salud del trabajador se vea seriamente afectada. Como señala (Bridger, 2018), los métodos de evaluación observacional son clave porque permiten analizar de manera objetiva, sistemática y consistente las posturas que adoptan las personas en su trabajo diario. , gracias a estas herramientas, es mucho más fácil tomar decisiones acertadas y fundamentadas en evidencia real, en lugar de improvisar soluciones que quizá no funcionen.

En el sector de control de plagas, el trabajo diario no es nada fácil. Los operarios deben manejar equipos manuales constantemente, moverse de un lugar a otro sin parar, aplicar fuerza y mantener posturas incómodas mientras aplican productos químicos en distintos entornos. Todas estas exigencias aumentan significativamente la carga sobre músculos y articulaciones, Por consiguiente, el método RULA se vuelve tan útil: permite evaluar de manera clara y precisa el riesgo postural al que están expuestos.

Integrar la evaluación ergonómica con el diseño de propuestas de mejora postural no solo sirve para detectar los niveles de riesgo en los puestos de trabajo, sino también para definir acciones concretas que permitan rediseñar tareas, herramientas y la organización del trabajo. Según (Kee, 2022), este enfoque integral marca una gran diferencia: ayuda a disminuir los trastornos musculoesqueléticos y, además, fortalece de manera real la gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

2.3.1. Ergonomía física y biomecánica laboral

La ergonomía física se centra en entender cómo nuestro cuerpo, (su anatomía, tamaño, fuerza y capacidad de movimiento) se relaciona con las tareas que realizamos en el trabajo. Según (Salvendy & Karwowski, 2021), este enfoque permite a analizar de manera clara cómo las posturas forzadas, los movimientos repetitivos y las fuerzas externas afectan directamente la carga que soporta nuestro sistema musculoesquelético. Es decir, permite ver de forma concreta qué parte del cuerpo sufre más y cómo se puede intervenir para prevenir molestias

y lesiones.

La biomecánica laboral, en cambio, se centra en cómo las fuerzas internas y externas afectan nuestro cuerpo mientras realizamos nuestras tareas diarias. Como indica (Bridger, 2018), cuando las exigencias físicas del trabajo sobrepasan la capacidad del trabajador, aumenta el riesgo de fatiga, microtraumatismos y, con el tiempo, de trastornos musculoesqueléticos. , en empresas de control de plagas, este enfoque cobra aún más importancia: el manejo constante de equipos, cargar materiales y adoptar posturas incómodas en espacios reducidos pone al cuerpo bajo mucha presión, algo que no siempre se percibe hasta que el malestar ya está instalado.

2.3.2. Riesgo ergonómico y factores asociados

El riesgo ergonómico se puede entender como la posibilidad de que un trabajador sufra una lesión o afectación musculoesquelética debido a la exposición constante a condiciones de trabajo poco favorables para el cuerpo. Hay varios factores que aumentan esta probabilidad: mantener posturas incómodas, repetir los mismos movimientos una y otra vez, aplicar fuerza excesiva, trabajar por largos periodos sin descansos adecuados, y no contar con pausas de recuperación suficientes (Office, 2010). , cuando estos elementos se combinan, el cuerpo empieza a acumular tensión, casi sin que uno se dé cuenta, hasta que los dolores se vuelven más serios.

Varios estudios han mostrado que cuando los trabajadores se enfrentan a estos factores al mismo tiempo, el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos aumenta notablemente, principalmente en brazos, cuello y columna. Según (Kee, 2022), detectar estos riesgos a tiempo abre la puerta a medidas preventivas efectivas y económicas, lo que no solo protege la salud de las personas, sino que también mejora el desempeño y la productividad dentro de la empresa. Además, actuar a tiempo evita que pequeños malestares se conviertan en problemas más serios a largo plazo.

2.3.3. Métodos de evaluación ergonómica

Los métodos de evaluación ergonómica son herramientas clave para detectar, analizar y manejar los riesgos posturales que surgen en el trabajo. Permitan entender mejor cómo se

mueve el cuerpo durante las tareas diarias y qué puede estar causando tensión o molestias. Estos métodos se dividen en observacionales, directos e indirectos, y entre los más usados destacan RULA, REBA y OWAS. Lo valioso de los observacionales es que permiten revisar de forma sistemática las posturas que adopta cada trabajador mientras realiza sus actividades, ofreciendo una base clara para implementar mejoras reales.

El método RULA se reconoce por ser práctico y fácil de aplicar, además de no requerir muchos recursos. Resulta especialmente útil porque se centra en evaluar de manera precisa el cuello, el tronco y las extremidades superiores. , según estudios recientes, su efectividad se nota mucho en sectores operativos y de servicios, donde las tareas suelen ser rápidas, dinámicas y cambiantes (Nasidin et al., 2020).

2.3.4. Aplicación del método RULA en el contexto laboral

El método RULA se ha utilizado en muchos sectores productivos y ha demostrado ser eficaz para detectar niveles de riesgo ergonómico y ayudar a decidir qué acciones correctivas son más urgentes. Según (McAtamney & Nigel Corlett, 1993), las puntuaciones que se obtienen permiten clasificar las posturas en cuatro niveles de acción, desde aquellas que son aceptables hasta las que necesitan una intervención inmediata. esta herramienta facilita mucho priorizar dónde actuar primero para proteger la salud de los trabajadores.

Investigaciones recientes muestran que el método RULA es una herramienta útil para la gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, porque ofrece información clara y objetiva sobre cómo se encuentran las posturas de los trabajadores (García Flores, 2017). En empresas de control de plagas, su aplicación resulta todavía más valiosa, ya que las tareas son variadas, los entornos cambian constantemente y los trabajadores adoptan posturas distintas a lo largo de toda la jornada.

2.3.5. Ergonomía y Seguridad y Salud en el Trabajo

La ergonomía se ha convertido en un pilar esencial dentro de los sistemas de gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Según la normativa ecuatoriana vigente, las empresas tienen la responsabilidad de identificar, evaluar y controlar los riesgos ergonómicos, no solo como un requisito legal, sino como una medida clave para prevenir enfermedades profesionales y

cuidar de la salud de sus trabajadores (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024).

Desde un enfoque preventivo, la ergonomía permite prevenir posibles daños en la salud, fomentando espacios de trabajo más seguros y sostenibles. Según (Salvendy & Karwowski, 2021), incorporar la ergonomía dentro de la gestión organizacional contribuye a la protección del trabajador, sino que también impulsa el rendimiento general de la empresa, creando un equilibrio entre bienestar y productividad.

2.3.6. Propuestas de mejora postural

Las propuestas de mejora postural consisten en un conjunto de acciones pensadas para reducir el riesgo ergonómico que se detecta al evaluar las posturas de trabajo. Estas medidas pueden abarcar desde el rediseño de tareas y la adaptación de herramientas o equipos, hasta la reorganización del trabajo y la capacitación del personal en técnicas posturales más seguras y eficientes.

(Kee, 2022) resalta que las intervenciones más efectivas son las que combinan soluciones técnicas y organizativas, siempre ajustadas a las condiciones específicas de cada puesto, en el caso de las empresas de control de plagas, estas propuestas deben tener en cuenta tanto la diversidad de los entornos como las exigencias físicas que implican las tareas operativas diarias.

2.3.7. Posicionamiento teórico de la investigación

Esta investigación se apoya en un enfoque ergonómico preventivo, siguiendo un paradigma positivista que pone énfasis en medir de manera objetiva los riesgos posturales a través del método RULA. Desde esta perspectiva, la evaluación ergonómica no es solo un registro de posturas: se convierte en una herramienta clave para detectar riesgos y, principalmente, para diseñar intervenciones que busquen mejorar de forma constante las condiciones de trabajo y el bienestar de los trabajadores.

Analizar el marco teórico y los antecedentes disponibles deja claro que aún hay una gran necesidad de realizar estudios aplicados en sectores donde la investigación es escasa, como las empresas de control de plagas. Avanzar en este tipo de estudios no solo enriquece el conocimiento científico, sino que también aporta herramientas concretas para mejorar la

gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, beneficiando de manera real a los trabajadores y a las organizaciones.

2.3.8. Contexto ergonómico de la empresa EXTERMAX

EXTERMAX es una empresa privada especializada en servicios de control de plagas. Sus actividades abarcan desde fumigaciones y desratizaciones hasta inspecciones de áreas, aplicación manual de productos químicos y manejo integral de plagas en distintos tipos de instalaciones. Estas tareas las realizan principalmente los técnicos operativos, quienes se enfrentan a entornos variados: desde viviendas y bodegas, hasta locales comerciales e instalaciones industriales.

Desde la perspectiva ergonómica, el trabajo en EXTERMAX implica una elevada exigencia física. Los empleados se enfrentan a posturas forzadas e inadecuadas de manera constante: levantar los brazos por encima de los hombros, inclinarse o girar el tronco para alcanzar espacios reducidos, y mantener posiciones estáticas durante largos periodos. Estas demandas físicas, incrementan la carga biomecánica.

Además, el uso constante de equipos manuales, como las bombas de fumigación y otras herramientas de aplicación, genera sobrecarga sobre los brazos, hombros, codos y muñecas. Con el tiempo, aumenta el riesgo de molestias y lesiones musculoesqueléticas en el cuello, la espalda media y baja. Por consiguiente, resulta tan importante realizar una evaluación ergonómica sistemática, que permita identificar y prevenir estos problemas antes de que se vuelvan más graves.

En este escenario, Aplicar el método RULA resulta pertinente para EXTERMAX. Este enfoque permite evaluar de manera precisa la carga postural en cuello, tronco y brazos, lo que facilita detectar los niveles de riesgo reales. Además, ayuda a priorizar acciones de mejora postural que se ajusten a las condiciones y exigencias del trabajo diario de la empresa.

2.3.9. Técnico Operativo EXTERMAX

El Técnico Operativo de Control de Plagas en EXTERMAX se encarga de realizar tareas como fumigación, desratización, inspección de áreas y aplicación manual de productos químicos en diversos espacios laborales, desde viviendas y locales comerciales hasta bodegas e

instalaciones industriales. Estas labores se desarrollan principalmente en trabajo de campo, expuestos a diversos entornos laborales que exigen esfuerzo físico y atención constante.

El desempeño en este puesto exige un esfuerzo físico considerable, ya que los trabajadores suelen adoptar posturas forzadas con frecuencia como: levantar los brazos por encima de los hombros, inclinar y girar el tronco, o mantenerse estáticos durante largos periodos. Además, la manipulación continua de equipos manuales de fumigación genera una carga extra sobre las extremidades superiores, afectando especialmente hombros, codos y muñecas, lo que hace que incrementa la exigencia física del puesto.

Estas condiciones de trabajo ponen al trabajador frente a múltiples riesgos ocupacionales: ergonómicos, químicos, físicos, mecánicos e incluso biológicos. Entre todos ellos, destaca el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos, especialmente en la zona cervical, dorsal y lumbar. Esta situación resalta la importancia de realizar una evaluación ergonómica con el método RULA, para poder identificar los niveles de riesgo y diseñar medidas preventivas y correctivas orientadas a proteger su salud.

2.3.10. Supervisor Operativo EXTERMAX

El Supervisor de Control de Plagas en EXTERMAX tiene la responsabilidad de coordinar, supervisar y verificar directamente en terreno que las actividades de fumigación, desratización, inspección de áreas y aplicación de productos químicos se realicen correctamente por el personal operativo. Su trabajo se desarrolla principalmente en campo, en todo tipo de instalaciones: desde viviendas y locales comerciales hasta bodegas e instalaciones industriales. Además, se asegura de que se cumplan los procedimientos operativos, las normas de seguridad y salud en el trabajo, y las disposiciones ambientales vigentes, garantizando el cumplimiento de las medidas de seguridad.

El desempeño de este puesto implica una exigencia física moderada, ligada a desplazamientos constantes, recorridos de inspección y acompañamiento técnico mientras se prestan los servicios. El supervisor suele adoptar posturas forzadas como: flexionar y rotar el tronco, mantener el cuello inclinado por períodos prolongados y elevar los brazos, principalmente cuando revisa tratamientos en zonas difíciles de alcanzar, espacios

confinados o áreas elevadas. Además, estas posturas repetidas pueden generar fatiga y aumentar el riesgo de molestias musculoesqueléticas si no se controlan adecuadamente.

Durante las labores de supervisión en campo, el trabajador enfrenta una variedad de riesgos ocupacionales: ergonómicos, químicos, físicos, mecánicos e incluso biológicos. Estas exposiciones surgen por mantenerse en posiciones estáticas por largos periodos, desplazarse constantemente, entrar en contacto indirecto con productos químicos y estar expuesto a agentes biológicos. Estas condiciones incrementan la probabilidad de desarrollar molestias o lesiones musculoesqueléticas, especialmente en la zona cervical y lumbar. Por eso, es necesario realizar una evaluación ergonómica que permita identificar los niveles de riesgo y diseñar medidas preventivas y correctivas adaptadas a las exigencias reales del puesto.

3. CAPÍTULO III: Diseño Metodológico

En este capítulo se presenta el enfoque metodológico que orientó el desarrollo de la investigación, explicando con detalle el tipo y diseño del estudio, la población y muestra, así como los métodos, técnicas e instrumentos empleados. Además, se describen los procedimientos de procesamiento y análisis estadístico de la información. La metodología propuesta permite evaluar de manera sistemática los riesgos ergonómicos relacionados con las posturas de trabajo en una empresa de control de plagas, utilizando el método RULA, y garantiza rigor científico y coherencia con los objetivos planteados.

3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación se lleva a cabo bajo un enfoque mixto, con un claro predominio cuantitativo, ya que se centra en medir de manera objetiva el riesgo ergonómico mediante el método RULA. Este método asigna puntuaciones numéricas a las posturas que los trabajadores adoptan durante sus tareas, lo que permite, identificar, clasificar y priorizar los niveles de riesgo postural presentes en los diferentes puestos evaluados (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2018). Este enfoque facilita establecer medidas correctivas y fundamentadas sobre cómo mejorar las condiciones de trabajo.

El componente cuantitativo permite examinar los datos a través de procedimientos estadísticos, lo que facilita entender los niveles de riesgo ergonómico y señalar aquellas posturas que necesitan atención inmediata. Por otro lado, el enfoque cualitativo complementa este análisis, porque permite captar cómo son las condiciones de trabajo, cómo los trabajadores llevan a cabo sus tareas y qué molestias musculoesqueléticas pueden estar experimentando. Combinando ambos enfoques se obtiene una visión integral de la situación. Desde el punto de vista de su propósito, este estudio se considera aplicado, porque tiene aplicación práctica busca ofrecer soluciones concretas. La idea es diseñar una propuesta de mejora postural que ayude a reducir el riesgo de trastornos musculoesqueléticos en el personal operativo de la empresa de control de plagas. El objetivo es que estas medidas tengan un impacto tangible en la salud y bienestar de quienes realizan el trabajo (Torres &

Agosto, 2016).

El diseño de esta investigación es no experimental, porque las variables no se manipulan de manera intencional; se observan y analizan tal como ocurren en el entorno laboral cotidiano. Además, se trata de un estudio descriptivo, ya que busca describir cómo se encuentran actualmente las condiciones ergonómicas y cuáles son los niveles de riesgo postural en los puestos de trabajo evaluados. El objetivo es analizar las condiciones existentes, con la finalidad de proponer mejoras concretas.

De igual manera, este estudio es de corte transversal, ya que la recolección de datos se lleva a cabo en un momento concreto del tiempo. Esto permite capturar un diagnóstico de la situación ergonómica existente durante el período analizado. Este enfoque permite entender cómo se presentan los riesgos y las condiciones de trabajo en ese instante específico, facilitando un diagnóstico real y útil.

En cuanto a los métodos teóricos empleados, se recurre al enfoque inductivo–deductivo, que permite partir de la observación de situaciones concretas en los puestos de trabajo y, a partir de ahí, llegar a conclusiones más generales sobre los riesgos ergonómicos presentes. Este método también permite comparar lo que encontramos en la práctica con los principios teóricos de la ergonomía laboral y la prevención de trastornos musculoesqueléticos, logrando así un análisis más consistente.

