



REPÚBLICA DEL ECUADOR

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

FACULTAD DE POSGRADOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MAGÍSTER EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Tema:

Análisis de los factores de riesgo ergonómico y su relación con la aparición de trastornos musculoesqueléticos en el personal operativo de Disproviac S.A.

Autores:

Ing. Oscar Manuel Barreto Viteri

Ing. Jacinto Emerson Bermeo Jativa

Tutor:

MSc. Jhonny Javier Alvarado Mattos

MILAGRO, 2026

Derechos del Autor

Sr. Dr.

Fabricio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de Milagro Presente.

Yo, **Jacinto Emerson Bermeo Jativa**, 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 de **Ergonomía y Psicosociología en el Trabajo**, 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, 28 de marzo de 2026

Jacinto Emerson Bermeo Jativa
C.I.: 0914239538

Derechos del Autor

Sr. Dr.

Fabrizio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de Milagro Presente.

Yo, **Oscar Manuel Barreto Viteri**, 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 de **Ergonomía y Psicosociología en el Trabajo**, 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, 28 de marzo de 2026

Oscar Manuel Barreto Viteri
C.I.: 0916576804

Aprobación del Tutor del Trabajo de Titulación

Yo, **Jhonny Javier Alvarado Mattos**, en mi calidad de tutor del trabajo de titulación, elaborado por **Jacinto Emerson Bermeo Jativa** y **Oscar Manuel Barreto Viteri**, cuyo tema es Análisis de los factores de riesgo ergonómico y su relación con la aparición de trastornos musculoesqueléticos en el personal operativo de DISPROVIEC S.A, que aporta a la Línea de Investigación **Ergonomía y psicosociología en el trabajo**, previo a la obtención del Grado **Magíster en Seguridad y salud ocupacional**. 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, 28 de marzo del 2026

Msc. Jhonny Javier Alvarado Mattos
C.I. 0917981235

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, a los veintisiete días del mes de julio del dos mil veintiseis, siendo las 12:00 horas, de forma VIRTUAL comparece el/la maestrante, ING. BERMEO JATIVA JACINTO EMERSON, a defender el Trabajo de Titulación denominado "ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO Y SU RELACIÓN CON LA APARICIÓN DE TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN EL PERSONAL OPERATIVO DE DISPROVIEC S.A.", ante el Tribunal de Calificación integrado por: Mgtr. FIALLOS CARDENAS MANUEL ALEJANDRO, Presidente(a), Msg VARGAS VELIZ SONIA RAQUEL en calidad de Vocal; y, BERMUDEZ MENDOZA ANGEL LEONARDO 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	47.67
DEFENSA ORAL	34.67
PROMEDIO	82.33
EQUIVALENTE	BUENO

Para constancia de lo actuado firman en unidad de acto el Tribunal de Calificación, siendo las 13:00 horas.



Firmado electrónicamente por:
MANUEL ALEJANDRO
FIALLOS CARDENAS

DR FIALLOS CARDENAS MANUEL ALEJANDRO
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



Validado electrónicamente en FirmasEC.
Firmado electrónicamente por:
SONIA RAQUEL VARGAS
VELIZ

VARGAS VELIZ SONIA RAQUEL
VOCAL



Validado electrónicamente en FirmasEC.
Firmado electrónicamente por:
ANGEL LEONARDO
BERMUDEZ MENDOZA

BERMUDEZ MENDOZA ANGEL LEONARDO
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
JACINTO EMERSON
BERMEO JATIVA

BERMEO JATIVA JACINTO EMERSON
MAESTRANTE

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, a los veintisiete días del mes de julio del dos mil veintiseis, siendo las 12:00 horas, de forma VIRTUAL comparece el/la maestrante, ING. BARRETO VITERI OSCAR MANUEL, a defender el Trabajo de Titulación denominado "ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO Y SU RELACIÓN CON LA APARICIÓN DE TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN EL PERSONAL OPERATIVO DE DISPROVIEC S.A.", ante el Tribunal de Calificación integrado por: Mgtr. FIALLOS CARDENAS MANUEL ALEJANDRO, Presidente(a), Msg VARGAS VELIZ SONIA RAQUEL en calidad de Vocal; y, BERMUDEZ MENDOZA ANGEL LEONARDO 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	47.67
DEFENSA ORAL	34.67
PROMEDIO	82.33
EQUIVALENTE	BUENO

Para constancia de lo actuado firman en unidad de acto el Tribunal de Calificación, siendo las 13:00 horas.



Firmado digitalmente por:
MANUEL ALEJANDRO
FIALLOS CARDENAS

DR FIALLOS CARDENAS MANUEL ALEJANDRO
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



Firmado digitalmente por:
SONIA RAQUEL VARGAS
VELIZ

VARGAS VELIZ SONIA RAQUEL
VOCAL



Firmado digitalmente por:
ANGEL LEONARDO
BERMUDEZ MENDOZA

BERMUDEZ MENDOZA ANGEL LEONARDO
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL



Firmado digitalmente por:
OSCAR MANUEL
BARRETO VITERI

BARRETO VITERI OSCAR MANUEL
MAESTRANTE

Dedicatoria

A Dios por ser el centro de mi vida, dirigirme por el camino correcto y permitirme haber llegado hasta este momento en mi vida profesional. A mis padres por darme la educación y ser mi motor en momentos de dificultad, en especial a mi madre por su amor invaluable, paciencia y fortaleza para no rendirme ante las dificultades.

Dedico este trabajo a mi amada esposa Rosa Marcillo quien siempre estuvo para darme su apoyo en cada peldaño escalado en el ámbito profesional, llenándome siempre de consejos y buenos deseos para completar mis estudios

Además, a mi madre Maria Alejandria Jativa Moreira, quien siempre estuvo apoyándome de manera incondicional en la parte moral, para de tal manera poder llegar a ser un profesional de la Patria.

A mis hijos Jefferson Bermeo Guevara, Emerson Eddu Bermeo Parrales y Rosse Aitana Bermeo Parrales, con todo mi amor para ellos.

JACINTO EMERSON BERMEO JATIVA

A Dios, por ser el centro de mi vida, guiarme por el camino correcto y concederme la fortaleza, sabiduría y perseverancia necesarias para alcanzar esta importante meta en mi vida profesional.

A mis queridos padres, Sra. Lupe Viteri y Ab. Manuel Barreto, padres, por brindarme una educación basada en valores y por ser mi apoyo y motor en los momentos de dificultad, de manera especial, a mi madre, por su amor invaluable, paciencia, fortaleza y por enseñarme a no rendirme ante las adversidades.

A mi amada esposa, Roxana Quiñonez por acompañarme incondicionalmente durante este camino, por su apoyo constante, sus consejos, palabras de aliento y buenos deseos, que fueron fundamentales para culminar con éxito mis estudios profesionales.

A mis amados hijos, Rubí, Aldahir, Karin, Angelina, Daniel, Annya, quienes son una fuente permanente de amor, inspiración y motivación. A ellos dedico este esfuerzo con todo mi corazón, deseando que este logro sea también un ejemplo de perseverancia y superación.

OSCAR MANUEL BARRETO VITERI

Agradecimiento

Agradezco infinitamente a Dios por permitirme tener y gozar de salud para poder culminar mi carrera profesional. A mi esposa, que con mucho amor estuvo siempre a mi lado apoyándome en cada momento de mi carrera profesional alentándome y deseándome siempre lo mejor para mí y nuestro hogar.

A mis hijos, a pesar de la distancia son el motor de mi vida y la energía que necesito para seguir superándome y ser ese guía, esa persona en la cual puedan inspirarse y estar orgullosos.

A mis docentes y sobre todo mi tutor de tesis Mg. Javier Alvarado, que gracias a su respaldo y ayuda hemos logrado culminar este trabajo de la mejor manera.

Además, agradezco a la institución que me permitió desarrollar mi tesis, la empresa “DISPROVIEC S. A.” y su dueño, el Sr. Harry Zacarías Guerra Sánchez.

JACINTO EMERSON BERMEO JATIVA

A Dios por ser el centro de mi vida, dirigirme por el camino correcto y permitirme haber llegado hasta este momento en mi vida profesional.

A mis padres por darme la educación y ser mi motor en momentos de dificultad, en especial a mi madre por su amor invaluable, paciencia y fortaleza para no rendirme ante las dificultades.

A mi familia por el apoyo incondicional, especialmente a mi hermano y sobrinos por sus aportes en vida siendo grandes lotes de entusiasmo y felicidad.

A mi amigo y compañero de tesis de grado Ing. Emerson Bermeo, por el apoyo constante y paciencia en todo el proceso de crecimiento profesional.

A mis docentes y tutor de tesis Msc. Javier Alvarado, que con su sabiduría y conocimiento me orientaron en mi etapa profesional.

Además, agradezco a la empresa “DISPROVIEC S. A.” y su dueño, el Sr. Harry Zacarías Guerra Sánchez, por permitirnos el acceso a sus instalaciones para lograr desarrollar nuestro proyecto.

OSCAR MANUEL BARRETO VITERI

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo determinar la asociación entre el riesgo ergonómico cuantificado mediante análisis ergonómico y la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en el personal operativo de DISPROVIEC S.A.S, empresa del sector de consumo masivo ubicada en la ciudad de Guayaquil. Las actividades evaluadas incluyen manipulación manual de cargas, almacenamiento en bodegas, despacho de productos y adopción de posturas forzadas durante la jornada laboral.

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicado, con diseño no experimental y corte transversal. Para la evaluación del riesgo se utilizaron métodos normativos y observacionales validados en ergonomía ocupacional, entre ellos la ecuación revisada del NIOSH, y el método REBA, así como el Cuestionario Nórdico de Síntomas Musculoesqueléticos (NMQ). Estos instrumentos permitieron identificar niveles de riesgo postural y su relación con la presencia de molestias musculoesqueléticas en regiones corporales específicas.

Los resultados evidenciaron exposición significativa a posturas forzadas, flexión y rotación del tronco, levantamiento repetitivo de cargas y permanencia prolongada en bipedestación, factores que incrementan la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos, particularmente en la región lumbar, cuello y hombros.

En conclusión, se considera necesario implementar medidas preventivas orientadas al rediseño de las tareas, el uso de ayudas mecánicas, la capacitación sobre manipulación segura de cargas y la vigilancia periódica de la salud musculoesquelética de los trabajadores.

Palabras clave: ergonomía, riesgo ergonómico, trastornos musculoesqueléticos, manipulación manual de cargas, REBA, NIOSH, NMQ, Seguridad y Salud Ocupacional

Abstract

The objective of this research is to determine the association between ergonomic risk—quantified through ergonomic analysis—and the prevalence of musculoskeletal disorders among the operational staff of DISPROVIEC S.A.S, a mass-consumer sector company located in Guayaquil. The activities evaluated include manual material handling, warehouse storage, product dispatch, and the adoption of forced postures during the workday.

The study was conducted using a quantitative, applied approach, with a non-experimental, cross-sectional design. For risk assessment, validated normative and observational methods in occupational ergonomics were utilized, including the revised NIOSH equation and the REBA method, as well as the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ). These instruments made it possible to identify postural risk levels and their relationship with the presence of musculoskeletal discomfort in specific body regions.

The results revealed significant exposure to forced postures, trunk flexion and rotation, repetitive lifting of loads, and prolonged standing. These factors increase the probability of developing musculoskeletal disorders, particularly in the lower back, neck, and shoulders.

In conclusion, it is considered necessary to implement preventive measures focused on task redesign, the use of mechanical aids, training on the safe handling of loads, and periodic surveillance of workers' musculoskeletal health

Keywords: ergonomia, ergonomic risk, musculoskeletal disorders, manual material handling, REBA, NIOSH, NMQ, Occupational Health and Safety.

Lista de Figuras

Ilustración 1 Sección A 1. ¿Ha presentado dolor o molestia en el cuello?	41
Ilustración 2 Sección A 2. ¿Siente rigidez al mover el cuello durante la jornada?	42
Ilustración 3 Sección B. 3. ¿Ha sentido dolor en uno o ambos hombros?	43
Ilustración 4 Sección B. 4. ¿Tiene dificultad para levantar cargas por molestias en los hombros? ...	44
Ilustración 5 Sección B. 5. ¿Ha presentado dolor en la parte superior de la espalda?	45
Ilustración 6 Sección B. 6. ¿Ha sentido dolor en la zona lumbar?	46
Ilustración 7 Sección B. 7. ¿Ha presentado dolor o incomodidad en los codos?	47
Ilustración 8 Sección B. 8. ¿Siente dolor o adormecimiento en las manos o muñecas?	48
Ilustración 9 Sección B. 9. ¿Tiene dificultad para agarrar o sostener objetos?	49
Ilustración 10 Sección B. 10. ¿Ha presentado dolor en caderas o muslos durante el trabajo?	50
Ilustración 11 Sección B. 11. ¿Siente dolor en las rodillas al levantar o transportar cargas?	51
Ilustración 12 Sección B. 12. ¿Ha tenido molestias en tobillos o pies durante la jornada?	52
Ilustración 13 Sección C 13. Impacto en el trabajo.....	53
Ilustración 14 Sección C: 14. ¿Ha tenido que disminuir su ritmo de trabajo por molestias físicas? ..	54
Ilustración 15 Sección C: 15. ¿Ha faltado al trabajo por dolor musculoesquelético?.....	55
Ilustración 16 Sección D: 16 Factores asociados (ergonomía en bodega) ¿Realiza levantamiento manual de cargas pesadas con frecuencia?.....	56
Ilustración 17 Sección D: 17. ¿Trabaja en posturas incómodas (agachado, inclinado)?	57
Ilustración 18 Sección D: 18. ¿Realiza movimientos repetitivos durante la jornada?.....	58
Ilustración 19 Sección D: 19. ¿Dispone de ayudas mecánicas (carretillas, montacargas)? (invertida si quieres analizar mejor)	59

Lista de Tablas

Tabla 1	Cuadro de variable independiente (factores de riesgo ergonómico)	11
Tabla 2.....		11
Tabla 3	Matriz de Consistencia Metodológica.....	30
Tabla 4	Estimación REBA – Levantamiento desde el suelo	32
Tabla 5	Estimación REBA - Transporte de caja grande al hombro	33
Tabla 6	Transporte frontal de múltiples cajas	34
Tabla 7	Estimación REBA – Transporte de saco con apoyo cefálico	35
Tabla 8	Estimación REBA – Transporte posterior de bulto o caja	37
Tabla 9	Sección A 1. ¿Ha presentado dolor o molestia en el cuello?.....	41
Tabla 10	Sección A 2. ¿Siente rigidez al mover el cuello durante la jornada?	41
Tabla 11	Sección B. 3. ¿Ha sentido dolor en uno o ambos hombros?	43
Tabla 12	Sección B. 4. ¿Tiene dificultad para levantar cargas por molestias en los hombros?	44
Tabla 13	Sección B. 5. ¿Ha presentado dolor en la parte superior de la espalda?	45
Tabla 14	Sección B. 6. ¿Ha sentido dolor en la zona lumbar?	46
Tabla 15	Sección B. 7. ¿Ha presentado dolor o incomodidad en los codos?	47
Tabla 16	Sección B. 8. ¿Siente dolor o adormecimiento en las manos o muñecas?	48
Tabla 17	Sección B. 9. ¿Tiene dificultad para agarrar o sostener objetos?	49
Tabla 18	Sección B. 10. ¿Ha presentado dolor en caderas o muslos durante el trabajo?	50
Tabla 19	Sección B. 11. ¿Siente dolor en las rodillas al levantar o transportar cargas?	51
Tabla 20	Sección B. 12. ¿Ha tenido molestias en tobillos o pies durante la jornada?.....	52
Tabla 21	Sección C 13. Impacto en el trabajo.....	53
Tabla 22	Sección C: 14. ¿Ha tenido que disminuir su ritmo de trabajo por molestias físicas?.....	54
Tabla 23	Sección C: 15. ¿Ha faltado al trabajo por dolor musculoesquelético?	55
Tabla 24	Sección D: 16 Factores asociados (ergonomía en bodega) ¿Realiza levantamiento manual de cargas pesadas con frecuencia?.....	56
Tabla 25	Sección D: 17. ¿Trabaja en posturas incómodas (agachado, inclinado)?.....	57
Tabla 26	Sección D: 18. ¿Realiza movimientos repetitivos durante la jornada?	58
Tabla 27	Sección D: 19. ¿Dispone de ayudas mecánicas (carretillas, montacargas)? (invertida si quieres analizar mejor)	59
Tabla 28.....		60
Tabla 29.....		61
Tabla 30.....		62
Tabla 31	Plan de intervención priorizado.....	62

Índice / Sumario

Contenido	V
Dedicatoria.....	VI
Resumen.....	VIII
Introducción.....	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO I: El Problema de la Investigación	5
1.1 Planteamiento del problema.....	5
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.....	8
1.6 Hipótesis.....	8
1.7 Justificación	8
1.8 Declaración de las variables (Operacionalización).....	11
CAPÍTULO II: Marco Teórico Referencial.....	12
2. Antecedentes Referenciales.....	12
2.1 Marco Conceptual.....	14
2.1.2 Ergonomía Laboral.....	14
2.1.3 Manipulación manual de cargas	16
2.1.4 Riesgo ergonómico.....	16
2.1.5 Trastornos musculoesqueléticos (TME).....	18
2.1.6 Ecuación revisada del NIOSH	18
2.1.7 RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT (REBA)	20
2.1.8 Cuestionario Nórdico Musculoesquelético	21
2. 2 Marco Teórico	22
Métodos REBA y NIOSH.....	22
CAPÍTULO III: Diseño Metodológico.....	27
3. Tipo y diseño de investigación.....	27
3.1 La población y la muestra	28
3.2 Los métodos y las técnicas	29
3.3 Procesamiento estadístico de la información	29
CAPÍTULO IV: Análisis e Interpretación de Resultados	31
4 Análisis e Interpretación de Resultados	31
4.1 Caso A: Levantamiento desde el suelo.	31
4.2 Estimación REBA.....	32
4.3 Caso B: Transporte de caja grande al hombro	32

4.4 Estimación REBA.....	33
4.5 Caso C: Transporte frontal de múltiples cajas (5 cajas apiladas)	33
4.6 Caso D: Transporte de saco con apoyo directo sobre la cabeza.....	35
4.7 Estimación REBA.....	35
4.8 Caso E: Transporte posterior de bulto o caja por detrás de la espalda	36
4.9 Estimación REBA.....	37
4.10 Aproximación NIOSH (ecuación de levantamiento).....	38
4.11 Evaluación ergonómica observacional mediante REBA	39
4.12 Evaluación mediante ecuación NIOSH	40
4.13 Procesamiento cuestionario Nórdico.....	41
4.14 Análisis inferencial de la asociación entre levantamiento de cargas y dolor lumbar ..	60
4.15 Integración de resultados y alcance del análisis.....	61
4.16 Propuesta de intervención ergonómica	62
CAPÍTULO V: Discusión, Conclusiones y Recomendaciones	63
5. Discusión	63
5.1 Conclusiones	64
5.2 Recomendaciones	65
ANEXO A.	69
ANEXO B. FOTOGRAMAS DE VIDEO (4 IMÁGENES POR HOJA)	78
ANEXO C. POSTURAS CRÍTICAS IDENTIFICADAS (EVIDENCIA + CRITERIO TÉCNICO)	85
ANEXO D. CUESTIONARIO NÓRDICO DE SÍNTOMAS MUSCULOESQUELÉTICOS (NMQ)	91
ANEXO E. ANALISIS INFERENCIAL	97

Introducción

En el contexto actual de la Seguridad y Salud Ocupacional, garantizar el bienestar de los trabajadores requiere necesariamente, un análisis de los factores de riesgo ergonómicos (TME). Esto se debe a que la ergonomía ayuda a prevenir lesiones de tipo musculoesquelético, las cuales constituyen una de las fuentes principales de ausencia al trabajo, la gestión del riesgo ha evolucionado desde un enfoque reactivo centrado en eventos catastróficos hacia un modelo preventivo orientado al análisis sistemático de los factores que afectan la salud y el desempeño laboral. Entre estos factores, la manipulación manual de cargas y la adopción de posturas forzadas constituyen una de las principales causas de trastornos musculoesqueléticos en personal operativos que dependen intensivamente del trabajo físico.

Estresores ergonómicos La disposición del lugar de trabajo o las formas de realizar un trabajo, son capaces de provocar multitud de molestias osteomusculares al trabajador, que varían de acuerdo con su constitución física, talla, peso, género, etc. Estos factores individuales sometidos a condiciones de estrés postural o funcional en el lugar de trabajo pueden provocar molestias o dolores en diferentes partes del cuerpo (brazos, muñecas, espalda, cuello, etc.) por estar sentado por tiempo prolongado, sometido a vibración a cuerpo entero o realizar manipulación manual de cargas en forma inadecuada. Todas las personas que trabajan pueden estar sujetas a condiciones de trabajo capaces de generar estrés ergonómico. Ahora bien, hay ciertos oficios que pueden tener mayor probabilidad de generar condiciones de estrés ergonómico. Así, por ejemplo, el trabajo estático prolongado (los agentes de tránsito, guardias de seguridad, etc.) el trabajo repetitivo (operarias en cadenas de producción que hacen los mismos movimientos durante su jornada laboral), el levantamiento manual de cargas

entre otros. No obstante, es necesario aclarar que no hay soluciones únicas universales, sino que cada caso debe abordarse en forma particular atendiendo las características físicas del trabajador o la trabajadora. (MSP, 2022, p. 75)

Como referencia nacional, el análisis de los riesgos ergonómicos en actividades de carga, movilización y distribución permite comprender que este tipo de labores se encuentran estrechamente vinculadas con la aparición de molestias y alteraciones en el sistema musculoesquelético. En el caso de DISPROVIEC S.A.S, empresa dedicada a la distribución de productos de consumo masivo, las actividades que realizan el personal operativo implica exigencias físicas constantes, entre ellas la manipulación manual de cargas, los movimientos repetitivos, las posturas forzadas y los desplazamientos continuos durante la jornada laboral. Estas condiciones representan una exposición relevante a factores de riesgo ergonómico, especialmente en zonas del cuerpo como la espalda, los hombros, el cuello y las extremidades superiores.

A ello se suma que la afectación no se manifiesta de la misma forma en todos los trabajadores, ya que también intervienen características individuales como la contextura física, el peso, la estatura y la capacidad funcional de cada persona. Sin embargo, en actividades como las que se desarrollan en DISPROVIEC S.A., donde la demanda física es parte permanente del proceso operativo, la probabilidad de sobrecarga musculoesquelética adquiere mayor importancia. En este sentido, al tratarse del primer estudio realizado en la empresa sobre esta problemática, su aporte resulta significativo, ya que permitirá contar con un diagnóstico inicial de las condiciones ergonómicas a las que están expuestos los estibadores y servirá como base para futuras acciones de prevención e intervención dentro del entorno laboral.

