



**Diseño del Procedimiento para el Levantamiento Manual de Cargas en la Empresa
J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN SAS en la Ciudad de Bucaramanga**

Jennifer Tatiana Paredes Albarracín

Jenny Paola Paredes Buitrago

Patricia Morales Arteaga

Corporación Universitaria Minutos de Dios

Rectoría Oriente / Centro Regional Bucaramanga

Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

Enero de 2025

**Diseño del Procedimiento para el Levantamiento Manual de Cargas en la Empresa
J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN SAS en la Ciudad de Bucaramanga**

Jennifer Tatiana Paredes Albarracín

Jenny Paola Paredes Buitrago

Patricia Morales Arteaga

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en
Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo**

Asesor(es)

Yineth Marcela Reyes

Director Metodológico

Leydi Lorena Rincón Ardila

Director de Línea

Corporación Universitaria Minutos de Dios

Rectoría Oriente / Centro Regional Bucaramanga

Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

Enero de 2025

Agradecimientos

Queremos agradecer primero a Dios por darnos la oportunidad y capacidad de realizar esta especialización en Gerencia De Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el trabajo en esta universidad, a los docentes quienes con su dedicación y experiencia nos brindaron lo mejor de sí para forjar nuestro camino como profesionales al servicio de la sociedad, buscando siempre el bienestar integral de la misma.

A nuestras asesoras de proyecto, por aportarnos sus conocimientos y colaboración en este proceso de gran aprendizaje. A nuestras familias que nos apoyaron en múltiples ocasiones a terminar el proceso de la mejor manera y ser el motor que impulsa nuestro camino siempre.

Tabla de Contenido

Resumen	9
Abstract	10
Introducción	11
1. Justificación	13
2. Descripción del Problema.....	16
2.1. Planteamiento del Problema	16
2.1. Formulación de Investigación	20
3. Objetivos	20
3.1. Objetivo General.....	20
3.2. Objetivos Específicos	20
4. Marco Referencial.....	21
4.1. Estado del Arte	21
4.2. Marco Teórico.....	29
4.3. Marco Conceptual.....	37
4.4. Marco Legal	40
5. Metodología.....	45
5.1. Tipo de Investigación	45
5.2. El Enfoque de la Investigación	46
5.3. Población	47
5.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información	49
6. Desarrollo de los Objetivos.....	51

6.1. Objetivo específico 1. Identificación de los desórdenes musculoesqueléticos, por medio de los síntomas relacionados con el levantamiento de cargas en los trabajadores de la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S.	51
6.2. Objetivo específico 2. Valorar los riesgos asociados al levantamiento manual de cargas.	58
6.3. Objetivo específico 3. Proponer técnicas seguras de levantamiento manual de cargas para los trabajadores de la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S.	59
7. Conclusiones	60
8. Recomendaciones	62
9. Referencias bibliográficas.....	64
Apéndice	76

Lista de Tablas

Tabla 1 *Descripción desarrollo de objetivos*..... 50

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Ecuación de NIOSH</i>	34
Figura 2 <i>Índice de Levantamiento (LI)</i>	35
Figura 3 <i>Niveles de riesgo metodología MAC (Ibacache, 2021)</i>	35
Figura 4 <i>Cargo de los trabajadores del área operativa</i>	52
Figura 5 <i>Grafica de edad y sexo del personal operativo de la empresa</i>	53
Figura 6 <i>Grafica de los síntomas que presentan los trabajadores vs la edad</i>	53
Figura 7 <i>Esfuerzo físico realizado en el trabajo según el trabajador</i>	55
Figura 8 <i>Actividades recreativas que realizan los trabajadores y pausas activas</i>	56
Figura 9 <i>Accidentes de trabajo en el área encargada vs tiempo que lleva trabajando en la entidad</i>	57

Lista de Apéndices

Apéndice A. Encuesta de morbilidad sentida	76
Apéndice B. Matriz de identificación y evaluación de riesgos.....	81
Apéndice C. Cartilla con el procedimiento para el levantamiento manual de cargas.	82

Resumen

El objetivo principal del proyecto fue diseñar un procedimiento para la manipulación manual de cargas en la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S. Se identificaron los riesgos biomecánicos asociados al levantamiento manual de puertas cortafuego, utilizando herramientas teóricas de ergonomía y prevención de riesgos laborales. La metodología incluyó una encuesta de morbilidad sentida y la valoración de riesgos mediante la Guía Técnica Colombiana GTC-45. Los resultados mostraron una correlación entre las malas prácticas de levantamiento y las lesiones musculoesqueléticas en los trabajadores. La propuesta busca mejorar las condiciones laborales y reducir el riesgo de enfermedades laborales, promoviendo una cultura de seguridad en la empresa.

Palabras clave. Levantamiento manual de cargas, ergonomía, prevención de riesgos, seguridad laboral, lesiones musculoesqueléticas, Puertas Cortafuego.

Abstract

The main objective of the project was to design a procedure for the manual handling of loads in the company J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S. The biomechanical risks associated with the manual lifting of fire doors were identified, using theoretical tools of ergonomics and prevention of occupational risks. The methodology included a survey of perceived morbidity and risk assessment using the Colombian Technical Guide GTC-45. The results showed a correlation between poor lifting practices and musculoskeletal injuries in workers. The proposal seeks to improve working conditions and reduce the risk of occupational diseases by promoting a culture of safety in the company.

Keywords. Manual lifting of loads, ergonomics, risk prevention, occupational safety, musculoskeletal injuries, fire doors.

Introducción

En el sector de la construcción, las tareas que requieren levantamiento y transporte manual de cargas son comunes, pero también peligrosas para la salud de los trabajadores. Las actividades que implican esfuerzos físicos repetitivos, como la manipulación manual de elementos pesados, pueden generar una alta incidencia de trastornos musculoesqueléticos. Estos desórdenes, que afectan principalmente la columna vertebral, las articulaciones y los músculos, son la causa más frecuente de enfermedades laborales en la industria de la construcción (Cardozo et al, 2020). En este contexto, la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S, dedicada al diseño, implementación y mantenimiento de sistemas de seguridad electrónica, automatización y control en edificios en construcción a nivel nacional, no está exenta de estos riesgos. Desde su fundación, hace menos de dos años, ha enfrentado desafíos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo, en especial en el área operativa, donde los trabajadores realizan tareas de alta exigencia física, como el levantamiento y transporte manual de puertas cortafuego, cuyo peso es de aproximadamente 60 kg. (Gómez Sierra, 2024)

La constante manipulación de este tipo de cargas pesadas ha comenzado a generar molestias lumbares en algunos operarios, lo que plantea la posibilidad de desarrollar lesiones musculoesqueléticas a corto y largo plazo. Ante esta situación, se ha identificado la necesidad de implementar un procedimiento adecuado para el levantamiento manual de cargas, con el fin de mitigar los riesgos de lesiones y promover un ambiente laboral más seguro. Este tipo de procedimientos, aunque fundamental, no ha sido implementado hasta el momento, posiblemente debido a que la empresa es relativamente nueva y carece de un protocolo formalizado sobre la manipulación manual de cargas.

La presente investigación tiene como objetivo principal el diseño de un procedimiento para el levantamiento manual de cargas en la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S, en respuesta a los riesgos biomecánicos detectados durante la realización de las tareas operativas. El estudio se enfoca en evaluar las condiciones de salud de los trabajadores, identificar los factores de riesgo y elaborar una cartilla de procedimientos que ofrezca pautas claras sobre las técnicas adecuadas para levantar cargas, con el propósito de tener un impacto en los trabajadores sobre los trastornos musculoesqueléticos y así mismo minimizar los costos asociados a enfermedades laborales y accidentes de trabajo.

Para cumplir con este propósito, se realizó un análisis de los síntomas musculoesqueléticos reportados por los trabajadores del área operativa, dedicados a la instalación de puertas cortafuego. A través de una encuesta de morbilidad sentida, se identificaron patrones de dolor y molestias en zonas críticas, como la espalda y las rodillas, relacionadas directamente con el levantamiento de las puertas. Posteriormente, se evaluaron los riesgos asociados utilizando la Guía Técnica Colombiana 45 (GTC-45), lo que permitió una valoración detallada de los factores de riesgo que contribuyen al desarrollo de lesiones. Finalmente, se elaboró una cartilla con el procedimiento para la manipulación manual de cargas.

Esta investigación no solo pretende mejorar la salud y seguridad de los trabajadores, sino también establecer un protocolo que permita a la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S., contar con una política preventiva frente a los riesgos laborales, contribuyendo así a una cultura organizacional orientada al bienestar de sus empleados. A través de la implementación de este procedimiento, se espera reducir la

incidencia de lesiones musculoesqueléticas y mejorar la productividad, creando un ambiente de trabajo más saludable y seguro para los colaboradores.

1. Justificación

El Consejo Colombiano de Seguridad (CCS), (2020) define la manipulación manual de carga como “cualquier actividad que requiera el uso de fuerza humana para levantar, bajar, transportar o de otro modo mover o controlar un objeto sin ayuda mecánica”. Esta actividad, que es común en la construcción, puede producir fatiga física y, si no se realiza con la técnica adecuada, conlleva un alto riesgo de causar lesiones musculoesqueléticas, especialmente en zonas sensibles como hombros, brazos, manos y espalda. (Matute Herrera, 2022).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), los trastornos musculoesqueléticos afectan a aproximadamente 1710 millones de personas en todo el mundo, siendo el dolor lumbar el más frecuente, con una prevalencia que afecta a 568 millones de personas. Además, estos trastornos son la principal causa de discapacidad en más de 160 países. En el sector de la construcción, las tareas que requieren levantamiento manual de cargas son frecuentes, y este tipo de trabajo genera la mayor parte de las lesiones musculoesqueléticas, que afectan la zona lumbar principalmente. (Ávila et al, 2023).

Este contexto se ve reflejado en la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S., dedicada al diseño, implementación y mantenimiento de sistemas de seguridad electrónica, automatización y control de edificios en construcción a nivel nacional. En J&J INGENIERÍA, una de las tareas más frecuentes y demandantes del área operativa es la instalación de puertas cortafuego, cuyo peso promedio es de aproximadamente 60 kg., estas puertas deben ser levantadas y transportadas manualmente

por los trabajadores desde el punto de descarga o almacenamiento, hasta el punto de instalación, ya que, debido a las características del espacio no es posible utilizar ayudas mecánicas (Gómez Sierra, 2024). Esto ha comenzado a generar molestias lumbares progresiva que, de no atenderse, puede derivar trastornos musculoesqueléticos graves, afectando la salud de los empleados de la empresa y la productividad de esta.

Las consecuencias de los trastornos musculoesqueléticos no solo son físicas, sino que también implican un impacto social y económico. Según (Montoya Grisales & González Palacios, 2022), describe que los desórdenes musculoesqueléticos son una de las principales causas de ausentismo laboral, lo que a su vez implica pérdida de tiempo, aumento de costos y afectación en la salud del trabajador y en su entorno social y familiar, disminuyendo la calidad de vida del trabajador.

De acuerdo con lo anterior, es importante abordar este problema a través del diseño de un procedimiento para la manipulación manual de cargas, que permita prevenir lesiones musculoesqueléticas en los trabajadores de la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S. Este proyecto tiene como objetivo principal la elaboración de una cartilla con el procedimiento para el levantamiento manual de cargas, que permita reducir los riesgos biomecánicos asociados a las tareas operativas, y de esta forma, mejorar las condiciones laborales y la salud de los empleados.

Este procedimiento no solo tendrá un impacto directo en la salud de los trabajadores, sino que también beneficiará a la empresa en cuanto a reducción de costos por enfermedades laborales, productividad, cumplimiento de normativas relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo.

Desde una perspectiva social, este proyecto tiene un impacto positivo en la comunidad, ya que los beneficios en la reducción de trastornos musculoesqueléticos no solo mejoran la calidad de vida de los trabajadores, sino que también evitan la propagación de enfermedades a nivel familiar y comunitario, contribuyendo a una sociedad más sana y productiva. Además, la implementación de pausas activas y fomentar hábitos saludables, como la práctica de deportes, como el fútbol o caminatas, también jugarán un rol importante en la mejora de la salud general de los trabajadores.

El impacto metodológico de este proyecto también es significativo. Al basarse en normativas nacionales como la GTC-45, el proyecto aporta una metodología robusta y replicable para la evaluación de riesgos biomecánicos en el ámbito de la construcción. Además, la elaboración de la cartilla se constituye en una herramienta práctica para otros trabajadores y empresas del sector, lo que contribuye a la difusión de buenas prácticas en seguridad y salud en el trabajo.

Por otro lado, nosotras como estudiantes investigadoras ganamos al poder aplicar los conocimientos adquiridos en la formación académica en un contexto real y práctico. Este proyecto permite desarrollar habilidades en la investigación aplicada, la evaluación de riesgos laborales y la implementación de soluciones prácticas, lo que no solo nos enriquece profesionalmente, sino que también nos prepara para afrontar desafíos como especialistas en seguridad y salud en el trabajo.

Si este tema no se aborda, las consecuencias serían graves tanto para los trabajadores como para la empresa. La falta de un procedimiento adecuado para el levantamiento manual de cargas probablemente conducirá a un aumento de las lesiones musculoesqueléticas, lo que no solo afectará la salud física y emocional de los operarios,

sino que también generará un impacto negativo en la productividad de la empresa. A largo plazo, la ausencia de medidas preventivas podría resultar en un aumento de los costos por enfermedades laborales e incumplimiento de normas de seguridad y salud en el trabajo, lo que puede acarrear consecuencias legales.

Este proyecto no solo tiene un impacto positivo en la salud y seguridad de los trabajadores de J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S., sino que también representa una inversión estratégica para la empresa, mejorando su productividad y cumpliendo con las normativas, además del impacto social y económico a largo plazo.