3.2. La población y la muestra

La población objeto de estudio está conformada por los trabajadores operativos de una empresa dedicada al control de plagas, cuyas actividades incluyen la aplicación de productos químicos, inspección de instalaciones, manipulación de equipos de fumigación, transporte manual de herramientas y desplazamientos constantes en diferentes ambientes laborales.

Estos trabajadores realizan principalmente tareas manuales y, están expuestos de manera constante a posturas forzadas, movimientos repetitivos de brazos y manos, flexiones y extensiones del tronco, además de mantener posiciones estáticas por periodos prolongados. todas estas condiciones pueden generar una sobrecarga importante en su cuerpo, aumentando el riesgo de sufrir trastornos musculoesqueléticos, principalmente en la zona

cervical, dorsal y lumbar, así como en los brazos y hombros (McAtamney & Nigel Corlett, 1993).

Debido a que la empresa cuenta con un número reducido de trabajadores operativos, se adopta un muestreo no probabilístico de tipo censal, considerando como muestra a la totalidad de la población. En este caso, el estudio incluye cinco (5) puestos de trabajo, los cuales serán evaluados de manera integral.

En este estudio no fue necesario recurrir a métodos probabilísticos para seleccionar la muestra, porque se consideró a la totalidad de los trabajadores. De esta manera, se obtiene información representativa sobre las condiciones ergonómicas reales, y reduciendo cualquier sesgo que pudiera surgir al dejar fuera a algún participante (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

3.3. Los métodos y las técnicas

Métodos de investigación

Para el desarrollo de la investigación se emplean métodos, técnicas e instrumentos que garantizan la validez y confiabilidad de la información recolectada.

Métodos teóricos:

- Análisis y síntesis: utilizados para la revisión, interpretación y sistematización de la literatura científica y normativa relacionada con la ergonomía laboral, la evaluación postural y los trastornos musculoesqueléticos.
- Inducción y deducción: aplicados para interpretar los resultados obtenidos en campo y establecer conclusiones coherentes con los objetivos de la investigación (Torres & Augusto, 2016).

Métodos empíricos:

- Observación directa, realizada en el lugar de trabajo para identificar las tareas críticas y las posturas adoptadas durante la jornada laboral.
- Registro fotográfico y videográfico, empleado como apoyo para documentar las posturas más representativas y facilitar el análisis ergonómico.

Técnicas e instrumentos de investigación:

Para la recolección de la información se utilizarán los siguientes instrumentos:

- Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment): constituye el instrumento principal de la investigación. Este método permite evaluar la carga postural en cuello, tronco, brazos, antebrazos y muñecas, considerando además la fuerza aplicada y la repetitividad de las tareas (McAtamney & Nigel Corlett, 1993). A partir de esta evaluación se obtiene un puntaje que clasifica el nivel de riesgo ergonómico y determina la urgencia de implementar acciones correctivas (Diego-Mas & José Antonio, 2015)
- Lista de verificación ergonómica estructurada: elaborada a partir de los criterios del método RULA, utilizada para registrar de forma sistemática aspectos relacionados con postura, movimientos repetitivos, manipulación de cargas y tiempo de exposición.
- Cuestionario breve de molestias musculoesqueléticas: aplicado a los trabajadores con el objetivo de identificar las zonas corporales con mayor presencia de dolor o incomodidad asociadas a la actividad laboral. Este instrumento será sometido a validación de contenido mediante juicio de expertos, fortaleciendo su confiabilidad.

La validez de los instrumentos se respalda en el uso de métodos reconocidos y ampliamente aplicados en estudios ergonómicos. Por su parte, la confiabilidad se garantiza mediante la aplicación estandarizada de los procedimientos de evaluación y el registro sistemático de la información recopilada.

3.4. Procesamiento estadístico de la información

El procesamiento y análisis de la información se realizará mediante la integración de técnicas cuantitativas y cualitativas.

En el análisis cuantitativo, los datos obtenidos a partir del método RULA serán ingresados en la plataforma digital Ergonautas, donde se realizará el cálculo automático de los puntajes correspondientes a cada postura evaluada a partir de los ángulos articulares, la fuerza aplicada y la repetitividad de las tareas. Posteriormente, se realizará la tabulación de frecuencias y porcentajes según los niveles de riesgo ergonómico establecidos por el método. Se empleará estadística descriptiva, incluyendo frecuencias, porcentajes y rangos, utilizando

herramientas informáticas como Microsoft Excel y la plataforma digital Ergonautas, la cual permite el ingreso de datos posturales y el cálculo automático de los puntajes RULA, asegurando precisión y estandarización en los resultados.

En el análisis cualitativo, se interpretarán los resultados obtenidos a partir de la lista de verificación ergonómica y del cuestionario de molestias musculoesqueléticas, permitiendo contextualizar los hallazgos y relacionarlos con las condiciones reales de trabajo.

La integración de ambos enfoques permitirá sustentar de manera técnica el diagnóstico ergonómico de los puestos de trabajo y servirá como base para la elaboración de una propuesta de mejora postural, orientada a la reducción del riesgo ergonómico y la prevención de trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores de la empresa de control de plagas.

4. CAPÍTULO IV: Análisis e Interpretación de Resultados

4.1. Análisis e Interpretación de Resultados

En el presente capítulo se presentan los resultados obtenidos durante el proceso de evaluación ergonómica realizado en los puestos de trabajo de una empresa dedicada al control de plagas. El objetivo de esta fase de la investigación fue identificar los riesgos ergonómicos asociados a las posturas adoptadas por los trabajadores durante el desarrollo de sus actividades laborales.

Para llevar a cabo este estudio se utilizó el método Rapid Upper Limb Assessment (RULA), que permite analizar la carga biomecánica que surge de las posturas adoptadas durante el trabajo, principalmente en las extremidades superiores. Este método es popular en estudios de ergonomía, su gran ventaja radica en que identifica de manera rápida y precisa los factores de riesgo que podrían desencadenar trastornos musculoesqueléticos relacionados con la actividad laboral (Gómez-Galán et al., 2020).

Adicionalmente, se aplicó el Cuestionario Nórdico Estandarizado con el propósito de identificar la presencia de molestias musculoesqueléticas en diferentes regiones corporales de los trabajadores.

Los datos obtenidos fueron organizados mediante tablas y representaciones estadísticas que permiten analizar la magnitud del riesgo ergonómico presente en los puestos de trabajo evaluados.

4.2. Características de la población estudiada

El estudio fue realizado con trabajadores operativos de una empresa dedicada al control de plagas. Todos los participantes corresponden al sexo masculino.

Tabla 1

Características sociodemográficas de los trabajadores

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Sexo	Masculino	5	100 %
Edad	20 – 30 años	4	80 %

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
	41 – 50 años	1	20 %
Antigüedad laboral	1 – 5 meses	2	40 %
	6 – 11 meses	2	40 %
	1- 3 años	1	20 %

Fuente: Elaboración propia

Los resultados muestran que la totalidad de los trabajadores evaluados corresponde al sexo masculino, característica común en actividades operativas relacionadas con el control de plagas. Asimismo, la mayor parte de los trabajadores presenta una antigüedad laboral de menos de un año, lo que implica una leve exposición a las condiciones ergonómicas del puesto de trabajo.

4.3. Resultados de la evaluación ergonómica mediante el método RULA

La evaluación ergonómica se realizó mediante la observación directa de las posturas adoptadas por los trabajadores durante el desarrollo de sus actividades laborales.

Para el análisis de la postura adoptada por el trabajador, se utilizaron fotografías y se calcularon los ángulos formados por las extremidades y articulaciones involucradas en el estudio, mediante Ergonautas y se ubicó el valor correspondiente según las indicaciones del Método RULA.

4.3.1. Puntuación de los miembros del Grupo A

La puntuación del Grupo A se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (brazo, antebrazo y muñeca). Como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo se obtienen las puntuaciones de cada miembro.

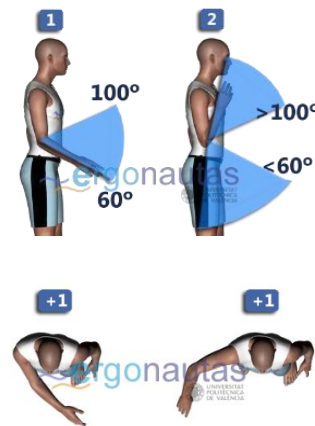
Tabla 2

Puntuación de los miembros del grupo A

GRUPO A					
MIEMBROS	DEFINICIÓN	MEDICIÓN	EJEMPLO	POSICIÓN DE EXTREMIDADES	PUNTUACIÓN
BRAZO	La puntuación del brazo se obtiene a partir de su flexión/extensión. Se aumenta en un punto si existe elevación del hombro, si el brazo está abducido o si existe rotación del brazo. Si existe un punto de apoyo			Posición del brazo: El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.	2

disminuye en un punto.

ANTEBRAZO La puntuación del antebrazo se obtiene a partir de su ángulo de flexión, medido como el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo. Esta puntuación se aumentará en un punto si el antebrazo cruza la línea media del cuerpo, o si se realiza una actividad a un lado del cuerpo.



Posición del antebrazo: El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión. El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.

MUÑECA

La puntuación de la muñeca se obtiene a partir del ángulo de flexión/extensión medida desde la posición neutral. Se aumenta en un punto si existe desviación radial o cubital.



Posición de la muñeca: La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados. La muñeca está en desviación radial o cubital.

4

GIRO DE MUÑECA

El giro de muñeca valora el grado de pronación o supinación de la mano (medio o extremo).



Giro de la muñeca: La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.

1

Fuente: Elaboración propia

4.3.2. Puntuación de los miembros del Grupo B

La puntuación del Grupo B se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (tronco, cuello y piernas).

Como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo se obtienen las puntuaciones de cada miembro.

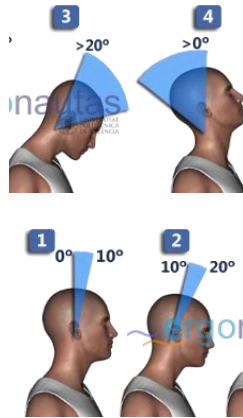
Tabla 3

Puntuación de los miembros del Grupo B

GRUPO B					
MIEMBROS	DEFINICIÓN	MEDICIÓN	EJEMPLO	POSICIÓN DE EXTREMIDADES	PUNTUACIÓN
TRONCO	La puntuación del tronco depende del ángulo de flexión del tronco. Esta puntuación es aumentada en un punto si existe rotación o inclinación			<p>Posición del tronco:</p> <p>El tronco está flexionado entre 0 y 20 grados.</p>	2

lateral del tronco.

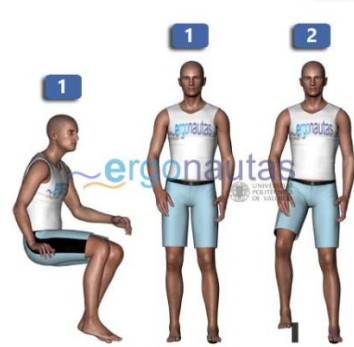
CUELLO La puntuación se obtiene a partir de la flexión/extensión medida por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco. Es aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza.



Posición del cuello: 2

El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.

PIERNAS La puntuación de las piernas depende de la distribución del peso entre ellas y los apoyos existentes.



Posición de las piernas: El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.

Fuente: Elaboración propia

VALORES DE GRUPO A Y B

GRUPO A

Obtenidas las puntuaciones de cada uno de los miembros que conforman los Grupos A y B se calculará las puntuaciones globales de cada Grupo. Para obtener la puntuación del Grupo A se empleará la siguiente tabla:

Tabla 4

Puntuación del Grupo A

		MUÑECA							
		1		2		3		4	
		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca	
BRAZO	ANTEBRAZO	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Fuente: Elaboración propia

PUNTUACIÓN DEL GRUPO A

La puntuación del Grupo A obtenida a partir de las puntuaciones de los miembros del grupo es:

PUNTUACIÓN DEL GRUPO A: 4

GRUPO B

Para obtener la puntuación del Grupo B se empleará la siguiente tabla:

Tabla 5

Puntuación del Grupo B

	TRONCO											
	1		2		3		4		5		6	
	PIERNAS		PIERNAS		PIERNAS		PIERNAS		PIERNAS		PIERNAS	
CUELLO	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Fuente: Elaboración propia

PUNTUACIÓN DEL GRUPO B

La puntuación del Grupo B obtenida a partir de las puntuaciones de los miembros del grupo es:

Puntuación del GRUPO B: 2

4.3.3. Valoración del tipo de actividad muscular

La puntuación de los Grupos A y B se incrementa en un punto si la actividad es básicamente estática (la postura se mantiene más de un minuto seguido) o bien si es repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto). Si la tarea es ocasional, poco frecuente y de corta duración, se considera actividad dinámica y las puntuaciones no se modifican.

Tipo de Actividad: **Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.**

Puntuación del Tipo de Actividad: **0**

4.3.4. Valoración de la fuerza ejercida

La puntuación de los Grupos A y B se incrementa, además, en función de la fuerza ejercida o carga sostenida.

Fuerza ejercida: **La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.**

Puntuación de la Fuerza Ejercida: **2**

Las puntuaciones A y B modificadas dan lugar a las puntuaciones C y D.

***Puntuación C:* 6**

***Puntuación D:* 4**

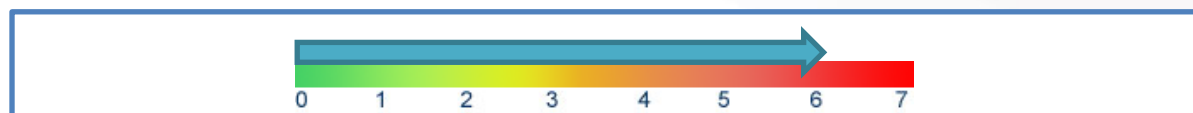
Puntuación final, riesgo y nivel de actuación

A partir de las puntuaciones C y D se obtiene la Puntuación Final Rula.

***Puntuación Final:* 6**

Figura 1

Rangos de puntuaciones



Fuente: (Diego-Mas & José Antonio, 2015)

El valor de la puntuación final es mayor cuanto mayor es el riesgo para el trabajador; el valor 1 indica un riesgo inapreciable mientras que el valor máximo, 7, indica riesgo muy elevado. Se clasifican las puntuaciones en 4 rangos de valores teniendo cada uno de ellos asociado un Nivel de Actuación. Cada Nivel establece un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada.

Tabla 6

Nivel de actuación ergonómico

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1 a 2	1	Aceptable	No es necesaria actuación.
3 a 4	2	Medio	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio.
5 a 6	3	Alto	Se requiere el rediseño de la tarea. Es necesaria la actuación.
7	4	Muy alto	Se requieren cambios urgentes en la tarea. Es

necesaria la actuación de inmediato.

Fuente: (Diego-Mas & José Antonio, 2015)

Nivel de actuación: 3

Tabla 7

Nivel de riesgo expuesto en el puesto de trabajo

Riesgo	Actuación
Alto	Es necesaria la actuación. Se requieren cambios en el diseño de la tarea.

Fuente: (Diego-Mas & José Antonio, 2015)

El puntaje final obtenido fue 6, lo cual corresponde a un nivel de riesgo alto, indicando que es necesario implementar acciones correctivas en el puesto de trabajo. Este resultado se relaciona con las posturas adoptadas durante la manipulación del equipo de fumigación, donde se observan posiciones forzadas de la muñeca y elevación del brazo durante periodos prolongados.

Diversos estudios han demostrado que las posturas forzadas y los movimientos repetitivos representan uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos en el entorno laboral (Gómez-Galán et al., 2020).

