

Evaluación y manejo de cargas en una empresa.

Evaluation and management of loads in a company.

Edwin Fernando Lucio Ponce¹[0009-0005-0105-2819], Edmundo Bolívar Cabezas Heredia²[0000-0001-5708-0054]

¹ Universidad Nacional de Chimborazo, Instituto de Posgrado, Maestría en Prevención de Riesgos Laborales, Av. Eloy Alfaro y 10 de Agosto. 060101. Riobamba – Chimborazo. Ecuador

² Universidad Nacional de Chimborazo, Nivelación. Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, Km 1 1/2 vía a Guano. 060101. Riobamba – Chimborazo. Ecuador
{¹edwinlucio, ²ecabezas} @unach.edu.ec

CITA EN APA:

Lucio Ponce, E. F., & Cabezas Heredia, E. B. (2026). Evaluación y manejo de cargas en una empresa. *Tesla Revista Científica*, 6(1), e592.
<https://doi.org/10.55204/trc.v6i1.e592>

Recibido: 2026-01-15

Revisado: 2026-01-22 al 2023-02-11

Corregido: 2026-03-02

Aceptado: 2026-03-12

Publicado: 2026-03-24

TESLA

Revista Científica

ISSN: 2796-9320



Los contenidos de este artículo están bajo una licencia de Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Los autores conservan los derechos morales y patrimoniales de sus obras. The contents of this article are under a Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license. The authors retain the moral and patrimonial rights of their works.

Resumen. El manejo manual de cargas es una actividad frecuente que, si no se realiza correctamente, puede provocar lesiones y dolores físicos. Desde la ergonomía, implica levantar, cargar o mover objetos cuidando la postura y los límites del cuerpo, con el fin de proteger la salud y prevenir el desgaste físico. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el levantamiento y descenso de cargas en los trabajadores SORECH SA, es una empresa de servicios de Construcción Civil en plataformas petroleras. Para ello, se aplicó el método MAC a una población de 8 trabajadores de la empresa, se realizó la evaluación por puesto de trabajo. Se analizaron los niveles de riesgo ergonómico. Los resultados mostraron una prevalencia entre media, alta y muy alta, que requieren de una intervención inmediata y medidas preventivas para disminuir problemas de salud. Por lo que se recomienda un rediseño del puesto de trabajo, reducir el peso de la carga, así como, en los puntajes con las valoraciones más altas bajarlas con la intervención.

Palabras clave: Ergonomía, MAC, prevención, levantamiento y descenso de cargas.

Abstract: Manual handling of loads is a common activity that, if not done correctly, can cause injuries and physical pain. From an ergonomics perspective, it involves lifting, carrying, or moving objects while paying attention to posture and the body's limits, in order to protect health and prevent physical strain. The present study aimed to evaluate the lifting and lowering of loads among workers at SORECH SA, a civil construction service company on oil platforms. For this purpose, the MAC method was applied to a population of 8 company workers, and an evaluation was conducted for each job position. The levels of ergonomic risk were analyzed. Ergonomic risk levels were analyzed. The results showed a prevalence ranging from medium to high and very high, which require immediate intervention and preventive measures to reduce health problems. Therefore, a redesign of the workplace is recommended, along with reducing the weight of the load, as well as lowering the highest scores through intervention.

Keywords: Ergonomics, MAC, prevention, lifting and lowering loads.

1. INTRODUCCIÓN

La manipulación manual de cargas (MMC), constituye uno de los principales factores de riesgo ergonómico en múltiples sectores productivos, debido a su estrecha relación con la aparición de trastornos musculoesqueléticos (TME), especialmente a nivel lumbar, cervical y de extremidades superiores. Diversos estudios han demostrado que tareas que implican levantamiento, transporte, empuje o arrastre de cargas, cuando se realizan de manera repetitiva o bajo condiciones posturales inadecuadas, incrementan significativamente el riesgo de lesiones laborales y disminuyen el bienestar del trabajador (Frías-Cárcamo, 2025; Ruiz Barrios et al., 2022).

El manejo manual de cargas (levantar, bajar, transportar o recolocar objetos) es una de esas tareas

“normales” del trabajo que, cuando se repite a diario y bajo prisa, puede convertirse en una fuente silenciosa de dolor y lesión, sobre todo en zona lumbar, hombros y brazos. Desde la ergonomía, el punto clave no es “ser fuerte”, sino trabajar de forma inteligente: primero evitar el levantamiento innecesario, luego evaluar el riesgo (peso real, distancia al cuerpo, altura de agarre, giros del tronco, frecuencia y tiempo de exposición) y finalmente reducirlo con ayudas mecánicas, rediseño del puesto, organización del trabajo y capacitación práctica (HSE, 2025; ISO, 2021).