2. Descripción del Problema

2.1. Planteamiento del Problema

A nivel internacional, el levantamiento manual de cargas es reconocido como una de las principales causas de lesiones musculoesqueléticas en el ámbito laboral. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), las lesiones por manipulación de cargas son comunes en diversos sectores industriales y de construcción. (OIT, 2019). En estudios realizados en América Latina, se ha observado que el manejo inadecuado de cargas está asociado con un aumento significativo en las tasas de lesiones y ausentismo laboral, afectando la productividad y el bienestar de los trabajadores. Un informe de la Fundación Laboral de la Construcción (2021) establece que cerca del 70% de los trabajadores de la construcción reportan molestias musculoesqueléticas, principalmente en la zona lumbar, relacionadas con las posturas y esfuerzos requeridos por su trabajo.

En la actualidad, se estima que aproximadamente la mitad de las personas en edad laboral experimentan un episodio de trastorno musculoesquelético cada año, y que al menos

el 80 % de la población general sufrirá al menos un episodio agudo de dolor en la zona lumbar en algún momento de su vida. (Villavicencio et al., 2019). Estas condiciones laborales pueden empeorar por posturas incómodas, movimientos repetitivos, tensiones musculares y falta de equipos adecuados, generando efectos adversos para la salud, como cefaleas, dolores articulares o problemas en la columna vertebral. (Ramírez, 2021). La mala manipulación de materiales es especialmente crítica en la industria de la construcción, donde las estructuras reducidas dificultan el uso de ayudas mecánicas o el mantenimiento de buenas prácticas ergonómicas. (Gomes, 2019). En consecuencia, es primordial revisar los procesos laborales, implementar equipos mecánicos y realizar evaluaciones de riesgos ergonómicos para prevenir lesiones y mejorar las condiciones de trabajo (Molina et al., 2019).

En Colombia, el problema también se refleja en diversas industrias y sectores de la construcción, donde las lesiones musculoesqueléticas derivadas del levantamiento manual de cargas son una preocupación constante. Según Cano y John (2019), los trastornos musculoesqueléticos representan una de las principales causas de ausentismo laboral y bajas por incapacidad en el país, afectando la productividad y rentabilidad de las empresas. Estas lesiones son costosas tanto para los trabajadores, que enfrentan dolor crónico y disminución de la calidad de vida, como para las empresas, que deben asumir los costos relacionados con la atención médica, la indemnización y la pérdida de horas de trabajo.

En este contexto, se ubica la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S., dedicada al diseño e implementación de sistemas de seguridad electrónica y automatización en edificios en construcción a nivel nacional. La empresa localizada en la ciudad de Bucaramanga cuenta actualmente con seis trabajadores distribuidos entre un área

administrativa y un área operativa. Los trabajadores operativos se encargan de actividades como carga, descarga e instalación de puertas cortafuego, un componente esencial para la protección contra incendios en edificios. (Gómez Sierra, 2024)

Las puertas cortafuego son dispositivos diseñados para resistir la propagación del fuego en edificaciones. Están fabricadas con materiales resistentes al calor y están equipadas con sellos intumescentes que se expanden bajo altas temperaturas para cerrar herméticamente los huecos y evitar la propagación del fuego y el humo a través de ellas. (Pardo, 2023) Su función es la protección de vidas en caso de incendio, estas puertas tienen un peso de entre 40 a 60 kg c/u con dimensiones que van desde los 990 mm a 1200 mm de ancho por hasta 2150 mm de alto. Estas puertas se trasladan paletizadas desde el punto de fábrica donde, con ayuda de un montacarga, se suben a un furgón y posteriormente serán descargadas en el centro de acopio o almacén del cliente final y/o edificio en construcción con apoyo nuevamente de un montacarga. El trasiego vertical de las puertas cortafuego a punto de instalación dentro del proyecto en construcción se hace tomando de a una puerta y, en la mayor parte del tiempo, de forma manual por las escaleras de evacuación (Gómez Sierra, 2024). Esta manipulación manual durante el proceso de instalación representa un riesgo significativo para los trabajadores en términos de lesiones musculoesqueléticas. El proceso de levantamiento y transporte de estas puertas involucra movimientos repetitivos, posturas forzadas y la exposición prolongada a esfuerzos físicos intensos, lo que aumenta la probabilidad de lesiones, principalmente en la zona lumbar.

El trabajo de manipulación de las puertas cortafuego se realiza de forma manual, lo que contraviene las recomendaciones establecidas en la (Resolución 2400 de 1979), que estipula que ningún trabajador debe cargar objetos que excedan los 50 kg sin asistencia

mecánica, y en el caso de las mujeres, no deben levantar más de 20 kg (Seguridad, 2020). Esta carga excesiva, unida a las posturas inadecuadas durante el levantamiento de las puertas, puede derivar en trastornos musculoesqueléticos graves. Los trabajadores de la empresa, en particular los dos auxiliares operativos de mayor edad han reportado molestias en la zona lumbar y las rodillas, lo que confirma la relación directa entre la manipulación manual de cargas y los problemas de salud observados.

El levantamiento manual de estas puertas no solo afecta la salud de los trabajadores, sino que también genera impactos negativos en la productividad de la empresa. Además, la exposición prolongada a este tipo de riesgos puede generar efectos adversos tanto para los trabajadores como para sus familias, ya que las lesiones laborales no solo afectan la capacidad de trabajo, sino también la calidad de vida, al generar dolor y limitación de movimiento.

J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S., al no contar con un procedimiento formal para el levantamiento de cargas, podría afectar tanto a sus trabajadores como a la empresa misma. La necesidad de implementar un procedimiento que considere aspectos de ergonomía y seguridad en el manejo de las puertas cortafuego es primordial para prevenir lesiones y asegurar la salud laboral de los empleados. Es fundamental que la empresa cuente con medidas preventivas que incluyan técnicas seguras de levantamiento y el uso de herramientas o equipos mecánicos adecuados para minimizar los riesgos ergonómicos asociados con esta tarea. (Ingeniería y tecnología - UNIR, 2020)

Este proyecto busca realizar una intervención que permita a J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S., contar con un procedimiento formal para la manipulación de

cargas, que involucre la identificación de riesgos y la creación de un protocolo adecuado para el levantamiento manual de las puertas cortafuego.

Este enfoque no solo tiene implicaciones en términos de salud laboral, sino también en el bienestar social y económico de los trabajadores, la productividad de la empresa y la competitividad en el sector. Si no se toman medidas de prevención, el problema de las lesiones musculoesqueléticas continuará afectando negativamente a los trabajadores y a la organización, lo que podría tener repercusiones tanto a corto como a largo plazo.

2.1 Formulación de Investigación

¿Cómo el procedimiento del levantamiento manual de cargas influye en los riesgos biomecánicos presentes en la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S. en la ciudad de Bucaramanga?

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Elaborar una cartilla con el procedimiento para la manipulación manual de cargas en la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S., en la ciudad de Bucaramanga, que impacte en el riesgo de enfermedades laborales y accidentes de trabajo.

3.2. Objetivos Específicos

- Identificar los desórdenes musculoesqueléticos, por medio de los síntomas relacionados con el levantamiento de cargas en los trabajadores de la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S., en la ciudad de Bucaramanga

- Valorar los riesgos asociados al levantamiento manual de cargas en la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S., en la ciudad de Bucaramanga aplicando la Guía Técnica Colombiana GTC-45.
- Proponer técnicas seguras de levantamiento manual de cargas para los trabajadores de la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S., en la ciudad de Bucaramanga.

4. Marco Referencial

4.1. Estado del Arte

Con la finalidad de prevenir y disminuir las enfermedades que se generan a partir del levantamiento manual de cargas, se han realizado investigaciones a nivel nacional e internacional desde diferentes sectores económicos que permiten analizar y profundizar en las consecuencias y riesgos que trae el desarrollo de esta actividad. El resultado de estas investigaciones son manuales, cartillas o procedimientos que son utilizados como base en la industria para prevenir lesiones a los trabajadores y encontrar una solución a una problemática inminente en todo el mundo.

A nivel internacional, investigaciones como las realizadas por Berrones et al., (2022) en el proyecto llamado Gestión de riesgos ergonómicos por levantamiento manual de cargas en la Empresa JC Termosolar Energía Renovable de la ciudad de Riobamba, Ecuador, describe que la manipulación manual de cargas ocasiona frecuentes y variadas enfermedades y accidentes de origen laboral. La investigación fue no experimental, descriptiva y se aplicaron 2 métodos de evaluación, la goniometría evaluada por el médico ocupacional externo y el método MAC en los puestos de trabajo a 15 trabajadores de la

empresa. Como resultado de la evaluación se obtienen niveles moderados con la primera evaluación y con la segunda evaluación niveles críticos en las áreas de bodega, transporte y descarga de materiales enfocados a la distancia de manos a la zona lumbar, distancia vertical, torsión y laterización del tronco, un nivel 2 moderado y significativo en el acoplamiento del objeto y una puntuación de riesgo moderado en las superficies de trabajo y condiciones ambientales. A partir de estos resultados se crea una propuesta de gestión basada en medidas de mitigación para evitar estos problemas.

Otra investigación relacionada al levantamiento manual de carga en Ecuador es la realizada por Cevallos et al, (2021). El proyecto consiste en el análisis del riesgo ergonómico por manipulación manual de cargas en una empresa agrícola llamada NINTANGA S.A., la cual se encuentra ubicada en la provincia de Cotopaxi. La investigación se ejecutó en el área de cosecha de brócoli aplicando un método de investigación de tipo descriptivo observacional. Para la recolección de información se utilizaron tres herramientas: entrevistas, encuestas y observación del trabajo en campo a 20 trabajadores, entre ellos hombres y mujeres de la edad entre 23 y 43 años. Se aplica la ecuación de NIOSH y como resultado se obtiene que la posición vertical VM arrojó un valor de 0,865, lo que, conjugado con el contexto de levantamiento, aporta a que existan daños músculo esquelético, la frecuencia de levantamiento de carga que realizan los trabajadores de cosecha de brócoli en la Empresa NINTANGA es adecuada, al igual que es el factor de agarre. También se midió el índice de levantamiento manual de cargas (LI) en el área agrícola, que dio como resultado 2.75, lo cual indica que la tarea puede ocasionar problemas o daños músculo esquelético en los trabajadores, lo cual se verifica con las

encuestas que se realizaron, en las que los trabajadores describen sentir dolores constantes de espalda, y algunos de ellos han acudido a visitas médicas por la misma sintomatología.

Otro caso de estudio se desarrolló en Bolivia por Cervantes-Morant et al., (2023) acerca de la sobrecarga biomecánica en trabajadoras de la quinua. Este proyecto de investigación tiene como finalidad identificar los peligros y evaluar los riesgos presentes en el puesto de trabajo de selección manual de grano, realizar mediciones antropométricas a las trabajadoras del puesto y proponer acciones de intervención y rediseño del puesto de trabajo. Inicialmente se realizó la recolección de información respecto al sistema productivo, la organización del trabajo y la actividad realizada por las trabajadoras, observando y filmando las actividades realizadas en el puesto de trabajo. Luego se ejecutó la metodología de paso a paso para la evaluación y gestión de riesgos ergonómico, como primer paso, se identificaron los peligros ergonómicos, luego se evaluó para saber si los peligros identificados representaban o no un riesgo importante para una intervención, de acuerdo con las normas ISO 11228-1, 11228-2, 11228-3 y 11226.

Finalmente, se realizó la medición antropométrica al total de trabajadoras (10) según la Norma ISO 7250-1:2017. Se evidenció levantamiento manual de cargas en nivel crítico, postura forzada estática en nivel inaceptable, movimientos repetitivos de extremidad superior derecha ocr checklist de 11,5. Se obtuvieron las medidas antropométricas de 10 trabajadoras con lo cual se planteó el rediseño del puesto de trabajo. Como plan de intervención se plantean modificaciones en el diseño del puesto de trabajo utilizando las medidas antropométricas de las trabajadoras para un trabajo de pie o sentada que posibilita el cambio de postura de trabajo y modificaciones en las tareas, como un sistema colector que conduzca el grano seleccionado directamente a un contenedor,

eliminando la tarea de levantamiento manual de contenedores y sacos. Al mismo tiempo, se añade una lupa que ayuda a corregir la postura del tronco y cuello, así como también a mejorar la visión y el campo visual, facilitando la selección de desechos o impurezas.

Dentro del contexto nacional, Pérez et al., (2020) en la ciudad de Bogotá realizaron un proyecto que consiste en el desarrollo de una cartilla básica de prevención de desórdenes musculoesqueléticos para trabajadores dedicados a la mampostería en el sector de la construcción, a partir de un estudio de caso que permite realizar la identificación de las enfermedades que son generadas por los desórdenes musculoesqueléticos. Inicialmente, para la recolección de la información, se realizaron visitas y se aplicaron los cuestionarios Nórdico Kuorinka, Análisis de Riesgo por Oficio (ARO), Morbilidad Sentida, metodología RULA y las observaciones en los puestos de trabajo con fotografías.

A partir de estos resultados se concluye que los trabajadores dedicados a la mampostería en el sector de construcción tienen una gran exposición a los factores de riesgo ergonómico que generan desórdenes musculoesqueléticos de carácter general y específico en los puestos de trabajo, entre ellos enfermedades como el síndrome del túnel del carpo, lumbar, epicondilitis, tendinitis, bursitis y enfermedad de Quervain. Factores que inciden en la calidad de vida del trabajador, también identificaron una correlación entre la edad y la frecuencia de desórdenes musculoesqueléticos, debido a que entre más edad tenga la persona, mayor es el riesgo de padecer desórdenes musculoesqueléticos. A partir de estos resultados se creó la cartilla en la que se proponen medidas de intervención para prevenir los desórdenes musculoesqueléticos que puedan ocasionar molestias o enfermedades a largo plazo en el trabajador.

Otro estudio realizado en el municipio de Florencia, Caquetá por Murcia Hoyos et al. (2019) es el del procedimiento de trabajo seguro y prevención de riesgo biomecánico para operarios de la empresa CI. Casa en Madera Ltda. En este proyecto se identificó el nivel de riesgo biomecánico asociado al sobreesfuerzo, movimientos repetitivos, levantamiento de carga y posturas inadecuadas que adoptan los operarios de la empresa “Comercializadora Internacional Casa en Madera Ltda” que se dedica al procesamiento de la madera, desde su plantación hasta su transformación en objetos de uso práctico.