Según un análisis reciente de los datos relativos a la carga mundial de morbilidad,

aproximadamente 1710 millones de personas en todo el mundo tienen trastornos musculoesqueléticos (1). Aunque la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos varía según la edad y el diagnóstico, estos afectan a personas de todas las edades en todo el mundo. Los países de ingresos altos son los más afectados en cuanto al número de personas: 441 millones, seguidos de los países de la Región del Pacífico Occidental de la OMS, con 427 millones, y la Región de Asia Sudoriental, con 369 millones. Los trastornos musculoesqueléticos son también los que más contribuyen a los años vividos con discapacidad (AVD) en todo el mundo, ya que representan aproximadamente 149 millones de AVD, lo que equivale al 17% de todos los AVD en el mundo. (OMS, 2021, p. 1)

A nivel mundial los trastornos musculoesqueléticos han sido evidenciados con una alta prevalencia en el personal operativo de bodegas donde se requiere una alta demanda de esfuerzo físico, posturas forzadas, lo que ha generado un foco de atención desde el punto de vista de la seguridad y salud ocupacional, a su vez en la región latinoamericana y especialmente en Ecuador el problema no ha sido lo suficientemente abordado por normas institucionales que den resultados efectivos por lo que el sector privado es afectado en gran manera al no tener un control adecuado del cumplimiento de los programas que se exigen, por lo cual no se ha podido controlar estos riesgos de manera preventiva.

En relación con el presente estudio, las referencias internacionales permiten comprender que la evaluación de los riesgos ergonómicos en trabajadores expuestos a exigencias físicas, como el personal operativo de DISPROVIEC S.A. S, no responde únicamente a una necesidad local, sino que se vincula con una problemática reconocida a escala mundial. Por ello, analizar estas condiciones dentro de la empresa resulta pertinente, especialmente al tratarse del primer estudio enfocado en identificar los factores ergonómicos

que pueden afectar la salud musculoesquelética de sus trabajadores.

Dentro de sus procesos operativos que realiza la empresa DISPROVIEC S.A. S, quien es una empresa dedicada a la venta al por mayor y menor de productos de consumo masivo, desarrolla actividades operativas que implican recepción, almacenamiento y despacho de productos, tareas que demandan esfuerzo físico constante. La empresa no cuenta con una evaluación ergonómica sistemática que permita cuantificar el riesgo biomecánico ni establecer su relación con la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en el personal operativo.

Ante esta realidad, se vuelve necesario realizar un análisis ergonómico integral que permita convertir la exposición postural en información objetiva, medible y comparable. Esto facilitará identificar qué segmentos corporales presentan mayor nivel de riesgo y, a partir de ello, sustentar de manera técnica la toma de decisiones preventivas. En este marco, el presente estudio se desarrolla dentro de la Maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo con mención en Ergonomía, con el propósito de aportar evidencia científica aplicada que contribuya al fortalecimiento de la gestión de Seguridad y Salud Ocupacional desde una mirada cuantitativa y analítica.

En ese sentido, esta investigación no solo permitirá diagnosticar el riesgo postural en el contexto específico de DISPROVIEC S.A. S, sino que también servirá como base técnica para plantear mejoras ergonómicas orientadas a disminuir la probabilidad de lesiones, mejorar el desempeño laboral y favorecer la sostenibilidad del sistema productivo.

CAPÍTULO I: El Problema de la Investigación

1.1 Planteamiento del problema

"Se reconoce internacionalmente que las deficiencias ergonómicas son responsables de gran parte de la morbilidad laboral, especialmente en el personal operativo que realiza trabajos de esfuerzo físico y que demanda cargas pesadas con posturas sedentes (Doğan, 2024). Con una población afectada de 1,710 millones a nivel global según la OMS, los trastornos musculoesqueléticos (TME) son una prioridad sanitaria. Particularmente en las Américas, se estima que estas patologías constituyen entre el 35% y el 47% de los diagnósticos ocupacionales (Fouad et al., 2024)."

El trabajo de investigación ayudará a evolucionar desde enfoques correctivos y normativos hacia modelos preventivos e integradores, donde la ergonomía se concibe como una herramienta estratégica para la gestión del riesgo, la salud del trabajo y el desempeño laboral. Sin embargo, persiste una brecha significativa entre el conocimiento científico disponible y su aplicación efectiva en contextos técnicos, educativos y productivos.

La literatura señala que las intervenciones centradas exclusivamente en la capacitación del trabajador presentan efectos limitados cuando no se acompañan de cambios en el diseño del puesto y en la organización del trabajo. Por el contrario, las estrategias que integran evaluación ergonómica, rediseño de tareas y formación específica muestran resultados más sostenibles en la reducción del riesgo musculoesquelético.

Sin embargo, el análisis del documento permite identificar que, se prioriza el riesgo tecnológico y estructural, no se desarrolla un análisis biomecánico de puestos, no se cuantifica la exposición postural, no existe evaluación ergonómica formal del personal operativo. La empresa posee un sistema de gestión reactivo ante emergencias, pero no un sistema preventivo basado en medición objetiva del riesgo postural.

1.2 Delimitación del problema

La presente investigación se centró específicamente en el personal operativo de la empresa DISPROVIEC S.A.S, ubicada en la ciudad de Guayaquil, durante el periodo Diciembre 2025 – Marzo 2026, donde las actividades de recepción, almacenamiento y despacho de productos son frecuentes y existe un mayor riesgo de accidentes laborales.

Desde el punto de vista de la Seguridad y Salud Ocupacional, esto genera una brecha entre: Gestión de riesgo estructural vs Gestión de riesgo humano biomecánico. La ergonomía permite cuantificar la exposición biomecánica mediante métodos estandarizados como REBA y OWAS, en el caso de este trabajo de investigación se utilizó el método REBA aplicándolo directamente a los estibadores, transformando el riesgo postural en datos medibles y comparables. La gestión moderna del riesgo no debe limitarse a eventos catastróficos (incendios, sismos), sino incluir riesgos crónicos como los trastornos musculoesqueléticos (TME), los cuales impactan en productividad, ausentismo y costos indirectos.

1.3 Formulación del problema

Las actividades de bodega y despacho implican: Movimientos repetitivos, manipulación manual de cargas, posturas forzadas sostenidas, trabajo en estanterías altas y bajas, flexión y extensión repetida de columna.

En el contexto específico de la empresa DISPROVIEC S.A.S, no se dispone de información sistematizada y actualizada que permita conocer la prevalencia real de los trastornos musculoesqueléticos en su personal operativo, ni la magnitud de la exposición a los factores de riesgo ergonómico presentes en sus puestos de trabajo. Esta ausencia de evidencia limita la toma de decisiones técnicas y preventivas fundamentadas en criterios científicos, así como el diseño de programas de intervención ergonómica eficaces.

En consecuencia, el problema de investigación se centró en la necesidad de determinar

si existe una relación significativa entre los factores de riesgo ergonómico presentes en los puestos de trabajo operativos de DISPROVIEC S.A.S y la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en su personal, considerando la frecuencia y localización anatómica de dichas afecciones, así como las condiciones ergonómicas reales de trabajo.

Por tanto, el problema de investigación puede formularse de la siguiente manera:
¿Cuál es la asociación entre el nivel de riesgo ergonómico, evaluado mediante los métodos REBA y NIOSH, y la prevalencia de síntomas musculoesqueléticos en el personal operativo de DISPROVIEC S.A.?

1.4 Preguntas de investigación

- ¿Cuál es la relación entre los factores de riesgo ergonómico y la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en el personal operativo de DISPROVIEC S.A.S?
- ¿Qué nivel de riesgo ergonómico presentan los trabajadores operativos durante sus actividades laborales?
- ¿Cómo influye la manipulación manual de cargas en la generación de riesgo ergonómico?
- ¿Cuáles son las zonas corporales más afectadas por trastornos musculoesqueléticos?
- ¿Existe correlación entre los niveles de riesgo ergonómico y la presencia de sintomatología musculoesquelética?
- ¿Qué medidas de intervención ergonómica pueden implementarse para reducir el riesgo identificado?

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

- Determinar la asociación entre el nivel de riesgo ergonómico, evaluado mediante los métodos REBA y NIOSH, y la prevalencia de síntomas musculoesqueléticos en el

personal operativo de la empresa DISPROVIEC S.A.S.

1.5.2 Objetivos específicos

- Evaluar el nivel de riesgo postural y el riesgo asociado al levantamiento manual de cargas en las actividades del personal operativo de DISPROVIEC S.A.S., mediante la aplicación de los métodos REBA y NIOSH.
- Determinar la prevalencia y la localización anatómica de los síntomas musculoesqueléticos en el personal operativo, mediante la aplicación del Cuestionario Nórdico de Síntomas Musculoesqueléticos.
- Analizar la asociación estadística entre los niveles de riesgo ergonómico identificados y la presencia de síntomas musculoesqueléticos en los trabajadores evaluados.
- Identificar las tareas y áreas críticas de intervención ergonómica con base en los resultados obtenidos, para establecer medidas preventivas y de control

1.6 Hipótesis

- H1: Existe asociación estadísticamente significativa entre los factores de riesgo ergonómico y la presencia de trastornos musculoesqueléticos en el personal operativo de DISPROVIEC S.A. S.
- H0: No existe asociación estadísticamente significativa entre los factores de riesgo ergonómico y la presencia de trastornos musculoesqueléticos en el personal operativo de DISPROVIEC S.A. S.

1.7 Justificación

La consolidación de un ambiente de trabajo seguro resulta determinante para potenciar la productividad y el rendimiento del capital humano, los trastornos musculoesqueléticos constituyen: riesgo crónico, impacto silencioso, disminución de productividad, incremento de

ausentismo, costos médicos indirectos, desde el punto de vista de la Seguridad y Salud del Trabajo, este estudio permitirá: cuantificar el riesgo ergonómico, determinar su nivel de criticidad, identificar y analizar su asociación con los síntomas musculoesqueléticos y generar evidencia técnica para el rediseño de los procesos de trabajo.

La incorporación de la ergonomía en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional contribuirá a disminuir la probabilidad de enfermedades profesionales, fortalecer el cumplimiento de la normativa vigente y mejorar la eficiencia operativa mediante el rediseño de tareas y procesos de trabajo. En este contexto, la presente investigación adquiere relevancia por su aporte preventivo, técnico y organizacional. Su sustento legal se encuentra establecido en la siguiente normativa:

Decreto 255. REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Artículo 1.- Objeto. - Promover una cultura de prevención y protección en materia de seguridad y salud en el trabajo; y fortalecer su marco regulatorio, mediante el desarrollo de políticas públicas y acciones que permitan fortalecer la seguridad y salud en el trabajo. **Artículo 2.- Ámbito.** - El presente Reglamento será aplicable en todo el territorio nacional y de cumplimiento obligatorio para todos los servidores públicos; privados; empleadores; trabajadores; incluidas las Fuerzas Armadas y las entidades de seguridad ciudadana y orden público; así como, los trabajadores remunerados del hogar, autónomos y sin relación de dependencia. (RSST, 2024)

En Ecuador, las normas sobre seguridad y salud en el trabajo, es decir el reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, son la base de todo lo relacionado con evitar problemas laborales. Se busca proteger totalmente al trabajador y para ello se le exige al jefe que identifique, analice, controle y disminuya los peligros de cada puesto de trabajo. Desde el punto de vista técnico, el reglamento no sólo pide papeleo, sino organizar y dejar constancia de cómo se gestionan los peligros de cada actividad.

Una parte muy importante del reglamento es que se centre en encontrar qué puede causar problemas y aplicar soluciones para que no ocurran accidentes o enfermedades profesionales. Esto significa que las empresas tienen que usar métodos que midan cuánto

daño puede recibir el empleado y lo importante que es cada tarea. De hecho, formas de evaluar como REBA y la fórmula de NIOSH encajan perfectamente con lo que dice el reglamento porque valoran de forma objetiva los riesgos de malas posturas y esfuerzos físicos al levantar o mover cosas.

Artículo 1. Del objeto. El presente Acuerdo Ministerial tiene por objeto normar la gestión del monitor y técnico de seguridad e higiene del trabajo, registro y habilitación de los servicios externos de seguridad e higiene en el trabajo, así como el registro de obligaciones, procedimiento de inspecciones y sanciones en materia de seguridad y salud en el trabajo. **Artículo 2.** Del ámbito de aplicación. La presente norma es de aplicación obligatoria para todos los servidores públicos; privados; empleadores; trabajadores; incluidas las entidades establecidas en el Código Orgánico de las Entidades de Seguridad Ciudadana y Orden Público. (AM.196, 2024)

Según el Artículo 1 del Acuerdo Ministerial MDT-2024-196, la seguridad y salud en el trabajo deben tener reglas claras, quedar documentado todo lo que se hace, ser revisada con atención y apoyarse en conocimientos técnicos. En otras palabras, evitar riesgos no puede depender de lo que a cada uno le parezca, sino que hay que usar métodos establecidos para encontrar, valorar y controlar los peligros del trabajo de forma ordenada. Debido a esto, el estudio de cómo se adapta el trabajo a las personas (ergonomía) es totalmente válido tanto desde el punto de vista legal como técnico porque ofrece una forma objetiva de medir el peligro de malas posturas con métodos como REBA y NIOSH.

Además, la exigencia de establecer, documentar y conservar los procedimientos, controles y revisiones aplicados permite demostrar el cumplimiento de la normativa vigente. En este sentido, la ergonomía constituye una herramienta fundamental para sustentar técnicamente las medidas preventivas implementadas en el entorno laboral. La aplicación de métodos cuantitativos facilita la identificación de las condiciones de mayor criticidad, la

priorización de las intervenciones y la reducción de la probabilidad de que los trabajadores desarrollen enfermedades relacionadas con el trabajo. Por tanto, la presente investigación no solo posee fundamento académico, sino que también responde directamente a las disposiciones legales vigentes en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo en Ecuador.

1.8 Declaración de las variables (Operacionalización)

- Variable independiente:

Factores de riesgo ergonómico en el personal operativo de DISPROVIEC S.A.S.

- Variable dependiente:

Trastornos musculoesqueléticos en el personal operativo de DISPROVIEC S.A.S.

Tabla 1

Cuadro de variable independiente (factores de riesgo ergonómico)

Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento	Escala
Posturas forzadas	Flexión, extensión, torsión, inclinación corporal	Observación directa	REBA	Ordinal
Movimientos repetitivos	Frecuencia de movimientos por tarea	Observación estructurada	REBA	Ordinal
Carga física	Nivel de esfuerzo corporal	Evaluación postural	REBA	Ordinal
Manipulación manual de cargas	Peso levantado, frecuencia, distancia	Análisis biomecánico	Ecuación de NIOSH	Razón
Riesgo por levantamiento	Índice de levantamiento (LI)	Cálculo ergonómico	Ecuación de NIOSH	Razón

Elaboración propia.

Tabla 2

Cuadro de variable dependiente (trastornos musculoesqueléticos)

Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento	Escala
Presencia de dolor	Dolor en cuello, espalda, extremidades	Encuesta	Cuestionario Nórdico	Nominal
Frecuencia del dolor	Número de episodios	Autorreporte	Cuestionario	Ordinal
Intensidad del dolor	Nivel percibido de dolor	Escala visual	EVA (Escala Visual Analógica)	Intervalo
Localización del dolor	Zona corporal afectada	Mapa corporal	Cuestionario Nórdico	Nominal
Limitación funcional	Dificultad para realizar tareas	Encuesta	Cuestionario	Ordinal

Elaboración propia.

CAPÍTULO II: Marco Teórico Referencial

2. Antecedentes Referenciales

En Ecuador, los estudios sobre factores de riesgos ergonómicos muestran patrones similares a los que se observan a nivel internacional.

En la investigación publicada en Salud y Vida sobre personal administrativo del Hospital General IESS Latacunga se encontró que la mayor parte de los trabajadores presentó síntomas musculoesqueléticos, especialmente dolor cervical, hombros y lumbar, los cuales estuvieron asociados a posturas inadecuadas y factores ergonómicos del puesto de trabajo, lo que revela un impacto significativo de la ergonomía en la salud física de este grupo laboral. (Marín Cruz, 2023, p. 811)

El estudio muestra que los trastornos musculoesqueléticos son un problema común entre el personal administrativo, sobre todo en áreas como el cuello, los hombros y la zona lumbar. Esta situación se relaciona de forma directa con las posturas inadecuadas y con el tiempo prolongado que los trabajadores permanecen sentados durante su jornada laboral. Los resultados dejan claro que las condiciones ergonómicas del puesto de trabajo tienen un efecto importante en la salud física del personal.

Además, se observa que la falta de mobiliario adecuado y una organización deficiente del trabajo también funcionan como factores de riesgo. Esto pone en evidencia la importancia de aplicar medidas preventivas que permitan mejorar la ergonomía en el entorno laboral. En ese sentido, implementar programas ergonómicos no solo ayudaría a disminuir la aparición de enfermedades ocupacionales, sino también a fortalecer el bienestar y el desempeño de los trabajadores.

De forma similar, investigaciones desarrolladas en el sector industrial, tanto en Santa

Elena como en otras regiones, reportaron altos niveles de exposición a movimientos repetitivos y a la manipulación manual de cargas. Además, evidenciaron fallas en la organización del trabajo y en las políticas de seguridad y salud ocupacional dentro de las empresas ecuatorianas (Arenas et al., 2019).

En conjunto, estos resultados dejan ver que, si bien Ecuador cuenta con normativas en materia de seguridad y salud en el trabajo, todavía hace falta reforzar su aplicación y promover acciones preventivas que ayuden a disminuir los riesgos ergonómicos, en concordancia con los lineamientos internacionales de la Organización Internacional del Trabajo.

A nivel internacional, distintos estudios han mostrado que los trastornos musculoesqueléticos representan una de las consecuencias más comunes de las condiciones ergonómicas deficientes, sobre todo en tareas que exigen movimientos repetitivos, posturas mantenidas por mucho tiempo y manipulación manual de cargas (Ibarra Villanueva et al., 2024, pp. 3–4).

Así mismo en estudios exploratorios realizados en micro y pequeñas empresas de Chile y Colombia, se encontró que más del 70 % de los trabajadores estaba expuesto a un alto riesgo ergonómico, con afectaciones principalmente en cuello, hombros y espalda, lo cual repercute de manera directa en la productividad y en la calidad de vida laboral.

Además, la literatura internacional advierte que la carga mental y la forma en que se organiza el trabajo no actúan de manera aislada, sino que se relacionan con los factores físicos, incrementando la probabilidad de que aparezcan lesiones musculoesqueléticas (Organización Internacional del Trabajo, 1981). A esto se suma que la informalidad laboral y la falta de políticas preventivas en las pequeñas empresas suelen dificultar la aplicación de

medidas ergonómicas, lo que reduce la efectividad de las estrategias de prevención (Ibarra Villanueva et al., 2024, pp. 10–11). En conjunto, estos hallazgos ponen en evidencia la necesidad de impulsar un enfoque integral que articule medidas técnicas, organizativas y de capacitación, con el propósito de fortalecer la salud y la seguridad laboral de los trabajadores en distintos contextos.

Mientras que en el estudio “Diagnóstico ergonómico del riesgo de trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de micro y pequeñas empresas”, realizado por Ibarra Villanueva y colaboradores (2024) en Chile, se reporta que una gran mayoría de trabajadores estuvo expuesta a riesgos ergonómicos elevados, derivados de tareas repetitivas, manejo manual de cargas y altos niveles de carga mental, lo cual se tradujo en una alta prevalencia de síntomas musculoesqueléticos, demostrando la estrecha relación entre la organización del trabajo y la salud física de las personas. (Ibarra Villanueva, 2024, pp. 1 - 12)

Lo cual aporta evidencia importante sobre la manera en que las condiciones ergonómicas deficientes pueden afectar la salud de los trabajadores en micro y pequeñas empresas. Los resultados muestran que la exposición constante a tareas repetitivas y al levantamiento o manejo manual de cargas fue un elemento clave en la aparición de molestias y síntomas musculoesqueléticos. Asimismo, la percepción de carga mental deja ver que la salud laboral no depende únicamente de factores físicos, sino también de las exigencias cognitivas que implica el trabajo diario.

2.1 Marco Conceptual

2.1.2 Ergonomía Laboral

La ergonomía laboral se encarga de estudiar la relación entre el trabajador, las tareas que realiza, los equipos que utiliza y el entorno en el que desarrolla sus actividades, con el fin

de adaptar el trabajo a las capacidades y limitaciones de las personas. En el ámbito laboral, su propósito principal es prevenir lesiones, promover el bienestar y favorecer un mejor rendimiento dentro del sistema productivo. A nivel internacional, la literatura reconoce que los métodos observacionales y biomecánicos se han consolidado como herramientas clave para evaluar el riesgo de trastornos musculoesqueléticos en el trabajo.

Globalmente, podemos definir la ergonomía como el conjunto de técnicas cuyo objetivo es la adecuación entre el trabajo y la persona. Queremos destacar de esta definición que la ergonomía es multidisciplinar, es decir, requiere la aplicación de distintas ciencias con el fin de conseguir su finalidad: la correcta acomodación entre el puesto de trabajo y su entorno y las características de la persona.

La persona es adaptable con unos límites, existen intervalos de condiciones óptimas para cualquier actividad; la ergonomía define cuáles son estos intervalos y determina cuáles pueden ser los efectos no deseados si se superan estos límites. La adaptación al trabajador implica un aumento del rendimiento de la persona y esto, a su vez, aumenta el rendimiento del sistema. La ergonomía, aplicada ya al mundo laboral tal como su etimología indica, nació en un principio para adecuar los esfuerzos y movimientos que implica la realización de una tarea y las dimensiones del puesto de trabajo a la persona; el objetivo, en este caso, era conseguir que la persona realizara el trabajo con el mínimo número de movimientos posible, con el fin de ahorrar una fatiga inútil y conseguir un mayor rendimiento en el menor tiempo posible. (INSHT, 2008, p. 13)

Desde una perspectiva práctica, la ergonomía busca adaptar el trabajo a las capacidades y características de la persona, y no al revés. También deja claro que se trata de un campo multidisciplinario, porque necesita apoyarse en varias áreas del conocimiento para lograr condiciones laborales más seguras, cómodas y eficientes.

Además, el texto resalta que cuando el puesto de trabajo se ajusta de forma adecuada al

trabajador, no solo se reduce la fatiga y el riesgo de afectaciones físicas, sino que también mejora el rendimiento. En ese sentido, la ergonomía cumple una función clave en el ámbito laboral, ya que ayuda a optimizar el esfuerzo, los movimientos y las condiciones del entorno de trabajo.