Para valorar el riesgo de levantamiento a dos manos, herramientas como la Revised NIOSH Lifting Equation permiten estimar límites recomendados y orientar mejoras concretas (CDC/NIOSH, 2024; Waters et al., 2021). Y algo importante: la evidencia sugiere que la formación por sí sola no siempre alcanza si no se acompaña de cambios en el entorno y en la carga de trabajo, por lo que la prevención efectiva combina técnica, condiciones seguras y apoyo organizacional (Kugler et al., 2024).

En este contexto surge el método MAC (Manual Handling Assessment Charts), desarrollado por el Health and Safety Executive (HSE) del Reino Unido, como una herramienta de evaluación ergonómica orientada a identificar y clasificar el nivel de riesgo asociado a las tareas de manipulación manual de cargas, permitiendo priorizar acciones preventivas y correctivas en los puestos de trabajo.

El método MAC se basa en los principios de la ergonomía física y biomecánica, considerando que el riesgo ergonómico no depende únicamente del peso de la carga, sino de la interacción entre múltiples variables, tales como la postura adoptada, la frecuencia de la tarea, la distancia de desplazamiento y las condiciones del entorno laboral. Desde esta perspectiva, la ergonomía busca adaptar el trabajo a la persona, y no la persona al trabajo, con el fin de prevenir daños a la salud y optimizar el desempeño laboral (Romo Loyola, 2020).

A diferencia de otros métodos más complejos, MAC se caracteriza por su enfoque práctico y visual, utilizando diagramas codificados por colores (verde, ámbar, rojo y púrpura) que facilitan la interpretación del nivel de riesgo y la toma de decisiones. Esta característica ha favorecido su amplia aplicación en estudios académicos y evaluaciones de campo, especialmente en contextos donde se requiere una valoración rápida pero técnicamente sustentada (Espinosa Rengifo, 2021).

El método MAC permite evaluar tres grandes tipos de tareas de manipulación manual de cargas:

- Levantamiento y descenso de cargas realizados por una sola persona
- Transporte manual de cargas (caminar con carga)
- Levantamiento y descenso de cargas realizados en equipo

Cada una de estas tareas presenta demandas biomecánicas específicas y, por tanto, requiere criterios de evaluación diferenciados. Estudios aplicados en sectores como el forestal y aeroportuario evidencian que estas actividades suelen presentar niveles de riesgo moderado a alto cuando no se dispone de ayudas mecánicas ni de una adecuada organización del trabajo (Frías-Cárcamo, 2025; Romo Loyola, 2020).

El método MAC evalúa una serie de factores de riesgo ergonómico, entre los que se incluyen:

- Peso y frecuencia de la carga, considerando la repetitividad de la tarea.
- Distancia horizontal entre las manos y la espalda, especialmente relevante para la región lumbar.
- Distancia vertical del levantamiento o descenso, desde el origen hasta el destino de la carga.
- Torsión y lateralización del tronco, asociadas a movimientos asimétricos.
- Restricciones posturales, como espacios reducidos o posturas forzadas.
- Acoplamiento mano-objeto, relacionado con la calidad del agarre.
- Condiciones de la superficie de trabajo o tránsito, incluyendo desniveles u obstáculos.
- Factores ambientales complementarios, como iluminación, temperatura o espacio disponible.

Estos factores han sido ampliamente documentados en investigaciones realizadas en Ecuador, donde se evidencia que la combinación de varios de ellos incrementa el riesgo de TME y la necesidad de intervención inmediata (Espinosa Rengifo, 2021; Ruiz Barrios et al., 2022).

Una vez evaluados los factores, el método MAC permite clasificar el riesgo en cuatro niveles:

Figura 1.

Colores para Clasificar el riesgo

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.

Fuente: Recuperado de Evaluación de Riesgos de Manejo Manual con MAC - Anexo HSE 2003 - Studocu

La utilidad de esta clasificación radica en su capacidad para priorizar intervenciones ergonómicas, facilitando la asignación de recursos y la planificación de mejoras técnicas u organizacionales. Investigaciones en la industria alimentaria muestran que más del 80 % de los puestos evaluados presentan niveles de riesgo medio a alto, lo que evidencia la necesidad de aplicar programas ergonómicos basados en métodos como MAC (Ruiz Barrios et al., 2022).