4.4. Comparación de resultados RULA entre puestos de trabajo

Tabla 8

Comparación de resultados del método RULA

Puesto de trabajo	Grupo A	Grupo B	Puntaje final	Nivel de actuación	Nivel de riesgo
Técnico fumigador 1	4	2	6	3	Alto
Técnico fumigador 2	4	3	6	3	Alto
Técnico fumigador 3	3	7	7	4	Muy Alto
Asistente Técnico	4	5	7	4	Muy Alto
Inspección de áreas	4	1	3	2	Medio

Fuente: Elaboración propia

Los resultados indican que los puestos relacionados con la fumigación y asistencia técnica presentan los niveles más altos de riesgo ergonómico, debido a la manipulación constante de equipos de trabajo y la adopción de posturas incómodas.

Investigaciones recientes señalan que las tareas manuales repetitivas generan mayor carga biomecánica en las extremidades superiores, incrementando el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos (Ayvaz et al., 2023).

4.5. Distribución de los niveles de riesgo ergonómico

Tabla 9

Distribución de niveles de riesgo

Nivel de riesgo	Frecuencia	Porcentaje
Aceptable	0	0 %
Medio	1	20 %
Alto	2	40 %
Muy alto	2	40 %
Total	5	100 %

Fuente: Elaboración propia

Los resultados muestran que el 40 % de los puestos evaluados presenta niveles de riesgo alto y a su vez tenemos un 40% muy alto, además teniendo un nivel medio que representa el 20%, lo que evidencia la necesidad de implementar medidas de control ergonómico.

Según (Yapıcı et al., 2024), los niveles elevados en evaluaciones ergonómicas se asocian con una mayor probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo.

4.6. Análisis estadístico de los resultados

Tabla 10

Estadísticos descriptivos

Indicador	Valor
Promedio	5,8
Valor mínimo	3
Valor máximo	7
Desviación estándar	1,64

Fuente: Elaboración propia

El promedio obtenido indica que los trabajadores evaluados se encuentran expuestos a un

nivel de riesgo ergonómico moderado a alto.

Este resultado coincide con investigaciones que señalan que las actividades laborales que implican manipulación manual de herramientas generan mayores exigencias biomecánicas sobre el sistema musculoesquelético (Krishnan et al., 2025).

4.7. Resultados del Cuestionario Nórdico

El cuestionario fue aplicado con el objetivo de identificar la presencia de molestias musculoesqueléticas en diferentes regiones corporales de los trabajadores.

Tabla 11

Molestias musculoesqueléticas en los últimos 12 meses

Cuello	3	60%
Hombros	4	80%
Codos	1	20%
Muñecas	4	80%
Espalda alta	3	60%
Espalda baja	4	80%
Caderas / muslos	1	20%
Rodillas	1	20%

Fuente: Elaboración propia

Las regiones corporales con mayor prevalencia de molestias corresponden a hombros, muñecas y espalda baja, lo cual coincide con las posturas evaluadas mediante el método RULA.

El Cuestionario Nórdico es ampliamente utilizado en estudios de ergonomía ocupacional para

evaluar la prevalencia de síntomas musculoesqueléticos (Kuorinka et al., 1987).

Tabla 12

Molestias musculoesqueléticas en los últimos 7 días

Cuello	2	40%
Hombros	4	80%
Codos	3	60%
Muñecas	4	80%
Espalda alta	2	40%
Espalda baja	4	80%
Caderas / muslos	1	20%
Rodillas	1	20%

Fuente: Elaboración propia

Una proporción importante de trabajadores reportó molestias recientes en hombros, muñecas y espalda baja, lo cual evidencia que los factores de riesgo ergonómico continúan presentes en las actividades laborales.

4.8. Relación entre los resultados RULA y los síntomas musculoesqueléticos

Al comparar los resultados obtenidos mediante el método RULA con la información recopilada mediante el Cuestionario Nórdico, se observa una relación directa entre los puestos que presentan mayor riesgo ergonómico y las regiones corporales donde los trabajadores reportan mayores molestias.

Las zonas corporales más afectadas corresponden a hombros, muñecas y espalda baja, lo cual coincide con las posturas adoptadas durante la manipulación del equipo de fumigación.

La combinación de métodos observacionales y cuestionarios de síntomas musculoesqueléticos permite obtener una evaluación más completa de los factores de riesgo presentes en el entorno laboral (Yapıcı et al., 2024).

4.9. Propuesta de mejora postural en los puestos de trabajo

Con base en los resultados obtenidos mediante la aplicación del método Rapid Upper Limb Assessment (RULA) y el análisis de los síntomas musculoesqueléticos reportados a través del Cuestionario Nórdico Estandarizado, se identificó la necesidad de implementar medidas orientadas a mejorar las condiciones ergonómicas de los trabajadores.

La propuesta de mejora postural tiene como finalidad reducir la exposición a posturas forzadas, movimientos repetitivos y cargas biomecánicas que puedan afectar la salud musculoesquelética de los trabajadores.

Diversos estudios han demostrado que la implementación de programas ergonómicos en el entorno laboral contribuye significativamente a la reducción de trastornos musculoesqueléticos y a la mejora del bienestar de los trabajadores (Gómez-Galán et al., 2020).

Asimismo, (Krishnan et al., 2025) señalan que las intervenciones ergonómicas basadas en la evaluación postural permiten disminuir la incidencia de lesiones laborales y mejorar la productividad.

4.10. Identificación de problemas posturales

Durante la evaluación ergonómica se identificaron diversas posturas inadecuadas adoptadas por los trabajadores durante la ejecución de sus actividades laborales.

Entre los principales problemas posturales observados se encuentran:

- Elevación prolongada del brazo durante la aplicación de productos.
- Flexión constante de la muñeca durante la manipulación del equipo de fumigación.
- Inclinación del tronco hacia adelante durante la aplicación en zonas bajas.
- Permanencia prolongada en una misma postura durante las actividades operativas.

Estas condiciones pueden generar sobrecarga biomecánica en las extremidades superiores y en la región lumbar, incrementando el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos

relacionados con el trabajo.

De acuerdo con estudios recientes en ergonomía ocupacional, las posturas forzadas y los movimientos repetitivos representan factores determinantes en la aparición de lesiones musculoesqueléticas en trabajadores que realizan actividades manuales (Ayvaz et al., 2023).

4.11. Matriz de propuesta de mejora postural

Tabla 13

Propuesta de mejora postural en los puestos de trabajo

Problema identificado	Riesgo ergonómico	Propuesta de mejora	Tipo de control	Prioridad
Elevación prolongada del brazo durante fumigación	Sobrecarga en hombros	Ajustar la longitud de la lanza de fumigación en un rango aproximado de 80 a 120 cm, considerando la antropometría de los trabajadores, para mantener el brazo en posición neutral (ángulo < 20°)	Ingeniería	Alta
Flexión constante de muñeca	Sobrecarga en muñecas	Utilizar equipos ergonómicos con empuñadura ajustable y diseño anatómico que permita mantener la muñeca en posición neutra	Ingeniería	Alta

Postura inclinada del tronco	Dolor lumbar	Capacitación sobre técnicas adecuadas de postura y manipulación del equipo, promoviendo la alineación de la columna vertebral	Administrativo	Alta
Movimientos repetitivos	Fatiga muscular	Implementar rotación de tareas entre trabajadores para reducir la exposición continua a movimientos repetitivos	Administrativo	Media
Trabajo continuo sin pausas	Fatiga general	Implementar pausas activas de 10 a 15 minutos cada 2 horas de trabajo continuo	Administrativo	Alta
Carga excesiva del equipo de fumigación	Sobrecarga en espalda, hombros y zona lumbar	Incorporar mochilas ergonómicas con sistema de distribución de carga (arneses acolchados, soporte lumbar) y limitar el peso máximo a $\leq 10-12\%$ del peso corporal del trabajador	Ingeniería	Alta

Fuente: Elaboración propia

La matriz de mejora postural desarrollada se basa en la jerarquía de controles, priorizando las medidas de ingeniería sobre las administrativas, debido a su mayor efectividad en la

reducción del riesgo ergonómico.

En relación con la elevación del brazo durante la fumigación, se propone el ajuste de la lanza considerando principios antropométricos, lo que permitirá mantener posturas neutrales y reducir la carga biomecánica sobre la articulación del hombro. Diversos estudios indican que el trabajo por encima del nivel del hombro incrementa significativamente el riesgo de trastornos musculoesqueléticos (Gómez-Galán et al., 2020).

Respecto a la carga física, se incorpora como mejora clave la reducción del peso del equipo de fumigación, recomendando que este no exceda entre el 10 % y 12 % del peso corporal del trabajador, en concordancia con criterios ergonómicos internacionales para manipulación de cargas (International Organization for Standardization, 2021). Además, el uso de sistemas de arnés ergonómico permite distribuir adecuadamente la carga, reduciendo la presión en la zona lumbar y los hombros.

Por otra parte, las medidas administrativas como la rotación de tareas y la implementación de pausas activas contribuyen a disminuir la fatiga acumulada y mejorar la recuperación muscular durante la jornada laboral.

En conjunto, la aplicación de estas medidas permitirá reducir significativamente los niveles de riesgo ergonómico identificados mediante el método Rapid Upper Limb Assessment (RULA), así como la prevalencia de molestias musculoesqueléticas reportadas mediante el Cuestionario Nórdico Estandarizado.

4.12. Programa de pausas activas

Como parte de la propuesta de mejora ergonómica se recomienda implementar un programa de pausas activas durante la jornada laboral.

Las pausas activas consisten en breves ejercicios de estiramiento y movilidad que permiten reducir la tensión muscular generada por las actividades laborales repetitivas.

Investigaciones recientes indican que la implementación de pausas activas puede reducir significativamente la fatiga muscular y mejorar el bienestar físico de los trabajadores (Crawford, 2007).

Entre los ejercicios recomendados se encuentran:

- Estiramientos de cuello
- Movilidad de hombros
- Rotación de muñecas
- Estiramiento de espalda
- Flexión y extensión de piernas

4.13. Impacto esperado de la propuesta de mejora postural

La implementación de las medidas propuestas permitirá mejorar significativamente las condiciones ergonómicas de los puestos de trabajo evaluados.

Entre los principales beneficios esperados se encuentran:

- Reducción de trastornos musculoesqueléticos.
- Disminución de la fatiga muscular.
- Mejora de la postura durante las actividades laborales.
- Incremento del bienestar y productividad de los trabajadores.

Según (Gómez-Galán et al., 2020), la aplicación de intervenciones ergonómicas puede reducir hasta en un 35 % la incidencia de trastornos musculoesqueléticos en trabajadores expuestos a posturas forzadas.

Asimismo, la implementación de programas de ergonomía laboral contribuye a mejorar la seguridad y salud en el trabajo, promoviendo ambientes laborales más saludables y eficientes (Krishnan et al., 2025).

5. CAPÍTULO V: Conclusiones, Discusión y Recomendaciones

5.1. Discusión

Los resultados de esta investigación permiten mirar de manera más cercana y completa cómo las condiciones ergonómicas de los puestos de trabajo se relacionan con las molestias musculoesqueléticas que experimentan los trabajadores de la empresa de control de plagas. Apoyándonos en los objetivos específicos planteados y en el marco teórico desarrollado, podemos entender mejor estas conexiones. Además, diversos estudios recientes muestran que la exposición continua a factores de riesgo ergonómico está directamente vinculada con el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos en ambientes laborales operativos (Weale et al., 2022).

En relación con el objetivo de identificar las posturas que adoptan los trabajadores, se observó que sus actividades implican posturas forzadas. Con frecuencia, tienen que inclinar el tronco, levantar los brazos por encima del nivel de los hombros, desviar las muñecas y realizar movimientos repetitivos mientras manejan los equipos de fumigación. Desde la perspectiva de la ergonomía, estas condiciones son factores de riesgo biomecánico: aumentan la carga muscular, tanto estática como dinámica, y favorecen la aparición de fatiga y posibles lesiones. Estos hallazgos no son aislados; coinciden con estudios recientes que muestran cómo las posturas sostenidas y los movimientos repetitivos son factores determinantes en el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos (Greggi et al., 2024).

En relación con el objetivo de evaluar el nivel de riesgo ergonómico usando el método RULA, los resultados muestran que la mayoría de los trabajadores se encuentran en los niveles de actuación 3 y 4. Esto significa que es urgente hacer cambios a corto plazo e incluso intervenciones inmediatas. Este hallazgo coincide con estudios recientes que destacan al RULA como una herramienta confiable para identificar riesgos posturales críticos, especialmente en tareas que implican las extremidades superiores (Kee, 2022). Además, las puntuaciones tan altas reflejan que las tareas evaluadas no cumplen con los estándares ergonómicos adecuados, lo que aumenta considerablemente la probabilidad de que los trabajadores desarrollen lesiones o patologías relacionadas con el trabajo.

En relación con el objetivo de identificar la sintomatología musculoesquelética usando el Cuestionario Nórdico, se encontró que muchos trabajadores presentan molestias frecuentes en zonas como hombros, muñecas y parte baja de la espalda. No sorprende, ya que estas áreas son justamente las más afectadas por tareas que implican manipulación de cargas, movimientos repetitivos y posturas forzadas. Estos hallazgos refuerzan lo que la teoría sugiere: la exposición constante a factores de riesgo ergonómico está directamente relacionada con la aparición de síntomas musculoesqueléticos (Da Costa & Vieira, 2010).

Al comparar los resultados obtenidos con el método RULA y el Cuestionario Nórdico, se observa que los niveles de riesgo postural coinciden con las zonas del cuerpo donde los trabajadores reportan molestias. Esto confirma la idea central del estudio: las posturas inadecuadas que adoptan durante sus labores tienen un impacto directo en la aparición de dolor musculoesquelético. Esta conexión no es nueva; estudios recientes también han documentado cómo la evaluación ergonómica se relaciona de manera consistente con la percepción de malestares físicos en el trabajo (Andersen et al., 2021).

Finalmente, con el objetivo de diseñar una propuesta de mejora postural, se plantearon acciones concretas para reducir los riesgos ergonómicos. Entre ellas se incluyen la implementación de pausas activas durante la jornada, capacitaciones en ergonomía, rotación de tareas y ajustes en los métodos de trabajo. Desde el enfoque ergonómico, estas estrategias son muy efectivas, porque no solo buscan aliviar la carga física, sino que atacan directamente la fuente del riesgo y fomentan un entorno laboral más seguro y saludable. Además, estudios recientes han demostrado que este tipo de intervenciones puede reducir de manera significativa la aparición de trastornos musculoesqueléticos y, al mismo tiempo, mejorar el desempeño y bienestar de los trabajadores (Van Eerd et al., 2016).

En conjunto, la discusión de los resultados permite afirmar que las condiciones de trabajo evaluadas presentan deficiencias ergonómicas significativas, las cuales inciden directamente en la salud de los trabajadores, confirmando la necesidad de implementar medidas correctivas que contribuyan a la prevención de trastornos musculoesqueléticos.

5.2. Conclusiones

A partir del análisis de los resultados obtenidos y en concordancia con los objetivos planteados en la investigación, se establecen las siguientes conclusiones:

En primer lugar, se evidenció que los trabajadores de la empresa de control de plagas realizan sus tareas en condiciones ergonómicas desfavorables. A diario, adoptan posturas incómodas y repiten movimientos que sobrecargan su sistema musculoesquelético, principalmente en las extremidades superiores y la zona lumbar. Esta situación aumenta el riesgo de sufrir lesiones o molestias, y coincide con estudios recientes que muestran cómo los factores biomecánicos en el trabajo operativo pueden afectar seriamente la salud (Greggi et al., 2024).

En relación con la evaluación ergonómica realizada usando el método RULA, se pudo observar que los puestos de trabajo analizados presentan niveles de riesgo que van de moderado a alto, con predominio de los niveles de actuación 3 y 4. Significa que muchas de las posturas evaluadas necesitan cambios pronto o incluso una intervención inmediata. Estos resultados ponen en evidencia la importancia de implementar medidas correctivas que mejoren las condiciones laborales, algo que coincide con estudios recientes que respaldan la efectividad del método RULA para identificar riesgos ergonómicos (Kee, 2022).