2.1.3 Manipulación manual de cargas

La manipulación manual de cargas incluye actividades como levantar, bajar, empujar, arrastrar, sostener o transportar objetos mediante el esfuerzo físico de una persona. Este tipo de tarea se considera de alto riesgo cuando implica pesos elevados, distancias horizontales amplias, movimientos asimétricos, alta frecuencia o un mal agarre de la carga, ya que todo esto incrementa la exigencia mecánica sobre la columna lumbar y las extremidades.

La manipulación manual de cargas comprende cualquier operación de transporte o sujeción de una carga realizada por uno o varios trabajadores, incluyendo acciones como levantar, colocar, empujar, traccionar o desplazar objetos. Estas actividades pueden representar un riesgo significativo, especialmente para la zona dorsolumbar, cuando implican esfuerzos excesivos, posturas inadecuadas, movimientos repetitivos o condiciones ergonómicas desfavorables. (INSST, 2023, p. 1)

La manipulación manual de cargas no se limita solo a levantar objetos, sino que también incluye acciones como empujar, jalar, sostener o trasladar materiales. Su importancia radica en que estas actividades pueden convertirse en un riesgo para la salud del trabajador, sobre todo cuando se realizan con mucho esfuerzo, en malas posturas o de forma repetitiva. Por eso, este tipo de tareas se relaciona especialmente con afectaciones en la zona dorsolumbar y requiere una adecuada evaluación ergonómica.

2.1.4 Riesgo ergonómico

El riesgo postural hace referencia a la posibilidad de que adoptar posturas forzadas, repetitivas o mantenidas durante mucho tiempo genere una sobrecarga biomecánica y, con

ello, favorezca la aparición de lesiones musculoesqueléticas. Para evaluarlo, suelen emplearse métodos como el REBA y el NIOSH, los cuales permiten clasificar el nivel de exposición y definir qué tan urgente es intervenir.

POSICIONAMIENTO POSTURAL EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

Los trabajos o las tareas que se tienen que realizar de pie deben cumplir los siguientes requisitos mínimos

- Evitar que en el desarrollo de las tareas se utilicen flexión y torsión del cuerpo combinados; esta combinación es el origen y causa de la mayoría de las lesiones musculoesqueléticas
- El plano de trabajo debe tener la altura y características de la superficie de trabajo compatible con el tipo de actividad que se realiza, diferenciando entre trabajos de precisión, trabajos de fuerza moderada o trabajos de fuerzas demandantes
- Las tareas de manipulación manual de cargas se han de realizar preferentemente encima de superficies estables, de forma que no sea fácil perder el equilibrio.
- Las tareas no se deberán realizar por encima de los hombros ni por debajo de las rodillas. (Llanqui Gutierrez, 2021, p. 4)

Destaca que el posicionamiento postural en los puestos de trabajo es un elemento clave para prevenir lesiones musculoesqueléticas, sobre todo en tareas que se realizan de pie. En ese sentido, no basta con que el trabajador cumpla una actividad, sino que es necesario que las condiciones del puesto favorezcan una postura segura y funcional. Uno de los aspectos más importantes es evitar la combinación de flexión y torsión del cuerpo, ya que este tipo de movimiento genera una sobrecarga importante en la columna y se reconoce como una de las principales causas de lesión. De igual forma, la altura del plano de trabajo debe adecuarse al tipo de tarea que se realiza, porque no requieren la misma postura un trabajo de precisión que uno que demanda fuerza física.

2.1.5 Trastornos musculoesqueléticos (TME)

Los trastornos musculoesqueléticos constituyen un conjunto de afecciones que comprometen los músculos, tendones, ligamentos, articulaciones y estructuras nerviosas, originadas por condiciones laborales adversas como posturas forzadas, movimientos repetitivos, vibraciones o esfuerzos físicos elevados. Diversas revisiones destacan que estos factores interactúan sinérgicamente, sobrecargando las partes blandas del cuerpo, provocando microlesiones que, con el tiempo, pueden manifestarse como dolor crónico, fatiga y limitación funcional significativa (Ruiz, 2023). La persistencia de estos síntomas, si no se abordan adecuadamente, puede derivar en ausentismo prolongado y deterioro en la calidad de vida laboral.

Los trastornos musculoesqueléticos comprenden alteraciones en músculos, tendones, huesos, ligamentos y nervios, que pueden ir desde molestias leves hasta lesiones incapacitantes. Su origen está frecuentemente asociado a condiciones laborales y factores ergonómicos. (INSHT, 2015, pp. 12 - 22)

2.1.6 Ecuación revisada del NIOSH

La ecuación revisada del NIOSH es un método de evaluación del levantamiento manual que se utiliza para calcular el límite de peso recomendado (RWL) y el índice de levantamiento (LI). Su objetivo es identificar aquellas tareas que podrían generar una sobrecarga en la zona lumbar, a partir del análisis de variables como la distancia horizontal y vertical, el desplazamiento de la carga, la frecuencia de levantamiento, la asimetría y la calidad del agarre.

Aunque la siguiente referencia utilizada corresponde a una publicación de años anteriores, su inclusión se justifica porque desarrolla la ecuación revisada de NIOSH, que sigue siendo un método técnico de referencia para evaluar el levantamiento manual de cargas.

De hecho, el propio NIOSH mantiene vigente la Revised NIOSH Lifting Equation (RNLE) y continúa presentándola como una herramienta para estimar el riesgo de lesiones lumbares en tareas de levantamiento. Además, el INSST sigue incluyéndola dentro de su documentación técnica actual sobre manipulación manual de cargas, lo que demuestra que, aun tratándose de una fuente clásica, el criterio metodológico continúa siendo válido y aplicable

El National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) desarrolló en 1981 una ecuación para evaluar el manejo de cargas en el trabajo. Su intención era crear una herramienta para poder identificar los riesgos de lumbalgias asociados a la carga física a la que estaba sometido el trabajador y recomendar un límite de peso adecuado para cada tarea en cuestión; de manera que un determinado porcentaje de la población -a fijar por el usuario de la ecuación- pudiera realizar la tarea sin riesgo elevado de desarrollar lumbalgias.

La revisión de la ecuación llevada a cabo por el comité del NIOSH en el año 1994 completa la descripción del método y las limitaciones de su aplicación (ver tabla 1). Tras esta última revisión, la ecuación NIOSH para el levantamiento de cargas determina el límite de peso recomendado (LPR), a partir del cociente de siete factores, que serán explicados más adelante, siendo el índice de riesgo asociado al levantamiento, el cociente entre el peso de la carga levantada y el límite de peso recomendado. (INSST, 1998, p. 1)

La cita explica que la ecuación NIOSH fue creada como una herramienta técnica para evaluar el riesgo que implica el levantamiento manual de cargas en el trabajo, especialmente en relación con la aparición de lumbalgias. Su importancia radica en que no se limita a observar si una carga parece pesada o no, sino que permite establecer, con base en criterios objetivos, cuál es el peso recomendable que un trabajador puede manipular según las condiciones en que realiza la tarea. Esto convierte al método en una referencia útil para

prevenir lesiones y para tomar decisiones sustentadas dentro de la ergonomía laboral.

2.1.7 RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT (REBA)

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) es una herramienta de evaluación postural de cuerpo completo que se utiliza para analizar tareas dinámicas o poco predecibles.

El desarrollo del método REBA tuvo como finalidad:

Desarrollar un sistema de análisis postural sensible a los riesgos musculoesqueléticos en una variedad de tareas.

Dividir el cuerpo en segmentos que puedan ser codificados individualmente, con referencia a los planos de movimiento.

Proporcionar un sistema de puntuación para la actividad muscular causada por posturas estáticas, dinámicas, cambios rápidos o posturas inestables.

Reflejar que el acoplamiento es importante en la manipulación de cargas, aunque no siempre se realiza a través de las manos.

Establecer un nivel de acción con indicación del grado de urgencia.

Requerir un equipamiento mínimo: método basado en lápiz y papel. (Sue y Lynn, 2000, p. 1)

La referencia del método REBA (Rapid Entire Body Assessment) fue diseñado como una herramienta práctica para evaluar el riesgo postural en actividades laborales que implican movimientos variados, cambios de posición y situaciones poco estables. Su principal aporte radica en que analiza el cuerpo de forma global, lo que permite identificar con mayor precisión cómo determinadas posturas, movimientos o esfuerzos pueden influir en la aparición de trastornos musculoesqueléticos.

Uno de los aspectos más importantes de este método es que no se limita a observar una

sola parte del cuerpo, sino que divide el análisis en distintos segmentos corporales. Esto hace posible valorar de manera más detallada la postura adoptada por el trabajador y reconocer qué zonas están sometidas a mayor exigencia física. Además, REBA considera elementos como la actividad muscular, los cambios rápidos de postura, la inestabilidad y la forma en que se manipulan las cargas, factores que suelen estar presentes en tareas dinámicas del entorno laboral.

2.1.8 Cuestionario Nórdico Musculoesquelético

El Cuestionario Nórdico Musculoesquelético es un instrumento estandarizado que se utiliza ampliamente para identificar síntomas y molestias musculoesqueléticas en distintas regiones del cuerpo y en diferentes periodos de tiempo. En los estudios de ergonomía, suele emplearse para establecer la relación entre la exposición a factores biomecánicos y la

El cuestionario nórdico estandarizado se presenta como un instrumento para analizar síntomas musculoesqueléticos en contextos de ergonomía o salud ocupacional. Sus preguntas son de respuesta forzada y pueden aplicarse como auto cuestionario o mediante entrevista, concentrándose en los síntomas más habituales en el trabajo.

Además, el artículo indica que la confiabilidad del cuestionario es aceptable y que las características específicas de la carga/estrés laboral se reflejan en la frecuencia de respuestas. (Kuorinka et al., 1987)

Aunque la referencia de Kuorinka et al. (1987) tiene varios años, sigue siendo válida porque corresponde al trabajo original en el que se creó y estandarizó el Cuestionario Nórdico para evaluar síntomas musculoesqueléticos en ergonomía y salud ocupacional. En este caso, que la fuente sea antigua no le quita importancia, ya que se trata de una referencia base que explica cómo surge el instrumento, cómo está estructurado y para qué fue diseñado. Además, con el paso del tiempo, diferentes estudios han seguido utilizándolo y reconociéndolo como una herramienta útil para identificar molestias musculoesqueléticas en distintas zonas del

cuerpo dentro del ámbito laboral.

2. 2 Marco Teórico

Métodos REBA y NIOSH

La ecuación revisada de NIOSH estima el Límite de Peso Recomendado (RWL) ajustado por condiciones reales del levantamiento: distancia horizontal, altura del levantamiento, desplazamiento vertical, asimetría, frecuencia y calidad del agarre. Con ese límite se calcula el Índice de Levantamiento (LI): cuando LI supera 1, la exigencia del levantamiento excede lo recomendado y aumenta el riesgo de lesión, especialmente lumbar. (NIOSH, 1994, pp. 94-110)

El NIOSH es muy importante porque calcula de forma concreta el peligro que conlleva levantar peso, , este sistema te da un número (el LI) que simplifica decidir qué trabajos deben resolverse primero. Y además sirve para que sea fácil de explicar, con datos de sobra, por qué es necesario bajar el peso de cada cosa que se levanta o cambiar a qué altura están.

“Las observaciones realizadas indicaron que el trabajador realizaba el levantamiento de la carga sin flexión adecuada de las piernas, utilizando principalmente la región lumbar como punto de apoyo. Esta condición incrementa significativamente la carga biomecánica sobre la espalda baja y eleva el riesgo de aparición de trastornos musculoesqueléticos, especialmente cuando la actividad se repite de forma continua durante la jornada laboral.” (Wibowo y Mawadati, 2021, p. 4)

Señala que el levantamiento se realizaba con una técnica inadecuada, concentrando el esfuerzo en la región lumbar. Esta práctica aumenta la carga biomecánica sobre la espalda baja y eleva el riesgo de lesiones. Además, la repetición continua de esta acción durante la jornada incrementa la probabilidad de desarrollar dichos trastornos,

REBA es un método observacional que evalúa el cuerpo completo asignando puntajes a tronco, cuello, piernas y extremidades superiores. Integra además la carga/fuerza y el tipo de agarre, y produce un nivel de riesgo con prioridad de intervención.

Es útil cuando las tareas son dinámicas y cambian rápidamente, como ocurre durante la carga y descarga de sacos. (Cuautle M. M., 2021, pp. 1-14). REBA te dice de forma muy concreta cuáles son los problemas de postura al hacer trabajos que cambian mucho. Lo bueno de usarlo es que te permite enfocarte primero en las posturas peligrosas que has visto en las fotos y en el lugar de trabajo. Además, ofrece unas clasificaciones fáciles de entender para organizarte (baja, media, alta, muy alta). Gracias a esto, se pueden hacer listas de peligros para cada trabajo y para cada persona que lo realiza. Usando REBA junto con NIOSH, el análisis de riesgos se hace aún más fiable.

Los resultados del análisis mostraron que las posturas con mayor nivel de riesgo afectaban principalmente la espalda, el cuello y los brazos superiores, alcanzando puntajes REBA clasificados como de riesgo alto. Estos niveles de riesgo indican la necesidad de implementar acciones correctivas inmediatas, tales como la mejora de las técnicas de levantamiento, la reorganización del puesto de trabajo y la incorporación de pausas adecuadas durante la jornada laboral.” (Rizkya I. et al., 2018, p. 4)

Demuestra que las zonas corporales más comprometidas fueron la espalda, el cuello y los brazos superiores, lo que evidencia una sobrecarga significativa en el tren superior. Los puntajes REBA clasificados como de riesgo alto justifican la necesidad de intervención inmediata. Además, se destaca que las mejoras no deben limitarse a la técnica de levantamiento, sino incluir ajustes en la organización del puesto y pausas laborales.

“Las posturas de trabajo analizadas presentaron niveles de riesgo alto que requieren acciones correctivas inmediatas.” (Rizkya I. et al., 2018, p. 4), se confirma que las posturas

evaluadas representan una exposición significativa al riesgo ergonómico. El nivel alto identificado implica que no se trata de una condición tolerable en el tiempo, sino de una situación que demanda intervención inmediata.

“Los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, las posturas corporales deficientes y las lesiones lumbares constituyen algunos de los problemas más frecuentes en múltiples industrias, incluidas las pequeñas y medianas empresas. La evaluación ergonómica de las posturas laborales se realizó mediante el método Rapid Entire Body Assessment (REBA), el cual permite cuantificar la fatiga experimentada por el trabajador durante actividades de manipulación manual de cargas. La fatiga originada por posturas anormales conduce a la aparición de quejas de dolor percibido por los trabajadores.” (Rizkya I. et al., 2018, p. 1)

Los trastornos musculoesqueléticos continúan siendo uno de los principales problemas de salud ocupacional en distintos sectores productivos, especialmente en actividades que implican manipulación manual de cargas y adopción de posturas inadecuadas. En este contexto, el método REBA se presenta como una herramienta técnica válida para evaluar de manera estructurada el riesgo postural asociado a dichas tareas. El aporte central del estudio radica en que no solo identifica posturas deficientes, sino que vincula directamente dichas posturas con la aparición de fatiga y dolor percibido por los trabajadores. Esto refuerza la idea de que la fatiga no es un fenómeno aislado, sino una consecuencia biomecánica derivada de la sobrecarga postural sostenida. Asimismo, la investigación respalda el uso de métodos observacionales cuantificables como REBA para fundamentar decisiones preventivas en entornos laborales.

“Las posturas de trabajo incómodas mantenidas durante largos períodos, combinadas con movimientos repetitivos, conducen al desarrollo de trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo. Investigaciones previas han señalado

que el 81% de los trabajadores de la construcción experimentan trastornos musculoesqueléticos y que el dolor lumbar constituye el riesgo más común, afectando al 92% de los trabajadores del sector.” (Kumar y Thangavelu, 2024, p. 1654)

Resalta la fuerte relación entre posturas incómodas prolongadas, movimientos repetitivos y la aparición de trastornos musculoesqueléticos en el sector construcción. Los altos porcentajes reportados evidencian que el problema no es aislado, sino estructural dentro de este tipo de actividades laborales. El dato de que el dolor lumbar afecte a la mayoría de los trabajadores confirma que la región lumbar es especialmente vulnerable ante cargas físicas continuas. Estos resultados refuerzan la necesidad de intervenciones ergonómicas preventivas más que correctivas.

Evaluación postural y fatiga mediante REBA en manipulación manual: “Los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo se presentan con alta frecuencia en industrias que dependen de la manipulación manual de materiales. La evaluación de las posturas laborales mediante el método Rapid Entire Body Assessment (REBA) permitió identificar niveles elevados de fatiga y riesgo ergonómico, especialmente en actividades que implican levantamiento repetitivo de cargas, flexión del tronco y posturas estáticas mantenidas durante períodos prolongados.” (Rizkya I. et al., 2018, p. 3).

Esta cita muestra que los trastornos musculoesqueléticos son frecuentes en trabajos donde la manipulación manual de materiales forma parte de la actividad diaria. Su valor está en evidenciar que el método REBA permite identificar, de manera práctica, qué posturas y movimientos representan mayor riesgo ergonómico dentro de estas tareas.

Estos resultados confirman que el impacto de la MMC trasciende sectores productivos específicos y constituye un problema de salud ocupacional de carácter global.

En DISPROVIEC S.A.S, donde para trabajar se levantan sacos a mano, se mueven, se

amontonan y se ordenan en los almacenes, combinando estos dos métodos (REBA -NIOSH) de evaluación, podremos ver si hay alguna relación.

CAPÍTULO III: Diseño Metodológico

3. Tipo y diseño de investigación

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo, debido a que se fundamenta en la medición objetiva del riesgo ergonómico mediante instrumentos técnicos estandarizados. Este enfoque permite identificar y analizar de forma sistemática la relación entre la manipulación manual de cargas, las posturas de trabajo y los factores asociados a la aparición de trastornos musculoesqueléticos.

La investigación cuantitativa se fundamenta en la medición objetiva de variables y en el análisis estadístico de datos numéricos con el propósito de probar hipótesis derivadas de teorías existentes. Este enfoque utiliza instrumentos estructurados, procedimientos sistemáticos de recolección de datos y técnicas estadísticas que permiten establecer relaciones entre variables, determinar niveles de significancia y generalizar resultados a una población más amplia, garantizando validez, confiabilidad y replicabilidad del estudio. (Creswell y & Creswell, 2018, p. 4)

La investigación cuantitativa se caracteriza por su rigor metodológico y por la utilización de instrumentos estandarizados que permiten medir fenómenos de manera objetiva. En el caso del presente estudio de ergonomía, la aplicación de métodos como REBA, NIOSH y el Cuestionario Nórdico responde a este enfoque, ya que se traducen en puntuaciones numéricas y niveles de riesgo cuantificables. Además, el procesamiento estadístico permite analizar frecuencias, porcentajes y relaciones entre variables, fortaleciendo la validez científica del estudio. Esto garantiza que los resultados no sean interpretaciones subjetivas, sino evidencia empírica medible. Por tanto, el diseño metodológico adoptado se alinea plenamente con los principios de la investigación cuantitativa.

Por su finalidad, el estudio corresponde a una investigación de tipo aplicada, dado que utiliza el conocimiento científico existente en ergonomía para analizar una situación real y

generar insumos orientados a la mejora de las condiciones de trabajo.

En cuanto al nivel, la investigación es descriptiva y analítica. Es descriptiva porque caracteriza las condiciones ergonómicas presentes durante la ejecución de las tareas y la prevalencia de los trastornos musculoesqueléticos en el personal operativo. A su vez, es analítica porque interpreta los niveles de riesgo obtenidos a partir de métodos normativos y observacionales, y examina su relación con la sintomatología musculoesquelética reportada por los trabajadores.

El diseño es no experimental, ya que no se manipulan deliberadamente las variables de estudio, sino que se observan tal como se presentan en el contexto laboral. Asimismo, es un estudio de corte transversal, debido a que la recolección de los datos se realiza en un único momento temporal. Este diseño es coherente con investigaciones ergonómicas orientadas a la identificación del riesgo y a la generación de diagnósticos técnicos, como la que ya venías planteando en tu borrador metodológico.

3.1 La población y la muestra

La población estuvo conformada por 71 trabajadores del personal operativo de DISPROVIEC S.A.S., quienes realizan de manera habitual actividades relacionadas con recepción, almacenamiento, carga, descarga y despacho de productos. Estas funciones implican manipulación manual de cargas, posturas forzadas, movimientos repetitivos y exigencias físicas constantes, condiciones que justifican su inclusión dentro del estudio.

Debido a que se tuvo acceso a la totalidad de los trabajadores operativos fue posible aplicar el instrumento de encuesta a todos ellos, no se trabajó con muestra, sino con censo poblacional. En consecuencia, la investigación consideró a los 71 trabajadores como universo total de estudio, lo que permite contar con una visión integral de la población evaluada y evita sesgos derivados de una selección parcial. Esto sustituye la formulación anterior que todavía hablaba de muestreo no probabilístico por conveniencia.

3.2 Los métodos y las técnicas

Para la recolección de información se emplean técnicas e instrumentos validados en el ámbito de la ergonomía ocupacional:

- **Observación directa**, para identificar tareas críticas, condiciones de trabajo y posturas adoptadas por los trabajadores durante la jornada laboral.
- **Cuestionario Nórdico de Síntomas Musculoesqueléticos (NMQ)**, nos ayuda a identificar la presencia y localización de molestias musculoesqueléticas en los trabajadores.
- **Ecuación revisada de levantamiento del NIOSH**, evalúa y calcula el Límite de Peso Recomendado (RWL) y el Índice de Levantamiento (LI) en actividades de manipulación manual de cargas.
- **Método observacional REBA**, para evaluar el riesgo postural del cuerpo completo durante la ejecución de las tareas operativas.

3.3 Procesamiento estadístico de la información

Los datos recolectados se analizarán mediante estadística descriptiva, utilizando frecuencias, porcentajes y niveles de riesgo establecidos por cada instrumento. En el caso del Cuestionario Nórdico, la información permitirá identificar la prevalencia de síntomas musculoesqueléticos y las regiones corporales más afectadas. En el caso del método REBA y la ecuación revisada de NIOSH, se interpretarán los puntajes y niveles de riesgo según sus respectivas escalas técnicas.

De manera complementaria, el análisis integrado de los resultados permitirá identificar las tareas con mayor nivel de riesgo ergonómico y su relación con la presencia de síntomas musculoesqueléticos. Para fortalecer la interpretación del estudio, la información podrá organizarse en tablas comparativas y gráficos estadísticos que faciliten el análisis de la problemática en el contexto específico de DISPROVIEC S.A.S.