Para la recolección de datos se aplicó la encuesta del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) complementada con observación y listas de chequeo a los 17 empleados de la empresa. A partir de los resultados se identificó tareas rutinarias con sobreesfuerzos por alzar, trasladar, empujar, halar, descargar y/o mantener suspendidos los tablonos, se observó que la labor implica que el operario adopte posiciones forzadas, posturas inadecuadas y prolongadas, realice movimientos y tareas repetitivas de flexión y rotación de tronco, manipulación manual de carga.

También se obtuvo que el 90% de los encuestados manifiestan la aparición de dolor, especialmente en las regiones cervical y lumbar, y que, de acuerdo con la información brindada por recursos humanos, existen antecedentes de salud asociados al riesgo biomecánico producto de la actividad laboral que amenazan el bienestar integral de los operarios, comprobando la relación del ausentismo laboral con los síntomas de desórdenes musculoesqueléticos por exposición al riesgo biomecánico.

Finalmente, se realizó una charla de sensibilización del cuidado de la salud, una capacitación sobre riesgo biomecánico orientado a la higiene postural y levantamiento

manual de carga y propone realizar un procedimiento sobre trabajo seguro donde se establezcan medidas preventivas y/o correctivas frente al riesgo biomecánico en los operarios de la empresa.

Los autores Salomón et al., (2023) realizan un Manual Ergonómico para la Prevención de Desórdenes Musculoesqueléticos, en los Auxiliares de Separación de Productos Lácteos del Cuarto frío de la Comercializadora Olpar. Este proyecto se desarrolla debido a que los colaboradores del cuarto frío de la Comercializadora Olpar, realizan actividades laborales a bajas temperaturas y la ejecución de movimientos por fuera de los ángulos de confort que pueden causar afectaciones físicas debido a las características propias del puesto y ambiente de trabajo. Para la recolección de la información se toman registros fotográficos y videos, se utiliza una tabla que relaciona las medidas antropométricas de los 12 auxiliares que trabajan en el cuarto frío, donde se identificaron las diferentes posturas corporales que adoptan los trabajadores durante la tarea de separación de productos lácteos.

Se realizaron análisis ergonómicos usando el método Rapid Entire Body Assessment (REBA) para evaluar los niveles de riesgo asociados a las posturas y movimientos realizados durante las tareas en el cuarto frío. Se utilizó el software Kinovea para analizar el movimiento de las articulaciones corporales. Como resultado se obtuvo que los trabajadores pasan más del 75% de la jornada laboral en posición bípeda, se identificó que el 58% tenía un peso saludable, mientras que el 42% estaba en sobrepeso u obesidad leve.

Además, se pudo determinar que el 74% de las actividades realizadas por el personal de separación del cuarto frío tienen un nivel de riesgo muy alto, el 13% nivel de riesgo alto y el 13% restante con nivel de riesgo medio. Se detectaron posturas y movimientos de alto riesgo durante las tareas, particularmente en el cuello, tronco, brazos y piernas, que incrementan el riesgo de desarrollar desórdenes musculoesqueléticos. Como plan de intervención se diseñará un manual ergonómico a partir de las tres dimensiones de la ergonomía que son: Dimensión organizacional y cognitiva que abordara estrategias que la empresa debe implementar, como ambiente laboral positivo, capacitación, nuevas tecnologías, etc., y la dimensión es la física, en la que se relacionan aspectos de trabajo, frente a las características antropométricas de la población trabajadora, organización del trabajo, disposición de equipos y materias primas, mantenimiento de maquinaria, orden y aseo.

Entrando en el contexto regional, Urraya (2022) realizó en la ciudad de Cúcuta el estudio de los Trastornos Musculoesqueléticos por Peligro Biomecánico Ocasionado por Manipulación Manual de Cargas a Trabajadores de Depósito de la Empresa SEDIAL S.A. esta empresa presta los servicios de distribución, almacenamiento y logística a la empresa BAVARIA. Dentro de la ejecución de estas actividades se pueden presentar trastornos y lesiones musculoesqueléticas relacionados con el riesgo biomecánico, ya que las actividades desarrolladas por los operarios son totalmente manuales desde su inicio hasta el final de la jornada laboral. El objetivo de la investigación es establecer una propuesta de medidas de intervención para el peligro de manipulación manual de cargas, a partir de la evaluación y valoración del riesgo en la empresa.

Como método de evaluación y valoración del riesgo, la empresa utilizó el método OWAS. Esta evaluación dio como resultado que las posturas adoptadas por los trabajadores auxiliares de depósito de la empresa SEDIAL S.A., son inadecuadas, una de las posturas más adoptadas por parte de los trabajadores es la espalda doblada. Además, las posiciones de las piernas varían según la realización de la actividad y la forma de trabajar de cada auxiliar de depósito y reflejan unos de los niveles de riesgo altos, ya que son la base para mantener el equilibrio y balancear el peso de carga. Como parte de la solución a esta problemática, se propone establecer un programa de pausas activas y un programa de vigilancia epidemiológica, que le permitiría establecer acciones correctivas y preventivas para el peligro de la manipulación manual de cargas, evitando la probabilidad de producir trastornos musculo esquelético (Urraya, 2022)

En la ciudad de Bucaramanga, Marin Díaz (2023) realizó el proyecto fortalecimiento del proceso de manipulación, levantamiento y desplazamiento de cargas muertas en el área de bodega de CABLECOL a través de un manual guía que mitigue los accidentes laborales derivados de la mala gestión de las cargas, este proyecto se realiza debido a que una de las problemáticas más repetitivas de la empresa son los accidentes laborales ligados a la ineficiente manipulación, levantamiento y desplazamiento de cargas muertas, lo cual representa un impacto directo tanto en el bienestar de los colaboradores como en los niveles de productividad de la organización. Inicialmente se recopilan los antecedentes de accidentes presentados en la bodega y se profundiza en las causas y consecuencias de estos por medio de una encuesta aplicada a 27 colaboradores de CABLECOL. Teniendo en cuenta los resultados de las encuestas, así como la caracterización del área de bodega, la caracterización de los procesos de manipulación de

cargas, y el análisis de los accidentes presentados, se diseña un manual para el correcto desarrollo del proceso de levantamiento de cargas que es la finalidad del proyecto. En este manual se indican lineamientos y recomendaciones de cómo realizar un correcto levantamiento de cargas, forma de utilizar correctamente los elementos de protección personal, cantidad de movimientos repetitivos que pueden hacer durante determinado tiempo y, finalmente, una socialización del manual con el equipo que trabaja en la bodega de la entidad.

4.2. Marco Teórico

Aunque el mundo hoy en día vive en una era tecnológica muy avanzada con respecto a los antepasados, existen determinadas actividades que requieren del esfuerzo físico de las personas, este es el caso de la manipulación manual de carga. Una actividad muy común, que inclusive se encuentra presente en las actividades que se realizan a diario (cargar un bebé, subir una caja a una mesa, entre otros) y que se sigue practicando en todos los sectores económicos del país. Por lo anterior, es importante que esta actividad sea un tema de vital atención para el mundo entero, debido a que sus consecuencias afectan no solo a los trabajadores, sino a las organizaciones, la sociedad y la calidad de vida de las personas, de ahí la importancia de prevenir estos trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores que realizan dentro de sus actividades el levantamiento manual de carga.

Expertos y organismos internacionales como la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2019), la (OMS, 2021), la Agencia Europea para la seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA) el Consejo Nacional de la Seguridad (NSC) de los Estados Unidos, entre muchos, resaltan que la manipulación manual de cargas es una de las causas más

frecuentes de accidentes de trabajo - AT y es un determinante para el desarrollo de enfermedades laborales - EL (Desórdenes Músculo Esqueléticos), que tienen implicaciones económicas en las empresas y en los países. (Arévalo et al., 2022).

El levantamiento manual de cargas, si no se ejecuta de forma correcta, trae consecuencias, en ocasiones muy graves, en la salud del trabajador o persona que realiza esta actividad de forma inadecuada, rutinaria y repetitiva (también puede ser ocasional). Como consecuencia de esta tarea se puede generar enfermedades como la fatiga física, sobrecarga laboral, fractura o lesiones musculoesqueléticas que se pueden producir en cualquier zona del cuerpo, principalmente en la zona dorso lumbar. Esta actividad también trae consecuencias negativas en las empresas debido a las pérdidas económicas y sociales que genera este trastorno en los trabajadores de una entidad.

Los autores Guapulema & Enriquez, (2022) describen que, en la actualidad, los entornos laborales exponen a los trabajadores a condiciones de trabajo ergonómicamente inadecuados, se desconoce de un procedimiento o manual de levantamiento de cargas, la inoperancia de un sistema de gestión, un control técnico antes, durante y después del trabajo en carga y descarga, las cuales constituyen una de las principales causas de enfermedades relacionadas con el trabajo.

En Colombia, desde el inicio del siglo XXI, se ha informado que los trastornos musculoesqueléticos son el principal diagnóstico en los procesos relacionados con la determinación del origen y la pérdida de la capacidad laboral. Entre los más comunes se encuentran la tendinitis del manguito rotador y bicipital, bursitis, síndrome del túnel carpiano, tenosinovitis de Quervain, epicondilitis lateral y medial, dolor lumbar

inespecífico y enfermedades discales. Estos trastornos musculoesqueléticos afectan diversas partes del cuerpo dependiendo de la actividad física o repetitiva que realice el trabajador. (Gaviria et al., 2021).

El sector de la construcción es una de las principales actividades económicas de Colombia y los riesgos presentes en esta actividad son variables según la magnitud del proyecto. De acuerdo con Castellanos Bejarano (2020), considera que los riesgos laborales en el sector de la construcción tienen características especiales, que inciden significativamente en la salud y la seguridad en el trabajo, y que están relacionadas con factores como las diferentes etapas de la obra, el trabajo a la intemperie, la alta rotación de los trabajadores, la diversidad de los oficios, las condiciones de temporalidad y las tareas de alto riesgo asociadas. Esta última es la razón por la cual el sector se encuentra clasificado en el sistema general de riesgos como clase V, que comprende las actividades de mayor riesgo y de mayor tasa de cotización al sistema.

Por lo mencionado anteriormente, es importante tomar medidas que ayuden a prevenir lesiones en las personas que realizan esta actividad de levantamiento manual de cargas. En el caso del sector de la construcción, la manipulación de cargas está presente en la mayoría de las actividades que ejecutan el personal operativo de una obra, porque sus tareas conllevan realizar levantamientos, transportes, empujes y arrastres de objetos, elementos y útiles necesarios para llevar a cabo su trabajo. Aun cuando una empresa automatice los procesos (paletización, grúas, carretillas, etc.), siempre existirán actividades que se lleven a cabo de forma manual. Por lo tanto, en los casos donde no es posible evitar esta acción, se debe realizar una identificación y evaluación del riesgo, que permita

determinar qué acciones se deben implementar para prevenir lesiones o afectaciones a los trabajadores.

Según la guía técnica del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (s.f.), considera que la manipulación manual de toda carga que pese más de 3 kg puede traer un potencial riesgo dorso lumbar no tolerable, ya que, a pesar de ser una carga bastante ligera, si se manipula en unas condiciones ergonómicas desfavorables (alejada del cuerpo, con posturas inadecuadas, muy frecuentemente, en condiciones ambientales desfavorables, con suelos inestables, etc.), podría generar un riesgo y, en consecuencia, las cargas mayores a 3 kg serán objeto de evaluación de riesgos.

Como se menciona en la Resolución 2400 de 1979 menciona que el peso máximo en condiciones ideales es de 25 kg en general y 15 kg para mujeres jóvenes. En condiciones especiales, es decir, trabajadores sanos y entrenados, de manipulación esporádica y en condiciones seguras (evitar si se puede: grúas, elevadores, etc.) máximo 40 kg. Para el caso de fuerzas de empuje o tracción, para poner en movimiento una carga máxima de 25 kg y para mantener una carga en movimiento máximo de 10 kg.

Para determinar el peso máximo recomendado en levantamiento de cargas, (Salvatierra, 2022) describe el método de la ecuación de NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health). Una ecuación con la que es posible evaluar aquellas tareas en las que se realizan levantamientos de carga y determinar el peso máximo recomendable, evitando riesgos de lumbalgias o problemas de espalda, entre otros. Además, con el resultado que se obtiene en la ecuación se puede realizar una valoración de la posibilidad de aparición de trastornos según las condiciones del levantamiento y el peso

levantado, de esta forma se pueden establecer los cambios a introducir en el puesto para mejorar las condiciones del levantamiento.

Este método tiene tres criterios en los que se basan los componentes de la ecuación que son: el criterio biomecánico, que hace referencia a la manipulación de la carga, la cual puede conllevar al estrés; el criterio fisiológico, consiste en que la energía del trabajador se agota con el levantamiento repetitivo de carga, lo que conlleva a una posible lesión y criterio psicofísico, que es la combinación de los dos anteriores.

En la ecuación parte de un levantamiento ideal que NIOSH define como “Localización Estándar de Levantamiento” y bajo condiciones óptimas; es decir, sin giros de torso ni posturas asimétricas, haciendo un levantamiento ocasional, con un buen asimiento de la carga y levantándola menos de 25 cm y un peso de 23kg. La comparación del peso real de la carga con el peso aceptable obtenido indicará al evaluador si se trata de un puesto seguro o si expone al trabajador a un riesgo excesivo. El resultado de la evaluación clasifica los levantamientos en: levantamientos con Riesgo Tolerable y levantamientos con Riesgo no Tolerable, en función del cumplimiento de las disposiciones mínimas de seguridad en las que se fundamenta el método. (Ulloa Guamán, 2022)

Para la aplicación del método, inicialmente se observa al trabajador durante un periodo de tiempo y se determina si es tarea múltiple o simple, luego se recopilan los datos necesarios sobre la manipulación de carga, como: el peso de la carga, la distancia Vertical (V) que es la distancia desde el suelo al punto en que las manos sujetan el objeto. La distancia Horizontal (H) es la distancia de separación de la carga al cuerpo, la frecuencia,

duración del levantamiento, tiempo de recuperación, tipo de agarre y ángulo de simetría.