Desde el punto de vista científico, el método MAC presenta una adecuada validez de contenido, ya que sus criterios de evaluación se encuentran alineados con normativas internacionales como la ISO 11228-1, relacionada con la manipulación manual de cargas. Asimismo, su uso recurrente en trabajos de titulación y estudios de campo respalda su confiabilidad como herramienta de evaluación ergonómica, especialmente en la fase diagnóstica (Espinosa Rengifo, 2021; Romo Loyola, 2020).

No obstante, diversos autores coinciden en que el método MAC debe integrarse dentro de un enfoque

ergonómico integral, complementándose con otros instrumentos y con la participación activa de los trabajadores, para lograr intervenciones sostenibles y centradas en la persona (Frías-Cárcamo, 2025).

Las medidas preventivas en el manejo manual de cargas (MMC) representan una forma concreta de cuidar el cuerpo de quienes trabajan día a día con esfuerzo físico, entendiendo que la prevención no se basa en “aguantar más”, sino en reducir la exigencia sobre el sistema musculoesquelético. Desde la ergonomía, la evidencia indica que las acciones más efectivas comienzan por eliminar o minimizar la manipulación manual, priorizando ayudas mecánicas y rediseño del puesto; cuando esto no es posible, se deben controlar factores como el peso de la carga, la cercanía al cuerpo, la altura de levantamiento, la frecuencia y los movimientos de torsión (ISO, 2021; NIOSH, 2024).

Asimismo, la organización del trabajo, las pausas, la rotación de tareas y una capacitación práctica y continua, integrada a mejoras reales del entorno, reducen significativamente el riesgo de trastornos musculoesqueléticos, especialmente lumbares (HSE, 2025; Waters et al., 2021). En el fondo, prevenir en MMC es reconocer que proteger la salud del trabajador no solo evita lesiones, sino que dignifica el trabajo y sostiene el bienestar a largo plazo.

El objetivo de este estudio fue evaluar los factores de riesgo ergonómico en trabajadores que realizan levantamiento y descenso de carga SORECH SA, es una empresa de servicios de Construcción Civil en plataformas petroleras, para determinar los niveles de riesgo, con el fin de proponer medidas preventivas que fortalezcan la salud ocupacional.

2. METODOLOGÍA O MATERIALES Y MÉTODOS

La empresa motivo de estudio es SORECH SA, es una empresa de servicios de Construcción Civil en plataformas petroleras.

2.1. Enfoque de la investigación

La investigación tuvo un diseño no experimental, no se realizó experimento alguno, ni se manipulo las variables objeto de estudio, fue descriptivo debido a que realiza un análisis de lo particular a lo general por puesto de trabajo y viceversa, se determinó los factores de riesgo ergonómico en el personal que realiza el levantamiento y descenso de carga en trabajadores de la construcción de plataformas petroleras, tiene un enfoque cuali-cuantitativo.

La población de estudio estuvo constituida por 8 trabajadores de la empresa, no se realizó muestreo se utilizó toda la población, por lo que se su análisis fue por puesto de trabajo mediante el método MAC para levantamiento y descenso de carga para establecer un nivel de riesgo e intervenir.

2.2. Unidades de análisis

La unidad de análisis son los trabajadores de la empresa SORECH SA, es una empresa de servicios de Construcción Civil en plataformas petroleras, en el área de la Construcción.

2.3. Técnicas de recolección

Para recolectar los datos se realizó en campo mediante el uso de la hoja de trabajo MAC para levantar

y descender cargas de manera individual de los puestos motivo de análisis para determinar los niveles de riesgo e implementar medidas preventivas.

La misma que funciona mediante un diagrama de flujo por colores y puntajes descrito en la teoría, posteriormente se analiza factor por factor, se va escogiendo color y un valor para obtener un puntaje total y determinar el nivel de riesgo y actuación:

Figura 2.

Diagrama de flujo para levantamiento y descenso de cargas del Método MAC



Fuente: Recuperado de Evaluación de Riesgos de Manejo Manual con MAC - Anexo HSE 2003 - Studocu

El siguiente paso consiste en analizar aspecto por aspecto, determinar color y numeración; al final se suma cada uno a uno para obtener un puntaje total y comparar con la siguiente tabla:

Tabla 1

Resultado final MAC

Puntaje Total	Categoría de Acción	Significado
0 a 4	1	No se requiere acciones correctivas
5 a 12	2	Se requiere acciones correctivas
13 a 20	3	Se requiere acciones correctivas pronto
21 a 32	4	Se requiere acciones correctivas inmediatamente

Fuente: Recuperado de (Pinder, 2002)

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realiza el análisis de un puesto de trabajo como ejemplo para su comprensión y posteriormente se

realiza un cuadro resumen del método MAC: **Levantamiento de paquetes de Bloques de hormigón**

Figura 3.