Tabla 3*Matriz de Consistencia Metodológica*

Elemento	Contenido
Título de la investigación	Análisis del riesgo postural y su relación con la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en el personal operativo de DISPROVIEC S. A. S
Problema general	¿Cuál es la asociación entre el nivel de riesgo ergonómico, evaluado mediante los métodos REBA y NIOSH, y la prevalencia de síntomas musculoesqueléticos en el personal operativo de DISPROVIEC S.A.?
Objetivo general	Determinar la asociación entre el nivel de riesgo ergonómico, evaluado mediante los métodos REBA y NIOSH, y la prevalencia de síntomas musculoesqueléticos en el personal operativo de la empresa DISPROVIEC S.A.S.
Hipótesis general	H1: Existe asociación estadísticamente significativa entre los factores de riesgo ergonómico y la presencia de trastornos musculoesqueléticos en el personal operativo de DISPROVIEC S.A.S. H0: No existe asociación estadísticamente significativa entre los factores de riesgo ergonómico y la presencia de trastornos musculoesqueléticos en el personal operativo de DISPROVIEC S.A.S.
Variable independiente	Factores de riesgo ergonómico en el personal operativo de DISPROVIEC S.A.S.
Variable dependiente	Trastornos musculoesqueléticos en el personal operativo de DISPROVIEC S.A.S.
Enfoque	Cuantitativo
Tipo de investigación	Aplicada
Nivel de investigación	Descriptivo y analítico
Diseño	No experimental, de corte transversal
Población	71 trabajadores del personal operativo de DISPROVIEC S.A.S.
Muestra	No aplica muestreo, porque se trabajará con censo poblacional (71 trabajadores). Esto corrige la versión previa que hablaba de muestra por conveniencia.
Técnicas de recolección	Observación directa y encuesta
Instrumentos	Método REBA, ecuación revisada de NIOSH y Cuestionario Nórdico de Síntomas Musculoesqueléticos (NMQ)
Procesamiento de datos	Estadística descriptiva mediante frecuencias y porcentajes; análisis de asociación entre variables mediante tablas.
Resultado esperado	Identificar los factores de riesgo ergonómico presentes en el puesto, estimar la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos y establecer si existe asociación entre ambas variables.

Elaboración propia.

CAPÍTULO IV: Análisis e Interpretación de Resultados

4 Análisis e Interpretación de Resultados

ANÁLISIS POSTURAL MEDIANTE REBA A PARTIR DEL REGISTRO FOTOGRÁFICO Y VIDEOS.

Con base en el registro fotográfico y videos obtenidos durante el trabajo de campo, se realizó la evaluación observacional de las posturas adoptadas por el personal operativo durante la ejecución de tareas de manipulación manual de cargas. Aunque el análisis técnico se expone mediante cinco casos representativos, estos corresponden a posturas críticas recurrentes dentro de la dinámica operativa y reflejan un patrón ergonómico reiterado en la población de 71 trabajadores evaluados. En todos los casos se identificaron movimientos semejantes de flexión, carga axial, transporte manual y compensaciones posturales, destacándose como condiciones más severas el apoyo de bultos sobre la cabeza y el transporte de carga por detrás de la espalda.

4.1 Caso A: Levantamiento desde el suelo.

Observaciones técnicas:

- Flexión lumbar aproximada: 60°–80°.
- Rodillas parcialmente flexionadas
- Carga ubicada fuera del eje corporal
- Agarre con ambas manos
- Altura inicial: nivel suelo
- Torsión leve del tronco

4.2 Estimación REBA

Tabla 4 Estimación REBA – Levantamiento desde el suelo

Segmento	Puntaje estimado
Tronco (flexión >60°)	4
Cuello (flexión leve)	2
Piernas (semi flexión)	2
Brazo superior	3
Antebrazo	2
Muñeca	2
Carga (estimada 20–25 kg)	2
Actividad repetitiva	+1

Fuente: Elaboración propia

Puntaje REBA estimado: 10–11

Nivel de riesgo: ALTO – intervención necesaria inmediata

La postura observada en este caso evidencia una condición de elevada exigencia biomecánica, principalmente por la combinación de flexión lumbar acentuada, levantamiento desde el nivel del suelo y manipulación de la carga fuera del eje corporal. Estas características incrementan la sobrecarga en la región lumbar y elevan la probabilidad de afectación musculoesquelética si la tarea se realiza de forma repetitiva durante la jornada laboral.

4.3 Caso B: Transporte de caja grande al hombro

Observaciones:

- Carga elevada por encima del centro de gravedad
- Compensación lateral de tronco
- Hombro en flexión elevada
- Columna en inclinación lateral

4.4 Estimación REBA

Tabla 5 Estimación REBA - Transporte de caja grande al hombro

Segmento	Puntaje
Tronco	3
Cuello	2
Piernas	1
Brazo superior	4
Antebrazo	2
Muñeca	2
Carga (25–30 kg estimado)	3
Actividad	+1

Fuente: Elaboración propia

REBA estimado: 9–10

Riesgo: Alto

En este caso, el transporte de la carga sobre el hombro desplaza el centro de gravedad del cuerpo y obliga al trabajador a realizar compensaciones laterales del tronco. Esta situación incrementa la exigencia sobre la columna vertebral, el cuello y el hombro, generando una condición postural desfavorable que, mantenida o repetida, puede contribuir al desarrollo de trastornos musculoesqueléticos.

4.5 Caso C: Transporte frontal de múltiples cajas (5 cajas apiladas)

Observaciones:

- Visión bloqueada
- Carga anterior al cuerpo
- Flexión leve sostenida
- Compresión lumbar.

REBA estimado: 8–9

Riesgo medio-alto

La postura identificada en este caso muestra una exigencia biomecánica relevante, debido a que la carga se mantiene por delante del cuerpo y limita el campo visual del trabajador. Esta condición favorece la flexión sostenida del tronco y aumenta la compresión en la zona lumbar, lo que representa un riesgo ergonómico importante dentro de la tarea observada.

Tabla 6

Transporte frontal de múltiples cajas

Segmento	Puntaje estimado
Tronco (flexión leve sostenida)	3
Cuello (visión limitada)	2
Piernas (apoyo estable)	1
Brazo superior	3
Antebrazo	2
Muñeca	2
Carga/volumen manipulado	2
Actividad repetitiva	+1

Fuente: Elaboración propia.

Puntaje REBA estimado: 8–9

Nivel de riesgo: MEDIO-ALTO – intervención necesaria en el corto plazo

4.6 Caso D: Transporte de saco con apoyo directo sobre la cabeza

Observaciones técnicas:

Carga apoyada axialmente sobre la cabeza

Cuello en ligera flexión y compresión vertical

Hombros elevados para estabilizar el saco

Tronco en ajuste compensatorio durante la recepción y el traslado

Piernas en base de sustentación asimétrica

Manipulación repetitiva y carga de alto peso estimado

4.7 Estimación REBA

Tabla 7

Estimación REBA – Transporte de saco con apoyo cefálico

Segmento	Puntaje estimado
Tronco (ajuste compensatorio)	3
Cuello (carga axial)	3

Piernas (base asimétrica)	2
Brazo superior	3
Antebrazo	2
Muñeca	2
Carga (25–30 kg estimado)	3
Actividad repetitiva	+1

Fuente: Elaboración propia.

Puntaje REBA estimado: 11–12

Nivel de riesgo: MUY ALTO – intervención correctiva inmediata

Este caso representa una de las condiciones de mayor severidad ergonómica, debido a que la carga se transmite axialmente sobre la cabeza y obliga al cuerpo a estabilizar el peso mediante cuello, hombros y tronco. La combinación de compresión vertical, repetitividad y desplazamiento manual incrementa la probabilidad de afectación cervical, dorsal y lumbar, por lo que se trata de una postura de intervención prioritaria dentro de la empresa.

4.8 Caso E: Transporte posterior de bulto o caja por detrás de la espalda

Observaciones técnicas:

Carga ubicada por detrás del plano corporal

Compensación anterior del tVronco para equilibrar el peso

Hombros en extensión y tensión sostenida

Cuello en proyección anterior para mantener control visual

Base de apoyo variable durante el desplazamiento

Esfuerzo repetitivo con elevada exigencia del tren superior y la región lumbar

4.9 Estimación REBA

Tabla 8

Estimación REBA – Transporte posterior de bulto o caja

Segmento	Puntaje estimado
Tronco (compensación anterior)	4
Cuello (proyección anterior)	2
Piernas (apoyo dinámico)	2
Brazo superior	3
Antebrazo	2
Muñeca	2

Carga (20–25 kg estimado)	2
Actividad repetitiva	+1

Fuente: Elaboración propia.

Puntaje REBA estimado: 10–11

Nivel de riesgo: ALTO – intervención correctiva inmediata.

El transporte posterior de la carga exige un mecanismo continuo de compensación corporal para evitar la pérdida de equilibrio, lo que aumenta el esfuerzo en la región lumbar, la cintura escapular y el cuello. Esta configuración postural es biomecánicamente desfavorable porque desplaza el centro de gravedad y obliga al trabajador a sostener el peso fuera del eje corporal.

4.10 Aproximación NIOSH (ecuación de levantamiento)

La aplicación de la ecuación revisada de NIOSH se realizó como una estimación técnica basada en parámetros razonables obtenidos a partir del registro fotográfico y de las condiciones observadas durante el trabajo de campo. Debido a que se trata de una valoración indirecta, los resultados deben interpretarse como una aproximación del nivel de exigencia física asociado al levantamiento manual de cargas.

Vamos a estimar parámetros razonables basados en imágenes.

Levantamiento desde suelo

Supuestos conservadores:

- Peso estimado: 22 kg
- Altura inicial (V): 0 cm

- Altura final (V): 75 cm
- Distancia horizontal (H): 40 cm
- Frecuencia: repetitiva
- Asimetría: leve

RWL aproximado Recommended Weight Limit (estimado con condiciones observadas):

$\approx 13\text{--}15\text{ kg}$

Índice de Levantamiento (LI)

- $LI = \text{Peso real} / \text{RWL}$
- $LI = 22 / 14$
- $LI \approx 1.57$
- $LI > 1 \rightarrow$ Riesgo elevado
- $LI > 1.5 \rightarrow$ Zona crítica

Transporte al hombro

Carga estimada: 28 kg

Distancia horizontal elevada

Compresión lumbar aumentada

RWL estimado: 12–14 kg.

$LI \approx 2.0$

Estos resultados muestran que, bajo las condiciones observadas, el peso manipulado supera el límite recomendado, lo que indica una situación de sobrecarga biomecánica y un aumento del riesgo para la región lumbar.

4.11 Evaluación ergonómica observacional mediante REBA

El análisis postural realizado a partir de la evidencia fotográfica permitió identificar

puntajes REBA entre 8 y 12, clasificando las tareas observadas dentro de niveles de riesgo medio-alto, alto y muy alto. Los cinco casos analizados representan patrones recurrentes en la operación, destacándose como más severos el transporte de saco con apoyo sobre la cabeza y el transporte de carga por detrás de la espalda.

De forma consistente, se observaron flexiones lumbares, compensaciones laterales, desplazamientos del centro de gravedad y estabilización manual de cargas fuera del eje corporal. Estas condiciones incrementan el momento de fuerza sobre la columna vertebral y explican la recurrencia de molestias en espalda baja, cuello y hombros reportadas por la población evaluada.

4. 12 Evaluación mediante ecuación NIOSH

La estimación del Índice de Levantamiento (LI) mostró valores entre 1.5 y 2.0 en las tareas analizadas, superando el valor de referencia seguro ($LI \leq 1$). Este resultado indica que el peso manipulado excede la carga recomendada bajo las condiciones observadas de distancia horizontal, frecuencia y postura, particularmente en maniobras de recepción, elevación y transporte manual.

En conjunto, tanto la evaluación observacional mediante REBA como la aproximación técnica mediante NIOSH evidencian que las actividades analizadas presentan condiciones ergonómicas desfavorables. La reiteración de estos patrones en la población de 71 trabajadores fortalece la congruencia entre objetivos, metodología y resultados, al mostrar que la exposición ergonómica identificada se corresponde con la sintomatología musculoesquelética reportada mediante el Cuestionario Nórdico.

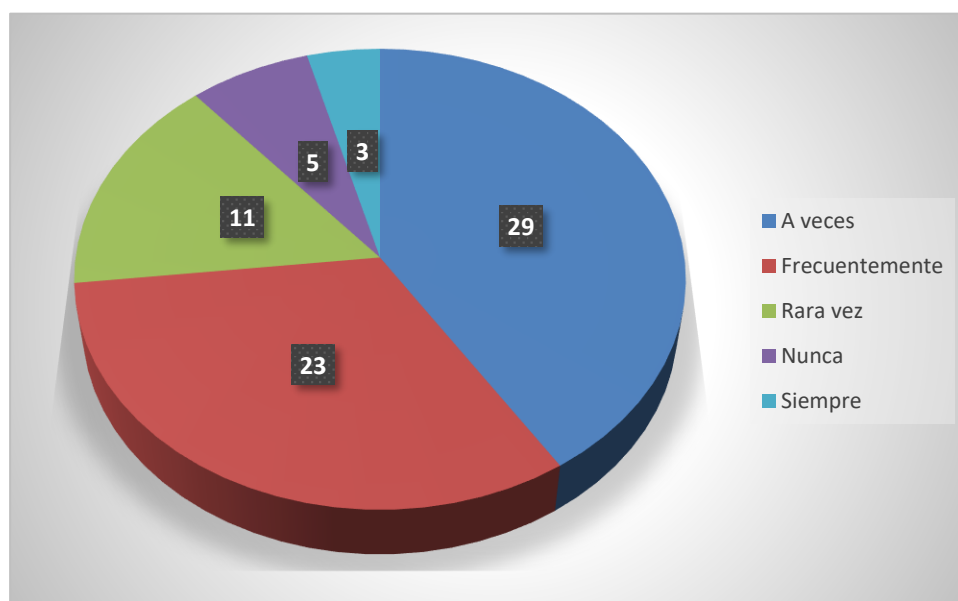
4.13 Procesamiento cuestionario Nórdico

Tabla 9

Sección A 1. ¿Ha presentado dolor o molestia en el cuello?

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
A veces	29	40,85
Frecuentemente	23	32,39
Rara vez	11	15,49
Nunca	5	7,04
Siempre	3	4,23
	71	100

Ilustración 1 *Sección A 1. ¿Ha presentado dolor o molestia en el cuello?*



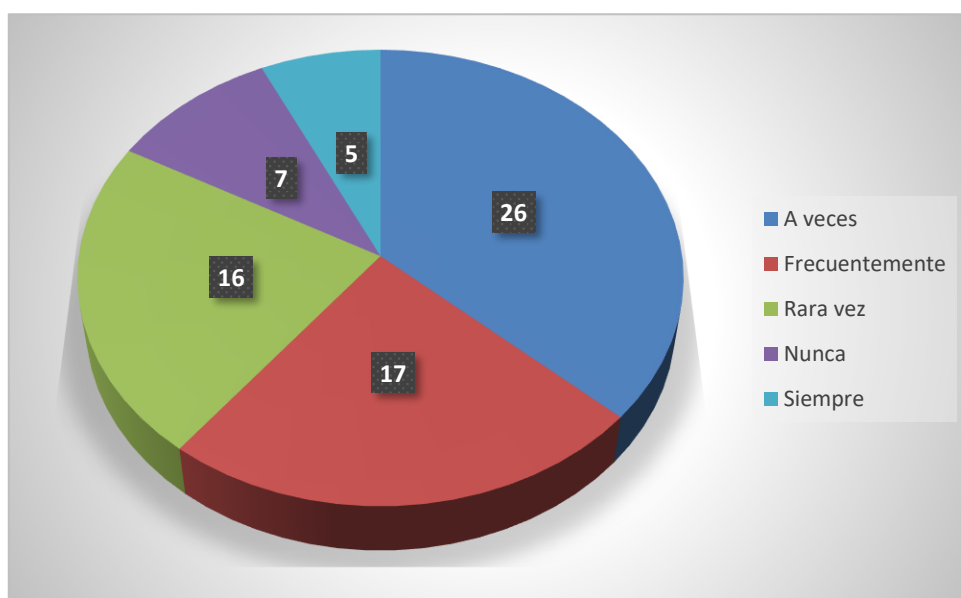
En este gráfico se nota que la molestia cervical es bastante común en el grupo evaluado. La mayor parte de las respuestas se concentra en “A veces” (40,85%) y “Frecuentemente” (32,39%), lo que muestra que el dolor de cuello aparece de forma repetida en la jornada. El hecho de que solo el 7,04% haya respondido “Nunca” sugiere que no se trata de un caso aislado, sino de una condición presente en buena parte de los trabajadores.

Tabla 10

Sección A 2. ¿Siente rigidez al mover el cuello durante la jornada?

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
A veces	26	36,62
Frecuentemente	17	23,94
Rara vez	16	22,54
Nunca	7	9,86
Siempre	5	7,04
	71	100

Ilustración 9 Sección A 2. ¿Siente rigidez al mover el cuello durante la jornada?



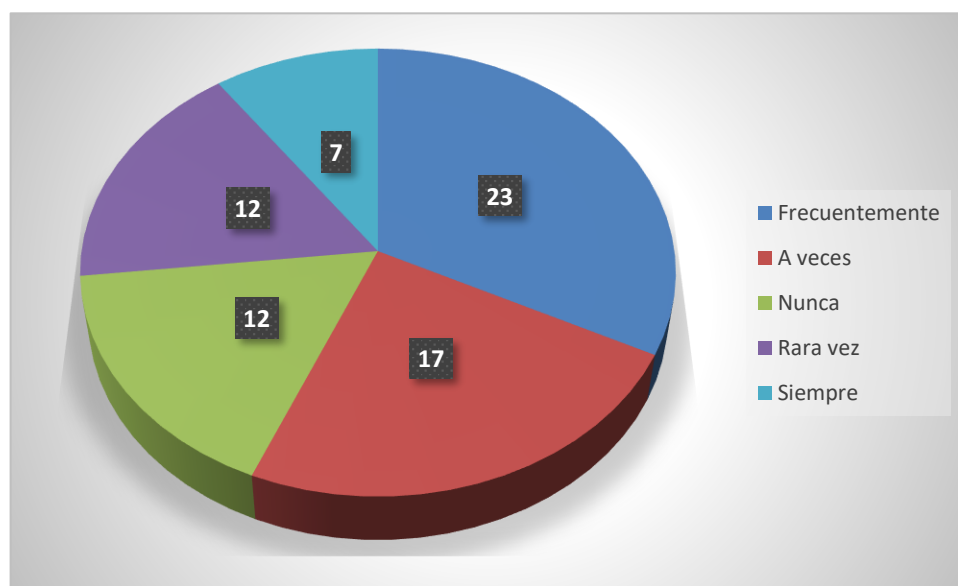
La rigidez cervical también presenta una presencia importante, ya que predominan las opciones “A veces” (36,62%) y “Frecuentemente” (23,94%). Esto deja ver que, además del dolor, existe limitación o tensión al movilizar el cuello durante el trabajo. En conjunto, los datos apuntan a una sobrecarga en esta zona, probablemente asociada con posturas mantenidas o movimientos repetidos.

Tabla 11

Sección B. 3. ¿Ha sentido dolor en uno o ambos hombros?

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Frecuentemente	23	32,39
A veces	17	23,94
Nunca	12	16,9
Rara vez	12	16,9
Siempre	7	9,86
	71	99,99

Ilustración 17 *Sección B. 3. ¿Ha sentido dolor en uno o ambos hombros?*



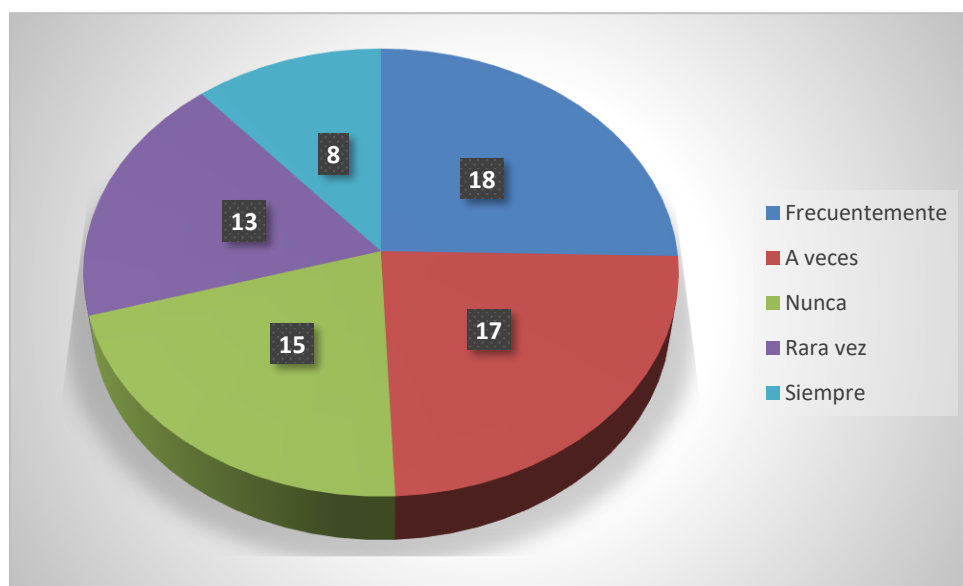
El dolor en hombros muestra una frecuencia considerable, con 32,39% en “Frecuentemente” y 23,94% en “A veces”. Esto significa que más de la mitad de los encuestados presenta molestias recurrentes en esta región. El resultado sugiere una exigencia física importante en los hombros, compatible con actividades de carga, levantamiento o manipulación repetitiva.

Tabla 12

Sección B. 4. ¿Tiene dificultad para levantar cargas por molestias en los hombros?

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Frecuentemente	18	25,35
A veces	17	23,94
Nunca	15	21,13
Rara vez	13	18,31
Siempre	8	11,27
	71	100

Ilustración 25 Sección B. 4. ¿Tiene dificultad para levantar cargas por molestias en los hombros?