Con estos datos se calcula Peso Máximo Recomendado (RWL).

Figura 1

Ecuación de NIOSH

NIOSH 1994
$LPR = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM$
LC: constante de carga
HM: factor de distancia horizontal
VM: factor de altura
DM: factor de desplazamiento vertical
AM: factor de asimetría
FM: factor de frecuencia
CM: factor de agarre

Nota: Si se conoce el RWL, se puede calcular el Índice de Levantamiento (LI) que es un indicador que permite identificar levantamientos peligrosos a través de una clasificación (Ulloa Guamán, 2022):

- Si LI es menor o igual a 1, la tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas.
- Si LI está entre 1 y 3, la tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores. Conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes.
- Si LI es mayor o igual a 3, la tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores. Debe modificarse.

Figura 2*Índice de Levantamiento (LI)*

$$LI = \text{Peso de la carga levantada} / \text{RWL}$$

Otra forma de evaluar el levantamiento de carga es por medio del método MAC.

Esta metodología fue diseñada por (Health and Safety Executive [HSE], 2003) y se define como una “herramienta de inspección” que está diseñada para comprender, interpretar y categorizar el nivel de riesgo de los diversos factores de riesgo conocidos asociados con las actividades de manejo manual de cargas. (Velasco et al., 2020).

La metodología MAC, utiliza una escala cuantitativa para medir el riesgo y un código de colores para calificar cada factor y nivel de riesgo. Está basada en antecedentes de biomecánica, psicofísica y factores del entorno físico del proceso. MAC, se desarrolló para identificar actividades de manejo manual de alto riesgo en el lugar de trabajo y se puede usar para evaluar los riesgos que plantean las actividades de levantamiento, transporte y manejo manual en equipo. (Velasco et al., 2020)

Figura 3*Niveles de riesgo metodología MAC (Ibacache, 2021)*

Verde (V): Nivel de riesgo bajo Se debería considerar la vulnerabilidad de ciertas personas Ej: mujeres, trabajadores jóvenes, etc.)
Naranja (N): Nivel de riesgo moderado Aunque no existe una situación de riesgo alto, es recomendable examinar la tarea cuidadosamente.
Rojo (R): Nivel de riesgo alto Se requiere introducir mejoras pronto, Esta situación podría exponer a riesgo de lesiones a la espalda, a una proporción significativa de trabajadores.
Morado (M): Nivel de riesgo muy alto La tarea evaluada podría representar riesgo serio de lesiones a la espalda por lo que debería analizarse detenidamente para introducir mejoras.

El procedimiento para la aplicación del método es el siguiente: a) Seleccionar la tarea a evaluar y observar con detalles específicos el procedimiento de la tarea; b) consultar detalles importantes del proceso, determinar el nivel de riesgo asociado a la frecuencia y al peso manejado, c) examinar la distancia horizontal entre las manos del trabajador y su región lumbar y determinar su nivel de riesgo. d) Se evalúa el riesgo asociado a la carga asimétrica sobre la espalda; e) Observar si existe restricciones posturales y determinar el riesgo asociado a restricciones posturales; f) Revisar las puntuaciones obtenidas para identificar si el nivel de riesgo es bajo, medio o alto; g) si se detecta un riesgo medio o alto, planifica e implementa medidas correctivas, como modificar la tarea, mejorar la formación del personal, o usar ayudas mecánicas. (Espinosa Osorio & Garzón Rojas, 2022)

Para la evaluación de riesgo derivada de posturas forzadas y la realización de trabajos repetitivos se usan métodos como RULA, REBA, OWAS y EPR para posturas forzadas OCRA (CHECK LIST OCRA E ÍNDICE OCRA). El método OWAS es uno de los más utilizados para evaluar la carga postural, este método se caracteriza por su capacidad de valorar de forma global todas las posturas adoptadas durante el desempeño de la tarea. (Estrada Guerrero et al., 2023).

Otros métodos utilizados para identificar problemas musculoesqueléticos en diferentes partes del cuerpo y poder reconocer la afectación de los trastornos con el trabajo individual y las actividades diarias, es la encuesta de morbilidad sentida y el cuestionario Nórdico. La primera es una autoevaluación que realizan las personas sobre su propio estado de salud, sobre los síntomas o molestias que perciben en su cuerpo. El cuestionario Nórdico se divide en 2 partes, la primera se registran los signos de trastornos en nueve áreas del cuerpo (cuello, hombros, parte superior de la espalda, zona lumbar, manos / muñecas,

muslos, rodillas, pies / tobillos) en los últimos 12 meses y en los últimos 7 días. La segunda parte son preguntas más específicas sobre molestias, capacidad de trabajar, consultas médicas, accidentes en el trabajo o en el entorno del hogar, lesiones físicas, período de lesiones y los efectos del dolor en el trabajo y las actividades y recreaciones diarias. (Sánchez Mera, 2024).

Todos los métodos antes mencionados son utilizados para identificar problemas musculoesqueléticos y evaluar la postura, peso máximo, frecuencia y nivel de riesgo al que se expone una persona durante la realización de la actividad de levantamiento manual de cargas. A partir de los resultados, se proponen recomendaciones, estrategias y procedimientos que buscan prevenir o disminuir las lesiones u afectaciones en la salud de los trabajadores.

4.3. Marco Conceptual

En el ámbito de la seguridad y salud en el trabajo, el diseño de procedimientos para la manipulación de cargas, en la empresa J&J INGENIERÍA, es esencial para prevenir lesiones y mejorar las condiciones laborales (Lind & Smith, 2023). A continuación, se presenta este marco conceptual para contextualizar la problemática específica del levantamiento manual de puertas cortafuego dentro de un enfoque más amplio sobre la seguridad y salud en el trabajo, facilitando una comprensión integral para el diseño del procedimiento adecuado.

El **riesgo biomecánico** es una condición relacionada con el esfuerzo físico que puede estar presente o no en un puesto de trabajo, generando un riesgo a sufrir un daño, como las puertas cortafuego, pueden resultar en lesiones musculoesqueléticas debido a movimientos

repetitivos y posturas inadecuadas. (Marín et al., 2021.). La **biomecánica del levantamiento manual** analiza cómo las fuerzas y movimientos involucrados en el levantamiento de objetos afectan al cuerpo humano, revelando el potencial de daño muscular y esquelético asociado con la manipulación de cargas pesadas (Jones, 2020). A pesar del avance continuo en la mecanización y la automatización, la **manipulación manual** de cargas pesadas sigue desempeñando un papel importante en los sectores de la industria, construcción y otros servicios a nivel mundial. (Triano & Selby, 2023). Según la OMS (2024) la manipulación manual de cargas no solo abarca el levantamiento y transporte, sino también actividades como escalar, empujar, jalar y rotar, cada una de las cuales conlleva un riesgo potencial de lesiones en la espalda.

En este contexto, **los factores de riesgo ergonómicos** son fundamentales para la identificación y evaluación de los peligros presentes en las tareas realizadas, los factores ergonómicos ayudan a determinar la salud de la población trabajadora y se enfocan en trastornos y lesiones musculoesqueléticas. (Silva Rojas & Jimenez Herrera, 2023). Estos factores incluyen la carga a levantar, la frecuencia de las actividades, las posturas adoptadas, y las características del entorno de trabajo. Evaluar estos factores es esencial para diseñar procedimientos que reduzcan el riesgo de lesiones musculoesqueléticas y otros problemas de salud relacionados (White & Brown, 2022). Las **lesiones musculoesqueléticas** son una causa significativa de ausentismo e incapacidad en diversos sectores laborales y abarcan afecciones que afectan nervios, tendones, músculos y otras estructuras del aparato locomotor (OMS, 2021). Estas lesiones, que pueden ser causadas o agravadas por el entorno laboral, tienen una naturaleza multifactorial y pueden provocar síntomas graves como dolor, entumecimiento y molestias en diversas áreas del cuerpo (Bellorín et al., 2019). Los estudios epidemiológicos

han identificado factores de riesgo como movimientos repetitivos, esfuerzos prolongados, levantamientos frecuentes de objetos pesados y posturas inadecuadas, que contribuyen al desarrollo de estos problemas.

El **análisis de riesgos** es otro concepto clave en este proceso. Este análisis implica la identificación sistemática de los peligros asociados con el levantamiento manual de cargas y la evaluación de la probabilidad y severidad de los daños que podrían resultar (Adams & Nawab, 2021). La información obtenida a partir de esta evaluación es utilizada para desarrollar procedimientos específicos que aborden los riesgos identificados y establezcan prácticas seguras y eficaces. (Green & Black, 2020).

La **prevención de riesgos laborales** es el objetivo final de cualquier procedimiento de seguridad en el trabajo y se convierte en una prioridad, con el objetivo de reducir la probabilidad y severidad de lesiones musculoesqueléticas (Vicente et al., 2022). En el contexto del levantamiento manual de cargas, esto implica implementar medidas preventivas como el rediseño de tareas, la capacitación en técnicas de levantamiento seguro y la provisión de equipos de asistencia adecuados, tales como carros, carretillas o grúas, para minimizar la carga física sobre los trabajadores (Lewis & Clark, 2022).

La elaboración de procedimientos de seguridad específicos para el levantamiento manual de cargas debe basarse en los hallazgos del análisis de riesgos y en las mejores prácticas ergonómicas (Roberts, 2023). Estos procedimientos deben ser claros, accesibles y adaptados a las condiciones específicas de la empresa J&J INGENIERÍA en Bucaramanga, asegurando así una implementación efectiva que reduzca los riesgos biomecánicos y proteja la salud de los trabajadores (Wilson & Lee, 2024). La mejora continua es crucial en la gestión de la seguridad laboral. Evaluar periódicamente la efectividad de los procedimientos

implementados y realizar ajustes basados en la retroalimentación y la observación continua contribuye a mantener un entorno laboral seguro y eficiente, reduciendo el riesgo de lesiones y mejorando la productividad (Haas & Cauda, 2021).

4.4. Marco Legal

Con base en las leyes colombianas para el desarrollo del procedimiento, se tiene en cuenta la siguiente normatividad.

El Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (1979), mediante Resolución 2400 de 1979, establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. En el título X. Del manejo y transporte de materiales. Capítulo I. Del manejo y transporte manual de materiales determina lo siguiente:

En el Artículo 388. En los establecimientos de trabajo, en donde los trabajadores tengan que manejar (levantar) y transportar materiales (carga), se instruirá al personal sobre métodos seguros para el manejo de materiales, y se tendrán en cuenta las condiciones físicas del trabajador, el peso y el volumen de las cargas, y el trayecto a recorrer, para evitar los grandes esfuerzos en estas operaciones.

En el parágrafo los patronos elaborarán un plan general de procedimientos y métodos de trabajo; seleccionarán a los trabajadores físicamente capacitados para el manejo de cargas; instruirán a los trabajadores sobre métodos correctos para el levantamiento de cargas a mano y sobre el uso del equipo mecánico y vigilarán continuamente a los trabajadores para que manejen la carga de acuerdo con las instrucciones, cuando lo hagan a mano, y usen en forma adecuada las ayudas mecánicas disponibles.

En el Artículo 389. Todo trabajador que maneje cargas pesadas por sí solo deberá realizar su operación de acuerdo a los siguientes procedimientos:

a) Se situará frente al objeto con los pies suficientemente separados para afirmarse bien, sin exagerar la tensión de los músculos abdominales. Adoptará una posición cómoda que permita levantar la carga tan verticalmente como sea posible. b) Se agachará para alcanzar el objeto doblando las rodillas, pero conservando el torso recto. c) Levantará el objeto gradualmente, realizando la mayor parte del esfuerzo con los músculos de las piernas y de los hombros. En su parágrafo indica que el trabajo pesado se hará con ayudas o dispositivos mecánicos si es posible, o con la ayuda de otros trabajadores designados por el Supervisor o Capataz. Cuando el levantamiento de cargas se realice en cuadrilla, el esfuerzo de todos deberá coordinarse y un trabajador, uno solo, deberá dar las órdenes de mando.

En el Artículo 390. El despachador o remitente de cualquier bulto u objeto con peso bruto de 50 kilogramos o más deberá, antes de despacharlo, marcar en su parte exterior su peso en kilogramos. En ningún caso un trabajador podrá cargar en hombros bultos u objetos con peso superior a los 50 kilogramos, ni una trabajadora pesos que excedan de los 20 kilogramos.

En el Artículo 392. La carga máxima que un trabajador, de acuerdo con su aptitud física, sus conocimientos y experiencia, podrá levantar será de 25 kilogramos de carga compacta; para las mujeres, teniendo en cuenta los anteriores factores, será de 12,5 kilogramos de carga compacta. En su PARÁGRAFO. Se concederá a los trabajadores dedicados constantemente al levantamiento y transporte de cargas, intervalos de pausa, o períodos libres de esfuerzo físico extraordinario.

En el Artículo 393. No se permitirá el levantamiento de objetos pesados a las personas enfermas del corazón, a las que padecen hipertensión arterial, a las que han sufrido

de alguna lesión pulmonar, a las mujeres en estado de embarazo, a las personas que han sufrido de lesiones en las articulaciones o que padecen de artritis, etc.

El Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (1989), determina la Resolución 1016 de 1989. Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país. En su Artículo once. El subprograma de Higiene y Seguridad Industrial tiene como objeto la identificación, reconocimiento, evaluación y control de los factores ambientales que se originen en los lugares de trabajo y que puedan afectar la salud de los trabajadores.

Las principales actividades del subprograma de Higiene y seguridad Industrial son: Elaborar un panorama de riesgos para obtener información sobre éstos en los sitios de trabajo de la empresa, que permita la localización y evaluación de estos, así como en el conocimiento de la exposición a que están sometidos los trabajadores afectados por ellos. Identificar los agentes de riesgos físicos, químicos, biológicos, psicosociales, ergonómicos, mecánicos, eléctricos, locativos y otros agentes contaminantes, mediante inspecciones periódicas a las áreas, frentes de trabajo y equipos en general.