Peso y frecuencia de levantamientos y descenso de cargas del Método MAC

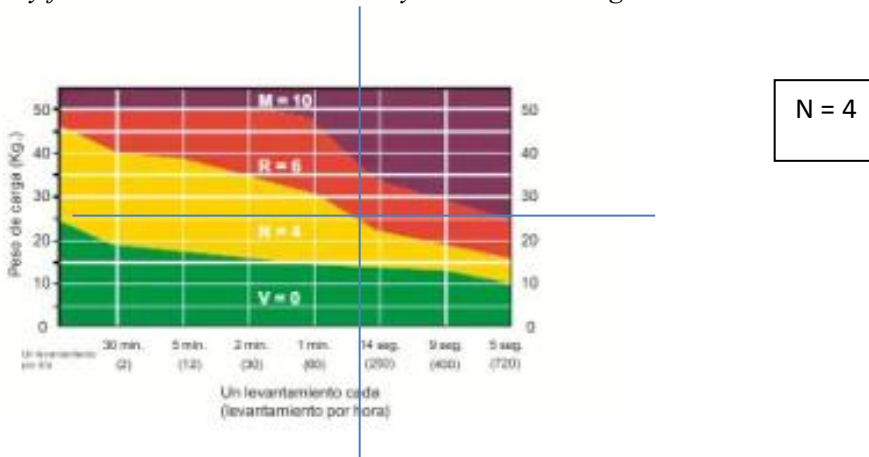


Figura 4.

Distancia entre las manos y la espalda para levantamientos y descenso de cargas del Método MAC



Figura 5.

Distancia vertical para levantamientos y descenso de cargas del Método MAC



Figura 6.

Torsión y lateralización del tronco para levantamientos y descenso de cargas del Método MAC



Figura 7.

Restricciones Posturales para levantamientos y descenso de cargas del Método MAC

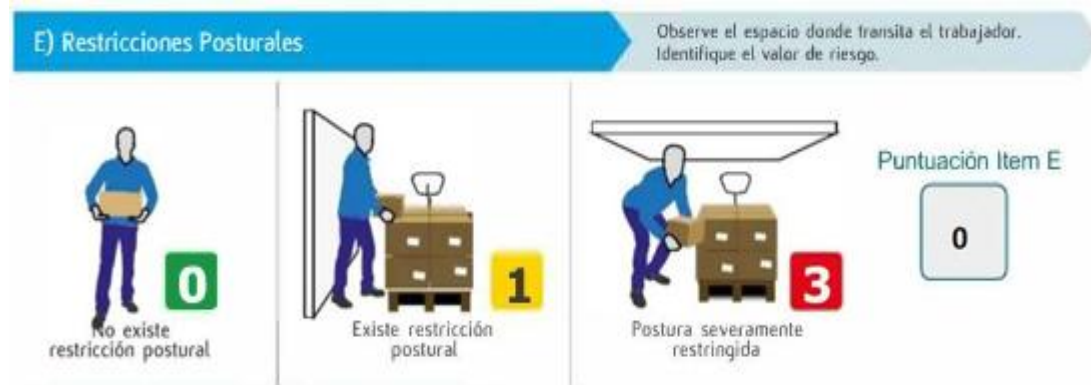


Figura 8. Acoplamiento Mano - Objeto para levantamientos y descenso de cargas del Método MAC



Figura 9. Superficie de Tránsito para levantamientos y descenso de cargas del Método MAC

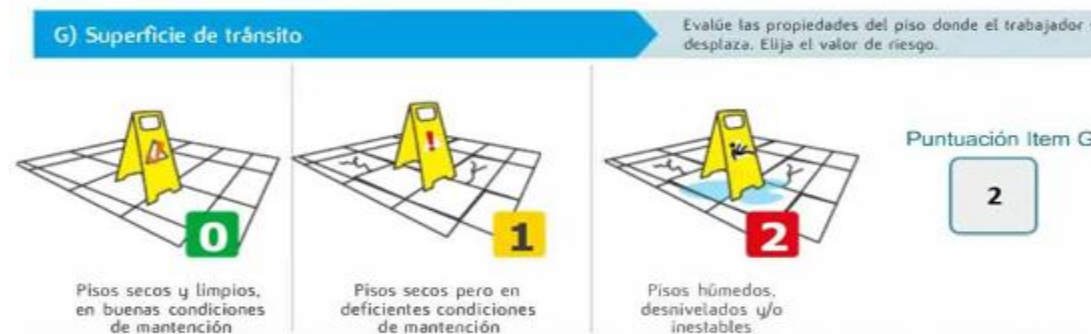


Figura 10. Otros factores ambientales complementarios para levantamientos y descenso de cargas del Método MAC