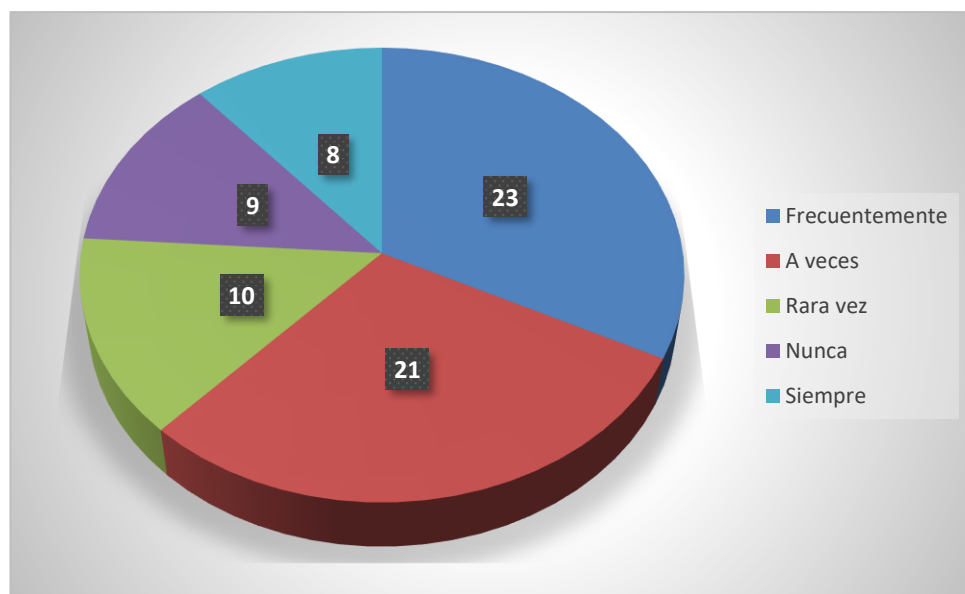
En esta pregunta se observa que las molestias en los hombros ya no solo generan dolor, sino que también interfieren con la tarea. Las respuestas “Frecuentemente” (25,35%), “A veces” (23,94%) y “Siempre” (11,27%) muestran que una parte importante del personal tiene problemas para levantar cargas. Esto indica un impacto funcional claro en el desempeño físico del trabajo.

Tabla 13

Sección B. 5. ¿Ha presentado dolor en la parte superior de la espalda?

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Frecuentemente	23	32,39
A veces	21	29,58
Rara vez	10	14,08
Nunca	9	12,68
Siempre	8	11,27
	71	100

Ilustración 33 Sección B. 5. ¿Ha presentado dolor en la parte superior de la espalda?



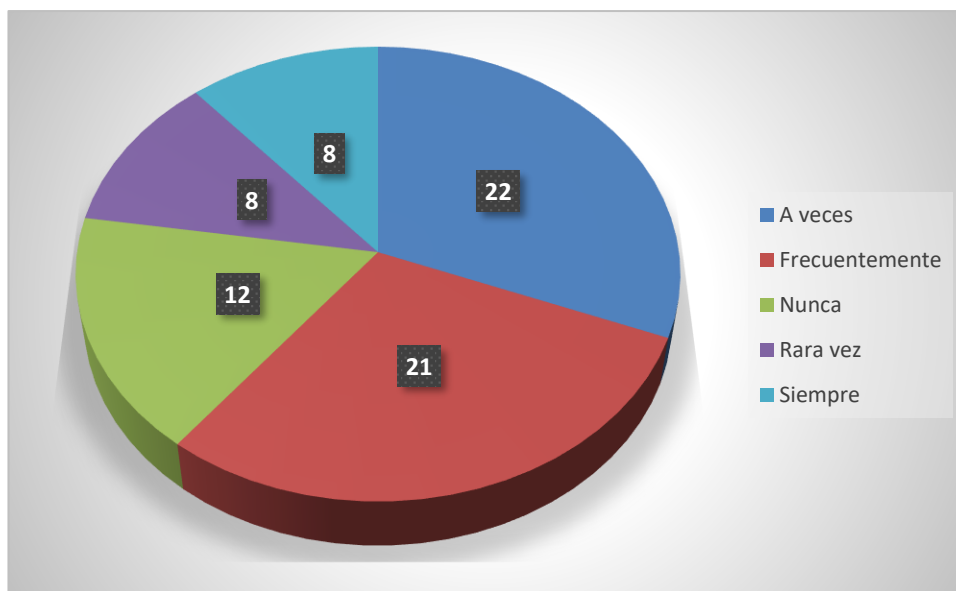
El dolor en la parte superior de la espalda presenta una tendencia marcada, ya que 32,39% respondió “Frecuentemente” y 29,58% “A veces”. En otras palabras, más de seis de cada diez trabajadores reportan esta molestia con cierta regularidad. Este comportamiento refleja una carga postural importante en la zona dorsal, posiblemente vinculada con esfuerzos mantenidos o posturas poco ergonómicas.

Tabla 14

Sección B. 6. ¿Ha sentido dolor en la zona lumbar?

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
A veces	22	30,99
Frecuentemente	21	29,58
Nunca	12	16,9
Rara vez	8	11,27
Siempre	8	11,27
	71	100,01

Ilustración 41 Sección B. 6. ¿Ha sentido dolor en la zona lumbar?



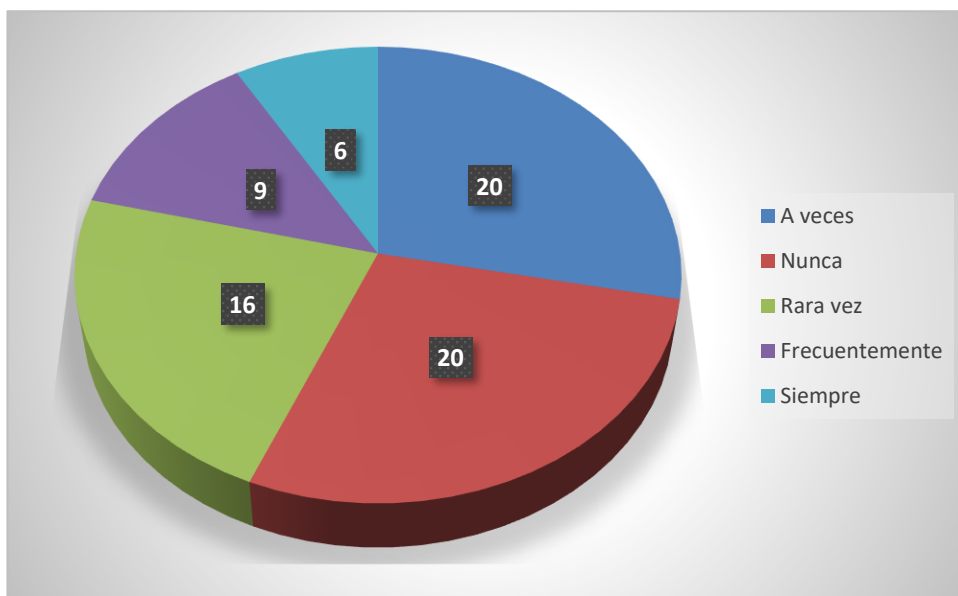
La región lumbar aparece como una de las zonas más comprometidas, con 30,99% en “A veces” y 29,58% en “Frecuentemente”. A esto se suma un 11,27% que respondió “Siempre”, lo cual refuerza la idea de una afectación constante en algunos casos. El resultado es relevante porque la zona baja de la espalda suele resentirse directamente en tareas de levantamiento, traslado o manejo manual de carga.

Tabla 15

Sección B. 7. ¿Ha presentado dolor o incomodidad en los codos?

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
A veces	20	28,17
Nunca	20	28,17
Rara vez	16	22,54
Frecuentemente	9	12,68
Siempre	6	8,45
	71	100,01

Ilustración 49 Sección B. 7. ¿Ha presentado dolor o incomodidad en los codos?



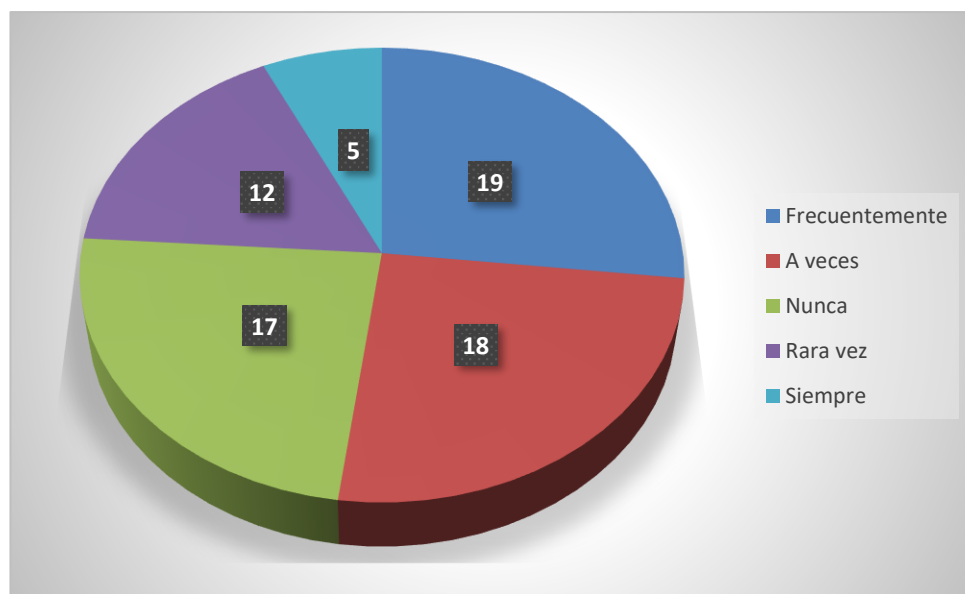
En comparación con otras zonas del cuerpo, las molestias en los codos se muestran más moderadas. Las categorías “A veces” y “Nunca” empatan con 28,17%, lo que indica que no hay una afectación tan generalizada como en cuello, hombros o espalda. Aun así, el porcentaje acumulado de respuestas con presencia de molestia sugiere que este segmento también merece atención dentro del análisis ergonómico.

Tabla 16

Sección B. 8. ¿Siente dolor o adormecimiento en las manos o muñecas?

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Frecuentemente	19	26,76
A veces	18	25,35
Nunca	17	23,94
Rara vez	12	16,9
Siempre	5	7,04
	71	99,99

Ilustración 57 Sección B. 8. ¿Siente dolor o adormecimiento en las manos o muñecas?



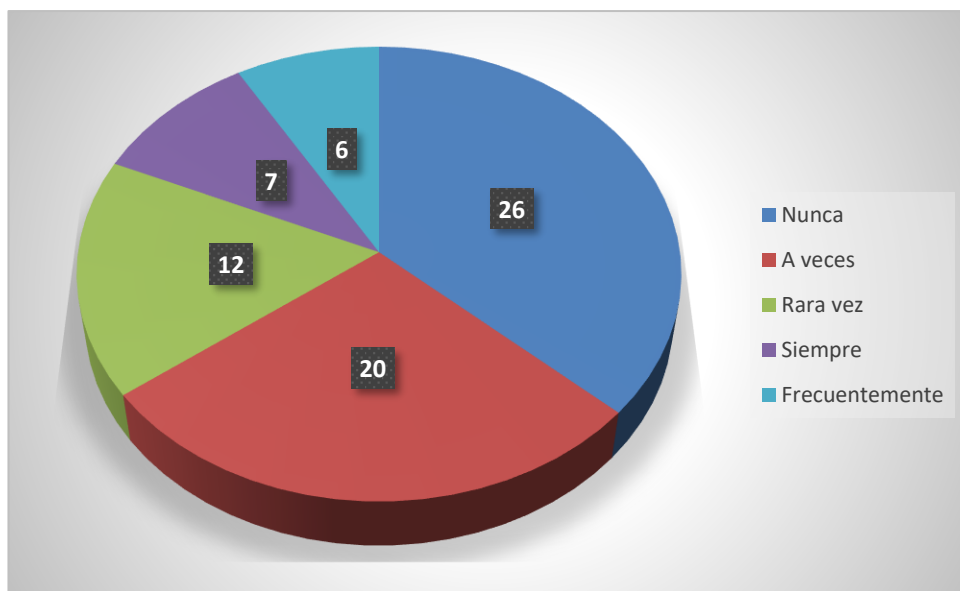
Los resultados reflejan una presencia importante de síntomas en manos y muñecas, con 26,76% en “Frecuentemente” y 25,35% en “A veces”. Esto sugiere que casi la mitad del grupo presenta molestias recurrentes en una zona clave para la manipulación de objetos. El dato puede relacionarse con movimientos repetitivos, agarres constantes o esfuerzo manual sostenido durante la jornada.

Tabla 17

Sección B. 9. ¿Tiene dificultad para agarrar o sostener objetos?

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Nunca	26	36,62
A veces	20	28,17
Rara vez	12	16,9
Siempre	7	9,86
Frecuentemente	6	8,45
	71	100

Ilustración 65 *Sección B. 9. ¿Tiene dificultad para agarrar o sostener objetos?*



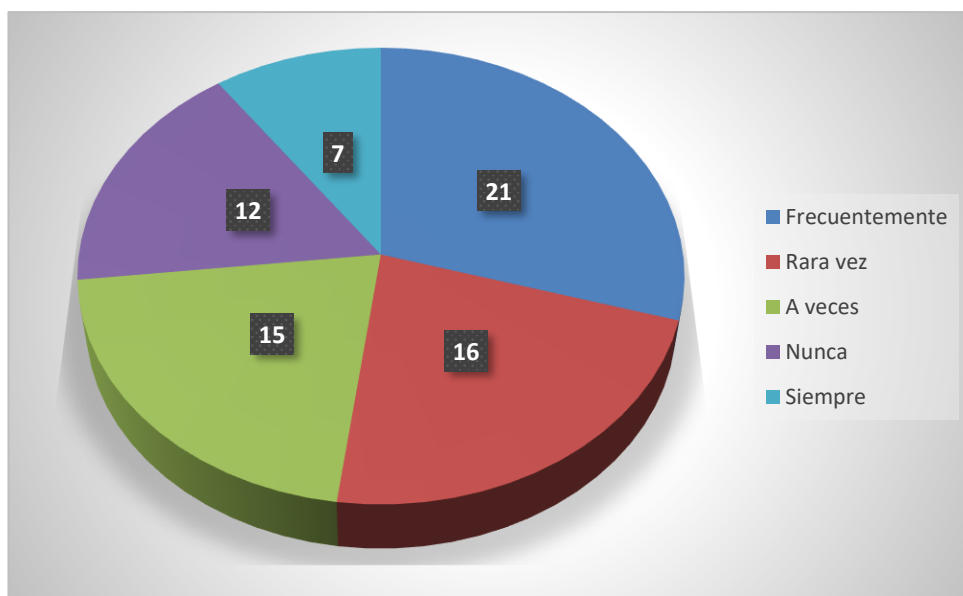
Aunque la opción “Nunca” es la más alta con 36,62%, también destaca un 28,17% en “A veces”. Esto indica que, si bien no todos presentan limitaciones de agarre, sí existe un grupo importante que reporta dificultad ocasional para sostener objetos. En términos prácticos, esto puede ser una señal de fatiga o compromiso funcional en manos y muñecas.

Tabla 18

Sección B. 10. ¿Ha presentado dolor en caderas o muslos durante el trabajo?

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Frecuentemente	21	29,58
Rara vez	16	22,54
A veces	15	21,13
Nunca	12	16,9
Siempre	7	9,86
	71	100,01

Ilustración 73 Sección B. 10. ¿Ha presentado dolor en caderas o muslos durante el trabajo?



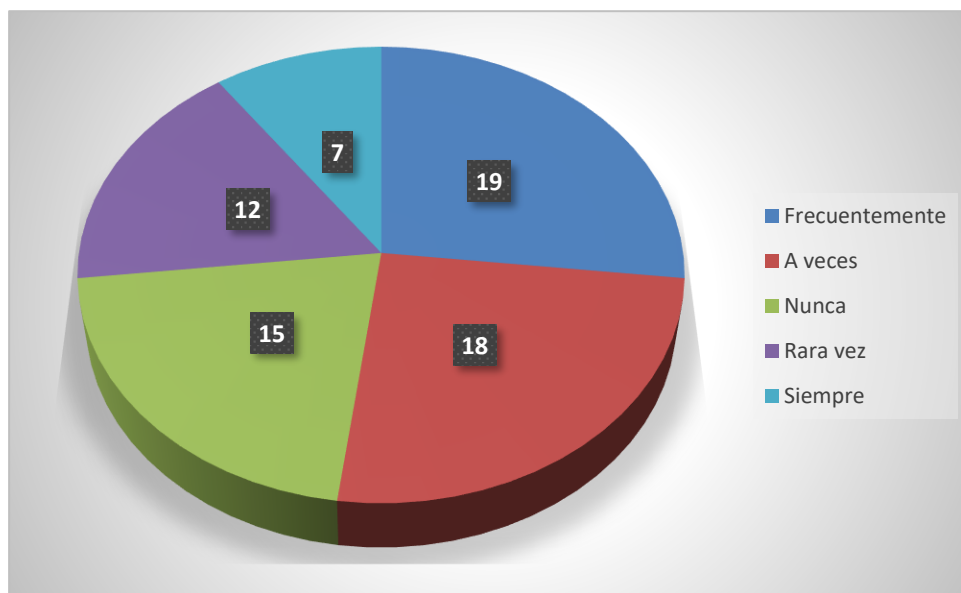
En esta pregunta predomina la respuesta “Frecuentemente” con 29,58%, seguida de “Rara vez” con 22,54% y “A veces” con 21,13%. El comportamiento del gráfico muestra que las molestias en caderas o muslos están presentes en una proporción relevante del personal. Esto podría estar relacionado con desplazamientos constantes, carga física acumulada o posturas exigentes durante el trabajo.

Tabla 19

Sección B. 11. ¿Siente dolor en las rodillas al levantar o transportar cargas?

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Frecuentemente	19	26,76
A veces	18	25,35
Nunca	15	21,13
Rara vez	12	16,9
Siempre	7	9,86
	71	100

Ilustración 81 Sección B. 11. ¿Siente dolor en las rodillas al levantar o transportar cargas?



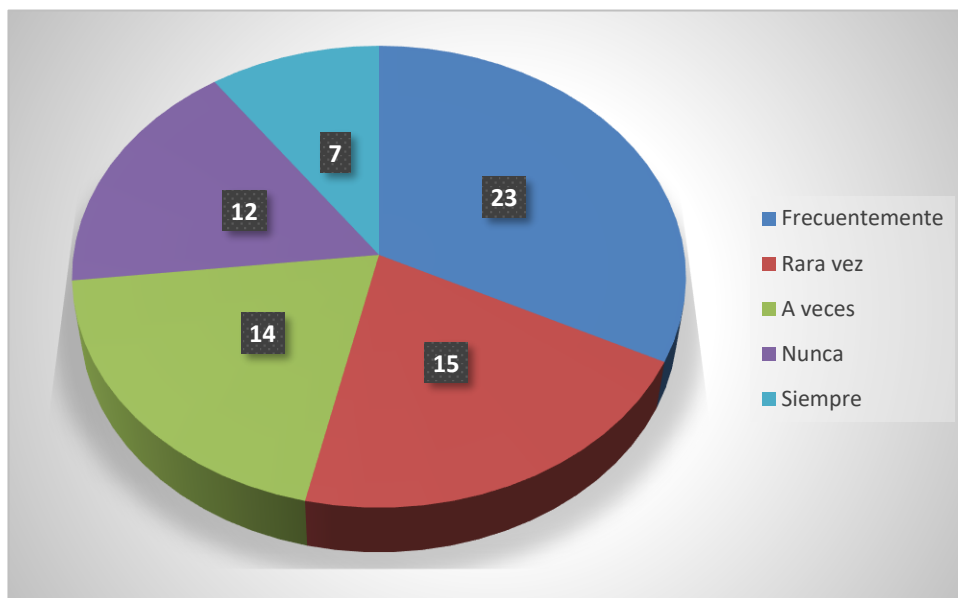
El dolor de rodillas tiene una presencia importante, ya que 26,76% responde frecuentemente y 25,35% “A veces”. Esto significa que más de la mitad del grupo presenta esta molestia al menos de manera ocasional. El resultado sugiere que las tareas de carga y transporte están generando exigencia sobre las extremidades inferiores, especialmente al flexionar o soportar peso.

Tabla 20

Sección B. 12. ¿Ha tenido molestias en tobillos o pies durante la jornada?

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Frecuentemente	23	32,39
Rara vez	15	21,13
A veces	14	19,72
Nunca	12	16,9
Siempre	7	9,86
	71	100

Ilustración 89 Sección B. 12. ¿Ha tenido molestias en tobillos o pies durante la **jornada** jornada?



Las molestias en tobillos o pies también resultan relevantes, con 32,39% en “Frecuentemente” y 19,72% en “A veces”. Esto evidencia que la parte distal de las extremidades inferiores está siendo afectada por la dinámica de trabajo. La permanencia de pie, los desplazamientos y el esfuerzo repetido podrían estar influyendo en estos resultados.

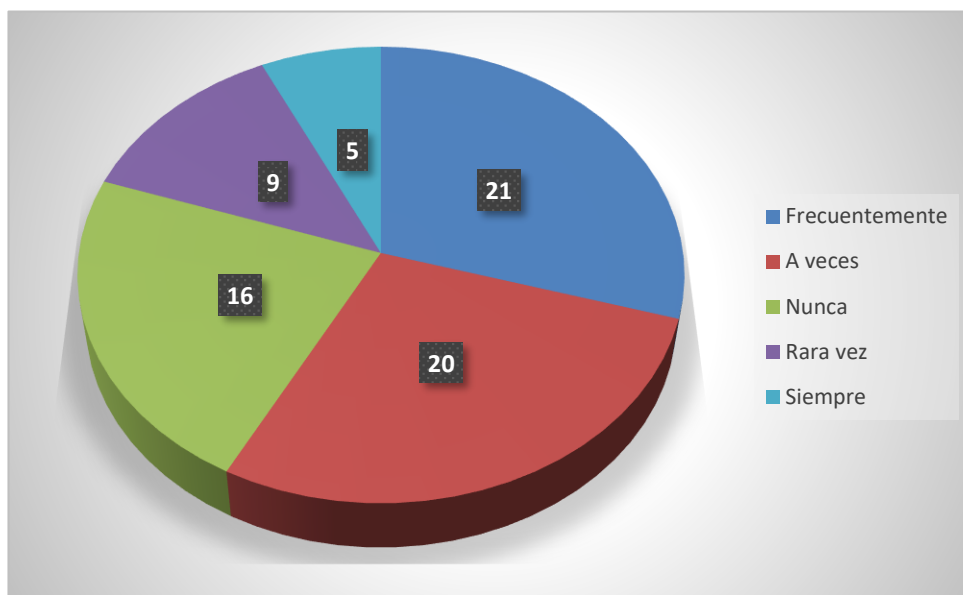
Tabla 21

Sección C 13. Impacto en el trabajo

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Frecuentemente	21	29,58
A veces	20	28,17
Nunca	16	22,54
Rara vez	9	12,68
Siempre	5	7,04
	71	100,01

Ilustración 97 *Sección C 13. Impacto en el trabajo*

Ilustración 98



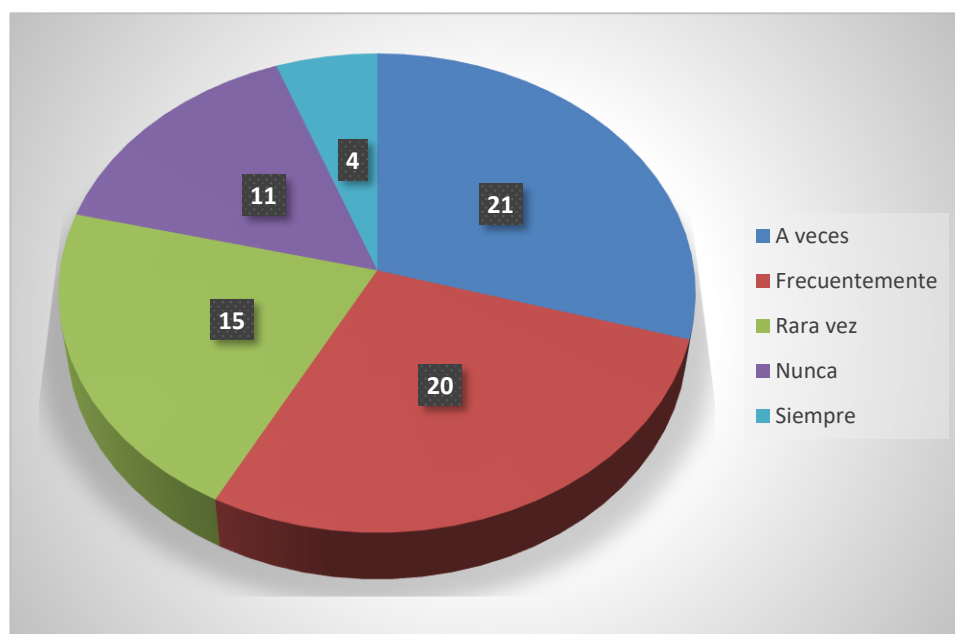
Aquí ya se observa con claridad el efecto de las molestias sobre el trabajo. Las respuestas “Frecuentemente” (29,58%) y “A veces” (28,17%) muestran que para una mayoría el dolor sí interfiere en el desarrollo de sus actividades. En consecuencia, el problema deja de ser solo físico y pasa a tener impacto directo en el rendimiento laboral.