El ministro de Gobierno de la República de Colombia (1994), delegatario de funciones presidenciales otorgadas mediante el Decreto 1266 de 1.994, en ejercicio de las facultades extraordinarias conferidas por el numeral 11 del artículo 139 de la ley 100 de 1.993, mediante Decreto 1295 de 1994 establece la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.

En su Artículo 2. Objetivos del Sistema General de Riesgos Profesionales determina lo siguiente: Establecer las actividades de promoción y prevención tendientes a mejorar las condiciones de trabajo y salud de la población trabajadora, protegiéndola contra los riesgos

derivados de la organización del trabajo que puedan afectar la salud individual o colectiva en los lugares de trabajo, tales como los físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales, de saneamiento y de seguridad.

El Congreso de Colombia, (2002) decreta mediante Ley 776 de 2002, por la cual se dictan normas sobre la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales. En su Artículo 1. Todo afiliado al Sistema General de Riesgos Profesionales que, en términos de la presente ley o del Decreto-ley 1295 de 1994, sufra un accidente de trabajo o una enfermedad profesional, o como consecuencia de ellos se incapacite, se invalide o muera, tendrá derecho a que este Sistema General le preste los servicios asistenciales y le reconozca las prestaciones económicas a los que se refieren el Decreto -ley 1295 de 1994 y la presente ley.

El Ministerio de la Protección Social, (2007) expide la Resolución 2346 de 2007, por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales. En su Artículo 18. Diagnóstico de salud. Toda persona natural o jurídica que realice evaluaciones médicas ocupacionales de cualquier tipo deberá entregar al empleador un diagnóstico general de salud de la población trabajadora que valore, el cual se utilizará para el cumplimiento de las actividades de los subprogramas de medicina preventiva y del trabajo, de conformidad con lo establecido por el artículo 10 de la resolución 1016 de 1989, o la norma que la modifique, adicione o sustituya.

El Ministerio de la Protección Social (2007) mediante Resolución 2844 de 2007, Por la cual se adoptan las Guías de atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia. En su Artículo 1. Se adoptan las Guías de atención Integral de Salud

Ocupacional Basadas en la Evidencia para: a) Dolor lumbar inespecífico y enfermedad discal relacionados con la manipulación manual de cargas y otros factores de riesgo en el lugar de trabajo; b) Desórdenes musculoesqueléticos relacionados con movimientos repetitivos de miembros superiores (Síndrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de De Quervain); c) Hombro doloroso relacionado con factores de riesgo en el trabajo.

El Ministerio de Salud y Protección social (2012) mediante Ley 1562 de 2012, modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional. En el Artículo 11. Servicios de Promoción y Prevención. Del total de la cotización, las actividades mínimas de promoción y prevención en el Sistema General de Riesgos Laborales por parte de las Entidades Administradoras de Riesgos Laborales serán las siguientes: Diseño y asesoría en la implementación de áreas, puestos de trabajo, maquinarias, equipos y herramientas para los procesos de reinserción laboral, con el objeto de intervenir y evitar los accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

El Ministerio de Salud y Protección Social (2014) mediante Decreto 1477 de 2014. Por el cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales. En su Artículo 1. Tabla de enfermedades laborales. El presente decreto tiene por objeto expedir la tabla de enfermedades laborales, que tendrá doble entrada: i) agentes de riesgo, para facilitar la prevención de enfermedades en las actividades laborales, y ii) grupos de enfermedades, para determinar el diagnóstico médico en los funcionarios afectados.

El Ministerio del Trabajo (2015) mediante Decreto 1072 de 2015 expide el Decreto único reglamentario del sector trabajo. En el Capítulo 6. Artículo 2.2.4.6.1. Define las directrices de obligatorio cumplimiento para implementar el Sistema de la Seguridad en el

Trabajo (SG-SST), que deben ser aplicadas por todos los empleadores públicos y privados, los contratantes de personal bajo modalidad de contrato civil, comercial o administrativo, las organizaciones de economía solidaria y del sector cooperativo, las empresas de servicios temporales y tener cobertura sobre los trabajadores dependientes contratistas y trabajadores cooperados y los trabajadores en misión.

En el Artículo 2.2.4.6.15. Se debe realizar la identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos. Parágrafo 2. Establece que, de acuerdo con la naturaleza de los peligros, la priorización realizada y la actividad económica de la empresa, el empleador o contratante utilizará metodologías adicionales para complementar la evaluación de los riesgos en seguridad y salud en el trabajo ante peligros de origen físicos, ergonómicos o biomecánicos, biológicos, químicos, de seguridad, público, psicosociales, entre otros.

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (INCONTEC) establece la GTC 45 de 2012, guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional.

5. Metodología

5.1. Tipo de Investigación

Este proyecto de investigación es de tipo descriptivo, debido a que lo que se busca es identificar, analizar y describir aquellas situaciones reales en las que los colaboradores realizan el levantamiento manual de cargas y quedan expuestos al riesgo biomecánico, lo cual servirá como base para lograr la finalidad de este proyecto. Lo anterior, comprendiendo que la investigación descriptiva según (Vizcaíno et al., 2023). Presenta de manera detallada las características del objeto de estudio y responde a las preguntas sobre quién, qué, cuándo, dónde y cómo. Además, busca recopilar datos que incluyen

instrumentos como la observación directa, encuestas, cuestionarios, entrevistas y análisis de documentos. Se puede utilizar tanto datos cualitativos como cuantitativos, dependiendo de la naturaleza de la investigación y los objetivos que busca la investigación.

5.2. El Enfoque de la Investigación

El enfoque de investigación adoptado en este proyecto es mixto, es decir, combina enfoques cuantitativos y cualitativos, lo que permite una comprensión integral del problema de investigación.

El enfoque cuantitativo se caracteriza por la recolección y análisis de datos numéricos con el objetivo de identificar patrones, medir la magnitud de los riesgos biomecánicos y obtener resultados generalizables. Según Creswell (2014), el enfoque cuantitativo es útil cuando se busca estudiar fenómenos de forma objetiva, utilizando herramientas estadísticas para describir y analizar datos. En este proyecto, el enfoque cuantitativo se aplicará a través de la observación directa de los procesos de levantamiento manual de cargas y la valoración de los riesgos biomecánicos en la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S. Esto permitirá establecer una base objetiva para la identificación de los riesgos a los que los trabajadores están expuestos, así como la intensidad de estos, siguiendo guías técnicas como la GTC-45.

El enfoque cualitativo, por otro lado, se enfoca en la comprensión de fenómenos a través de las percepciones y experiencias de los individuos. Según Denzin & Lincoln (2011), el enfoque cualitativo busca explorar los significados y la interpretación subjetiva de los fenómenos, permitiendo una comprensión profunda del contexto en el que ocurre el problema de investigación. En este proyecto, el enfoque cualitativo se aplica a través de la

encuesta de morbilidad sentida, que permite captar las percepciones de los trabajadores respecto a los efectos de las malas prácticas de levantamiento de cargas en su salud. Esta técnica es especialmente útil para entender la dimensión subjetiva del problema, como el impacto emocional y físico que los trabajadores experimentan debido a las condiciones laborales.

El uso de un enfoque mixto en este proyecto responde a la necesidad de abordar el problema desde diferentes perspectivas. El análisis cuantitativo permite obtener datos sólidos y objetivos sobre los riesgos biomecánicos, lo que proporciona una base clara para el desarrollo de soluciones y la elaboración de la cartilla de procedimientos de levantamiento de cargas. Por otro lado, el enfoque cualitativo facilita la comprensión de cómo los trabajadores experimentan y perciben los riesgos, lo que ayuda a diseñar intervenciones más adaptadas a las realidades del contexto laboral. (Coral, S.F).

5.3. Población

La población objeto de estudio está conformada por los trabajadores de la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S., ubicada en la ciudad de Bucaramanga. Esta empresa, con menos de dos años en el mercado, tiene un total de seis empleados, distribuidos en dos áreas: tres trabajadores en el área operativa y tres en el área administrativa.

En términos teóricos, la población se refiere al conjunto total de individuos u objetos que cumplen ciertas características definidos para el estudio. Según Hernández Fernández et al. (2014), la población es el conjunto de elementos que poseen características comunes, y a partir de esta población se selecciona la muestra para la investigación. En este

caso, la población está constituida por todos los empleados de la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S., ya que todos comparten una misma característica: pertenecer a la misma empresa.

Sin embargo, dado que la investigación se enfoca exclusivamente en los riesgos biomecánicos asociados al levantamiento manual de cargas, la población se divide en dos grupos: los trabajadores operativos y los administrativos. Para este estudio, solo los trabajadores operativos son parte de la muestra ya que son los que realizan las actividades relacionadas con el levantamiento manual de cargas, específicamente de puertas cortafuego, las cuales requieren un esfuerzo físico considerable.

El concepto de muestra hace referencia al subconjunto de la población que será seleccionado para participar en el estudio. Dado que la empresa tiene una población pequeña (seis empleados en total), no es necesario utilizar un muestreo aleatorio. Según Hernández et al. (2014), cuando la población es reducida y homogénea, se puede utilizar un muestreo censal, lo que implica que toda la población relevante para el estudio (en este caso, los tres trabajadores operativos) será incluida en la investigación.

La selección de los tres trabajadores operativos se justifica porque son los que realizan las actividades de manipulación manual de cargas, lo que los expone a los riesgos biomecánicos que se investigan en este proyecto. Por otro lado, los trabajadores administrativos no están involucrados en las actividades de manipulación manual de cargas y, por lo tanto, no forman parte de la muestra en lo que respecta a la evaluación de riesgos biomecánicos relacionados con el levantamiento de cargas.

La selección de esta población y muestra es clave para el propósito de la investigación, ya que los trabajadores operativos son los que más directamente están expuestos a los riesgos biomecánicos relacionados con el levantamiento manual de puertas cortafuego. La población seleccionada garantiza que la investigación se enfoque en aquellos individuos que experimentan los riesgos de primera mano, lo cual permite generar recomendaciones específicas y efectivas para mejorar sus condiciones laborales y reducir los riesgos asociados

5.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

Como técnica principal para recolección de datos, se aplicó la encuesta de morbilidad sentida, descrita en el apéndice A. Esta encuesta permite recopilar información sobre las condiciones de salud de los trabajadores del área operativa.

El instrumento es un cuestionario escrito de 14 ítems. La encuesta de morbilidad sentida fue el principal instrumento utilizado para obtener información sobre los síntomas y molestias experimentadas por los trabajadores. Esta encuesta se enfocó en los aspectos relacionados con las lesiones musculoesqueléticas, en particular en las zonas de la espalda, hombros y extremidades inferiores, las cuales son las áreas más afectadas por el levantamiento manual de cargas. El diseño de la encuesta incluyó preguntas sobre la frecuencia, intensidad y duración de los síntomas, así como factores relacionados con las actividades laborales y extralaborales de los trabajadores. Los datos sociodemográficos también fueron considerados para hacer un análisis más detallado.

El método de análisis de los datos es de tipo descriptivo, donde se realizó la tabulación de la información e interpretación de los gráficos. Se complementó la encuesta con la técnica de observación directa en el lugar de trabajo. A través de esta técnica, se

registraron las condiciones laborales, los movimientos realizados durante la manipulación de las cargas y las posturas adoptadas por los trabajadores. Esta observación permitió identificar posibles riesgos en el proceso de levantamiento de cargas.

La GTC-45 fue utilizada para la valoración de los riesgos biomecánicos relacionados con el levantamiento manual de cargas. Esta guía proporciona una metodología sistemática para identificar los factores de riesgo y evaluar las condiciones ergonómicas en el lugar de trabajo. Se utilizó para evaluar la carga física impuesta sobre los trabajadores, así como la adecuación de las posturas adoptadas y la frecuencia de los movimientos repetitivos en las actividades de la empresa.

Tabla 1

Descripción desarrollo de objetivos

Objetivo		Fases	Resultado
Objetivo General	Objetivos Específicos		
Elaborar una cartilla con el procedimiento para la manipulación manual de cargas en la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S., que impacte en el riesgo de enfermedades laborales y accidentes de trabajo.	Objetivo específico 1. Identificar los desórdenes musculoesqueléticos, por medio de los síntomas relacionados con el levantamiento de cargas en los trabajadores de la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S.	Actividad 1. Diseño y aplicación de la encuesta de morbilidad sentida.	Identificación de desórdenes musculoesqueléticos y síntomas relacionados con el levantamiento manual de cargas.
		Actividad 2. Recopilación de datos sociodemográficos y síntomas relacionados con el levantamiento de cargas.	

	Objetivo específico 2. Valorar los riesgos asociados al levantamiento manual de cargas en la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S., aplicando la Guía Técnica Colombiana GTC-45.	Actividad 1. Aplicación de la Guía Técnica Colombiana GTC-45.	Informe con la valoración de riesgos biomecánicos, incluyendo la identificación de peligros y recomendaciones de control.
		Actividad 2. Evaluación de riesgos biomecánicos en la actividad de levantamiento de puertas cortafuego.	
	Objetivo específico 3. Proponer técnicas seguras de levantamiento manual de cargas para los trabajadores de la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S.	Actividad 1. Investigación de las mejores prácticas ergonómicas.	Cartilla elaborada con técnicas seguras de levantamiento de cargas, ilustraciones y recomendaciones prácticas.
		Actividad 2. Elaboración de una cartilla con pautas y técnicas seguras de levantamiento de cargas.	

6. Desarrollo de los Objetivos

6.1. Objetivo específico 1. Identificación de los desórdenes musculoesqueléticos, por medio de los síntomas relacionados con el levantamiento de cargas en los trabajadores de la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S.