Además, se observó que los trabajadores presentan una alta prevalencia de molestias musculoesqueléticas, especialmente en hombros, muñecas y la parte baja de la espalda, tal como se identificó mediante el Cuestionario Nórdico. Estas molestias están ligadas a las exigencias físicas de las tareas que realizan, lo que deja claro cómo los factores ergonómicos influyen directamente en la salud ocupacional (Da Costa & Vieira, 2010).

, al comparar los resultados del método RULA con los síntomas reportados por los trabajadores, se confirma una relación directa entre ambos. Esta correspondencia respalda la consistencia de los hallazgos y permite afirmar que las posturas adoptadas en el trabajo son un factor determinante en la aparición de trastornos musculoesqueléticos (Andersen et al., 2021).

Además, se concluye que la propuesta de mejora postural representa una opción real y necesaria para disminuir los riesgos ergonómicos que se identificaron en el estudio. Las medidas sugeridas, fundamentadas en principios ergonómicos, no solo ayudan a mejorar las

condiciones de trabajo, sino que también previenen lesiones y promueven el bienestar de los trabajadores. esto no es solo teoría: investigaciones recientes respaldan la efectividad de las intervenciones ergonómicas para generar entornos laborales más seguros y saludables (Van Eerd et al., 2016).

Finalmente, la investigación aporta evidencia relevante sobre la importancia de la evaluación ergonómica en actividades de control de plagas, constituyéndose en un referente para futuras intervenciones en este tipo de empresas, así como en otros sectores donde las condiciones de trabajo impliquen exigencias físicas similares.

5.3. Recomendaciones

En función de los resultados obtenidos y las conclusiones establecidas, se plantean las siguientes recomendaciones:

Se recomienda que la empresa dé prioridad a la implementación de las medidas de mejora ergonómica propuestas en este estudio, poniendo especial atención en corregir posturas, optimizar los métodos de trabajo y reducir la carga física que enfrentan los trabajadores en sus tareas diarias. Estas acciones no solo buscan cumplir con normas, sino también cuidar la salud y el bienestar del equipo, la evidencia respalda que las intervenciones ergonómicas marcan la diferencia (Van Eerd et al., 2016).

Es fundamental desarrollar programas de capacitación en ergonomía dirigidos al personal operativo, con el objetivo de fomentar la adopción de posturas adecuadas, el uso correcto de equipos y la prevención de lesiones musculoesqueléticas.

Se sugiere la incorporación de pausas activas dentro de la jornada laboral, orientadas a disminuir la fatiga muscular y mejorar el bienestar físico de los trabajadores, así como la implementación de programas de rotación de tareas que reduzcan la exposición prolongada a movimientos repetitivos.

Desde el enfoque del sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, se recomienda integrar la ergonomía como un componente permanente, incluyendo evaluaciones periódicas mediante métodos como RULA, con el fin de garantizar la mejora continua de las condiciones laborales.

En cuanto a las limitaciones del estudio, se reconoce que el tamaño de la muestra fue reducido, lo cual limita la generalización de los resultados a otras poblaciones. Asimismo, la evaluación se centró en un momento específico del tiempo, por lo que no se consideraron variaciones en las condiciones de trabajo a lo largo del tiempo.

Finalmente, se plantean como líneas futuras de investigación la ampliación del estudio a un mayor número de trabajadores y empresas del mismo sector, así como la evaluación del impacto de las medidas ergonómicas implementadas en la reducción de síntomas musculoesqueléticos y en la productividad laboral. También se sugiere incorporar otros métodos de evaluación ergonómica que complementen el análisis realizado, así como estudios longitudinales que permitan evaluar la evolución de las condiciones ergonómicas en el tiempo.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andersen, L. L., Vinstrup, J., Sundstrup, E., Skovlund, S. V., Villadsen, E., & Thorsen, S. V. (2021). Combined ergonomic exposures and development of musculoskeletal pain in the general working population: A prospective cohort study. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 47(4), 287–295. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3954>
- Ayavaca-Tapia, L. M., Zeas-Puga, A. L., & Gómez-Ayora, A. X. (2024). Riesgos ergonómicos en mujeres recicladoras. Cuenca, 2024. EID. *Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, 6(3), 27–38. <https://doi.org/10.29393/EID6-16RELA30016>
- Ayvaz, Ö., Özyıldırım, B. A., İşsever, H., Öztan, G., Atak, M., & Özel, S. (2023). Ergonomic risk assessment of working postures of nurses working in a medical faculty hospital with REBA and RULA methods. *Science Progress*, 106(4), 00368504231216540. <https://doi.org/10.1177/00368504231216540>
- Benos, L., Tsaopoulos, D., & Bochtis, D. (2020). A Review on Ergonomics in Agriculture. Part I: Manual Operations. *Applied Sciences*, 10(6), 1905. <https://doi.org/10.3390/app10061905>
- Bridger, R. S. (2018). *Introduction to human factors and ergonomics (Fourth edition)*. CRC Press.
- Crawford, J. O. (2007). The Nordic Musculoskeletal Questionnaire. *Occupational Medicine*, 57(4), 300–301. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqm036>
- Da Costa, B. R., & Vieira, E. R. (2010). Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: A systematic review of recent longitudinal studies. *American Journal of Industrial Medicine*, 53(3), 285–323. <https://doi.org/10.1002/ajim.20750>
- Diego-Mas & José Antonio. (2015). *Método RULA - Rapid Upper Limb Assessment*. Universidad Politécnica de Valencia. Evaluación postural mediante el método RULA. <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- Dul, J., & Weerdmeester, B. (2008). *Ergonomics for Beginners: A Quick Reference Guide, Third Edition (0 ed.)*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781420077520>
- García Flores, M. G. (2017). Evaluación de riesgos ergonómicos en el área de estibación y

- monitoreo de panel central, mediante los métodos rula y ocr, en industrias Guapán. *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 5(3), 149–157. <https://doi.org/10.26423/rcpi.v5i3.164>
- Gómez-Galán, M., Callejón-Ferre, Á.-J., Pérez-Alonso, J., Díaz-Pérez, M., & Carrillo-Castrillo, J.-A. (2020). Musculoskeletal Risks: RULA Bibliometric Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), 4354. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124354>
- Greggi, C., Visconti, V. V., Albanese, M., Gasperini, B., Chiavoghilefu, A., Prezioso, C., Persechino, B., Iavicoli, S., Gasbarra, E., Iundusi, R., & Tarantino, U. (2024). Work-Related Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 13(13), 3964. <https://doi.org/10.3390/jcm13133964>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (5a ed). McGraw-Hill.
- International Ergonomics Association. (2020). What Is Ergonomics (HFE)? <https://iea.cc/about/what-is-ergonomics/>
- International Labour Organization. (2024, enero 28). Safety and health at work. <https://www.ilo.org/topics-and-sectors/safety-and-health-work>
- International Organization for Standardization. (2021). ISO 11228-1:2021. Ergonomics—Manual handling—Part 1: Lifting, lowering and carrying (Standard ISO 11228-1:2021). International Organization for Standardization.
- Kee, D. (2022). Participatory Ergonomic Interventions for Improving Agricultural Work Environment: A Case Study in a Farming Organization of Korea. *Applied Sciences*, 12(4), 2263. <https://doi.org/10.3390/app12042263>
- Krishnan, A., Yang, X., Seth, U., Jeyachandran, J. M., Ahn, J. Y., Gardner, R., Pedigo, S. F., Blom-Schieber, A. W., Banerjee, A. G., & Manohar, K. (2025). Data-driven ergonomic risk assessment of complex hand-intensive manufacturing processes. *Communications Engineering*, 4(1), 45. <https://doi.org/10.1038/s44172-025-00382-w>
- Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering-Sørensen, F., Andersson, G., &

- Jørgensen, K. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*, 18(3), 233–237. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(87\)90010-X](https://doi.org/10.1016/0003-6870(87)90010-X)
- Makau Muthini. (2025). Assessment of Ergonomic Hazards and Prevalence of Work-Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs) among Agricultural Workers in Kenya's Horticultural Farms. Unpublished. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33317.77285>
- McAtamney, L., & Nigel Corlett, E. (1993). RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24(2), 91–99. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(93\)90080-S](https://doi.org/10.1016/0003-6870(93)90080-S)
- Ministerio del Trabajo del Ecuador. (2024). Decreto Ejecutivo No. 255: Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Nasidin, N., Deros, B. M., Daruis, D. D. I., Hasan, N., & Khalid, M. S. (2020). Evaluation of Work Posture and Repetitive Work of Quality Inspectors by RULA and OCRA.
- Office, I. L. (with Association, I. E.). (2010). Ergonomic Checkpoints: Practical and easy-to-implement solutions for improving safety, health and working conditions (2nd ed). International Labour Office.
- Salvendy, G., & Karwowski, W. (Eds.). (2021). HANDBOOK OF HUMAN FACTORS AND ERGONOMICS (1a ed.). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119636113>
- Torres, B., & Augusto. (2016). Metodología de la investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales (4a ed.). Pearson Educación.
- Van Eerd, D., Munhall, C., Irvin, E., Rempel, D., Brewer, S., Van Der Beek, A. J., Dennerlein, J. T., Tullar, J., Skivington, K., Pinion, C., & Amick, B. (2016). Effectiveness of workplace interventions in the prevention of upper extremity musculoskeletal disorders and symptoms: An update of the evidence. *Occupational and Environmental Medicine*, 73(1), 62–70. <https://doi.org/10.1136/oemed-2015-102992>
- Vásconez Illapa, R. G., & Montalvo Calahorrano, A. F. (2023). Evaluación ergonómica de las posturas de trabajo adoptadas por los trabajadores de una empresa que brinda servicios médicos. <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4985>

- Vazquez-Cabrera, F. J. (2016). Ergonomic evaluation, with the RULA method, of greenhouse tasks of trellising crops. *Work*, 54(3), 517–531. <https://doi.org/10.3233/WOR-162314>
- Weale, V., Stuckey, R., Kinsman, N., & Oakman, J. (2022). Workplace musculoskeletal disorders: A systematic review and key stakeholder interviews on the use of comprehensive risk management approaches. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 91, 103338. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2022.103338>
- Yapıcı, F., Sekmen, M., Al-ahdal, A., İnal, D., & Güray, D. (2024). Integrated ergonomic risk analysis by using REBA, RULA, OWAS, and AHP in the furniture manufacturing line. *Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences*, 10(2), 81–94. <https://doi.org/10.55385/kastamonujes.1560664>
- Zhiminaycela-León, Y. F., & Ortiz-Gonzalez, R. A. (2024). Evaluación ergonómica en una Institución Financiera del cantón Sigsig. *MQRInvestigar*, 8(4), 4236–4250. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.4.2024.4236-4250>

7. ANEXOS

7.1. ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Usted está siendo invitado(a) a participar en una investigación académica correspondiente a la Maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Estatal de Milagro. El objetivo del estudio es evaluar las condiciones ergonómicas de los puestos de trabajo mediante el método RULA y el Cuestionario Nórdico de síntomas musculoesqueléticos.

Su participación consiste en responder un cuestionario y permitir la observación de su postura laboral. La información recolectada será confidencial y utilizada exclusivamente con fines académicos.

Su participación es voluntaria y puede retirarse en cualquier momento sin ninguna consecuencia. No se registrarán nombres ni datos que permitan su identificación.

Si acepta participar, firme en el espacio correspondiente.

Nombre del participante: Jesus Perero Rey

Firma: [Firma manuscrita]

Fecha: 20 / 02 / 2026

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Usted está siendo invitado(a) a participar en una investigación académica correspondiente a la Maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Estatal de Milagro. El objetivo del estudio es evaluar las condiciones ergonómicas de los puestos de trabajo mediante el método RULA y el Cuestionario Nórdico de síntomas musculoesqueléticos.

Su participación consiste en responder un cuestionario y permitir la observación de su postura laboral. La información recolectada será confidencial y utilizada exclusivamente con fines académicos.

Su participación es voluntaria y puede retirarse en cualquier momento sin ninguna consecuencia. No se registrarán nombres ni datos que permitan su identificación.

Si acepta participar, firme en el espacio correspondiente.

Nombre del participante: Pablo Bermeo

Firma:  _____

Fecha: 20 / 03 / 2026

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Usted está siendo invitado(a) a participar en una investigación académica correspondiente a la Maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Estatal de Milagro. El objetivo del estudio es evaluar las condiciones ergonómicas de los puestos de trabajo mediante el método RULA y el Cuestionario Nórdico de síntomas musculoesqueléticos.

Su participación consiste en responder un cuestionario y permitir la observación de su postura laboral. La información recolectada será confidencial y utilizada exclusivamente con fines académicos.

Su participación es voluntaria y puede retirarse en cualquier momento sin ninguna consecuencia. No se registrarán nombres ni datos que permitan su identificación.

Si acepta participar, firme en el espacio correspondiente.

Nombre del participante: Edwin Torres Ochoa

Firma: 

Fecha: 20/03/2026

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Usted está siendo invitado(a) a participar en una investigación académica correspondiente a la Maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Estatal de Milagro. El objetivo del estudio es evaluar las condiciones ergonómicas de los puestos de trabajo mediante el método RULA y el Cuestionario Nórdico de síntomas musculoesqueléticos.

Su participación consiste en responder un cuestionario y permitir la observación de su postura laboral. La información recolectada será confidencial y utilizada exclusivamente con fines académicos.

Su participación es voluntaria y puede retirarse en cualquier momento sin ninguna consecuencia. No se registrarán nombres ni datos que permitan su identificación.

Si acepta participar, firme en el espacio correspondiente.

Nombre del participante: LENNOX REY FELIPE

Firma: 

Fecha: 20 / 02 / 2026

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Usted está siendo invitado(a) a participar en una investigación académica correspondiente a la Maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Estatal de Milagro. El objetivo del estudio es evaluar las condiciones ergonómicas de los puestos de trabajo mediante el método RULA y el Cuestionario Nórdico de síntomas musculoesqueléticos.

Su participación consiste en responder un cuestionario y permitir la observación de su postura laboral. La información recolectada será confidencial y utilizada exclusivamente con fines académicos.

Su participación es voluntaria y puede retirarse en cualquier momento sin ninguna consecuencia. No se registrarán nombres ni datos que permitan su identificación.

Si acepta participar, firme en el espacio correspondiente.

Nombre del participante: Alfredo Valarezo

Firma: 

Fecha: 20 / 02 / 2026

7.2. ANEXO 2. CUESTIONARIO NÓRDICO AJUSTADO

Empresa: EXTERMAX
 Puesto de trabajo: Técnico Fumigador - Juan Perez
 Edad: 26 años
 Sexo: Masculino Femenino
 Antigüedad en el puesto: 1 meses años
 Fecha: 20 / 02 / 2016

INSTRUCCIONES

Marque con una (X) la respuesta correspondiente según haya presentado molestias, dolor o incomodidad en las siguientes partes del cuerpo.

En cualquier momento durante los últimos doce meses ha tenido problemas (molestias, dolor o incomodidad) en:	SI	NO
Cuello	X	
Hombros	X	
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos hombros	X	
Codos		X
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos codos		
Muñeca		
Si la derecha	X	
Si la izquierda		
Si en ambas muñecas		
Espalda alta	X	
Espalda baja	X	
Una o ambas caderas-muslos		X
Una o ambas rodillas		X

¿Ha estado impedido para realizar su rutina habitual, en el trabajo o en la casa, en algún momento durante los últimos 12 meses por esta molestia?	SI	NO
Cuello		X
Hombros		X
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos hombros		
Codos		X
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos codos		
Muñeca		X
Si la derecha		
Si la izquierda		
Si en ambas muñecas		
Espalda alta		X
Espalda baja		X
Una o ambas caderas-muslos		X
Una o ambas rodillas		X

¿Ha tenido problemas o la molestia en los últimos 7 días?	SI	NO
Cuello		X
Hombros		
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos hombros	X	
Codos		
Si el derecho	X	
Si el izquierdo		
Si en ambos codos		
Muñeca		
Si la derecha	X	
Si la izquierda		
Si en ambas muñecas		
Espalda alta	X	
Espalda baja	X	
Una o ambas caderas-muslos		X
Una o ambas rodillas		X

Empresa: EXTERMAX

Puesto de trabajo: Técnico Fumigador - Pablo Bernal

Edad: 26 años

Sexo: Masculino Femenino

Antigüedad en el puesto: ____ meses años

Fecha: 20 / 03 / 2026

INSTRUCCIONES

Marque con una (X) la respuesta correspondiente según haya presentado molestias, dolor o incomodidad en las siguientes partes del cuerpo.