Tabla 22

Sección C: 14. ¿Ha tenido que disminuir su ritmo de trabajo por molestias físicas?

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
A veces	21	29,58
Frecuentemente	20	28,17
Rara vez	15	21,13
Nunca	11	15,49
Siempre	4	5,63
	71	100

Ilustración 105 Sección C: 14. ¿Ha tenido que disminuir su ritmo de trabajo por molestias físicas?



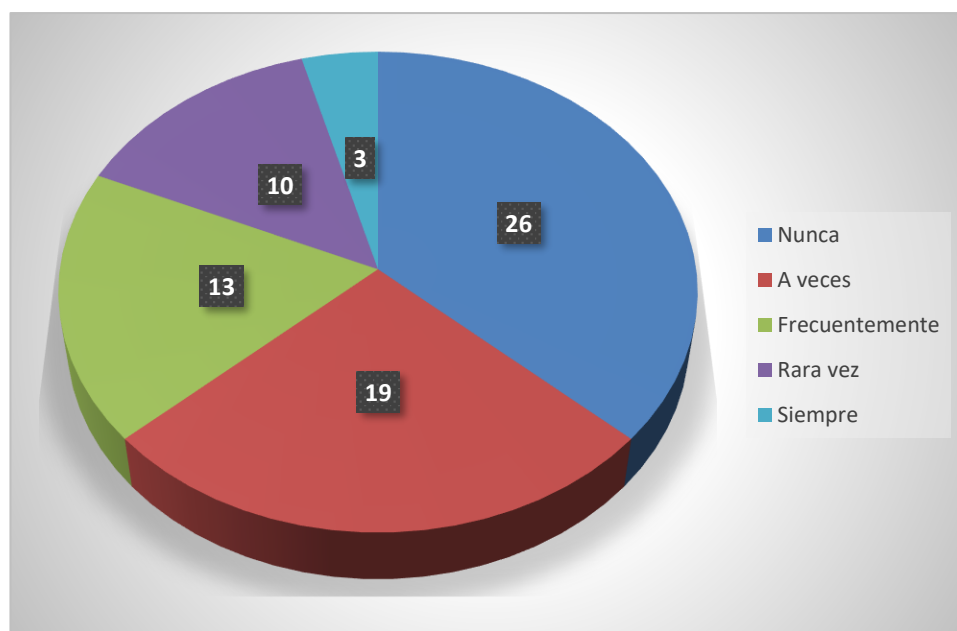
Los resultados indican que las molestias físicas obligan a reducir el ritmo de trabajo en una proporción importante de casos. Predominan “A veces” (29,58%) y “Frecuentemente” (28,17%), lo que refleja una afectación funcional sostenida. Esto sugiere que el malestar no solo está presente, sino que también condiciona la productividad diaria.

Tabla 23

Sección C: 15. ¿Ha faltado al trabajo por dolor musculoesquelético?

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Nunca	26	36,62
A veces	19	26,76
Frecuentemente	13	18,31
Rara vez	10	14,08
Siempre	3	4,23
	71	100

Ilustración 113 Sección C: 15. ¿Ha faltado al trabajo por dolor musculoesquelético?



Aunque la respuesta “Nunca” lidera con 36,62%, también se observa un 26,76% en “A veces” y un 18,31% en “Frecuentemente”. Esto quiere decir que el ausentismo por dolor musculoesquelético no es dominante, pero sí existe en una proporción significativa. En otras palabras, las molestias ya han trascendido el malestar físico y, en algunos casos, llegan a impedir la asistencia al trabajo.

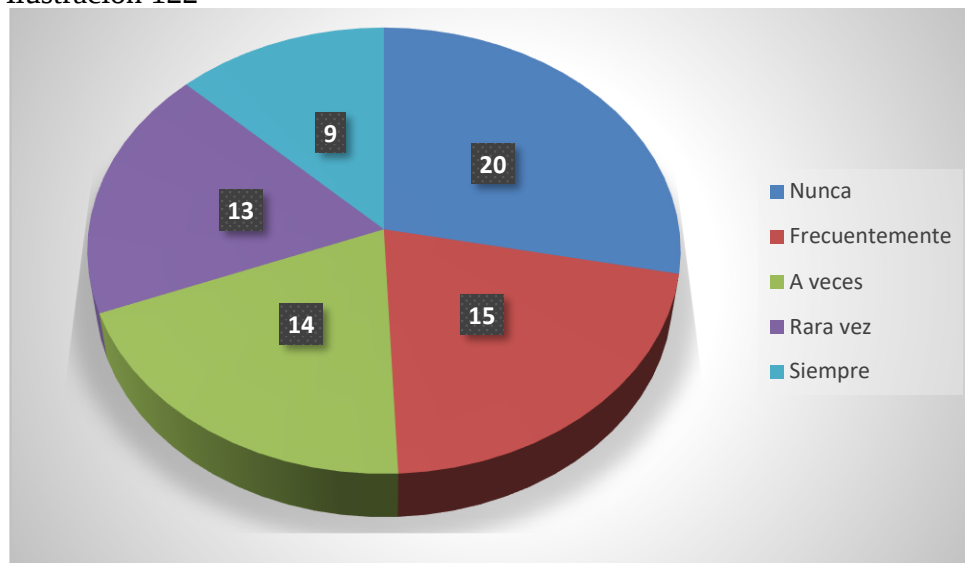
Tabla 24

Sección D: 16 Factores asociados (ergonomía en bodega) ¿Realiza levantamiento manual de cargas pesadas con frecuencia?

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Nunca	20	28,17
Frecuentemente	15	21,13
A veces	14	19,72
Rara vez	13	18,31
Siempre	9	12,68
	71	100,01

Ilustración 121 Sección D: 16 Factores asociados (ergonomía en bodega) ¿Realiza levantamiento manual de cargas pesadas con frecuencia?

Ilustración 122



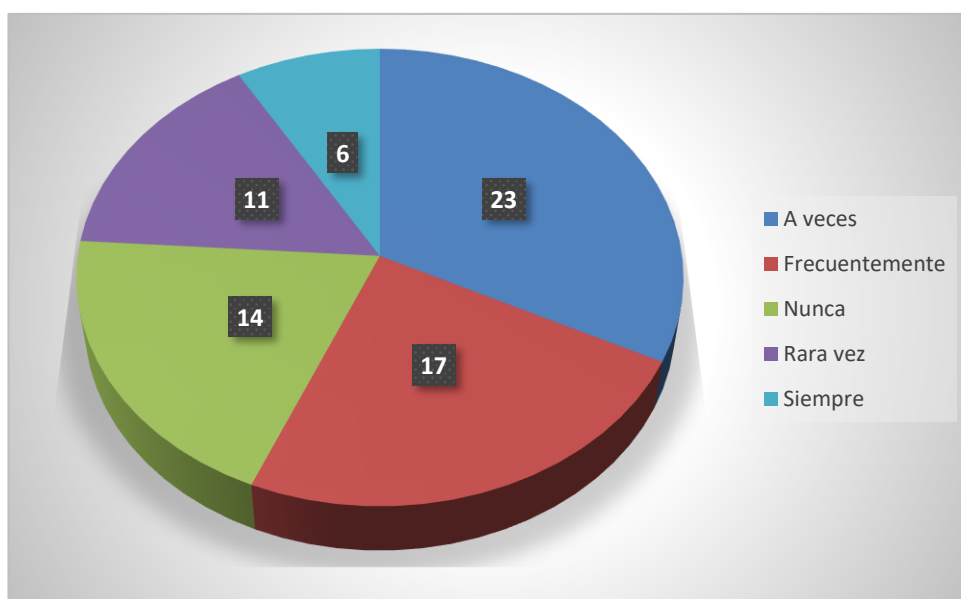
Este gráfico confirma la exposición del personal a una demanda física considerable. Aunque “Nunca” alcanza 28,17%, al sumar “A veces” (19,72%), “Frecuentemente” (21,13%) y “Siempre” (12,68%), se observa que más de la mitad sí manipula cargas pesadas con cierta regularidad. Esto convierte al levantamiento manual en un factor de riesgo ergonómico claramente presente.

Tabla 25

Sección D: 17. ¿Trabaja en posturas incómodas (agachado, inclinado)?

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
A veces	23	32,39
Frecuentemente	17	23,94
Nunca	14	19,72
Rara vez	11	15,49
Siempre	6	8,45
	71	99,99

Ilustración 129 Sección D: 17. ¿Trabaja en posturas incómodas (agachado, inclinado)?



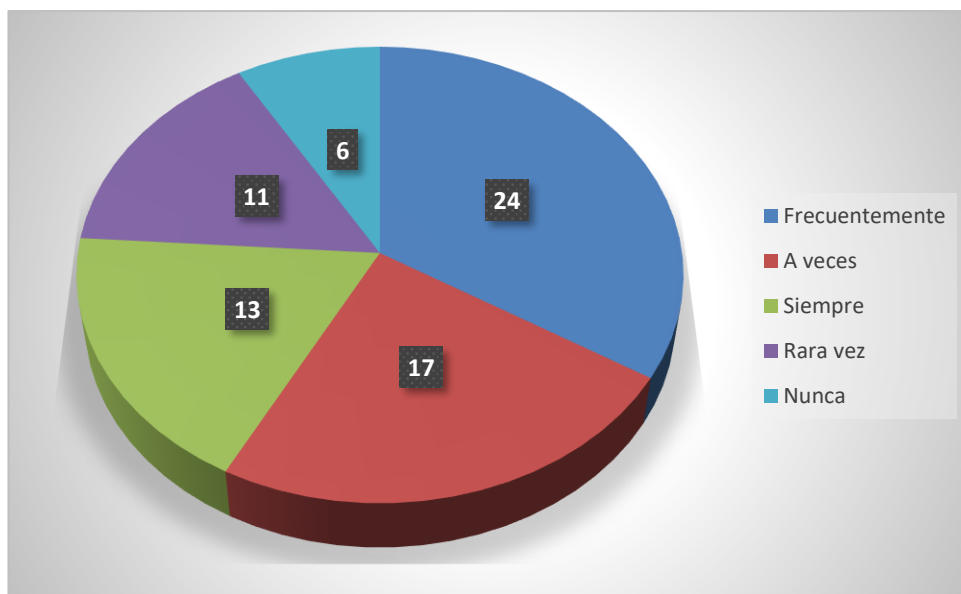
La postura incómoda aparece como una condición bastante habitual, con 32,39% en “A veces” y 23,94% en “Frecuentemente”. Esto indica que una gran parte de los trabajadores adopta posiciones no neutras durante la jornada. Desde el punto de vista ergonómico, este hallazgo es importante porque las posturas forzadas suelen relacionarse con molestias en cuello, espalda y extremidades.

Tabla 26

Sección D: 18. ¿Realiza movimientos repetitivos durante la jornada?

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Frecuentemente	24	33,8
A veces	17	23,94
Siempre	13	18,31
Rara vez	11	15,49
Nunca	6	8,45
	71	99,99

Ilustración 137 Sección D: 18. ¿Realiza movimientos repetitivos durante la jornada?



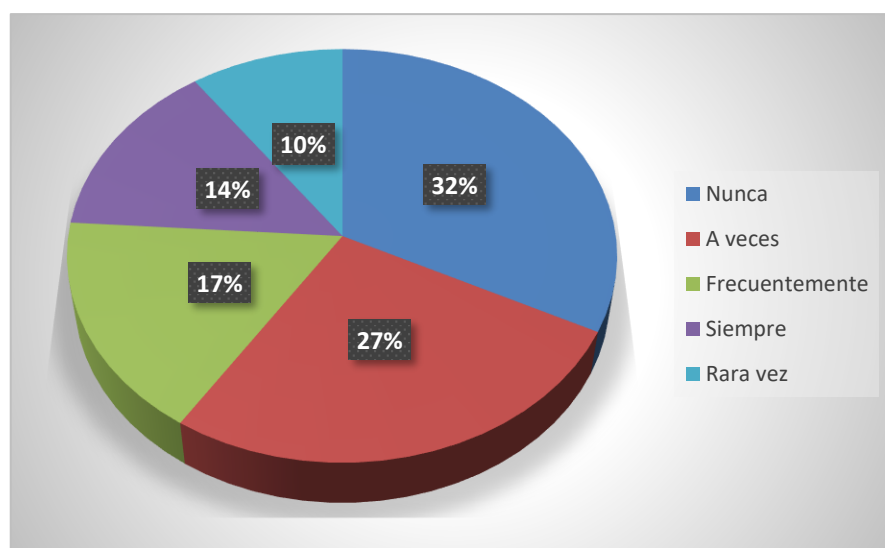
Este es uno de los resultados más marcados del cuestionario. La categoría “Frecuentemente” alcanza 33,8% y “Siempre” llega a 18,31%, lo que evidencia una fuerte presencia de repetitividad en las tareas. En conjunto, el gráfico sugiere que los movimientos repetitivos son una característica estructural del trabajo analizado y un factor de riesgo que no debería subestimarse.

Tabla 27

Sección D: 19. ¿Dispone de ayudas mecánicas (carretillas, montacargas)? (invertida si quieres analizar mejor)

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Nunca	23	32,39
A veces	19	26,76
Frecuentemente	12	16,9
Siempre	10	14,08
Rara vez	7	9,86
	71	99,99

Ilustración 145 Sección D: 19. ¿Dispone de ayudas mecánicas (carretillas, montacargas)? (invertida si quieres analizar mejor)



En esta pregunta destaca la respuesta “Nunca” con 32,39%, seguida de “A veces” con 26,76%. Esto muestra que la disponibilidad de ayudas mecánicas es limitada o inconsistente para una parte importante del personal. Si se analiza de manera invertida, el resultado refuerza la idea de una condición ergonómica desfavorable, ya que la falta de apoyo mecánico incrementa la exigencia física y la exposición al riesgo.

4.14 Análisis inferencial de la asociación entre levantamiento de cargas y dolor lumbar

Para comprobar la relación propuesta en el objetivo general se emparejaron las respuestas individuales de la pregunta 16, frecuencia de levantamiento manual de cargas pesadas, y la pregunta 6, dolor lumbar. En el análisis dicotómico se clasificaron como exposición frecuente o dolor recurrente las respuestas “A veces”, “Frecuentemente” y “Siempre”; “Nunca” y “Rara vez” se agruparon como exposición baja o dolor bajo/ausente.

En el grupo con exposición frecuente, 31 de 38 trabajadores presentaron dolor lumbar recurrente (81,58 %). En el grupo con exposición baja, 20 de 33 trabajadores presentaron dolor lumbar recurrente (60,61 %).

Tabla 28
Asociación entre frecuencia de levantamiento manual de cargas y dolor lumbar

Frecuencia de levantamiento	Dolor recurrente	Dolor bajo o ausente	Total
Exposición frecuente	31	7	38
Exposición baja	20	13	33
Total	51	20	71

Fuente: *Elaboración propia.*

Las frecuencias esperadas fueron 27,30; 10,70; 23,70 y 9,30, todas superiores a cinco, por lo que se cumplieron los supuestos del chi-cuadrado de Pearson. La prueba obtuvo $\chi^2 = 3,839$, con 1 grado de libertad y $p = 0,0501$. Al ser ligeramente superior a 0,05, no se rechazó la hipótesis nula en la comparación dicotómica. La razón de prevalencia fue 1,35 (IC 95 %: 0,98–1,84), lo que indica una prevalencia de dolor lumbar 35 % mayor en el grupo con exposición frecuente; sin embargo, el intervalo incluyó el valor 1 y la estimación no fue concluyente.

Tabla 29*Resultados del análisis inferencial*

Prueba o medida	Resultado	Criterio	Interpretación
Chi-cuadrado de Pearson	$\chi^2 = 3,839$; $gl = 1$; $p = 0,0501$	$p < 0,05$	Resultado limítrofe; no significativo al 5 %
Razón de prevalencia	RP = 1,35; IC 95 %: 0,98–1,84	IC no debe incluir 1	Mayor prevalencia en expuestos, pero no concluyente
Spearman	$\rho = 0,452$; $p < 0,001$	$p < 0,05$	Asociación ordinal positiva moderada y significativa
Muestra analizada	$n = 71$	Base individual completa	Respuestas emparejadas por trabajador

Fuente: *Elaboración propia*

Como análisis complementario, se conservaron las cinco categorías ordinales originales y se aplicó el coeficiente de Spearman. Se obtuvo $\rho = 0,452$ y $p < 0,001$, lo que evidencia una asociación positiva moderada: a mayor frecuencia reportada de levantamiento manual de cargas, tendió a aumentar la frecuencia del dolor lumbar. La diferencia frente al chi-cuadrado se explica porque la dicotomización reduce la variabilidad y puede disminuir la capacidad para detectar asociaciones. Ninguno de estos resultados permite afirmar causalidad

4.15 Integración de resultados y alcance del análisis

Los cinco casos evaluados obtuvieron puntajes REBA entre 8 y 12, por lo que las tareas requieren intervención pronta o inmediata. En el levantamiento desde el suelo, el LI estimado fue 1,57. En la encuesta, las mayores prevalencias de síntomas al menos ocasionales se registraron en cuello (92,96 %), espalda superior (87,32 %), zona lumbar (83,10 %) y hombros (83,10 %). La coincidencia entre los segmentos exigidos por las tareas y las regiones con mayor frecuencia de síntomas constituye una convergencia descriptiva útil para priorizar controles. Adicionalmente, Spearman mostró una asociación ordinal positiva moderada entre la frecuencia de levantamiento de cargas y el dolor lumbar. Este análisis no relaciona directamente puntajes REBA o NIOSH individuales, porque dichos métodos se aplicaron a tareas representativas.

Tabla 30*Síntesis de hallazgos prioritarios*

Componente	Resultado	Interpretación
REBA: cinco tareas críticas	8–12	Riesgo alto/muy alto; intervención pronta o inmediata
NIOSH: levantamiento desde el suelo	RWL $\approx$ 14 kg; LI $\approx$ 1,57	Demanda superior al nivel recomendado
Síntomas en cuello	92,96 % al menos ocasional; 77,46 % recurrente	Prioridad de vigilancia y rediseño
Síntomas en espalda superior	87,32 % al menos ocasional; 73,24 % recurrente	Prioridad de control postural
Síntomas en zona lumbar	83,10 % al menos ocasional; 71,83 % recurrente	Prioridad en levantamiento y transporte
Síntomas en hombros	83,10 % al menos ocasional; 66,20 % recurrente	Prioridad en cargas al hombro/cabeza

Fuente: *Elaboración propia con base en REBA, NIOSH y Cuestionario Nórdico*

4.16 Propuesta de intervención ergonómica

La propuesta prioriza controles de ingeniería y organización antes que depender únicamente de la conducta individual. Su ejecución debe integrarse al plan anual de seguridad y salud en el trabajo y verificarse mediante reevaluaciones.

Tabla 31 *Plan de intervención priorizado*

Medida	Plazo	Responsable	Recursos	Indicador
Suspender el transporte de cargas sobre la cabeza y la espalda; definir métodos alternativos.	Inmediato	Jefatura de Operaciones y SST	Procedimiento y señalización	0 tareas observadas con esas modalidades
Adquirir carretillas, plataformas rodantes y apilador manual según flujo y carga.	0–3 meses	Gerencia/Operaciones	Presupuesto y equipos	≥ 80 % de traslados realizados con ayuda mecánica
Reubicar productos pesados entre 50 y 120 cm del piso y reducir la distancia h.	1–3 meses	Bodega y SST	Estanterías/pallets	≥ 90 % de cargas pesadas en zona objetivo
Establecer límite interno de peso y levantamientos.	Inmediato	SST y supervisores	Procedimiento y registros	100 % de cargas sobre el límite con ayuda/equipo
Programar rotación, micro-pausas y control de frecuencia en tareas repetitivas.	1 mes	Talento Humano/Operaciones	Cronograma	≥ 90 % de cumplimiento mensual
Capacitar y comprobar competencia en levantamiento, y reporte temprano.	Inicial y semestral	SST	Material didáctico	100 % capacitado; evaluación ≥ 80 %
Reaplicar REBA/NMQ y revisar indicadores.	Trimestral/semestral	SST	Fichas y base de datos	Reducción de puntajes y síntomas recurrentes

Fuente: *Elaboración propia.*

CAPÍTULO V: Discusión, Conclusiones y Recomendaciones

5. Discusión

La evaluación mostró que las cinco tareas críticas se ubicaron en niveles REBA de 8 a 12. De acuerdo con el método, estos puntajes representan riesgo alto o muy alto y demandan intervención pronta o inmediata. Las posturas más comprometidas fueron la flexión del tronco, la elevación de brazos, las asimetrías y la manipulación de cargas fuera del eje corporal, aspectos coherentes con los criterios del instrumento (Hignett & McAtamney, 2000).

En el levantamiento bimanual desde el suelo, el LI estimado de 1,57 superó la unidad. Este resultado indica que la demanda observada excede el nivel recomendado por la ecuación para una proporción de la población y justifica reducir el peso, acercar la carga al cuerpo, elevar la altura de origen y mejorar el acoplamiento (Waters et al., 1993; NIOSH, 1994). No se extendió el cálculo a tareas de transporte porque ello habría excedido los supuestos del método.