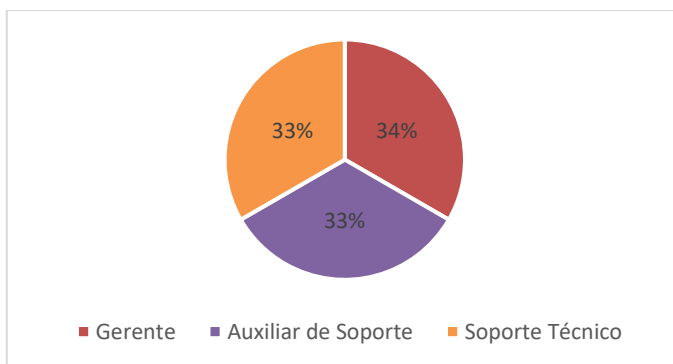
Para cumplir con este objetivo, se diseñó una encuesta de morbilidad sentida (Apéndice A) con la que se recopiló información clave sobre las condiciones de salud de los trabajadores. La encuesta se centró en obtener datos sociodemográficos, sintomatología, actividades extralaborales, entre otros, que permitieron analizar el contexto laboral y social

de los trabajadores. Con esta herramienta, se buscó identificar signos de alerta sobre el estado de salud de los trabajadores que pudieran estar relacionados con las actividades de levantamiento manual de cargas.

La encuesta fue aplicada a los tres trabajadores del área operativa de la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S., ya que son quienes realizan de manera frecuente y constante el levantamiento manual de cargas. Posteriormente, se realizó una tabulación e interpretación de los resultados obtenidos. En la tabulación se agruparon las respuestas relacionadas con la sintomatología y su relación con las actividades realizadas en la empresa, permitiendo comprender mejor los posibles vínculos entre los síntomas reportados y las tareas que desempeñan los operarios.

Figura 4

Cargo de los trabajadores del área operativa

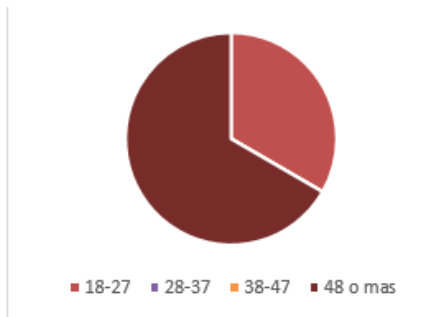


La figura 4, muestra la distribución de los cargos en el área operativa de la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S, Se observa que, debido a que la empresa es relativamente nueva, el gerente también cumple con funciones operativas, colaborando directamente con los otros dos trabajadores operativos, quienes desempeñan los cargos de: auxiliar de soporte y soporte técnico. Este modelo de organización es

característico de las empresas en sus primeros años de operación, cuando la estructura aún se encuentra en proceso de consolidación.

Figura 5

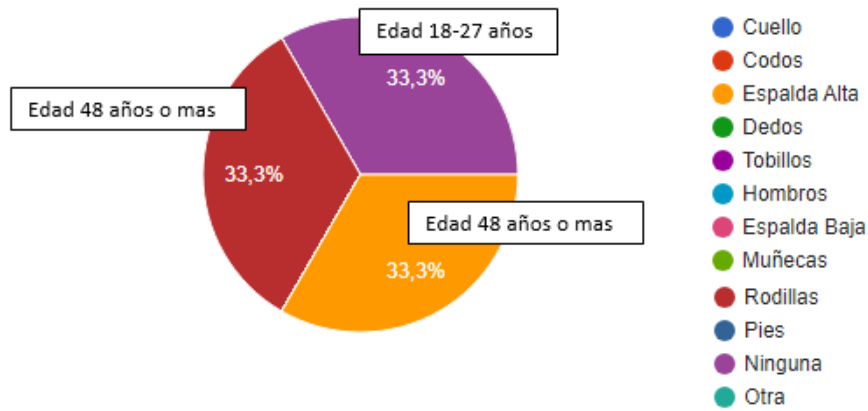
Grafica de edad y sexo del personal operativo de la empresa



En la **Figura 5** se muestra la distribución de la edad de los trabajadores operativos, de la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S. El área operativa está compuesta por tres trabajadores masculinos, de los cuales (2) dos tienen más de (48) cuarenta y ocho años. Las tareas que realizan estos trabajadores incluyen el levantamiento y transporte manual de objetos pesados, como las puertas cortafuego, que tienen un peso aproximado de 60 kg

Figura 6

Grafica de los síntomas que presentan los trabajadores vs la edad

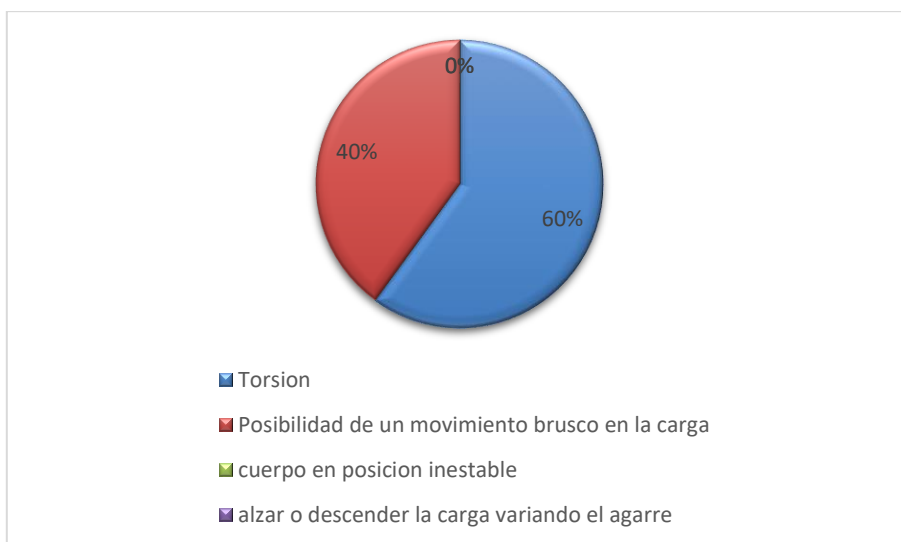


Nota: Las grafica representa las partes del cuerpo donde los trabajadores han presentado síntomas o molestias en los últimos seis meses.

De acuerdo con la **figura 6**, uno de los trabajadores de más de 48 años ha presentado molestias en la parte alta de la espalda, mientras que otro ha presentado dolor en las rodillas. Estos síntomas se han manifestado en los últimos seis meses. El trabajador más joven, por otro lado, no ha reportado ninguna molestia. La diferencia entre el trabajador joven y los dos trabajadores mayores puede estar relacionada con su menor frecuencia en tareas de levantamiento de cargas, ya que, como gerente, realiza diversas funciones administrativas que no requieren el mismo esfuerzo físico. Además, es posible que el trabajador joven mantenga una mejor postura durante el levantamiento de las cargas, a diferencia de los otros dos operarios, quienes han realizado estas actividades físicamente exigentes durante varios años. Los síntomas reportados por los trabajadores mayores sugieren que podrían estar realizando el levantamiento manual de cargas de manera inadecuada, lo que podría afectar su salud.

Figura 7

Esfuerzo físico realizado en el trabajo según el trabajador

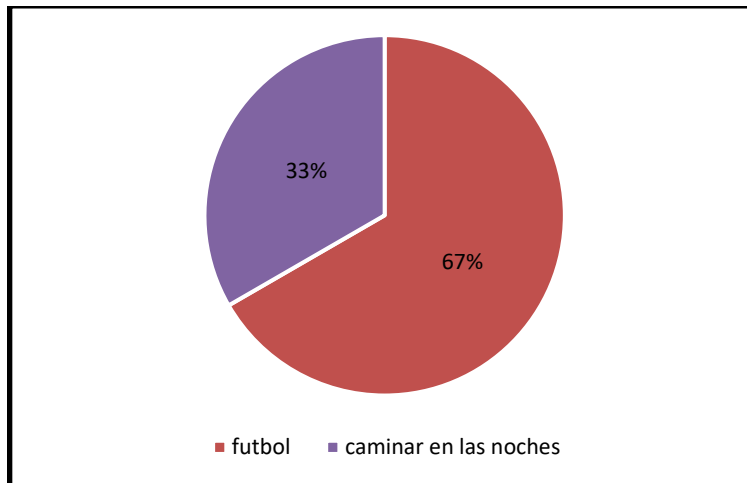


En la **Figura 7** se presenta una representación gráfica sobre el esfuerzo físico realizado en las actividades diarias por los trabajadores operativos. Los resultados indican que, a pesar de realizar tareas físicamente exigentes, la empresa no ha implementado un procedimiento estandarizado para la manipulación de cargas, lo que aumenta el riesgo de lesiones a largo plazo. La falta de un protocolo adecuado podría estar contribuyendo a los síntomas musculoesqueléticos reportados.

Según los datos obtenidos ninguno de los operarios ha sido diagnosticado con enfermedades musculares, tendinosas o relacionadas con la columna vertebral en los últimos seis meses. Sin embargo, es relevante observar que los trabajadores sí han experimentado molestias musculoesqueléticas que podrían estar relacionadas con el esfuerzo físico que implican las tareas de levantamiento de cargas.

Figura 8

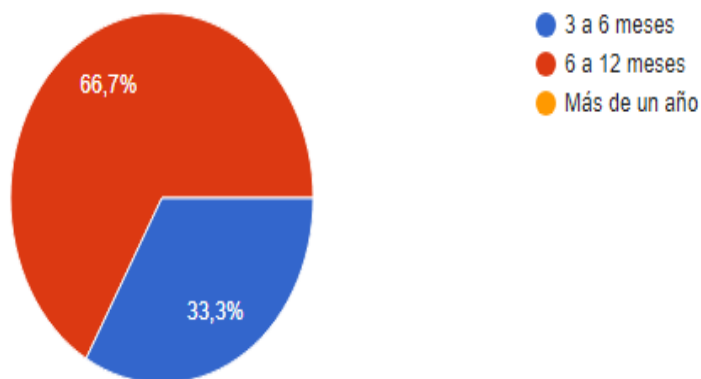
Actividades recreativas que realizan los trabajadores y pausas activas



La **Figura 8** muestra las actividades recreativas que realizan los trabajadores del área operativa, así como las pausas activas dentro de su jornada laboral. Los trabajadores informaron que participan en actividades deportivas, como fútbol y caminatas, lo que beneficia su salud física y mental. Además, la empresa implementa pausas activas, que son fundamentales para la recuperación energética, la prevención de enfermedades y la mejora en el desempeño laboral. Es importante señalar que, aunque el deporte puede ser beneficioso, también podría aumentar el riesgo de lesiones, especialmente en actividades como el fútbol, que involucran movimientos de alta intensidad y contacto físico. Por lo tanto, es relevante considerar la posibilidad de que algunas molestias musculoesqueléticas puedan estar relacionadas con estas actividades recreativas.

Figura 9

Accidentes de trabajo en el área encargada vs tiempo que lleva trabajando en la entidad



De acuerdo con la **Figura 9**, ninguno de los trabajadores operativos ha sufrido accidentes laborales durante el tiempo que han estado en la empresa, que en su mayoría es inferior a un año. Sin embargo, han reportado pequeños incidentes que, aunque no han tenido consecuencias graves, son una señal de alerta. Es importante tener en cuenta que, dado que la empresa es nueva, aún no se ha establecido un protocolo formal de seguridad laboral, lo que podría aumentar el riesgo de accidentes en el futuro. Es importante que la empresa implemente estrategias preventivas para evitar la ocurrencia de accidentes y promover un entorno laboral seguro.

Finalmente, de acuerdo con la encuesta los trabajadores no han presentado molestias osteomusculares en trabajos anteriores. Lo anterior, es relevante, debido a que los operarios de soporte manifestaron presentar dolor en la parte alta de la espalda y rodilla, esto quiere decir que se debe investigar a fondo el origen de estos síntomas, el cual puede ocurrir por actividades extralaborales o propias de su labor, como el levantamiento de cargas pesadas.

Por lo que es importante que la empresa realice actividades de prevención, como un procedimiento de levantamiento de cargas enfocado en la actividad de instalación de puertas cortafuego, con la finalidad de que el trabajador ejecute la actividad de forma adecuada y evitar futuras lesiones o enfermedades en su grupo de trabajo.

6.2. Objetivo específico 2. Valorar los riesgos asociados al levantamiento manual de cargas.

En la encuesta de movilidad sentida aplicada a los trabajadores del área operativa, se encontró que los operarios de edad mayor a 48 años presentan molestias en la espalda y la rodilla durante la ejecución de actividad de levantamiento manual de las puertas cortafuegos. Por lo anterior, se procedió a realizar la evaluación de los riesgos asociados a la actividad por medio de la GTC 45.

La evaluación se realiza por medio de la observación del procedimiento de instalación de puertas cortafuego dentro de una obra, una vez analizada la actividad, se procedió a realizar la identificación de peligros y evaluación del riesgo siguiendo el paso a paso de la GTC 45 dentro de una matriz de Excel (Apéndice B).

Dentro de la matriz se identifican los peligros físicos, químicos, biomecánicos, biológicos, condiciones de seguridad y fenómenos naturales que tiene la actividad de instalación de puertas, luego se procede a realizar la evaluación del riesgo y se determina que los peligros como exposición al ruido, gestión organizacional, conexión eléctrica, almacenamiento de puerta y manipulación de cargas, dieron como resultado riesgo II, lo que significa que debe “Corregir y adoptar medidas de control de inmediato”. Si se enfoca en la manipulación manual de cargas, se observó que los operarios adoptan una mala postura durante el levantamiento y esto provoca molestias como lesiones

musculoesqueléticas. Por tal motivo, como actividad de prevención, se realiza una cartilla en la que le indique al trabajador la postura adecuada para el levantamiento manual de las puertas cortafuego que pesan aproximadamente 60 kg, cuando la norma exige 25 kg por persona, un peso que sin duda alguna podría afectar la salud del trabajador si no se toman las medidas adecuadas para ejecutarlo.

6.3. Objetivo específico 3. Proponer técnicas seguras de levantamiento manual de cargas para los trabajadores de la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S.

El diseño de un procedimiento adecuado para el levantamiento manual de cargas es esencial para reducir los riesgos laborales y prevenir trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores. Para cumplir con este objetivo, se elaboró una cartilla que contiene pautas, recomendaciones y técnicas seguras para la manipulación de cargas, basada en los resultados obtenidos en los objetivos anteriores. El procedimiento se orienta a mejorar las condiciones laborales y promover prácticas de trabajo seguras entre los operarios.