En cualquier momento durante los últimos doce meses ha tenido problemas (molestias, dolor o incomodidad) en:	SI	NO
Cuello	X	
Hombros		
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos hombros	X	
Codos		X
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos codos		
Muñeca		
Si la derecha	X	
Si la izquierda		X
Si en ambas muñecas		
Espalda alta	X	
Espalda baja	X	
Una o ambas caderas-muslos		X
Una o ambas rodillas		X

¿Ha estado impedido para realizar su rutina habitual, en el trabajo o en la casa, en algún momento durante los últimos 12 meses por esta molestia?	SI	NO
Cuello		X
Hombros		X
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos hombros		
Codos		X
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos codos		
Muñeca		X
Si la derecha		
Si la izquierda		
Si en ambas muñecas		
Espalda alta		X
Espalda baja		X
Una o ambas caderas-muslos		X
Una o ambas rodillas		X

¿Ha tenido problemas o la molestia en los últimos 7 días?	SI	NO
Cuello		X
Hombros		
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos hombros	X	
Codos		
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos codos	X	
Muñeca		
Si la derecha	X	
Si la izquierda		
Si en ambas muñecas		
Espalda alta		X
Espalda baja	X	
Una o ambas caderas-muslos		X
Una o ambas rodillas		X

Empresa: EXTERMAX
 Puesto de trabajo: Tecnico Mantenimiento - Alfredo Valenzuela
 Edad: 46 años
 Sexo: Masculino Femenino
 Antigüedad en el puesto: ____ meses años
 Fecha: 20/02/2026

INSTRUCCIONES

Marque con una (X) la respuesta correspondiente según haya presentado molestias, dolor o incomodidad en las siguientes partes del cuerpo.

En cualquier momento durante los últimos doce meses ha tenido problemas (molestias, dolor o incomodidad) en:	SI	NO
Cuello		X
Hombros		
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos hombros	X	
Codos		X
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos codos		
Muñeca		
Si la derecha	X	
Si la izquierda		
Si en ambas muñecas		
Espalda alta	X	
Espalda baja	X	
Una o ambas caderas-muslos		X
Una o ambas rodillas		X

¿Ha estado impedido para realizar su rutina habitual, en el trabajo o en la casa, en algún momento durante los últimos 12 meses por esta molestia?	SI	NO
Cuello		X
Hombros		X
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos hombros		
Codos		X
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos codos		
Muñeca		X
Si la derecha		
Si la izquierda		
Si en ambas muñecas		
Espalda alta		X
Espalda baja		X
Una o ambas caderas-muslos		X
Una o ambas rodillas		X

¿Ha tenido problemas o la molestia en los últimos 7 días?	SI	NO
Cuello		X
Hombros		X
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos hombros		
Codos		X
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos codos		
Muñeca		X
Si la derecha		
Si la izquierda		
Si en ambas muñecas		
Espalda alta		X
Espalda baja		X
Una o ambas caderas-muslos		X
Una o ambas rodillas		X

Empresa: EXTERMAX
 Puesto de trabajo: Asistente Técnico
 Edad: 23 años
 Sexo: Masculino Femenino
 Antigüedad en el puesto: ____ meses años
 Fecha: 20/10/2026

INSTRUCCIONES

Marque con una (X) la respuesta correspondiente según haya presentado molestias, dolor o incomodidad en las siguientes partes del cuerpo.

En cualquier momento durante los últimos doce meses ha tenido problemas (molestias, dolor o incomodidad) en:	SI	NO
Cuello	X	X
Hombros		
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos hombros	X	
Codos		
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos codos	X	
Muñeca		
Si la derecha		
Si la izquierda		
Si en ambas muñecas	X	
Espalda alta		X
Espalda baja	X	
Una o ambas caderas-muslos	X	
Una o ambas rodillas	X	

¿Ha estado impedido para realizar su rutina habitual, en el trabajo o en la casa, en algún momento durante los últimos 12 meses por esta molestia?	SI	NO
Cuello		X
Hombros		X
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos hombros		
Codos		X
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos codos		
Muñeca		X
Si la derecha		
Si la izquierda		
Si en ambas muñecas		
Espalda alta		X
Espalda baja		X
Una o ambas caderas-muslos		X
Una o ambas rodillas		X

¿Ha tenido problemas o la molestia en los últimos 7 días?	SI	NO
Cuello	X	
Hombros		
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos hombros	X	
Codos		
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos codos	X	
Muñeca		
Si la derecha		
Si la izquierda		
Si en ambas muñecas	X	
Espalda alta		X
Espalda baja	X	
Una o ambas caderas-muslos	X	
Una o ambas rodillas	X	

Empresa: EXTERMAX
 Puesto de trabajo: Inspector Aéreo - Edwin Torres
 Edad: 26 años
 Sexo: Masculino Femenino
 Antigüedad en el puesto: ____ meses años
 Fecha: 20/02/2026

INSTRUCCIONES

Marque con una (X) la respuesta correspondiente según haya presentado molestias, dolor o incomodidad en las siguientes partes del cuerpo.

En cualquier momento durante los últimos doce meses ha tenido problemas (molestias, dolor o incomodidad) en:	SI	NO
Cuello		X
Hombros		X
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos hombros		
Codos		X
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos codos		
Muñeca		X
Si la derecha		
Si la izquierda		
Si en ambas muñecas		
Espalda alta		X
Espalda baja		X
Una o ambas caderas-muslos		X
Una o ambas rodillas		X

¿Ha estado impedido para realizar su rutina habitual, en el trabajo o en la casa, en algún momento durante los últimos 12 meses por esta molestia?	SI	NO
Cuello		X
Hombros		X
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos hombros		
Codos		X
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos codos		
Muñeca		X
Si la derecha		
Si la izquierda		
Si en ambas muñecas		
Espalda alta		X
Espalda baja		X
Una o ambas caderas-muslos		X
Una o ambas rodillas		X

¿Ha tenido problemas o la molestia en los últimos 7 días?	SI	NO
Cuello	X	
Hombros		
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos hombros	X	
Codos		X
Si el derecho		
Si el izquierdo		
Si en ambos codos		
Muñeca		
Si la derecha	X	
Si la izquierda		
Si en ambas muñecas		
Espalda alta	X	
Espalda baja	X	
Una o ambas caderas-muslos		X
Una o ambas rodillas		X

7.3. ANEXO 3. EVALUACIONES ERGONÓMICAS
ANEXO 7.3.1. EVALUACIÓN ERGONÓMICA TRABAJADOR #1

Ergonautas

www.ergonautas.upv.es
ergonautas@ergonautas.com

Informe de Evaluación Ergonómica

20/02/2026 16:24

Datos de la Evaluación

Información del puesto

Identificador del puesto: Técnico Fumigador

Empresa: EXTERMAX

Departamento/Área: Operativo

Sección: Operativo

Descripción: Responsable de ejecutar actividades de control y manejo de plagas mediante la aplicación segura y eficiente de productos químicos, biológico, en áreas estratégicas.

Información del trabajador

Nombre/Identificador: Alfredo Alberto Valarezo *Edad:* 46 años

Antigüedad en el puesto: 6 meses *Sexo:* Hombre

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 8 horas

Duración de la jornada laboral: 5 horas

Información de la evaluación

Evaluador: Ing. Jesus Perero / Ing. Edwin Torres.

Fecha de la evaluación: 20/02/2026 16:24

Introducción

La evaluación ergonómica se lleva a cabo con el propósito de identificar, analizar y controlar los factores de riesgo derivados de posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas y condiciones propias de la actividad laboral. En el caso del técnico fumigador, estas condiciones pueden generar sobrecarga física y aumentar la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos, afectando la salud del trabajador y su desempeño laboral. Asimismo, esta evaluación permite establecer un diagnóstico técnico del nivel de riesgo ergonómico presente en el puesto, facilitando la implementación de medidas preventivas y correctivas orientadas a mejorar las condiciones de trabajo, contribuyendo tanto al bienestar del trabajador como al cumplimiento de la normativa vigente en Seguridad y Salud en el Trabajo.

Imágenes de la Evaluación

Imagen 1: Posición de Brazos



Imagen 2: Posición de Antebrazos



Imagen 3: Posición de Muñecas



Imagen 4: Posición de Cuello



Imagen 5: Posición de Tronco



Imagen 6: Posición de Piernas



El Método RULA

El método RULA evalúa la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que originan una elevada carga postural y que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo. Para la evaluación del riesgo se consideran en el método la postura adoptada, la duración y frecuencia de esta y las fuerzas ejercidas cuando se mantiene. Para una determinada postura RULA obtendrá una puntuación a partir de la cual se establece un determinado Nivel de Actuación. El Nivel de Actuación indicará si la postura es aceptable o en qué medida son necesarios cambios o rediseños en el puesto.

Datos de la Evaluación Ergonómica

Características de la postura evaluada

El método de evaluación de la carga postural RULA evalúa posturas individuales. Tras la observación de las tareas desempeñadas por el trabajador durante varios ciclos de trabajo se determinó evaluar la postura actual por poder suponer, a priori, una carga postural que suponga riesgo para el trabajador.

RULA divide el cuerpo en dos grupos, el Grupo A que incluye brazos, antebrazos y muñecas, y el Grupo B, que comprende el cuello, el tronco y las piernas.

La evaluación del Grupo A puede realizarse del lado más desfavorable del cuerpo o de ambos lados. En este estudio se ha realizado la evaluación de **un solo lado: el más desfavorable**.



GRUPO A

Las posiciones de los miembros del Grupo A del trabajador se clasificaron de acuerdo a los intervalos definidos por el método RULA, resultando:

Posición del brazo: El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.

Posición del antebrazo: El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión. El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.

Posición de la muñeca: La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados. La muñeca está en desviación radial o cubital. La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.

GRUPO B

Las posiciones de los miembros del Grupo B del trabajador se clasificaron de acuerdo a los intervalos definidos por el método RULA, resultando:

Posición del tronco: El tronco está flexionado entre 0 y 20 grados.

Posición del cuello: El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.

Posición de las piernas: El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.

Fuerzas ejercidas y tipo de actividad muscular

El método RULA considera en la evaluación el tipo de actividad muscular desarrollada y la carga o fuerza aplicada durante la realización de la tarea. Los valores observados en la postura evaluada son:

Carga o fuerzas ejercidas: La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.

Actividad muscular: Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.

Resultados de la Evaluación Ergonómica

Puntuación de los miembros del Grupo A

La puntuación del Grupo A se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (brazo, antebrazo y muñeca). Como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo se obtienen las puntuaciones de cada miembro.

BRAZO

La puntuación del brazo se obtiene a partir de su flexión/extensión. Se aumenta en un punto si existe elevación del hombro, si el brazo está abducido o si existe rotación del brazo. Si existe un punto de apoyo disminuye en un punto.



Posición del brazo: El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.

Puntuación del Brazo:

2

ANTEBRAZO

La puntuación del antebrazo se obtiene a partir de su ángulo de flexión, medido como el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo. Esta puntuación se aumentará en un punto si el antebrazo cruza la línea media del cuerpo, o si se realiza una actividad a un lado del cuerpo.



Posición del antebrazo: El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión. El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.

Puntuación del Antebrazo:

2

MUÑECA

La puntuación de la muñeca se obtiene a partir del ángulo de flexión/extensión medido desde la posición neutra. Se aumenta en un punto si existe desviación radial o cubital.



Posición de la muñeca: La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados. La muñeca está en desviación radial o cubital.

Puntuación de la Muñeca:

4

GIRO DE MUÑECA

El giro de muñeca valora el grado de pronación o supinación de la mano (medio o extremo).

Giro de la muñeca: La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.



Puntuación del Giro de la Muñeca:

1

PUNTUACIÓN DEL GRUPO A

La puntuación del Grupo A obtenida a partir de las puntuaciones de los miembros del grupo es:

PUNTUACIÓN DEL GRUPO A

4

Puntuación de los miembros del Grupo B

La puntuación del Grupo B se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (tronco, cuello y piernas). Como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo se obtienen las puntuaciones de cada miembro.

TRONCO

La puntuación del tronco depende del ángulo de flexión del tronco. Esta puntuación es aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral del tronco.

Posición del tronco: El tronco está flexionado entre 0 y 20 grados.



Puntuación del Tronco:

2

CUELLO

La puntuación se obtiene a partir de la flexión/ extensión medida por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco. Es aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza.



Posición del cuello: El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.

Puntuación del Cuello:

2

PIERNAS

La puntuación de las piernas depende de la distribución del peso entre ellas y los apoyos existentes.

Posición de las piernas: El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.



Puntuación de las Piernas:

1

PUNTUACIÓN DEL GRUPO B

La puntuación del Grupo B obtenida a partir de las puntuaciones de los miembros del grupo es:

Puntuación del GRUPO B:

2

Valoración de la fuerza ejercida y el tipo de actividad muscular

La puntuación de los Grupos A y B se incrementa en un punto si la actividad es básicamente estática (la postura se mantiene más de un minuto seguido) o bien si es repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto). Si la tarea es ocasional, poco frecuente y de corta duración, se considera actividad dinámica y las puntuaciones no se modifican.

Tipo de Actividad: Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.

Puntuación del Tipo de Actividad:

0

La puntuación de los Grupos A y B se incrementa, además, en función de la fuerza ejercida o carga sostenida.

Fuerza ejercida: La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.

Puntuación de la Fuerza Ejercida:

2

Las puntuaciones A y B modificadas dan lugar a las puntuaciones C y D.

Puntuación C

6

Puntuación D:

4

Puntuación final, riesgo y nivel de actuación

A partir de las puntuaciones C y D se obtiene la Puntuación Final Ruta.

Puntuación Final:

6



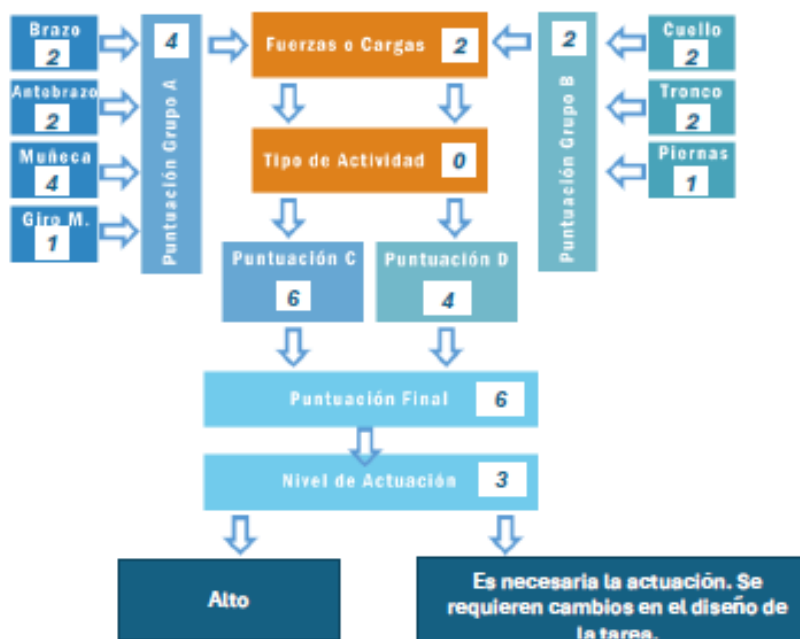
El valor de la puntuación final es mayor cuanto mayor es el riesgo para el trabajador; el valor 1 indica un riesgo inapreciable mientras que el valor máximo, 7, indica riesgo muy elevado. Se clasifican las puntuaciones en 4 rangos de valores teniendo cada uno de ellos asociado un Nivel de Actuación. Cada Nivel establece un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada.