El cuestionario evidenció una alta frecuencia de síntomas en cuello, espalda superior, zona lumbar y hombros. Estos resultados son consistentes con la literatura sobre trabajadores de almacén y manipulación manual de materiales, donde las exigencias de tronco y miembros superiores constituyen una prioridad preventiva (Gomes et al., 2023; Gregg et al., 2024).

La convergencia entre las regiones exigidas en los fotogramas y las zonas con mayor frecuencia de síntomas fortalece la plausibilidad ergonómica del diagnóstico. El análisis dicotómico entre levantamiento de cargas y dolor lumbar fue limítrofe ($\chi^2 = 3,839$; $p = 0,0501$; $RP = 1,35$), mientras que la correlación ordinal de Spearman mostró una asociación positiva moderada y significativa ($\rho = 0,452$; $p < 0,001$). Esta diferencia evidencia la pérdida

de información producida por la dicotomización. El diseño transversal y el autorreporte impiden afirmar temporalidad o causalidad.

El principal aporte del estudio consiste en transformar observaciones del proceso en prioridades operativas verificables. Los resultados respaldan eliminar modalidades inseguras de transporte, introducir ayudas mecánicas, rediseñar alturas y distancias, limitar pesos y organizar la recuperación. La capacitación debe acompañar estas medidas y no actuar como único control.

Para investigaciones futuras se recomienda ampliar la base individual con datos de puesto, tiempo de exposición, REBA por trabajador o grupo homogéneo, variables personales pertinentes y antecedentes de salud. Esto permitiría ajustar la asociación mediante regresión y controlar posibles factores de confusión, sin limitar el análisis a dos variables autorreportadas.

5.1 Conclusiones

Las tareas operativas evaluadas combinaron levantamiento desde el suelo, transporte y apilamiento con flexión del tronco, elevación de brazos, asimetría y manejo de cargas alejadas del cuerpo.

Los puntajes REBA oscilaron entre 8 y 12, lo que clasificó las cinco tareas en niveles de riesgo alto o muy alto y estableció la necesidad de intervención pronta o inmediata.

En el levantamiento bimanual desde el suelo se estimó un RWL cercano a 14 kg y un LI de 1,57; por tanto, la tarea requiere reducir su demanda. La ecuación no se aplicó a modalidades de transporte fuera de sus supuestos.

La prevalencia de síntomas al menos ocasionales fue mayor en cuello (92,96 %), espalda superior (87,32 %), zona lumbar (83,10 %) y hombros (83,10 %). Las frecuencias

recurrentes también fueron elevadas en estas regiones.

El análisis inferencial mostró una asociación ordinal positiva moderada entre la frecuencia de levantamiento de cargas y el dolor lumbar ($\rho = 0,452$; $p < 0,001$). La comparación dicotómica fue limítrofe ($\chi^2 = 3,839$; $p = 0,0501$; $RP = 1,35$; IC 95 %: 0,98–1,84), por lo que la magnitud de la asociación debe interpretarse con cautela y no demuestra causalidad.

La propuesta formulada responde a los riesgos identificados e incorpora medidas, plazos, responsables, recursos e indicadores, con énfasis en controles de ingeniería y seguimiento.

5.2 Recomendaciones

- Implementar de inmediato el plan de intervención y suspender el transporte de cargas sobre la cabeza o la espalda mientras no exista un método seguro alternativo.
- Priorizar la adquisición y uso efectivo de ayudas mecánicas, así como la ubicación de productos pesados en alturas que reduzcan el levantamiento desde el suelo.
- Definir límites internos de peso y frecuencia, criterios de levantamiento en equipo y procedimientos escritos para cada modalidad de manipulación.
- Organizar pausas de recuperación, rotación y supervisión del cumplimiento, sin utilizar estas medidas para compensar la ausencia de controles de ingeniería.
- Capacitar al personal, evaluar la competencia adquirida y establecer un canal de reporte temprano de síntomas con derivación a salud ocupacional cuando corresponda.

- Reevaluar las tareas con REBA después de implementar cambios y repetir periódicamente el cuestionario. Comparar los resultados con la línea base mediante indicadores definidos.
- En futuros estudios, medir REBA y NIOSH por trabajador o grupo homogéneo e incorporar variables personales y laborales para realizar análisis ajustados y evaluar la efectividad de las intervenciones en el tiempo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

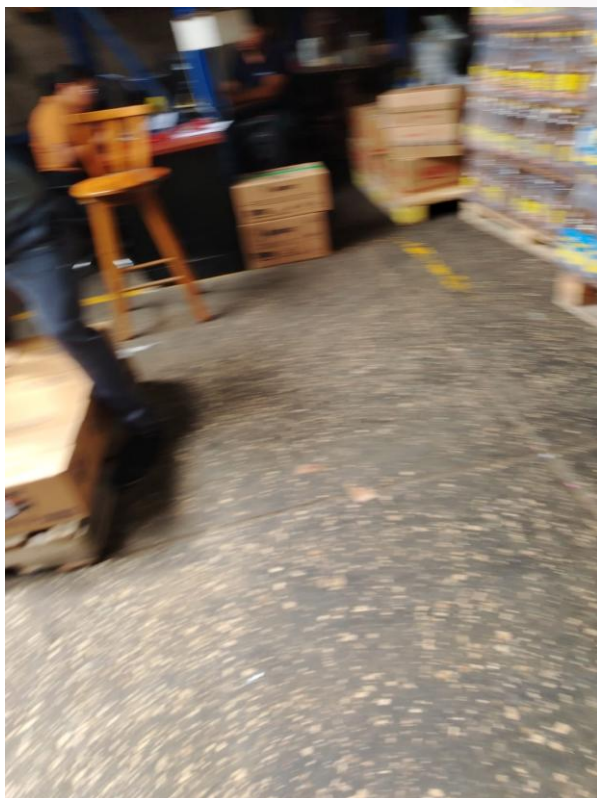
- AM.196. (2024). *Acuerdo Ministerial*. <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/10/ACUERDO-MINISTERIAL-NRO.-MDT-2024-196-signed.pdf>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications., 5. [https://doi.org/ SAGE Publications.](https://doi.org/SAGE)
- Cuautle, M. M. (2021). Identificación y evaluación de riesgos posturales en un estibador mediante el uso de métodos e instrumentos ergonómicos. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud.*, 19(1), 1-14. <https://doi.org/https://doi.org/10.29057/icsa.v19i1.6082>
- Cuautle, M., Méndez, M. F., & Arias, A. (2021). Identificación y evaluación de riesgos posturales en un estibador mediante el uso de métodos e instrumentos ergonómicos. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud*, 19(1), 1-14. <https://doi.org/https://doi.org/10.29057/icsa.v19i1.6082>
- EU-OSHA. (31 de 03 de 2012). *European Agency for Safety and Health at Work*. Risk factors for musculoskeletal disorders in manual handling of loads. OSHwiki.: <https://oshwiki.osha.europa.eu/en/themes/risk-factors-musculoskeletal-disorders-manual-handling-loads>
- EU-OSHA. (2026). *European Agency for Safety and Health at Work*. EU-OSHA: https://osha.europa.eu/en/themes/musculoskeletal-disorders?utm_source=chatgpt.com
- Ibarra Villanueva, C. A. (2024). Diagnóstico ergonómico del riesgo de trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de micro y pequeñas empresas: Estudio exploratorio. *Revista . Facultad Nacional de Salud Pública*, 42, 1 - 12. <https://doi.org/https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.e357074>
- INSHT. (2008). *Ergonomía, 5ta edición actualizada*. Centro Nacional de Condiciones de Trabajo - INSHT: https://www.insst.es/documents/94886/710902/Ergonom%C3%ADa%2B-%2BA%C3%B1o%2B2008.pdf/18f89681-e667-4d15-b7a5-82892b15e1fa?utm_source=chatgpt.com
- INSHT. (12 de 2015). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)*. *Posturas de trabajo: evaluación del riesgo*. <https://www.insst.es/documents/94886/789635/Posturas+de+trabajo.pdf/3ff0eb49-d59e-4210-92f8-31ef1b017e66?t=1605802870549>
- INSST. (1998). *Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. NTP 477: Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH: <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/14-serie-ntp-numeros-471-a-505-ano-1999/ntp-477-levantamiento-manual-de-cargas-ecuacion-del-niosh>
- INSST. (2023). *Ministerio de Trabajo y Economía Social*. https://www.insst.es/materias/riesgos/riesgos-ergonomicos/manipulacion-manual-de-cargas?utm_source=chatgpt.com
- Kumar, G. P., & Thangavelu, R. B. (2024). Postural analysis and ergonomic intervention of unorganized workers in Indian construction sectors. *Work*, 79, 1653–1664. 79. <https://doi.org/https://doi.org/10.3233/WOR-220557>
- Kumaresan, M., Darivemula, S. B., Bala, S., & Kadas, S. (2025). Musculoskeletal disorders among long-standing workers working for more than 6-hours a day in an automobile factory in South India. *Journal of Emergencies, Trauma, and Shock*, 18(3), 119–125. 18(3), 120. https://doi.org/https://doi.org/10.4103/jets.jets_161_24
- Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, 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/https://doi.org/10.1016/0003-6870\(87\)90010-X](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0003-6870(87)90010-X)
- Kwan, C. K., Moreno Mareco, J. A., Ruiz Díaz Vega, M., Alegre Brítez, M. Á., & González Caballero, J. A. (2022). Revisión bibliográfica de los tipos de ergonomía estudiadas en las publicaciones científicas localizadas en la Web of Science. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 3088 -3111.
https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5556
- Llanqui Gutierrez, U. (07 de 08 de 2021). *Ergonomía en Manipulación de Cargas*.
https://es.scribd.com/document/622598730/4-Levantamiento-Manual-de-Cargas-NIOSH-1?utm_source=chatgpt.com
- Marín Cruz, M. C.-S.-T. (2023). Evaluación de trastornos musculoesqueléticos en personal administrativo de salud. *Salud y Vida*, 7(2), 804–811.
<https://doi.org/10.35381/s.v.v7i2.3460>. 7(2), 804 - 811.
<https://doi.org/https://doi.org/10.35381/s.v.v7i2.3460>
- MSP. (2022). *PANORAMA NACIONAL DE SALUD DE LOS TRABAJADORES ENCUESTA DE CONDICIONES DE TRABAJO Y SALUD*. <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/05/Panorama-Nacional-de-Salud-de-los-Trabajadores-Encuesta-de-Condiciones-de-Trabajo-y-Salud-2021-2022.pdf>
- NIOSH. (1994). *Applications manual for the revised NIOSH lifting equation*. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/niosh/docs/94-110/>
- Novalesi, Y., Pasaribu, M., & Vidyarini, E. (2025). Ergonomic risk mitigation in batik stamping: A hierarchical task analysis and REBA study at Batik Komar Bandung. *Eduvest – Journal of Universal Studies*, 5(10), 11871-11882.
<https://doi.org/https://doi.org/10.59188/eduvest.v5i10.51226>
- OMS. (8 de 02 de 2021). *Organización Mundial de la Salud. Trastornos musculoesqueléticos*. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions?utm_source=chatgpt.com
- Rizkya, I., Syahputri, K., Sari, M., & Tarigan, U. (2018). Evaluation of work posture and quantification of fatigue by Rapid Entire Body Assessment (REBA). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 309, 012051. 309, 4.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1088/1757-899X/309/1/012051>
- Rizkya, I., Syahputri, K., Sari, R., M, A., & Siregar, I. (2018). Evaluation of work posture and quantification of fatigue by Rapid Entire Body Assessment (REBA). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 309, 012051., 309, 3.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1088/1757-899X/309/1/012051>
- RSST. (2024). *REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO*.
<https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/01/DECRETO-EJECUTIVO-255-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-TRABAJADORES.pdf>
- Sirikasemsuk, K., P, K., Luanwiset, D., & Leerojanaprapa, K. (2024). Work posture risk comparison of RULA and REBA based on measures of assessment-score variability. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 7(3), 1123-1135.
<https://doi.org/https://doi.org/10.53894/ijirss.v7i3>
- Sue, H., & Lynn, M. (2000). *Applied Ergonomics* 31 (2000) 201}205. *Ergonomía Aplicada. Nota técnica Evaluación rápida de todo el cuerpo (REBA)*.
https://pdfcoffee.com/rapid-entire-body-assessment-reba-pdf-free.html?utm_source=chatgpt.com
- Wibowo, A. H., & Mawadati, A. (2021). The analysis of employees' work posture by using Rapid Entire Body Assessment (REBA) and Rapid Upper Limb Assessment (RULA). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 704, 012022., 704, 3.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1088/1755-1315/704/1/012022>

ANEXO A.

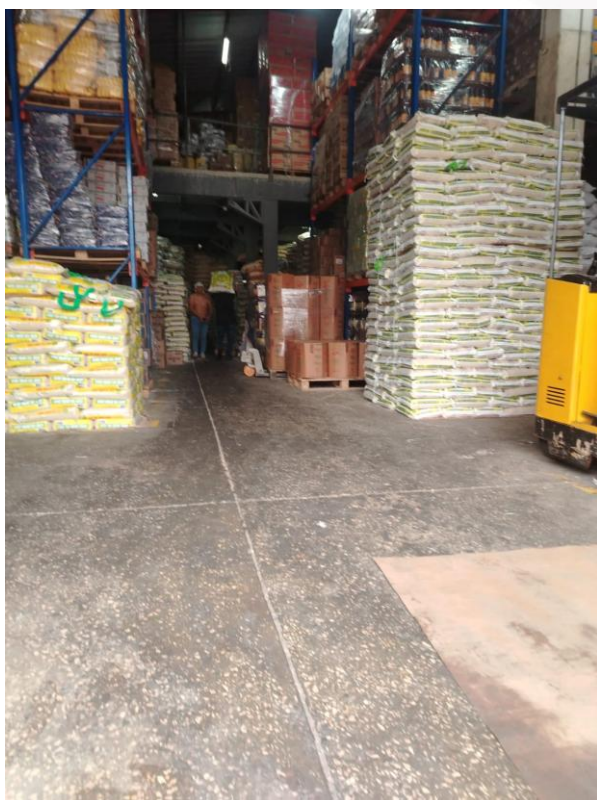
Evidencia Fotográfica – página 1 de 9





Evidencia fotográfica – página 2 de 9





Evidencia fotográfica – página 3 de 9





Evidencia fotográfica – página 4 de 9





Evidencia fotográfica – página 5 de 9





Evidencia fotográfica – página 6 de 9





Evidencia fotográfica – página 7 de 9





Evidencia fotográfica – página 8 de 9.



Evidencia fotográfica – página 9 de 9

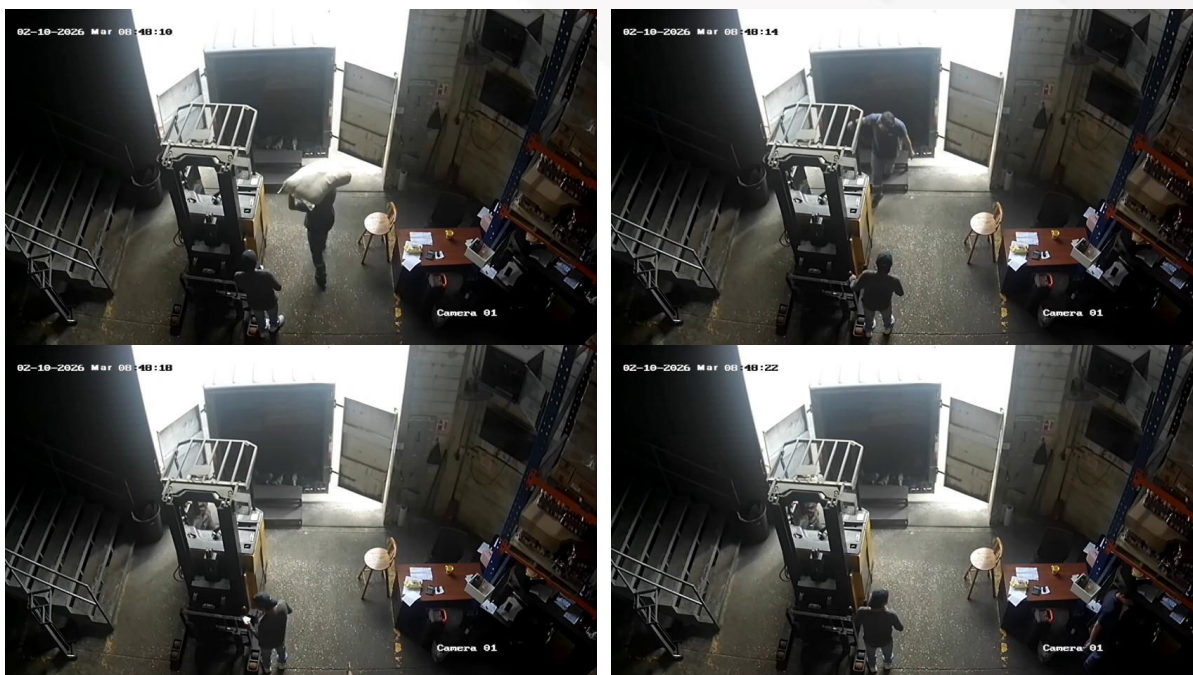
ANEXO B. FOTOGRAMAS DE VIDEO (4 IMÁGENES POR HOJA)



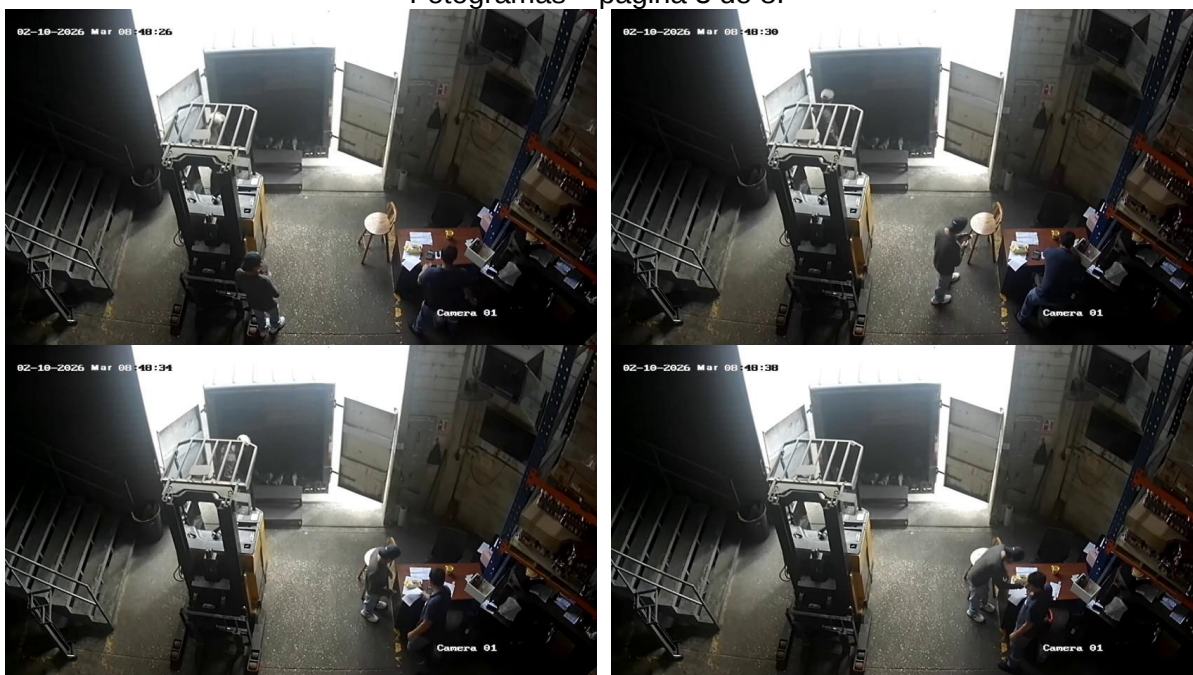
Fotogramas – página 1 de 8



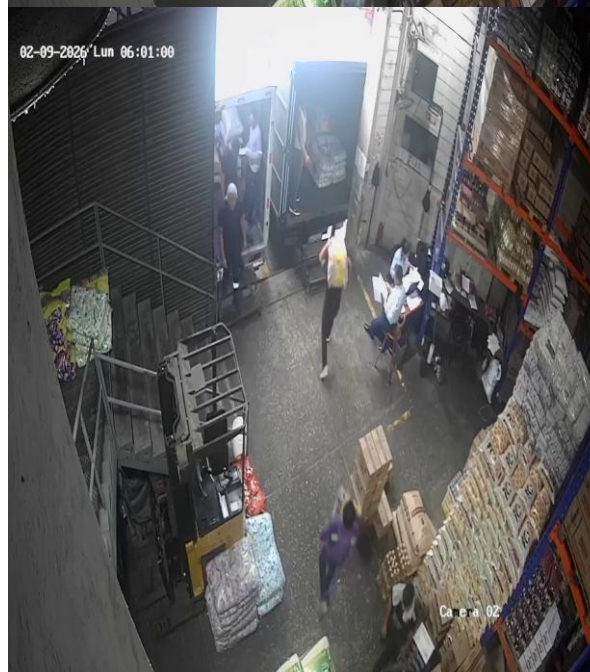
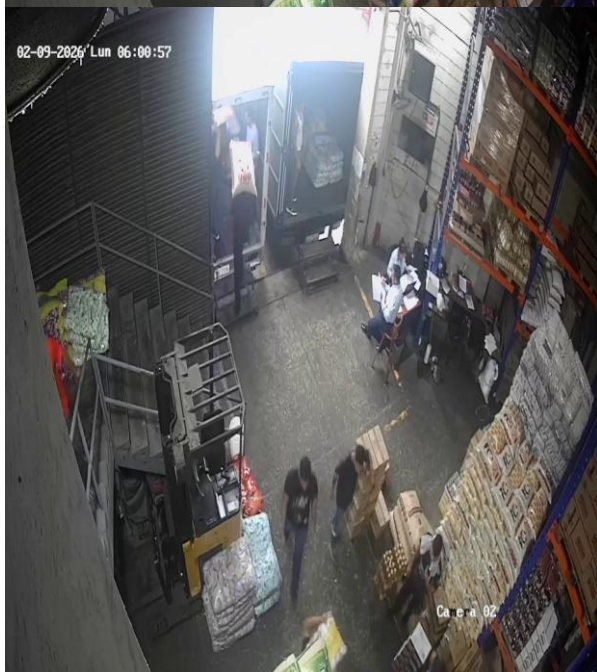
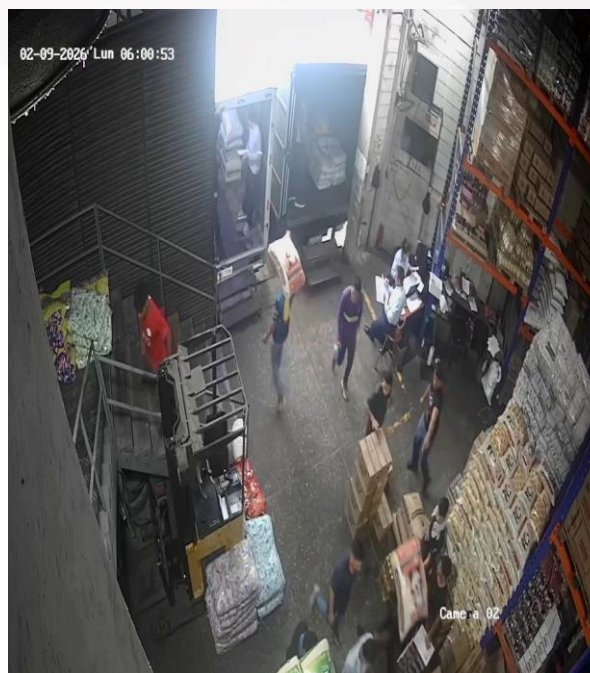
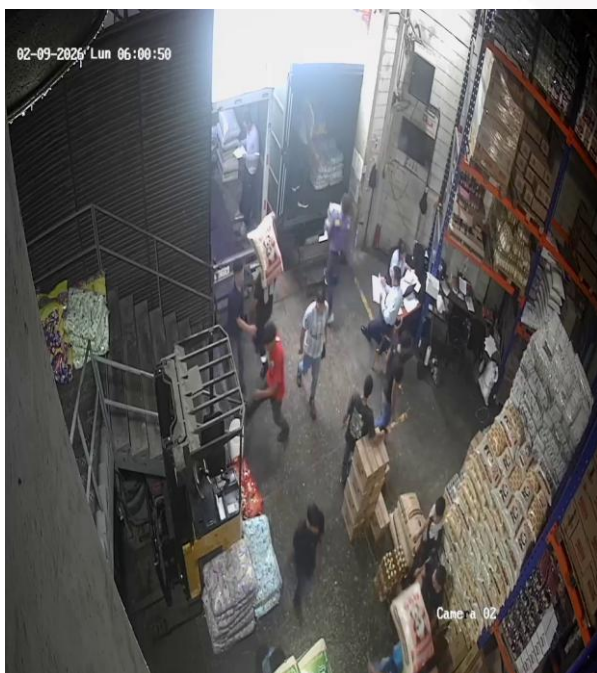
Figura AA.2. Fotogramas – página 2 de 8