En primer lugar, se definieron los contenidos clave que debía incluir la cartilla, tomando como base las mejores prácticas recomendadas por la GTC-45 y otras normativas internacionales sobre ergonomía y seguridad laboral. La cartilla debe abordar los siguientes puntos:

Evaluación previa de la carga: Instrucciones sobre cómo evaluar el peso, tamaño y características de la carga antes de proceder con su manipulación.

Técnicas adecuadas para el levantamiento de cargas: Descripción detallada de las técnicas correctas para levantar cargas pesadas, con especial atención a las posturas que deben evitarse (por ejemplo, torsiones o flexiones excesivas de la espalda).

Para facilitar la comprensión y aplicación del procedimiento, se utilizaron ilustraciones, imágenes y fotografías tomadas durante la inspección del levantamiento de puertas cortafuego. Estas ilustraciones son esenciales para que los trabajadores puedan visualizar las posturas adecuadas, la correcta distribución del peso y las maneras de evitar lesiones. Las imágenes incluyen ejemplos de movimientos seguros y movimientos peligrosos, lo que permite a los operarios identificar rápidamente las prácticas correctas e incorrectas.

Con la implementación de esta cartilla, (Apéndice C) se espera que los operarios puedan reducir significativamente los riesgos de lesiones musculoesqueléticas relacionadas con el levantamiento de cargas y mejorar su bienestar general, lo que también beneficiará a la empresa al reducir los costos asociados con enfermedades laborales y ausentismo.

7. Conclusiones

En relación con el primer objetivo específico, se pudo identificar que la implementación de una encuesta de morbilidad sentida fue eficaz para reconocer las principales molestias musculoesqueléticas en los trabajadores de la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S. Los resultados evidencian que, aunque no se han diagnosticado enfermedades graves, los trabajadores operativos experimentan molestias en la espalda y las rodillas, lo que indica que las prácticas de levantamiento manual de cargas son un factor relevante en la aparición de síntomas. Estos hallazgos son consistentes con la literatura revisada, que establece que el levantamiento inadecuado de cargas es una causa común de trastornos musculoesqueléticos (OIT, 2019).

Respecto al segundo objetivo específico, la evaluación de riesgos biomecánicos utilizando la GTC-45 permitió clasificar los riesgos asociados al levantamiento manual de

puertas cortafuego en la empresa. Este análisis facilitó la identificación de posturas incorrectas y movimientos repetitivos, lo que aumenta la probabilidad de lesiones en los trabajadores. Estos hallazgos coinciden con estudios previos que indican que la exposición prolongada a tareas repetitivas y posturas forzadas genera un alto riesgo de trastornos musculoesqueléticos. (Fundación Laboral de la Construcción, 2021). La aplicación de la GTC-45 permitió una comprensión más clara del impacto que estas actividades tienen sobre la salud de los operarios.

En cuanto al tercer objetivo específico, el diseño de la cartilla con las técnicas adecuadas de levantamiento manual de cargas tiene el potencial de mejorar las condiciones laborales en la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S. La propuesta de intervención incluye no solo las técnicas de levantamiento, sino también recomendaciones para la modificación de prácticas laborales y el uso de herramientas de apoyo, lo que podría reducir significativamente las lesiones musculoesqueléticas. Aunque la implementación de estas prácticas puede tomar tiempo, los beneficios potenciales a largo plazo incluyen una disminución en los costos por enfermedades laborales y un aumento en la productividad.

La investigación ha logrado responder a la problemática planteada inicialmente, mostrando que las condiciones de trabajo actuales de los operarios de la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S. son propensas a generar lesiones musculoesqueléticas si no se toman medidas preventivas. La metodología aplicada fue adecuada para abordar los objetivos planteados, el análisis de los datos obtenidos proporciona una base sólida para implementar mejoras.

Por último, los resultados obtenidos refuerzan la importancia de continuar con la sensibilización y educación sobre técnicas de levantamiento manual de cargas, tanto en la empresa intervenida como en otras organizaciones del sector de la construcción. Este proyecto tiene un impacto potencial no solo en la empresa, sino también en la comunidad laboral en general, al ofrecer un modelo de intervención que puede replicarse en otras empresas que enfrenten problemáticas similares.

8. Recomendaciones

A continuación, se presentan algunas recomendaciones que pueden ser útiles para futuras investigaciones y para mejorar la intervención en la manipulación manual de cargas en la empresa J&J INGENIERÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.A.S.:

En futuras investigaciones, se podrían considerar nuevas variables que influyan en la salud de los trabajadores, como la ergonomía de las herramientas utilizadas, las pausas activas, las condiciones ambientales (por ejemplo, temperatura y humedad en las obras), y la interacción de factores psicosociales que podrían incrementar el riesgo de lesiones.

Uso de tecnología en la intervención: Dada la importancia del uso de herramientas mecánicas para la manipulación de cargas, se recomienda investigar la viabilidad y el impacto del uso de tecnología en las empresas, como el uso de grúas pequeñas, carros de carga o dispositivos de asistencia ergonómica. Estos podrían ser incorporados como parte de las estrategias para reducir los riesgos en el levantamiento de cargas.

Formación y sensibilización continua: Aunque se diseñó una cartilla con recomendaciones para el levantamiento adecuado de cargas, es fundamental que en futuras investigaciones se explore la efectividad de programas de formación continua y

sensibilización sobre la importancia de la ergonomía en el trabajo, no solo como un proceso puntual, sino como una práctica constante dentro de la cultura organizacional.

9. Referencias bibliográficas

- Adams, D., & Nawab, U. (2021). *Gestión de riesgos y seguridad del paciente*. Obtenido de Garrett, PM, Yoon-Flannery, K. (eds) *A Pediatrician's Path*. Springer, Cham.: https://doi.org/10.1007/978-3-030-75370-2_26
- Aliaga, P. E., Villarroel, J. I., & Cossio, N. (2016). *La charla motivacional: Una estrategia para abordar el desconocimiento de factores de riesgo ergonómico en un supermercado chileno*. Obtenido de Ciencia & trabajo: <https://dx.doi.org>
- Arévalo Martínez, L., Laura, F., & López, A. (2022). *Programa de prevención de desórdenes musculo esqueléticos en trabajadores en casa de las*. Obtenido de <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/2674/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1>
- Avila, E., Peplla, J., & Rivera, J. (Octubre de 2023). *Prevalencia de los trastornos musculoesqueléticos asociados con el trabajo de cargos administrativos: un estudio transversal*. Obtenido de <https://doi.org/10.38147/invneg.v16i28.230>
- Bellorín, M., Sirit, Y., Rincón, C., & Amortegui, M. (2019). *Síntomas Músculo Esqueléticos en trabajadores de una empresa de construcción Civil*. Obtenido de Salud de los Trabajadores: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01382007000200003&lng=es&tlng=es
- Bernard, B. P., & Putz-Anderson, V. (Julio de 1997). *Trastornos musculoesqueléticos y factores laborales: una revisión crítica de la evidencia epidemiológica de los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo del cuello, las*

extremidades superiores y la espalda baja. Obtenido de (NIOSH Publication. N° 97-141). Cincinnati, U.S.: NIOSH: <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/21745>

Berrones Guapulema, E. I., & Enríques Estrella, M. Á. (2022). *Gestión de riesgos ergonómicos por levantamiento manual de cargas en la*. Obtenido de

<file:///C:/Users/Tatiana/Downloads/Dialnet->

[GestionDeRiesgosErgonomicosPorLevantamientoManualD-9401621%20\(1\).pdf](#)

Cano, M., & John, F. (2019). *Caracterización del ausentismo laboral relacionado con deficiencias del sistema musculoesquelético en empresa del sector farmacéutico*.

Obtenido de

<https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/4673/Caracterizaci%C3%B3n>

[%20del%20ausentismo%20laboral%20relacionado%20con%20deficiencias%20del](#)

[%20sistema%20musculo-](#)

[esquel%C3%A9tico%20en%20empresa%20del%20sector%20farmac%C3%A9utic](#)

[o%20C%20Bogot%C3%A1%20C](#)

Cardozo, J., Jimenez, F., & Rueda, O. (Septiembre de 2020). *Relación entre los trastornos músculo esqueléticos manifestados y el riesgo biomecánico en el personal de la empresa supermercado cabeza y cola de la ciudad de Montería - Córdoba*.

Obtenido de <https://repositorio.iber.edu.co/server/api/core/bitstreams/a3a0dfce->

[8c57-4890-b009-9d30a0680f42/content](#)

Castellanos Bejarano, N. O. (2020). *Análisis de la accidentalidad en el sector de la construcción en*. Obtenido de

<https://repositorio.unad.edu.co/jspui/bitstream/10596/35973/1/nocastellanosb.pdf>

- Cervantes-Morant, R., & Hernández-Soto, A. (2023). *Evaluación de riesgo por sobrecarga biomecánica en trabajadoras de la quinua en Bolivia*. Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S3020-11602023000300003&lng=es&tlng=es
- Cevallos, M., Panamito, V., Torres, I., & Panchez, M. (2021). *Análisis del riesgo ergonómico por manipulación manual de cargas en una empresa agrícola*. Obtenido de Dominio de las ciencias: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8383802>
- Congreso de Colombia. (2002). *Por la cual se dictan normas sobre la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales*. Obtenido de Ley 776: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=16752>
- Consejo Colombiano de Seguridad (CCS). (2020). *Manipulación manual de cargas*. Obtenido de Series el supervisor: <https://www.politecnicojic.edu.co/images/downloads/biblioteca/ediciones-digitales/el-supervisor/el-supervisor-98.pdf>
- Consejo Colombiano de Seguridad. (2020). *Manipulación manual de cargas*. Obtenido de <https://www.politecnicojic.edu.co/images/downloads/biblioteca/ediciones-digitales/el-supervisor/el-supervisor-98.pdf>
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación ergonómica del levantamiento de carga mediante la ecuación de Niosh. Ergonautas*. Obtenido de Universidad Politécnica de Valencia.
- Espinosa Osorio, P. A., & Garzón Rojas, A. M. (2022). *FORMULACIÓN DEL PLAN DE INTERVENCIÓN PARA EL RIESGO BIOMECÁNICO EN EL ÁREA DE EGRÓN*

EN UNA EMPRESA MULTIPRODUCTO EN EL VALLE DEL CAUCA DURANTE

EL 2022. Obtenido de

https://repositorio.uceva.edu.co/bitstream/handle/20.500.12993/3729/Riesgo_Biomec%3%a1nico_Egron.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Estrada Guerrero, S. S., Bravo Rosero, A. S., & López Luna, K. J. (2023). *Evaluación de la carga postural a través del método OWAS en los Trabajadores de Servicios.*

Obtenido de

<https://repositorio.umariana.edu.co/bitstream/handle/20.500.14112/28185/Evaluaci%3%b3n%20de%20la%20carga%20postural%20a%20trav%3%a9s%20del%20m%3%a9todo%20OWAS%20en%20los%20Trabajadores%20de%20Servicios%20Operacionales%20de%20la%20Universidad%20Mariana>.

Fundación Laboral de la Construcción. (2021). *Los trastornos musculoesqueléticos en la construcción.* Obtenido de [https://www.lineaprevencion.com/recursos/los-](https://www.lineaprevencion.com/recursos/los-trastornos-musculoesqueleticos-en-el-sector-de-la-construccion)

[trastornos-musculoesqueleticos-en-el-sector-de-la-construccion](https://www.lineaprevencion.com/recursos/los-trastornos-musculoesqueleticos-en-el-sector-de-la-construccion)

Gaviria, A., Osorio, C., Henao, M., Lenis, L., & Recalde, N. (2021). *Peligro biomecánico en la manipulación manual de carga en trabajadores de un ingenio azucarero.*

Obtenido de

https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/rc_salud_ocupa/article/view/6361/7734

Gomes, J. (31 de marzo de 2019). *El papel de la ergonomía en el cambio de las condiciones de trabajo: perspectivas en América Latina.* Obtenido de

<https://www.redalyc.org/pdf/562/56231200001.pdf>

Gómez Sierra, J. S. (08 de 2024). Presentación J&J INGENIERÍA Y

AUTOMATIZACIÓN SAS. (J. T. Paredes Albarracín, Entrevistador)

Green, T., & Black, M. (2020). *Perspectivas ergonómicas: éxitos y fracasos del diseño del trabajo*. Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/365480082_Ergonomic_Insights_Successes_and_Failures_of_Work_Design

Guapulema, E., & Enriquez, M. (2022). *estión de riesgos ergonómicos por levantamiento manual de cargas en la Empresa JC Termosolar Energía Renovable de la ciudad de Riobamba*. Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/364120608_Gestion_de_riesgos_ergonomicos_por_levantamiento_manual_de_cargas_en_la_Empresa_JC_Termosolar_Energia_Renovable_de_la_ciudad_de_Riobamba

Haas, E., & Cauda, E. (2021). *Uso de elementos básicos de los sistemas de gestión de la seguridad y la salud para apoyar el bienestar de los trabajadores durante la integración de la tecnología*. Obtenido de Revista internacional de investigación medioambiental y salud pública 19, n.º 21: 13849: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/21/13849>

Ibacache Araya, Jaime (2021). *Metodologías de evaluación de riesgo inicial para el manejo manual de cargas*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/slideshow/metodos-macrometodologiasdee-1/249258508>

Ingeniería y tecnología - UNIR. (2020). *Riesgos laborales en la construcción, cómo evaluarlos y prevenirlos*. Obtenido de

<https://www.unir.net/revista/ingenieria/riesgos-laborales-construccion/>

Instituto Colombiana de Normas Técnicas y Certificación (INCONTEC). (2012). *Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y*