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1 a 2	1	Aceptable	No es necesaria actuación.
3 a 4	2	Medio	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio.
5 a 6	3	Alto	Se requiere el rediseño de la tarea. Es necesaria la actuación.
7	4	Muy alto	Se requieren cambios urgentes en la tarea. Es necesaria la actuación de inmediato.

Nivel de actuación : **3**

Riesgo	Actuación
Alto	Es necesaria la actuación. Se requieren cambios en el diseño de la tarea.

Resumen de puntuaciones y valoración



Conclusiones

La puntuación final obtenida en la evaluación ergonómica permite determinar de manera objetiva el nivel de riesgo al que está expuesto el trabajador, estableciendo una relación directa entre el valor alcanzado y la urgencia de intervención requerida. En este sentido, a medida que la puntuación se aproxima al valor máximo, se evidencia una mayor probabilidad de afectación a la salud, especialmente a nivel musculoesquelético.

La clasificación de estas puntuaciones en distintos rangos facilita la toma de decisiones, ya que cada nivel de actuación define claramente el grado de riesgo y las medidas que deben implementarse. Por tanto, este sistema no solo permite diagnosticar la situación actual del puesto de trabajo, sino también orientar la aplicación de acciones correctivas y preventivas que contribuyan a mejorar las condiciones ergonómicas y proteger la salud del trabajador.

ANEXO 7.3.2. EVALUACIÓN ERGONÓMICA TRABAJADOR #2

Ergonautas

*www.ergonautas.upv.es
ergonautas@ergonautas.com*

Informe de Evaluación Ergonómica

20/02/2026 17:19

Datos de la Evaluación

Información del puesto

Identificador del puesto: TÉCNICO FUMIGADOR

Empresa: EXTERMAX

Departamento/Área: OPERATIVA

Sección: OPERATIVA

Descripción: responsable de ejecutar actividades de control y manejo de plagas mediante la aplicación segura y eficiente de productos químicos, biológicos o físicos.

Información del trabajador

Nombre/Identificador: Pablo Bermeo Moreno

Edad: 26 años

Antigüedad en el puesto: 6 meses

Sexo: Hombre

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 5 horas

Duración de la jornada laboral: 8 horas

Información de la evaluación

Evaluador: Ing. Jesus Perero / Ing. Edwin Torres

Fecha de la evaluación: 20/02/2026 17:19

Introducción

La evaluación ergonómica de puestos de trabajo constituye una herramienta esencial para identificar y prevenir riesgos asociados a la carga física y postural en las actividades laborales. En el caso específico del puesto de técnico fumigador en una empresa de control de plagas, las tareas desarrolladas implican la adopción frecuente de posturas forzadas, manipulación de equipos de aspersión, desplazamientos constantes y exposición a diferentes condiciones ambientales, factores que pueden incidir directamente en la salud musculoesquelética del trabajador. Estas evaluaciones forman parte del desarrollo de una tesis de maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo, aportando un enfoque técnico y académico al análisis realizado.

La evaluación ergonómica se lleva a cabo con el propósito de identificar, analizar y controlar los factores de riesgo derivados de posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas y condiciones propias de la actividad laboral. En el caso del técnico fumigador, estas condiciones pueden generar sobrecarga física y aumentar la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos, afectando la salud del trabajador y su desempeño laboral. Asimismo, esta evaluación permite establecer un diagnóstico técnico del nivel de riesgo ergonómico presente en el puesto, facilitando la implementación de medidas preventivas y correctivas orientadas a mejorar las condiciones de trabajo, contribuyendo tanto al bienestar del trabajador como al cumplimiento de la normativa vigente en Seguridad y Salud en el Trabajo.

Imágenes de la Evaluación

Imagen 1: Posición del Brazo



Imagen 2: Posición del Antebrazo



Imagen 3: Posición de Muñeca



Imagen 4: Posición de Cuello



Imagen 5: Posición de Tronco



Imagen 6: Posición de Piernas



El Método RULA

El método RULA evalúa la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que originan una elevada carga postural y que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo. Para la evaluación del riesgo se consideran en el método la postura adoptada, la duración y frecuencia de esta y las fuerzas ejercidas cuando se mantiene. Para una determinada postura RULA obtendrá una puntuación a partir de la cual se establece un determinado Nivel de Actuación. El Nivel de Actuación indicará si la postura es aceptable o en qué medida son necesarios cambios o rediseños en el puesto.

Datos de la Evaluación Ergonómica

Características de la postura evaluada

El método de evaluación de la carga postural RULA evalúa posturas individuales. Tras la observación de las tareas desempeñadas por el trabajador durante varios ciclos de trabajo se determinó evaluar la postura actual por poder suponer, a priori, una carga postural que suponga riesgo para el trabajador.

RULA divide el cuerpo en dos grupos, el Grupo A que incluye brazos, antebrazos y muñecas, y el Grupo B, que comprende el cuello, el tronco y las piernas.

La evaluación del Grupo A puede realizarse del lado más desfavorable del cuerpo o de ambos lados. En este estudio se ha realizado la evaluación de **un solo lado: el más desfavorable**.



GRUPO A

Las posiciones de los miembros del Grupo A del trabajador se clasificaron de acuerdo a los intervalos definidos por el método RULA, resultando:

Posición del brazo: El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.

Posición del antebrazo: El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión. El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.

Posición de la muñeca: La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión. La muñeca está en desviación radial o cubital. La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.

GRUPO B

Las posiciones de los miembros del Grupo B del trabajador se clasificaron de acuerdo a los intervalos definidos por el método RULA, resultando:

Posición del tronco: El tronco está flexionado entre 21 y 60 grados. Tronco lateralizado.

Posición del cuello: El cuello está flexionado por encima de 20 grados. El cuello está lateralizado.

Posición de las piernas: El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.

Fuerzas ejercidas y tipo de actividad muscular

El método RULA considera en la evaluación el tipo de actividad muscular desarrollada y la carga o fuerza aplicada durante la realización de la tarea. Los valores observados en la postura evaluada son:

Carga o fuerzas ejercidas: La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.

Actividad muscular: Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.

Resultados de la Evaluación Ergonómica

Puntuación de los miembros del Grupo A

La puntuación del Grupo A se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (brazo, antebrazo y muñeca). Como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo se obtienen las puntuaciones de cada miembro.

BRAZO

La puntuación del brazo se obtiene a partir de su flexión/extensión. Se aumenta en un punto si existe elevación del hombro, si el brazo está abducido o si existe rotación del brazo. Si existe un punto de apoyo disminuye en un punto.



Posición del brazo: El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.

Puntuación del Brazo:

2

ANTEBRAZO

La puntuación del antebrazo se obtiene a partir de su ángulo de flexión, medido como el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo. Esta puntuación se aumentará en un punto si el antebrazo cruza la línea media del cuerpo, o si se realiza una actividad a un lado del cuerpo.



Posición del antebrazo: El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión. El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.

Puntuación del Antebrazo:

2

MUÑECA

La puntuación de la muñeca se obtiene a partir del ángulo de flexión/extensión medido desde la posición neutra. Se aumenta en un punto si existe desviación radial o cubital.



Posición de la muñeca: La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión. La muñeca está en desviación radial o cubital.

Puntuación de la Muñeca:

3

GIRO DE MUÑECA

El giro de muñeca valora el grado de pronación o supinación de la mano (medio o extremo).



Giro de la muñeca: La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.

Puntuación del Giro de la Muñeca:

1

PUNTUACIÓN DEL GRUPO A

La puntuación del Grupo A obtenida a partir de las puntuaciones de los miembros del grupo es:

PUNTUACIÓN DEL GRUPO A

3

Puntuación de los miembros del Grupo B

La puntuación del Grupo B se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (tronco, cuello y piernas). Como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo se obtienen las puntuaciones de cada miembro.

TRONCO

La puntuación del tronco depende del ángulo de flexión del tronco. Esta puntuación es aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral del tronco.



Posición del tronco: El tronco está flexionado entre 21 y 60 grados. Tronco lateralizado.

Puntuación del Tronco:

4

CUELLO

La puntuación se obtiene a partir de la flexión/extensión medida por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco. Es aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza.



Posición del cuello: El cuello está flexionado por encima de 20 grados. El cuello está lateralizado.

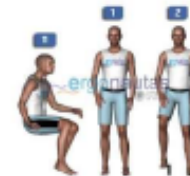
Puntuación del Cuello:

4

PIERNAS

La puntuación de las piernas depende de la distribución del peso entre ellas y los apoyos existentes.

Posición de las piernas: El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.



Puntuación de las Piernas:

1

PUNTUACIÓN DEL GRUPO B

La puntuación del Grupo B obtenida a partir de las puntuaciones de los miembros del grupo es:

Puntuación del GRUPO B:

7

Valoración de la fuerza ejercida y el tipo de actividad muscular

La puntuación de los Grupos A y B se incrementa en un punto si la actividad es básicamente estática (la postura se mantiene más de un minuto seguido) o bien si es repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto). Si la tarea es ocasional, poco frecuente y de corta duración, se considera actividad dinámica y las puntuaciones no se modifican.

Tipo de Actividad: Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.

Puntuación del Tipo de Actividad:

0

La puntuación de los Grupos A y B se incrementa, además, en función de la fuerza ejercida o carga sostenida.

Fuerza ejercida: La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.

Puntuación de la Fuerza Ejercida:

2

Las puntuaciones A y B modificadas dan lugar a las puntuaciones C y D.

Puntuación C

5

Puntuación D:

9

Puntuación final, riesgo y nivel de actuación

A partir de las puntuaciones C y D se obtiene la Puntuación Final Rula.

Puntuación Final: **7**



El valor de la puntuación final es mayor cuanto mayor es el riesgo para el trabajador; el valor 1 indica un riesgo inapreciable mientras que el valor máximo, 7, indica riesgo muy elevado. Se clasifican las puntuaciones en 4 rangos de valores teniendo cada uno de ellos asociado un Nivel de Actuación. Cada Nivel establece un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada.

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1 a 2	1	Aceptable	No es necesaria actuación.
3 a 4	2	Medio	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio.
5 a 6	3	Alto	Se requiere el rediseño de la tarea. Es necesaria la actuación.
7	4	Muy alto	Se requieren cambios urgentes en la tarea. Es necesaria la actuación de inmediato.

Nivel de actuación: **4**

Riesgo	Actuación
Muy alto	Se requieren cambios urgentes en la tarea. Es necesaria la actuación de inmediato.

Resumen de puntuaciones y valoración



Conclusiones

La puntuación final de 7 obtenida mediante el método RULA evidencia la presencia de un riesgo ergonómico muy alto (Nivel 4) en el puesto de trabajo evaluado, lo que indica que las posturas adoptadas por el trabajador son inadecuadas y representan una alta probabilidad de generar trastornos musculoesqueléticos.

Este resultado señala la necesidad de implementar acciones correctivas de manera inmediata, priorizando el rediseño de la tarea, la mejora de las condiciones del puesto y la adopción de medidas que reduzcan la carga postural. Entre estas acciones pueden incluirse la modificación de métodos de trabajo, ajustes en herramientas o equipos, y capacitación en posturas adecuadas.

En conclusión, el nivel de riesgo identificado es crítico, por lo que es indispensable intervenir de forma urgente para proteger la salud del trabajador y prevenir posibles lesiones derivadas de la exposición continua a estas condiciones ergonómicas desfavorables.

ANEXO 7.3.3. EVALUACIÓN ERGONÓMICA TRABAJADOR #3

Ergonautas

www.ergonautas.upv.es
ergonautas@ergonautas.com

Informe de Evaluación Ergonómica

20/02/2026 17:05

Datos de la Evaluación

Información del puesto

Identificador del puesto: TECNICO FUMIGADOR

Empresa: EXTERMAX

Departamento/Área: OPERATIVA

Sección: OPERATIVA

Descripción: Responsable de ejecutar actividades de control y manejo de plagas mediante la aplicación segura y eficiente de productos químicos, biológicos o físicos.

Información del trabajador

Nombre/Identificador: Jesus Perero Rey

Edad: 26 años

Antigüedad en el puesto: 2 años

Sexo: Hombre

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 4 horas

Duración de la jornada laboral: 8 horas

Información de la evaluación

Evaluador: Ing. Jesus Perero / Ing. Edwin Torres

Fecha de la evaluación: 20/02/2026 17:05

Introducción

La evaluación ergonómica de puestos de trabajo constituye una herramienta esencial para identificar y prevenir riesgos asociados a la carga física y postural en las actividades laborales. En el caso específico del puesto de técnico fumigador en una empresa de control de plagas, las tareas desarrolladas implican la adopción frecuente de posturas forzadas, manipulación de equipos de aspersión, desplazamientos constantes y exposición a diferentes condiciones ambientales, factores que pueden incidir directamente en la salud musculoesquelética del trabajador. Estas evaluaciones forman parte del desarrollo de una tesis de maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo, aportando un enfoque técnico y académico al análisis realizado.

La evaluación ergonómica se lleva a cabo con el propósito de identificar, analizar y controlar los factores de riesgo derivados de posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas y condiciones propias de la actividad laboral. En el caso del técnico fumigador, estas condiciones pueden generar sobrecarga física y aumentar la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos, afectando la salud del trabajador y su desempeño laboral. Asimismo, esta evaluación permite establecer un diagnóstico técnico del nivel de riesgo ergonómico presente en el puesto, facilitando la implementación de medidas preventivas y correctivas orientadas a mejorar las condiciones de trabajo, contribuyendo tanto al bienestar del trabajador como al cumplimiento de la normativa vigente en Seguridad y Salud en el Trabajo.

Imágenes de la Evaluación

Imagen 1: Posición de Brazo



Imagen 2: Posición de Antebrazo



Imagen 3: Posición de muñeca



Imagen 4: Posición de cuello



Imagen 5: Posición de Tronco



Imagen 6: Posición de piernas



El Método RULA

El método RULA evalúa la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que originan una elevada carga postural y que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo. Para la evaluación del riesgo se consideran en el método la postura adoptada, la duración y frecuencia de esta y las fuerzas ejercidas cuando se mantiene. Para una determinada postura RULA obtendrá una puntuación a partir de la cual se establece un determinado Nivel de Actuación. El Nivel de Actuación indicará si la postura es aceptable o en qué medida son necesarios cambios o rediseños en el puesto.

Datos de la Evaluación Ergonómica

Características de la postura evaluada

El método de evaluación de la carga postural RULA evalúa posturas individuales. Tras la observación de las tareas desempeñadas por el trabajador durante varios ciclos de trabajo se determinó evaluar la postura actual por poder suponer, a priori, una carga postural que suponga riesgo para el trabajador.

RULA divide el cuerpo en dos grupos, el Grupo A que incluye brazos, antebrazos y muñecas, y el Grupo B, que comprende el cuello, el tronco y las piernas.

La evaluación del Grupo A puede realizarse del lado más desfavorable del cuerpo o de ambos lados. En este estudio se ha realizado la evaluación de **un solo lado: el más desfavorable**.



GRUPO A

Las posiciones de los miembros del Grupo A del trabajador se clasificaron de acuerdo a los intervalos definidos por el método RULA, resultando:

Posición del brazo: El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.

Posición del antebrazo: El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión. El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.

Posición de la muñeca: La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados. La muñeca está en desviación radial o cubital. La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.

GRUPO B

Las posiciones de los miembros del Grupo B del trabajador se clasificaron de acuerdo a los intervalos definidos por el método RULA, resultando:

Posición del tronco: El tronco está flexionado entre 0 y 20 grados.