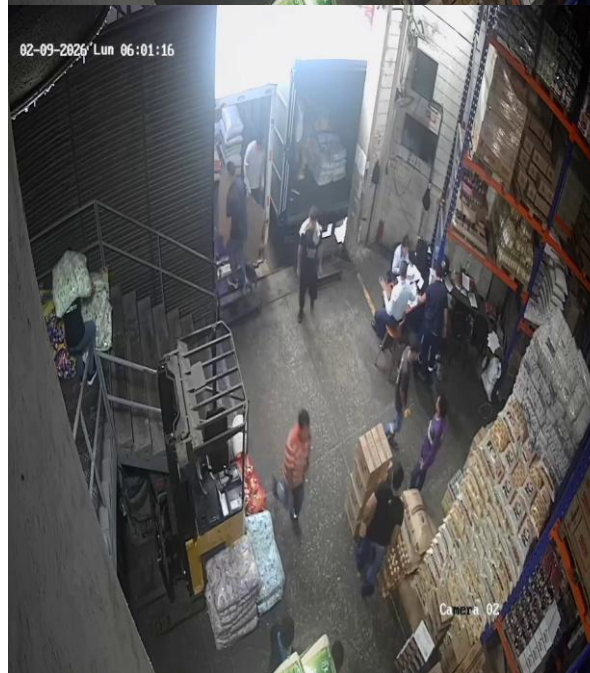
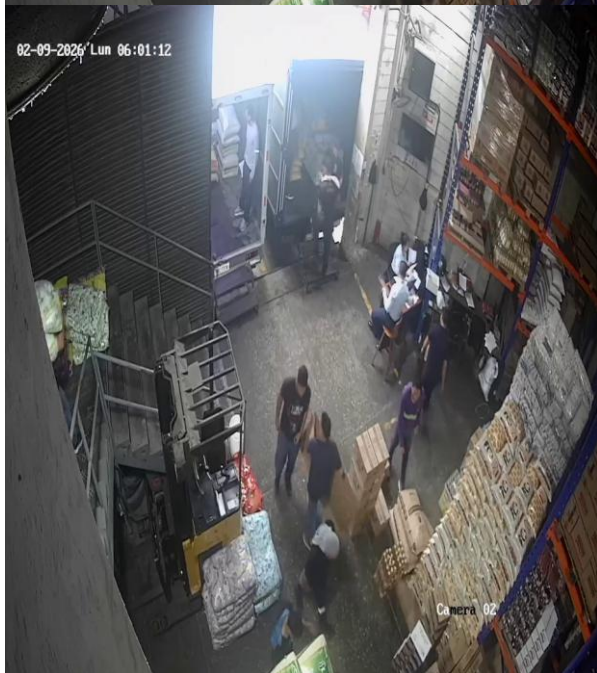
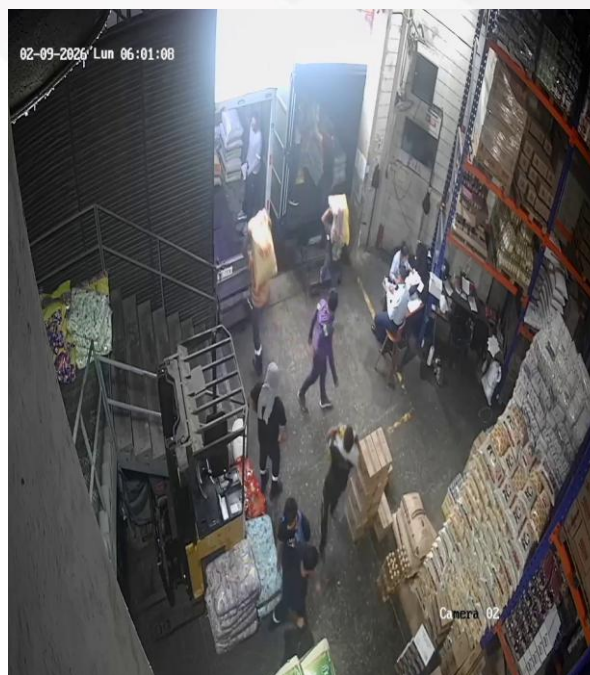
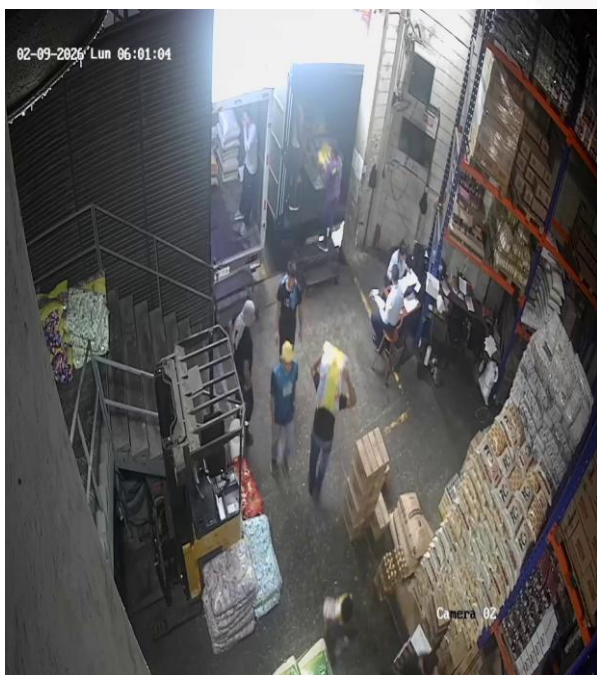
Fotogramas – página 3 de 8.



Fotogramas – página 4 de 8



Fotogramas – página 5 de 8



Fotogramas – página 6 de 8



Fotogramas – página 7 de 8



Fotogramas – página 8 de 8.

ANEXO C. POSTURAS CRÍTICAS IDENTIFICADAS (EVIDENCIA + CRITERIO TÉCNICO)

Este anexo presenta posturas críticas identificadas a partir de evidencia fotográfica y fotogramas de video. Se agrupan por tareas típicas (Descarga, Traslado, Apilado) y se documenta el criterio técnico de criticidad (variables NIOSH afectadas y nivel de acción esperado en métodos posturales).



Postura crítica – Tarea: Descarga. Criterio: flexión de tronco y carga alejada ($\uparrow H$) con posible giro ($\uparrow A$); penaliza HM/AM y eleva riesgo REBA/OWAS.



Postura crítica – Tarea: Traslado. Criterio: carga unilateral sobre hombro y marcha; aumenta asimetría y carga en cintura escapular; eleva REBA y esfuerzo (Borg).



Postura crítica – Tarea: Apilado. Criterio: elevación y colocación en altura;



Postura crítica – Tarea: Descarga. Criterio: flexión de tronco y carga alejada ($\uparrow H$) con posible giro ($\uparrow A$); penaliza HM/AM y eleva riesgo REBA/OWAS.



Postura crítica – Tarea: Traslado. Criterio: carga unilateral sobre hombro y marcha; aumenta asimetría y carga en cintura escapular; eleva REBA y esfuerzo (Borg).



Postura crítica – Tarea: Apilado. Criterio: elevación y colocación en altura; $\uparrow D$, $\uparrow A$ y V fuera de zona óptima; penaliza DM/AM/VM y aumenta riesgo REBA/RULA.



Postura crítica – Tarea: Descarga. Criterio: flexión de tronco y carga alejada ($\uparrow H$) con posible giro ($\uparrow A$); penaliza HM/AM y eleva riesgo REBA/OWAS.



Postura crítica – Tarea: Traslado. Criterio: carga unilateral sobre hombro y marcha; aumenta asimetría y carga en cintura escapular; eleva REBA y esfuerzo (Borg).



Postura crítica – Tarea: Apilado. Criterio: elevación y colocación en altura; $\uparrow D$, $\uparrow A$ y V fuera de zona óptima; penaliza DM/AM/VM y aumenta riesgo REBA/RULA.



Postura crítica – Tarea: Descarga. Criterio: flexión de tronco y carga alejada ($\uparrow H$) con posible giro ($\uparrow A$); penaliza HM/AM y eleva riesgo REBA/OWAS.

ANEXO D. CUESTIONARIO NÓRDICO DE SÍNTOMAS

MUSCULOESQUELÉTICOS (NMQ)

Objetivo: Identificar molestias o dolor musculoesquelético relacionados con el trabajo.

Confidencialidad: Respuestas anónimas, uso académico.

Instrucciones:

Lea cuidadosamente cada enunciado y marque con una X la opción que mejor describa su situación, considerando lo que ha sentido en los últimos 12 meses y en los últimos 7 días.

Escala de respuesta tipo Likert:

1 = Nunca

2 = Rara vez

3 = A veces

4 = Frecuentemente

5 = Siempre

Ítems del cuestionario

Sección A1. ¿Ha presentado dolor o molestia en el cuello?

1 = Nunca

2 = Rara vez

3 = A veces

4 = Frecuentemente

5 = Siempre

Sección A2. ¿Siente rigidez al mover el cuello durante la jornada?

1 = Nunca

2 = Rara vez

3 = A veces

4 = Frecuentemente

5 = Siempre

Sección B1. ¿Ha sentido dolor en uno o ambos hombros?

1 = Nunca

2 = Rara vez

3 = A veces

4 = Frecuentemente

5 = Siempre

Sección B2. ¿Tiene dificultad para levantar cargas por molestias en los hombros?

1 = Nunca

2 = Rara vez

3 = A veces

4 = Frecuentemente

5 = Siempre

Sección C1. ¿Ha presentado dolor en la parte superior de la espalda?

1 = Nunca

2 = Rara vez

3 = A veces

4 = Frecuentemente

5 = Siempre

Sección C2. ¿Ha sentido dolor en la zona lumbar?

1 = Nunca

2 = Rara vez

3 = A veces

4 = Frecuentemente

5 = Siempre

Sección D1. ¿Ha presentado dolor o incomodidad en los codos?

1 = Nunca

2 = Rara vez

3 = A veces

4 = Frecuentemente

5 = Siempre

Sección D2. ¿Siente dolor o adormecimiento en las manos o muñecas?

1 = Nunca

2 = Rara vez

3 = A veces

4 = Frecuentemente

5 = Siempre

Sección D3. ¿Tiene dificultad para agarrar o sostener objetos?

1 = Nunca

2 = Rara vez

3 = A veces

4 = Frecuentemente

5 = Siempre

Sección E1. ¿Ha presentado dolor en caderas o muslos durante el trabajo?

1 = Nunca

2 = Rara vez

3 = A veces

4 = Frecuentemente

5 = Siempre

Sección E2. ¿Siente dolor en las rodillas al levantar o transportar cargas?

1 = Nunca

2 = Rara vez

3 = A veces

4 = Frecuentemente

5 = Siempre

Sección E3. ¿Ha tenido molestias en tobillos o pies durante la jornada?

1 = Nunca

2 = Rara vez

3 = A veces

4 = Frecuentemente

5 = Siempre

Sección F1. ¿El dolor le dificulta realizar sus actividades laborales?

1 = Nunca

2 = Rara vez

3 = A veces

4 = Frecuentemente

5 = Siempre

Sección F2. ¿Ha tenido que disminuir su ritmo de trabajo por molestias físicas?

1 = Nunca

2 = Rara vez

3 = A veces

4 = Frecuentemente

5 = Siempre

Sección F3. ¿Ha faltado al trabajo por dolor musculoesquelético?

1 = Nunca

2 = Rara vez

3 = A veces

4 = Frecuentemente

5 = Siempre

Sección G1. ¿Realiza levantamiento manual de cargas pesadas con frecuencia?

1 = Nunca

2 = Rara vez

3 = A veces

4 = Frecuentemente

5 = Siempre

Sección G2. ¿Trabaja en posturas incómodas, como agachado o inclinado?

1 = Nunca

2 = Rara vez

3 = A veces

4 = Frecuentemente

5 = Siempre

Sección G3. ¿Realiza movimientos repetitivos durante la jornada?

1 = Nunca

2 = Rara vez

3 = A veces

4 = Frecuentemente

5 = Siempre

Sección G4. ¿Dispone de ayudas mecánicas, como carretillas o montacargas?

1 = Nunca

2 = Rara vez

3 = A veces

4 = Frecuentemente

5 = Siempre

ANEXO E. ANALISIS INFERENCIAL

PROCEDIMIENTO ESTADÍSTICO APLICADO			
Elemento	Descripción		
Variables	Pregunta 16: frecuencia de levantamiento manual de cargas pesadas; Pregunta 6: presencia de dolor lumbar.		
Escala ordinal	Nunca = 1; Rara vez = 2; A veces = 3; Frecuentemente = 4; Siempre = 5.		
Recodificación dicotómica	Exposición frecuente/dolor recurrente: A veces, Frecuentemente y Siempre. Exposición baja/dolor bajo o ausente: Nunca y Rara vez.		
Chi-cuadrado	Evalúa la asociación entre las variables dicotómicas. Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$.		
Razón de prevalencia	Estima cuántas veces es más prevalente el dolor lumbar en el grupo con exposición frecuente.		
Spearman	Evalúa la relación ordinal conservando las cinco categorías originales.		
Interpretación	$p < 0,05$: asociación estadísticamente significativa. La asociación no implica causalidad.		

ANALISIS INFERENCIAL – BASE INDIVIDUAL

BASE INDIVIDUAL – ANÁLISIS INFERENCIAL (71 TRABAJADORES)						
Trabajador	Pregunta 16: levantamiento manual de cargas	Pregunta 6: dolor lumbar	Código P16	Código P6	Exposición 0/1	Dolor 0/1
1	Nunca	A veces	1.00	3.00	0	1
2	Nunca	A veces	1.00	3.00	0	1
3	Nunca	A veces	1.00	3.00	0	1
4	Nunca	A veces	1.00	3.00	0	1
5	Nunca	A veces	1.00	3.00	0	1
6	Nunca	A veces	1.00	3.00	0	1
7	Nunca	A veces	1.00	3.00	0	1
8	Nunca	A veces	1.00	3.00	0	1
9	Nunca	A veces	1.00	3.00	0	1
10	Nunca	A veces	1.00	3.00	0	1
11	Nunca	A veces	1.00	3.00	0	1
12	Nunca	A veces	1.00	3.00	0	1
13	Nunca	A veces	1.00	3.00	0	1
14	Nunca	A veces	1.00	3.00	0	1
15	Nunca	A veces	1.00	3.00	0	1
16	Nunca	A veces	1.00	3.00	0	1
17	Nunca	A veces	1.00	3.00	0	1
18	Nunca	A veces	1.00	3.00	0	1
19	Nunca	A veces	1.00	3.00	0	1
20	Nunca	A veces	1.00	3.00	0	1
21	A veces	A veces	3.00	3.00	1	1
22	A veces	A veces	3.00	3.00	1	1
23	A veces	Frecuentemente	3.00	4.00	1	1
24	A veces	Frecuentemente	3.00	4.00	1	1
25	A veces	Frecuentemente	3.00	4.00	1	1
26	A veces	Frecuentemente	3.00	4.00	1	1
27	A veces	Frecuentemente	3.00	4.00	1	1
28	A veces	Frecuentemente	3.00	4.00	1	1
29	A veces	Frecuentemente	3.00	4.00	1	1
30	A veces	Frecuentemente	3.00	4.00	1	1
31	A veces	Frecuentemente	3.00	4.00	1	1
32	A veces	Frecuentemente	3.00	4.00	1	1
33	A veces	Frecuentemente	3.00	4.00	1	1
34	A veces	Frecuentemente	3.00	4.00	1	1
35	Frecuentemente	Frecuentemente	4.00	4.00	1	1
36	Frecuentemente	Frecuentemente	4.00	4.00	1	1
37	Frecuentemente	Frecuentemente	4.00	4.00	1	1
38	Frecuentemente	Frecuentemente	4.00	4.00	1	1
39	Frecuentemente	Frecuentemente	4.00	4.00	1	1
40	Frecuentemente	Frecuentemente	4.00	4.00	1	1
41	Frecuentemente	Frecuentemente	4.00	4.00	1	1
42	Frecuentemente	Frecuentemente	4.00	4.00	1	1
43	Frecuentemente	Frecuentemente	4.00	4.00	1	1
44	Frecuentemente	Nunca	4.00	1.00	1	0
45	Frecuentemente	Nunca	4.00	1.00	1	0
46	Frecuentemente	Nunca	4.00	1.00	1	0
47	Frecuentemente	Nunca	4.00	1.00	1	0
48	Frecuentemente	Nunca	4.00	1.00	1	0
49	Frecuentemente	Nunca	4.00	1.00	1	0
50	Rara vez	Nunca	2.00	1.00	0	0
51	Rara vez	Nunca	2.00	1.00	0	0
52	Rara vez	Nunca	2.00	1.00	0	0
53	Rara vez	Nunca	2.00	1.00	0	0
54	Rara vez	Nunca	2.00	1.00	0	0
55	Rara vez	Nunca	2.00	1.00	0	0
56	Rara vez	Rara vez	2.00	2.00	0	0
57	Rara vez	Rara vez	2.00	2.00	0	0
58	Rara vez	Rara vez	2.00	2.00	0	0
59	Rara vez	Rara vez	2.00	2.00	0	0
60	Rara vez	Rara vez	2.00	2.00	0	0
61	Rara vez	Rara vez	2.00	2.00	0	0
62	Rara vez	Rara vez	2.00	2.00	0	0
63	Siempre	Rara vez	5.00	2.00	1	0
64	Siempre	Siempre	5.00	5.00	1	1
65	Siempre	Siempre	5.00	5.00	1	1
66	Siempre	Siempre	5.00	5.00	1	1
67	Siempre	Siempre	5.00	5.00	1	1
68	Siempre	Siempre	5.00	5.00	1	1
69	Siempre	Siempre	5.00	5.00	1	1
70	Siempre	Siempre	5.00	5.00	1	1
71	Siempre	Siempre	5.00	5.00	1	1

ANALISIS INFERENCIAL – PREGUNTA 16 VS PREGUNTA 6

ANÁLISIS INFERENCIAL: PREGUNTA 16 VS. PREGUNTA 6

Frecuencia de levantamiento	Dolor recurrente	Dolor bajo o ausente	Total
Exposición frecuente	31	7	38
Exposición baja	20	13	33
Total	51	20	71

FRECUENCIAS ESPERADAS			
Frecuencia de levantamiento	Dolor recurrente	Dolor bajo o ausente	Total
Exposición frecuente	27.30	10.70	38
Exposición baja	23.70	9.30	33
Total	51	20	71

RESULTADOS ESTADÍSTICOS	
N	71
Chi-cuadrado de Pearson (χ^2)	3.8395
Grados de libertad	1.0000
Valor p (chi-cuadrado)	#¿NOMBRE?
Razón de prevalencia (RP)	1.3461
IC 95 % inferior	0.9835
IC 95 % superior	1.8423
Prevalencia expuestos	81.58%
Prevalencia no expuestos	60.61%
Spearman (ρ)	#¿NOMBRE?
Valor p (Spearman)	#¿NOMBRE?
Conclusión	#¿NOMBRE?

Grupo	Prevalencia de dolor lumbar
Exposición frecuente	81.58%
Exposición baja	60.61%

Prevalencia de dolor lumbar según exposición

Exposición	Prevalencia (%)
Exposición frecuente	81.58
Exposición baja	60.61

INTERPRETACIÓN LISTA PARA LA TESIS

En el análisis dicotómico, la prueba de chi-cuadrado de Pearson obtuvo $\chi^2 = 3.839$ y $p = 0.0501$. La razón de prevalencia fue de 1.35 (IC 95 %: 0.98–1.84). La prevalencia de dolor lumbar fue de 81.58% en el grupo con exposición frecuente y de 60.61% en el grupo con exposición baja. Debido a que el valor p fue ligeramente superior a 0.05 y el intervalo de confianza incluyó el valor 1, la comparación dicotómica no fue concluyente. No obstante, la correlación de Spearman mostró una asociación ordinal positiva moderada ($p = 0.452$; $p = 0.0001$), lo que indica que, a medida que aumentó la frecuencia de levantamiento manual de cargas, también tendió a aumentar la frecuencia del dolor lumbar. Estos resultados evidencian asociación estadística en el análisis ordinal, pero no permiten afirmar causalidad.