- salud ocupacional*. Obtenido de Guía Técnica Colombiana GTC 45 de 2012:
<https://repository.udistrital.edu.co/server/api/core/bitstreams/3e32daff-b3e3-40fc-9618-3a5a9bbd3b2b/content>
- Jácome Analuisa, J. G. (2018). *Evaluación del manejo manual de cargas en la empresa de distribución de telas INTERTEXAS*. Obtenido de
https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28814/1/Tesis_%20t1491id.pdf
- Johnson, L., & Lee, A. (2019). *Biomechanics of Manual Lifting*. *Health and Safety Journal*.
- Jones, C. (2020). *Musculoskeletal Injuries and Prevention Strategies*. Obtenido de Clinical Ergonomics: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9546647/citations>
- Lewis, K., & Clark, S. (2022). *Practical Ergonomics: Tools and Techniques for Safe Lifting*. Obtenido de Industrial Health Publishing.
- Lind, C. M., & Smith. (2023). *Dispositivos portátiles de captura de movimiento para la prevención de trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo en ergonomía: descripción general de las aplicaciones actuales, los desafíos y las oportunidades futuras*. Obtenido de
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10181376/>
- Lozano, M., Cardenas, Y., & Patiño, L. (2019). *Guía de manejo para la prevención de lesiones osteomusculares causadas por riesgo biomecánico por manipulación manual de carga (mmc), para los estibadores de dos plazas de mercado ubicadas en la Sabana Occidente*. Obtenido de Corporación Universitaria Minuto de Dios:
<https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/12893>
- Marín Castro, M. N., Jhonnied, U. C., Silva, M., & Viviana, M. (2021). *Aplicación de métodos de evaluación de riesgo biomecánico en el contexto empresarial*. Obtenido

de <https://www.researchgate.net/profile/Edgar-Serna->

[M/publication/357884649_Desarrollo_e_innovacion_en_ingenieria_Vol_II/links/61](https://www.researchgate.net/publication/357884649_Desarrollo_e_innovacion_en_ingenieria_Vol_II/links/61e57b555779d35951b5466d/Desarrollo-e-innovacion-en-ingenieria-Vol-II.pdf#page=236)

[e57b555779d35951b5466d/Desarrollo-e-innovacion-en-ingenieria-Vol-](https://www.researchgate.net/publication/357884649_Desarrollo_e_innovacion_en_ingenieria_Vol_II/links/61e57b555779d35951b5466d/Desarrollo-e-innovacion-en-ingenieria-Vol-II.pdf#page=236)

[II.pdf#page=236](https://www.researchgate.net/publication/357884649_Desarrollo_e_innovacion_en_ingenieria_Vol_II/links/61e57b555779d35951b5466d/Desarrollo-e-innovacion-en-ingenieria-Vol-II.pdf#page=236)

Marin Díaz, O. A. (2023). *Fortalecimiento del proceso de manipulación, levantamiento y desplazamiento de cargas muertas en el área de bodega de Cablecol a través de un manual guía que mitigue los accidentes laborales derivados de la mala gestión de las carga*. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/54465>

Martin, J. (2019). *Preventive Measures in Occupational Safety*. Obtenido de Safety Solutions.

Matute Herrera, A. M. (2022). *Trastornos musculo esqueléticos en trabajadores hospitalarios*. Obtenido de Revista Multidisciplinaria perspectivas investigativas: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/503/5034591004/>

Ministerio de la Protección Social. (2007). *Por la cual se adoptan las Guías de atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia*. Obtenido de Resolución 2844: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=94506&dt=S>

Ministerio de la Protección Social. (2007). *Por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales*. Obtenido de Resolución 2346: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/N>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2012). *Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional*.

Obtenido de Ley 1562:

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (1979). *Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo*. Obtenido de Resolución 2400:

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=53565>

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (1989). *Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país*. Obtenido de Resolución

1016: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5412&dt=S>

Ministerio del Trabajo. (2015). *Por medio del cual se expide el Decreto único reglamentario del sector trabajo*. Obtenido de Decreto 1072:

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=72173

Ministro de Gobierno de la República de Colombia. (1994). *Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales*.

Obtenido de Decreto 1295:

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=2629>

Ministro de Salud y Protección Social. (2014). *Por el cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales*. Obtenido de Decreto 1477:

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=58849

Molina, R., Galarza, I., & Villegas, C. (2019). *EVALUACIÓN DE RIESGOS*

ERGONÓMICOS DEL TRABAJO EN EMPRESAS DE CATERING. Obtenido de

https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00151997000200010

Montoya Grisales, N. E., & González Palacion, E. V. (Diciembre de 2022). *Desórdenes musculoesqueléticos, estrés y calidad de vida en docentes de un centro del Servicio Nacional de Aprendizaje*. Obtenido de <https://doi.org/10.46634/riics.138>

Murcia, S., Hoyos, S., & Cleves, E. (2019). *Procedimiento de trabajo seguro y prevención de riesgo biomecánico para operarios de la empresa CI. Casa en Madera Ltda. De Florencia Caquetá*. Obtenido de Corporación Universitaria Minuto de Dios: <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/8235>

OIT. (2019). *HealthWISE*. Obtenido de <https://www.ilo.org/es/resource/training-material/healthwise-mejoras-laborales-en-los-servicios-de-salud-manual-operativo>

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2024). *Guía para la prevención de lesiones musculo-esqueléticas en la manipulación manual de cargas*. Obtenido de <https://www.who.int/publications/handling-loads>

Organización Mundial de la Salud. (2021). Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>

Pardo, D. (2023). *Recubrimientos anticorrosivos con énfasis en protección pasiva contra incendio en estructuras metálicas*. Obtenido de Rey Pardo, D. (2023). Recubrimientos anticorr<https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/9268>

Paredes, R. M., & Vasquez, U. M. (2018). *Estudio descriptivo sobre las condiciones de trabajo y los trastornos musculo esqueléticos en el personal de enfermería*. Obtenido de Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos y Neonatales en el Hospital Clínico Universitario de Valladolid. Medicina y seguridad del trabajo.

- Pérez, C., Huérfano, Y., & Carballo, S. (2020). *Cartilla básica de prevención de desórdenes musculoesqueléticos para trabajadores dedicados a la mampostería en el sector de la construcción, a partir de un estudio de caso*. Obtenido de Universidad ECCI: <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/853>
- Ramírez, E. (2021). *Factores de riesgo ergonómico que influyen en los trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de una refinería en Lima - Perú 2017*. Obtenido de <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/16813>
- Resolución 2400 de 1979. (s.f.). *Resolución 2400 de 1979 - Ministerior del Trabajo*. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=53565>
- Roberts, M. (2023). *Designing Safe Work Procedures*. *Workplace Safety Journal*.
- Salomón, J., Hurtado, J., & Leidy, M. (2023). *Manual ergonómico para la prevención de desórdenes musculoesqueléticos, en los auxiliares de separación de productos lácteos del cuarto frío de la comercializadora Olpar*. Obtenido de Corporación Universitaria Minuto de Dios: <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/18469>
- Sánchez Mera, A. J. (2024). *RIESGOS ERGONÓMICOS POR MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE DE CARGAS EN EL ÁREA DE PILADOS DE LA EMPRESA CEREALES DE LA PRADERA*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/42226/1/t2605ind.pdf>
- Seguridad, C. C. (2020). *Manipulación Manual de Cargas*. Obtenido de <https://www.politecnicojic.edu.co/images/downloads/biblioteca/ediciones-digitales/el-supervisor/el-supervisor-98.pdf>
- Silva Rojas, D. G., & Jimenez Herrera, J. G. (2023). *Factores de riesgo ergonómico asociados al puesto de trabajo del personal administrativo, una problemática en la*

- salud ocupacional en Colombia periodo 2019-2022*. Obtenido de <https://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/6940/Monograf%C3%ADa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tolosa-Guzmán, A. I. (2015). *Riesgos biomecánicos asociados al desorden músculo-esquelético en pacientes del régimen contributivo que consultan a un centro ambulatorio en Madrid, Cundinamarca, Colombia*. Obtenido de Revista Ciencias De La Salud: <https://doi.org/10.12804/revsalud13.01.2015.02>
- Triano, J. J., & Selby, D. (169-180 de 2023). *A biomechanical analysis of manual lifting tasks performed in restricted workspaces*. Obtenido de International Journal of Industrial Ergonomics: [https://doi.org/10.1016/S0169-8141\(02\)00035-0](https://doi.org/10.1016/S0169-8141(02)00035-0)
- Ulloa Guamán, A. (2022). *Estudio Del Factor de Riesgo Ergonómico en Personal de Linieros de le Empresa Cnel*. Obtenido de https://uprepositorio.upacifico.edu.ec/bitstream/123456789/193/1/MSSO_UPAC_28006.pdf
- Urraya, M. (2022). *Trastornos Musculoesqueléticos por Riesgo Biomecánico ocasionado por manipulación manual de cargas a trabajadores de deposito de la empresa Sedral S.A. Cúcuta*. Obtenido de Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO: <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/14422>
- Velasco, Y., Tamayo, P., & González, J. (2020). *EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS ERGONÓMICOS DE UN FABRICANTE DE MANGUERAS Y TUBERÍAS*. Obtenido de [https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/download/285/501?inline=](https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/download/285/501?inline=1)

- Vernaza, P., & Sierra, C. (2005). *Dolor Músculo-Esquelético y su asociación con factores con factores de riesgo ergonómicos, en trabajadores administrativos*. Obtenido de <https://scielosp.org/pdf/rsap/2005.v7n3/317-326/es>
- Villavicencio, J., Espinoza, S., Montifar, M., & Castro, J. (Noviembre de 2019). *Trastornos músculo-esqueléticos como factor de riesgo ergonómico en trabajadores de la Empresa Eléctrica de Riobamba*. Obtenido de <http://revistas.esPOCH.edu.ec/index.php/cssn/article/view/325>
- Vizcaíno Zúñiga, P. I., Cedeño Cedeño, R. J., Palacios, & M., & Alejandro, I. (2023). *Metodología de la investigación científica: guía práctica. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(4), 9723-9762*. Obtenido de Metodología de la investigación científica: guía práctica.: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658
- White, A., & Brown, R. (2022). *Assessing Ergonomic Risks in Manual Tasks*. Obtenido de Safety Engineering.
- Wilson, G., & Lee, H. (2024). *El impacto de las intervenciones en la salud, la seguridad y el medio ambiente en la industria de procesos*. Obtenido de Implementing Effective Safety Procedures. Health & Safety Review, 50(1), 78-92. Benson, C., Obasi, IC, Akinwande, DV, & Ile, C.

Apéndice

Apéndice A. Encuesta de morbilidad sentida

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Ley 1581 de 2012: de protección de datos personales, es una ley que complementa la regulación vigente para la protección del derecho fundamental que tienen todas las personas naturales a autorizar la información personal que es almacenada en bases de datos o archivos, así como su posterior actualización y rectificación.

Autorizo el tratamiento de mis datos personales: Si: _____ No: _____

NOMBRE: _____ **C.C.:** _____ **DE:** _____

CARGO: _____ **ÁREA:** _____

FECHA: _____ **CORREO:** _____

Responda marcando con una (x), no tachones, no enmendaduras.

1. EDAD

- a. 18 - 27 años
- b. 28 - 37 años
- c. 38 - 47 años
- d. 48 años o más

2. SEXO

- a. Hombre
- b. Mujer

3. ¿LE HAN DIAGNOSTICADO ALGUNA DE LAS SIGUIENTES ENFERMEDADES OSTEOMUSCULARES?

- a. Artritis
- b. Lupus
- c. Reumatismo
- d. Osteoporosis
- e. Ninguna
- f. Otra

¿Cuál (es)? _____

4. ¿MARQUE, SI EN LOS ÚLTIMOS SEIS (6) MESES HA EXPERIMENTADO DOLOR EN ALGUNA DE ESTAS PARTES DEL CUERPO?

- a. Cuello
- b. Codos
- c. Espalda Alta
- d. Dedos
- e. Tobillos
- f. Hombros
- g. Espalda Baja
- h. Muñecas
- i. Rodillas
- j. Pies
- k. Ninguna
- l. Otra

¿Cuál (es)? _____

5. EL TRABAJO QUE REALIZA LE EXIGE UN ESFUERZO FÍSICO TALES COMO:

- a. Torsión o flexión del tronco
- b. Posibilidad de un movimiento brusco de carga
- c. Cuerpo en posición inestable
- d. Azar o decender la carga variando el agarre

6. EN LOS ÚLTIMOS (6) MESES, HA SENTIDO ADORMECIMIENTO O HORMIGUEO EN MANOS

- a. Si
- b. No

7. LE HAN DIAGNOSTICADO EN LOS ÚLTIMOS SEIS (6) MESES ENFERMEDADES DE MÚSCULO, TENDONES O LIGAMENTOS TALES COMO:

- a. Desgarros
- b. Bursitis
- c. Tendinitis
- d. Esguinces
- e. Epicondilitis
- f. Ninguna
- h. Otra

¿Cuál (es)?: _____

8. LE HAN DIAGNOSTICADO EN LOS ÚLTIMOS (6) MESES ENFERMEDADES DE LA COLUMNA VERTEBRAL TALES COMO:

- a. Escoliosis
- b. Hernia Discal
- c. Hernia cervical
- d. Ninguna
- e. Otra

¿Cuál (es)?: _____

10. PARA REALIZAR LA TAREA UTILIZA SOLO LA FUERZA DE LAS MANOS.

- a. Si
- b. No

10. PRACTICA ALGÚN DEPORTE

- a. Si
- b. No

¿Cuál (es)?: _____

11. LA EMPRESA REALIZA PAUSAS ACTIVAS?

- a. Si
- b. No

12. ¿CUÁNTO TIEMPO LLEVA EN LA EMPRESA REALIZANDO LA ACTIVIDAD DE LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS?

- a. 3 a 6 meses
- b. 6 a 12 meses
- c. Más de 1 año

13. ¿HA TENIDO ACCIDENTES DE TRABAJO RELACIONADO CON LA TAREA QUE DESARROLLA ACTUALMENTE? ¿EN QUÉ PARTE DEL CUERPO?

a. Si

b. No

¿Cuál?: _____

14. HA PRESENTADO MOLESTIAS OSTEOMUSCULARES DONDE HA LABROADO ANTERIORMENTE?

a. Si

b. No

¿Cuáles?: _____

Apéndice B. *Matriz de identificación y evaluación de riesgos.* (Revisar documento externo).

Apéndice C. *Cartilla con el procedimiento para el levantamiento manual de cargas.*

(Revisar documento externo).