Posición del cuello: El cuello está flexionado por encima de 20 grados.

Posición de las piernas: El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.

Fuerzas ejercidas y tipo de actividad muscular

El método RULA considera en la evaluación el tipo de actividad muscular desarrollada y la carga o fuerza aplicada durante la realización de la tarea. Los valores observados en la postura evaluada son:

Carga o fuerzas ejercidas: La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.

Actividad muscular: Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.

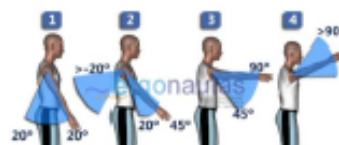
Resultados de la Evaluación Ergonómica

Puntuación de los miembros del Grupo A

La puntuación del Grupo A se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (brazo, antebrazo y muñeca). Como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo se obtienen las puntuaciones de cada miembro.

BRAZO

La puntuación del brazo se obtiene a partir de su flexión/extensión. Se aumenta en un punto si existe elevación del hombro, si el brazo está abducido o si existe rotación del brazo. Si existe un punto de apoyo disminuye en un punto.

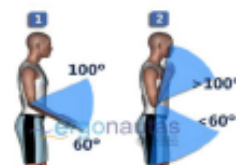


Posición del brazo: El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.

Puntuación del Brazo:

ANTEBRAZO

La puntuación del antebrazo se obtiene a partir de su ángulo de flexión, medido como el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo. Esta puntuación se aumentará en un punto si el antebrazo cruza la línea media del cuerpo, o si se realiza una actividad a un lado del cuerpo.



Posición del antebrazo: El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión. El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.

Puntuación del Antebrazo:

MUÑECA

La puntuación de la muñeca se obtiene a partir del ángulo de flexión/extensión medido desde la posición neutra. Se aumenta en un punto si existe desviación radial o cubital.



Posición de la muñeca: La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados. La muñeca está en desviación radial o cubital.

Puntuación de la Muñeca: 4

GIRO DE MUÑECA

El giro de muñeca valora el grado de pronación o supinación de la mano (medio o extremo).

Giro de la muñeca: La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.



Puntuación del Giro de la Muñeca: 1

PUNTUACIÓN DEL GRUPO A

La puntuación del Grupo A obtenida a partir de las puntuaciones de los miembros del grupo es:

PUNTUACIÓN DEL GRUPO A 4

Puntuación de los miembros del Grupo B

La puntuación del Grupo B se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (tronco, cuello y piernas). Como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo se obtienen las puntuaciones de cada miembro.

TRONCO

La puntuación del tronco depende del ángulo de flexión del tronco. Esta puntuación es aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral del tronco.

Posición del tronco: El tronco está flexionado entre 0 y 20 grados.



Puntuación del Tronco: 2

CUELLO

La puntuación se obtiene a partir de la flexión/extensión medida por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco. Es aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza.

Posición del cuello: El cuello está flexionado por encima de 20 grados.



Puntuación del Cuello:

PIERNAS

La puntuación de las piernas depende de la distribución del peso entre ellas y los apoyos existentes.

Posición de las piernas: El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.



Puntuación de las Piernas:

PUNTUACIÓN DEL GRUPO B

La puntuación del Grupo B obtenida a partir de las puntuaciones de los miembros del grupo es:

Puntuación del GRUPO B:

Valoración de la fuerza ejercida y el tipo de actividad muscular

La puntuación de los Grupos A y B se incrementa en un punto si la actividad es básicamente estática (la postura se mantiene más de un minuto seguido) o bien si es repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto). Si la tarea es ocasional, poco frecuente y de corta duración, se considera actividad dinámica y las puntuaciones no se modifican.

Tipo de Actividad: Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.

Puntuación del Tipo de Actividad:

La puntuación de los Grupos A y B se incrementa, además, en función de la fuerza ejercida o carga sostenida.

Fuerza ejercida: La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.

Puntuación de la Fuerza Ejercida:

Las puntuaciones A y B modificadas dan lugar a las puntuaciones C y D.

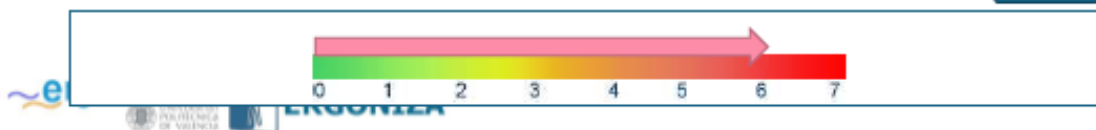
Puntuación C

Puntuación D:

Puntuación final, riesgo y nivel de actuación

A partir de las puntuaciones C y D se obtiene la Puntuación Final Rula.

Puntuación Final:



El valor de la puntuación final es mayor cuanto mayor es el riesgo para el trabajador; el valor 1 indica un riesgo inapreciable mientras que el valor máximo, 7, indica riesgo muy elevado. Se clasifican las puntuaciones en 4 rangos de valores teniendo cada uno de ellos asociado un Nivel de Actuación. Cada Nivel establece un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada.

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1 a 2	1	Aceptable	No es necesaria actuación.
3 a 4	2	Medio	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio.
5 a 6	3	Alto	Se requiere el rediseño de la tarea. Es necesaria la actuación.
7	4	Muy alto	Se requieren cambios urgentes en la tarea. Es necesaria la actuación de inmediato.

Nivel de actuación : **3**

Riesgo	Actuación
Alto	Es necesaria la actuación. Se requieren cambios en el diseño de la tarea.

Resumen de puntuaciones y valoración



Conclusiones

La puntuación final de 6 obtenida mediante el método RULA indica la presencia de un riesgo ergonómico alto (Nivel 3) en el puesto de trabajo evaluado. Este resultado evidencia que las posturas adoptadas por el trabajador generan una carga física significativa, lo que incrementa la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos si no se toman medidas correctivas.

En este contexto, es necesario implementar acciones de mejora en el corto plazo, orientadas principalmente al rediseño de la tarea, la optimización de las posturas de trabajo y, de ser necesario, la adecuación de herramientas o equipos utilizados. Asimismo, se recomienda reforzar la capacitación en higiene postural y establecer pausas activas que contribuyan a disminuir la fatiga física.

En conclusión, el nivel de riesgo identificado requiere intervención, por lo que es fundamental adoptar medidas correctivas oportunas que permitan mejorar las condiciones ergonómicas del puesto y proteger la salud del trabajador.

ANEXO 7.3.4. EVALUACIÓN ERGONÓMICA TRABAJADOR #4

Ergonautas

www.ergonautas.upv.es
ergonautas@ergonautas.com

Informe de Evaluación Ergonómica

20/02/2026 18:17

Datos de la Evaluación

Información del puesto

Identificador del puesto: ASISTENTE DE OPERACIONES

Empresa: EXTERMAX

Departamento/Área: OPERATIVO

Sección: OPERATIVO

Descripción: Responsable de apoyar en la implementación de medidas de monitoreo y control, especialmente mediante la instalación, revisión y mantenimiento de trampas para insectos y roedores.

Información del trabajador

Nombre/Identificador: Lennox Rey Feijoo

Edad: 23 años

Antigüedad en el puesto: 1 mes

Sexo: Hombre

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 4 horas

Duración de la jornada laboral: 4 horas

Información de la evaluación

Evaluador: Ing. Jesus Perero / Ing. Edwin Torres

Fecha de la evaluación: 20/02/2026 18:17

Introducción

La evaluación ergonómica de puestos de trabajo constituye una herramienta esencial para identificar y prevenir riesgos asociados a la carga física y postural en las actividades laborales. En el caso específico del puesto de técnico fumigador en una empresa de control de plagas, las tareas desarrolladas implican la adopción frecuente de posturas forzadas, manipulación de equipos de aspersión, desplazamientos constantes y exposición a diferentes condiciones ambientales, factores que pueden incidir directamente en la salud musculoesquelética del trabajador. Estas evaluaciones forman parte del desarrollo de una tesis de maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo, aportando un enfoque técnico y académico al análisis realizado.

La evaluación ergonómica se lleva a cabo con el propósito de identificar, analizar y controlar los factores de riesgo derivados de posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas y condiciones propias de la actividad laboral. En el caso del técnico fumigador, estas condiciones pueden generar sobrecarga física y aumentar la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos, afectando la salud del trabajador y su desempeño laboral. Asimismo, esta evaluación permite establecer un diagnóstico técnico del nivel de riesgo ergonómico presente en el puesto, facilitando la implementación de medidas preventivas y

correctivas orientadas a mejorar las condiciones de trabajo, contribuyendo tanto al bienestar del trabajador como al cumplimiento de la normativa vigente en Seguridad y Salud en el Trabajo.

Imágenes de la Evaluación

Imagen 1: Postura de Brazo



Imagen 2: Postura de Antebrazo



Imagen 3: Postura de Muñeca



Imagen 4 : Postura de Cuello



Imagen 5: Postura de Tronco



Imagen 6: Postura de Piernas



El Método RULA

El método RULA evalúa la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que originan una elevada carga postural y que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo. Para la evaluación del riesgo se consideran en el método la postura adoptada, la duración y frecuencia de esta y las fuerzas ejercidas cuando se mantiene. Para una determinada postura RULA obtendrá una puntuación a partir de la cual se establece un determinado Nivel de Actuación. El Nivel de Actuación indicará si la postura es aceptable o en qué medida son necesarios cambios o rediseños en el puesto.

Datos de la Evaluación Ergonómica

Características de la postura evaluada

El método de evaluación de la carga postural RULA evalúa posturas individuales. Tras la observación de las tareas desempeñadas por el trabajador durante varios ciclos de trabajo se determinó evaluar la postura actual por poder suponer, a priori, una carga postural que suponga riesgo para el trabajador.

RULA divide el cuerpo en dos grupos, el Grupo A que incluye brazos, antebrazos y muñecas, y el Grupo B, que comprende el cuello, el tronco y las piernas.

La evaluación del Grupo A puede realizarse del lado más desfavorable del cuerpo o de ambos lados. En este estudio se ha realizado la evaluación de **un solo lado: el más desfavorable**.



GRUPO A

Las posiciones de los miembros del Grupo A del trabajador se clasificaron de acuerdo a los intervalos definidos por el método RULA, resultando:

Posición del brazo: El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión. El brazo está rotado o el hombro elevado.

Posición del antebrazo: El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.

Posición de la muñeca: La muñeca está en posición neutra. La muñeca está en desviación radial o cubital. La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.

GRUPO B

Las posiciones de los miembros del Grupo B del trabajador se clasificaron de acuerdo a los intervalos definidos por el método RULA, resultando:

Posición del tronco: El tronco está flexionado entre 21 y 60 grados.

Posición del cuello: El cuello está flexionado por encima de 20 grados.

Posición de las piernas: Los pies no están bien apoyados o el peso no está simétricamente distribuido.

Fuerzas ejercidas y tipo de actividad muscular

El método RULA considera en la evaluación el tipo de actividad muscular desarrollada y la carga o fuerza aplicada durante la realización de la tarea. Los valores observados en la postura evaluada son:

Carga o fuerzas ejercidas: La carga o fuerza es menor de 2 Kg y se realiza intermitentemente.

Actividad muscular: Actividad estática, se mantiene durante más de un minuto seguido o es repetitiva.

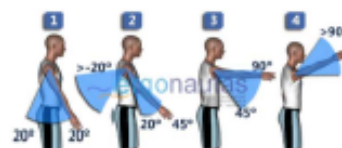
Resultados de la Evaluación Ergonómica

Puntuación de los miembros del Grupo A

La puntuación del Grupo A se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (brazo, antebrazo y muñeca). Como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo se obtienen las puntuaciones de cada miembro.

BRAZO

La puntuación del brazo se obtiene a partir de su flexión/extensión. Se aumenta en un punto si existe elevación del hombro, si el brazo está abducido o si existe rotación del brazo. Si existe un punto de apoyo disminuye en un punto.



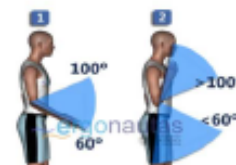
Posición del brazo: El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión. El brazo está rotado o el hombro elevado.

Puntuación del Brazo:

4

ANTEBRAZO

La puntuación del antebrazo se obtiene a partir de su ángulo de flexión, medido como el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo. Esta puntuación se aumentará en un punto si el antebrazo cruza la línea media del cuerpo, o si se realiza una actividad a un lado del cuerpo.



Posición del antebrazo: El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.

Puntuación del Antebrazo:

2

MUÑECA

La puntuación de la muñeca se obtiene a partir del ángulo de flexión/extensión medido desde la posición neutra. Se aumenta en un punto si existe desviación radial o cubital.



Posición de la muñeca: La muñeca está en posición neutra. La muñeca está en desviación radial o cubital.

Puntuación de la Muñeca:

GIRO DE MUÑECA

El giro de muñeca valora el grado de pronación o supinación de la mano (medio o extremo).

Giro de la muñeca: La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.



Puntuación del Giro de la Muñeca:

PUNTUACIÓN DEL GRUPO A

La puntuación del Grupo A obtenida a partir de las puntuaciones de los miembros del grupo es:

PUNTUACIÓN DEL GRUPO A

Puntuación de los miembros del Grupo B

La puntuación del Grupo B se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (tronco, cuello y piernas). Como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo se obtienen las puntuaciones de cada miembro.

TRONCO

La puntuación del tronco depende del ángulo de flexión del tronco. Esta puntuación es aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral del tronco.

Posición del tronco: El tronco está flexionado entre 21 y 60 grados.



Puntuación del Tronco:

CUELLO

La puntuación se obtiene a partir de la flexión/extensión medida por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco. Es aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza.



Posición del cuello: El cuello está flexionado por encima de 20 grados.

Puntuación del Cuello:

PIERNAS

La puntuación de las piernas depende de la distribución del peso entre ellas y los apoyos existentes.

Posición de las piernas: Los pies no están bien apoyados o el peso no está simétricamente distribuido.



Puntuación de las Piernas:

PUNTUACIÓN DEL GRUPO B

La puntuación del Grupo B obtenida a partir de las puntuaciones de los miembros del grupo es:

Puntuación del GRUPO B:

Valoración de la fuerza ejercida y el tipo de actividad muscular

La puntuación de los Grupos A y B se incrementa en un punto si la actividad es básicamente estática (la postura se mantiene más de un minuto seguido) o bien si es repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto). Si la tarea es ocasional, poco frecuente y de corta duración, se considera actividad dinámica y las puntuaciones no se modifican.

Tipo de Actividad: Actividad estática, se mantiene durante más de un minuto seguido o es repetitiva.

Puntuación del Tipo de Actividad:

La puntuación de los Grupos A y B se incrementa, además, en función de la fuerza ejercida o carga sostenida.

Fuerza ejercida: La carga o fuerza es menor de 2 Kg y se realiza intermitentemente.

Puntuación de la Fuerza Ejercida:

Las puntuaciones A y B modificadas dan lugar a las puntuaciones C y D.

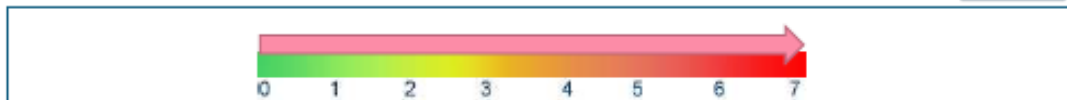
Puntuación C

Puntuación D:

Puntuación final, riesgo y nivel de actuación

A partir de las puntuaciones C y D se obtiene la Puntuación Final Rula.

Puntuación Final:



El valor de la puntuación final es mayor cuanto mayor es el riesgo para el trabajador; el valor 1 indica un riesgo inapreciable mientras que el valor máximo, 7, indica riesgo muy elevado. Se clasifican las puntuaciones en 4 rangos de valores teniendo cada uno de ellos asociado un Nivel de Actuación. Cada Nivel establece un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada.

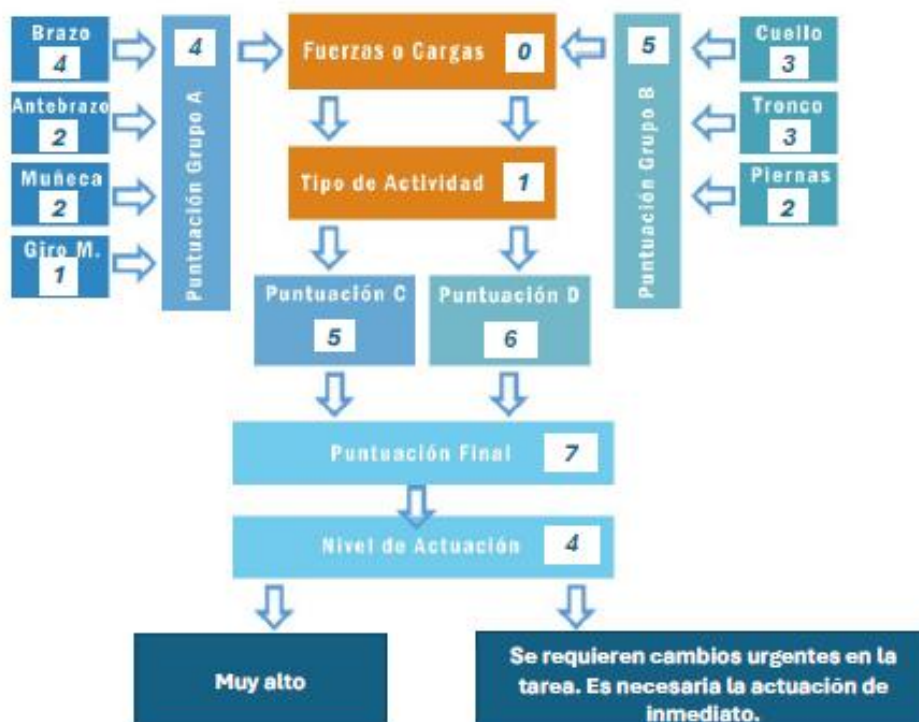
Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1 a 2	1	Aceptable	No es necesaria actuación.
3 a 4	2	Medio	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio.
5 a 6	3	Alto	Se requiere el rediseño de la tarea. Es necesaria la actuación.
7	4	Muy alto	Se requieren cambios urgentes en la tarea. Es necesaria la actuación de inmediato.

Nivel de actuación :

4

Riesgo	Actuación
Muy alto	Se requieren cambios urgentes en la tarea. Es necesaria la actuación de inmediato.

Resumen de puntuaciones y valoración



Conclusiones

La puntuación final de 7 obtenida mediante el método RULA evidencia la presencia de un riesgo ergonómico muy alto (Nivel 4) en el puesto de trabajo evaluado, lo que indica que las posturas adoptadas por el trabajador son inadecuadas y representan una alta probabilidad de generar trastornos musculoesqueléticos.

Este resultado señala la necesidad de implementar acciones correctivas de manera inmediata, priorizando el rediseño de la tarea, la mejora de las condiciones del puesto y la adopción de medidas que reduzcan la carga postural. Entre estas acciones pueden incluirse la modificación de métodos de trabajo, ajustes en herramientas o equipos, y capacitación en posturas adecuadas.

En conclusión, el nivel de riesgo identificado es crítico, por lo que es indispensable intervenir de forma urgente para proteger la salud del trabajador y prevenir posibles lesiones derivadas de la exposición continua a estas condiciones ergonómicas desfavorables.

ANEXO 7.3.5. EVALUACIÓN ERGONÓMICA TRABAJADOR #5

Ergonautas

*www.ergonautas.upv.es
ergonautas@ergonautas.com*

Informe de Evaluación Ergonómica

20/02/2026 23:25

Datos de la Evaluación

Información del puesto

Identificador del puesto: SUPERVISOR DE CONTROL DE PLAGAS

Empresa: EXTERMAX

Departamento/Área: LOGÍSTICA

Sección: SUPERVISIÓN

Descripción: SUPERVISIÓN

Información del trabajador

Nombre/Identificador: EDWIN TORRES *Edad:* 25 años

Antigüedad en el puesto: 1 año *Sexo:* Hombre

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 4 horas

Duración de la jornada laboral: 8 horas

Información de la evaluación

Evaluador: Ing. Jesus Perero / Ing. Edwin Torres

Fecha de la evaluación: 20/02/2026 23:25

Introducción

La evaluación ergonómica de puestos de trabajo constituye una herramienta esencial para identificar y prevenir riesgos asociados a la carga física y postural en las actividades laborales. En el caso específico del puesto de técnico fumigador en una empresa de control de plagas, las tareas desarrolladas implican la adopción frecuente de posturas forzadas, manipulación de equipos de aspersión, desplazamientos constantes y exposición a diferentes condiciones ambientales, factores que pueden incidir directamente en la salud musculoesquelética del trabajador. Estas evaluaciones forman parte del desarrollo de una tesis de maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo, aportando un enfoque técnico y académico al análisis realizado.

La evaluación ergonómica se lleva a cabo con el propósito de identificar, analizar y controlar los factores de riesgo derivados de posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas y condiciones propias de la actividad laboral. En el caso del técnico fumigador, estas condiciones pueden generar sobrecarga física y aumentar la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos, afectando la salud del trabajador y su desempeño laboral. Asimismo, esta evaluación permite establecer un diagnóstico técnico del nivel de riesgo ergonómico presente en el puesto, facilitando la implementación de medidas preventivas y correctivas orientadas a mejorar las condiciones de trabajo, contribuyendo tanto al bienestar del trabajador como al cumplimiento de la normativa vigente en Seguridad y Salud en el Trabajo.

Imágenes de la Evaluación

Imagen 1: Posición de Antebrazos



Imagen 2: Posición de Muñeca



Imagen 3: Posición de Cuello



Imagen 4: Posición de Tronco



Imagen 5: Posición de Piernas



Imagen 6: Posición de brazos



El Método RULA

El método RULA evalúa la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que originan una elevada carga postural y que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo. Para la evaluación del riesgo se consideran en el método la postura adoptada, la duración y frecuencia de esta y las fuerzas ejercidas cuando se mantiene. Para una determinada postura RULA obtendrá una puntuación a partir de la cual se establece un determinado Nivel de Actuación. El Nivel de Actuación indicará si la postura es aceptable o en qué medida son necesarios cambios o rediseños en el puesto.

Datos de la Evaluación Ergonómica

Características de la postura evaluada

El método de evaluación de la carga postural RULA evalúa posturas individuales. Tras la observación de las tareas desempeñadas por el trabajador durante varios ciclos de trabajo se determinó evaluar la postura actual por poder suponer, a priori, una carga postural que suponga riesgo para el trabajador.

RULA divide el cuerpo en dos grupos, el Grupo A que incluye brazos, antebrazos y muñecas, y el Grupo B, que comprende el cuello, el tronco y las piernas.

La evaluación del Grupo A puede realizarse del lado más desfavorable del cuerpo o de ambos lados. En este estudio se ha realizado la evaluación de **un solo lado: el más desfavorable**.



GRUPO A

Las posiciones de los miembros del Grupo A del trabajador se clasificaron de acuerdo a los intervalos definidos por el método RULA, resultando:

Posición del brazo: El brazo está flexionado más de 90 grados.

Posición del antebrazo: El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.

Posición de la muñeca: La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados. La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.

GRUPO B

Las posiciones de los miembros del Grupo B del trabajador se clasificaron de acuerdo a los intervalos definidos por el método RULA, resultando:

Posición del tronco: De pie erguido sin flexión ni extensión, o sentado bien apoyado y con un ángulo tronco-piernas $>90^\circ$.

Posición del cuello: El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.

Posición de las piernas: El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.

Fuerzas ejercidas y tipo de actividad muscular

El método RULA considera en la evaluación el tipo de actividad muscular desarrollada y la carga o fuerza aplicada durante la realización de la tarea. Los valores observados en la postura evaluada son:

Carga o fuerzas ejercidas: La carga o fuerza es menor de 2 Kg y se realiza intermitentemente.

Actividad muscular: Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.

Resultados de la Evaluación Ergonómica

Puntuación de los miembros del Grupo A

La puntuación del Grupo A se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (brazo, antebrazo y muñeca). Como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo se obtienen las puntuaciones de cada miembro.

BRAZO

La puntuación del brazo se obtiene a partir de su flexión/extensión. Se aumenta en un punto si existe elevación del hombro, si el brazo está abducido o si existe rotación del brazo. Si existe un punto de apoyo disminuye en un punto.



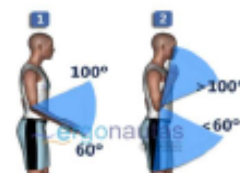
Posición del brazo: El brazo está flexionado más de 90 grados.

Puntuación del Brazo:

4

ANTEBRAZO

La puntuación del antebrazo se obtiene a partir de su ángulo de flexión, medido como el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo. Esta puntuación se aumentará en un punto si el antebrazo cruza la línea media del cuerpo, o si se realiza una actividad a un lado del cuerpo.



Posición del antebrazo: El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.

Puntuación del Antebrazo:

2

MUÑECA

La puntuación de la muñeca se obtiene a partir del ángulo de flexión/extensión medido desde la posición neutra. Se aumenta en un punto si existe desviación radial o cubital.



Posición de la muñeca: La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Puntuación de la Muñeca:

3

GIRO DE MUÑECA

El giro de muñeca valora el grado de pronación o supinación de la mano (medio o extremo).

Giro de la muñeca: La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.



Puntuación del Giro de la Muñeca:

1

PUNTUACIÓN DEL GRUPO A

La puntuación del Grupo A obtenida a partir de las puntuaciones de los miembros del grupo es:

PUNTUACIÓN DEL GRUPO A

4

Puntuación de los miembros del Grupo B

La puntuación del Grupo B se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (tronco, cuello y piernas). Como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo se obtienen las puntuaciones de cada miembro.

TRONCO

La puntuación del tronco depende del ángulo de flexión del tronco. Esta puntuación es aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral del tronco.

Posición del tronco: De pie erguido sin flexión ni extensión, o sentado bien apoyado y con un ángulo tronco-piernas $>90^\circ$.



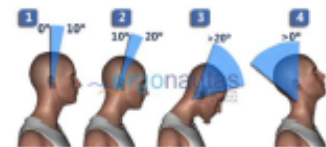
Puntuación del Tronco:

1

CUELLO

La puntuación se obtiene a partir de la flexión/extensión medida por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco. Es aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza.

Posición del cuello: El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.

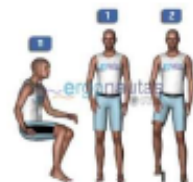


Puntuación del Cuello:

1

PIERNAS

La puntuación de las piernas depende de la distribución del peso entre ellas y los apoyos existentes.



Posición de las piernas: El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.

Puntuación de las Piernas:

PUNTUACIÓN DEL GRUPO B

La puntuación del Grupo B obtenida a partir de las puntuaciones de los miembros del grupo es:

Puntuación del GRUPO B:

Valoración de la fuerza ejercida y el tipo de actividad muscular

La puntuación de los Grupos A y B se incrementa en un punto si la actividad es básicamente estática (la postura se mantiene más de un minuto seguido) o bien si es repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto). Si la tarea es ocasional, poco frecuente y de corta duración, se considera actividad dinámica y las puntuaciones no se modifican.

Tipo de Actividad: Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.

Puntuación del Tipo de Actividad:

La puntuación de los Grupos A y B se incrementa, además, en función de la fuerza ejercida o carga sostenida.

Fuerza ejercida: La carga o fuerza es menor de 2 Kg y se realiza intermitentemente.

Puntuación de la Fuerza Ejercida:

Las puntuaciones A y B modificadas dan lugar a las puntuaciones C y D.

Puntuación C:

Puntuación D:

Puntuación final, riesgo y nivel de actuación

A partir de las puntuaciones C y D se obtiene la Puntuación Final Rula.

Puntuación Final:



El valor de la puntuación final es mayor cuanto mayor es el riesgo para el trabajador; el valor 1 indica un riesgo inapreciable mientras que el valor máximo, 7, indica riesgo muy elevado. Se clasifican las puntuaciones en 4 rangos de valores teniendo cada uno de ellos asociado un Nivel de Actuación. Cada Nivel establece un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada.

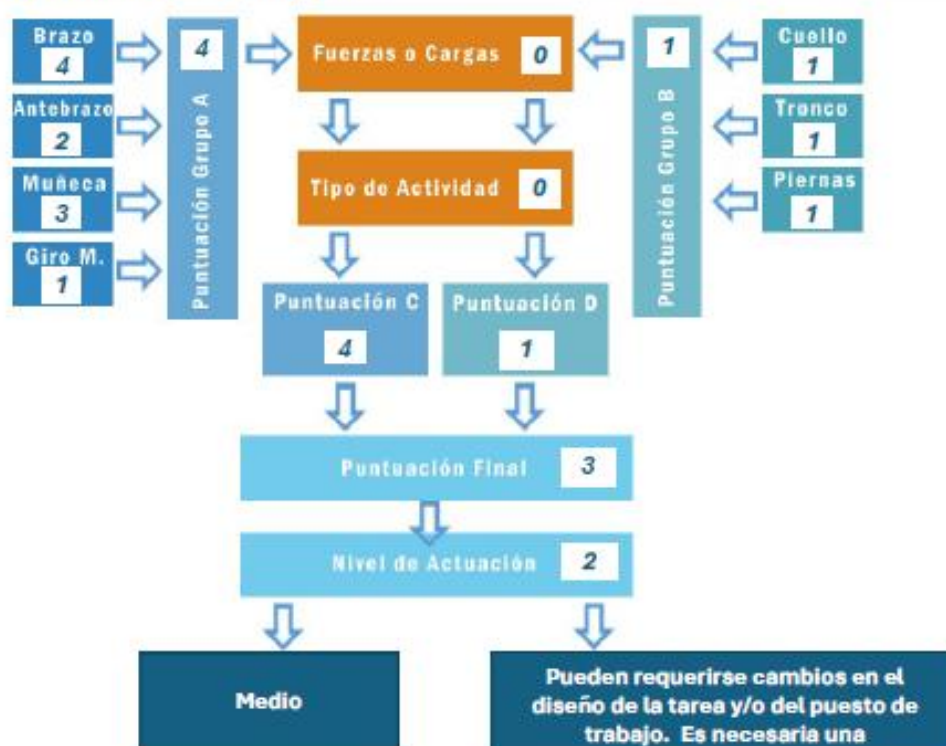
Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1 a 2	1	Aceptable	No es necesaria actuación.
3 a 4	2	Medio	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio.
5 a 6	3	Alto	Se requiere el rediseño de la tarea. Es necesaria la actuación.
7	4	Muy alto	Se requieren cambios urgentes en la tarea. Es necesaria la actuación de inmediato.

Nivel de actuación:

2

Riesgo	Actuación
Medio	Pueden requerirse cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo. Es necesaria una investigación más profunda.

Resumen de puntuaciones y valoración



Conclusiones

La puntuación final de 3 obtenida mediante el método RULA indica que el puesto de trabajo presenta un **nivel de riesgo ergonómico medio (Nivel 2)**, lo que sugiere que, si bien las condiciones actuales no representan un riesgo crítico inmediato, existen factores posturales que podrían generar afectaciones a la salud del trabajador a mediano o largo plazo.

En este sentido, es recomendable realizar un análisis más detallado del puesto y considerar la implementación de mejoras ergonómicas, principalmente orientadas a optimizar las posturas adoptadas durante la ejecución de las tareas. Estas acciones preventivas permitirán reducir la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos y contribuirán a mejorar el confort y desempeño del trabajador.

Por lo tanto, aunque no se requiere una intervención urgente, es conveniente adoptar medidas correctivas que favorezcan condiciones de trabajo más seguras y saludables.