Tabla 2. Puntaje Final para levantamientos y descenso de cargas del Método MAC

Puesto de trabajo	Puntaje Final	Categoría de acción	Nivel de Actuación
Levantamiento de paquetes	18 (alto)	3	Se requiere

de Bloques de hormigón		intervención inmediata
------------------------	--	------------------------

La siguiente tabla muestra los puntajes finales de los diferentes puestos de trabajo

Tabla 3.

Puntaje Final de los diferentes puestos de trabajo para levantamientos y descenso de cargas del Método MAC

Puesto de trabajo	Puntaje Final	Categoría de acción	Nivel de Actuación
Levantamiento de paquetes de Bloques de hormigón	18	3	Se requiere intervención inmediata
Entrega manual de materiales	12	2	Se requiere medidas a corto plazo
Levantamiento de bloques para colocación directa en mampostería	19	3	Se requiere intervención inmediata
Manipulación de sacos livianos de material para la mezcladora	10	2	Se requiere medidas a corto plazo
Levantamiento manual de paquetes de varillas de acero	21	4	Se requiere acciones correctivas inmediatas
Manipulación de barras de acero individuales	18	3	Se requiere intervención inmediata
Levantamiento de acero corrugado para posicionamiento temporal	13	3	Se requiere intervención inmediata
Levantamiento manual de herramientas y materiales livianos	12	2	Se requiere medidas a corto plazo

Discusiones:

Desde una perspectiva ergonómica ampliada, los resultados del método MAC que sitúan el levantamiento de paquetes de bloques de hormigón en un puntaje de 18 (riesgo alto, categoría de acción 3) confirman una sobrecarga biomecánica significativa que exige intervención inmediata. Autores como Marras et al. (2020), da Costa y Vieira (2020), señalan que las tareas de levantamiento pesado y repetitivo, especialmente cuando implican flexión del tronco y manipulación lejos del cuerpo, incrementan de forma exponencial la compresión lumbar y el riesgo de lesión discal.

De manera similar, Punnett y Wegman (2021) , destacan que este tipo de exposiciones no solo generan dolor lumbar agudo, sino también trastornos musculoesqueléticos crónicos que afectan la calidad de vida y la permanencia laboral. La evidencia actual coincide en que, ante niveles de riesgo alto identificados por herramientas observacionales como el MAC, las medidas correctivas deben centrarse en rediseñar la tarea, reducir el peso unitario y modificar la organización del trabajo, ya que mantener estas condiciones supone normalizar el desgaste físico del trabajador (EU-OSHA, 2023). En términos humanos, este resultado refleja un escenario donde el cuerpo está siendo utilizado como herramienta principal de producción, recordándonos que prevenir no es un lujo técnico, sino una responsabilidad ética y preventiva.

El puntaje más alto registrado en el levantamiento manual de paquetes de varillas de acero (21, categoría 4) representa una situación crítica que exige acciones correctivas inmediatas. De acuerdo con McGill (2007), las cargas asimétricas y los movimientos de torsión del tronco, frecuentes en la

manipulación de elementos largos y rígidos como las varillas, incrementan de forma considerable la compresión y el cizallamiento sobre los discos intervertebrales. Desde una perspectiva humana, este tipo de tareas no solo expone al trabajador a lesiones agudas, sino que compromete su salud a largo plazo, afectando su calidad de vida y su permanencia en el empleo.

Por otro lado, las actividades clasificadas en categoría de acción 2, aunque presentan puntajes moderados, no deben interpretarse como exentas de riesgo. Autores como Devereux et al. (2002), destacan que la repetición de tareas aparentemente livianas, sumada a jornadas prolongadas y escasos periodos de recuperación, contribuye significativamente al desarrollo de dolor musculoesquelético crónico. En el día a día del trabajador, estas tareas “menos exigentes” se convierten en un factor silencioso de desgaste físico, especialmente cuando se combinan con otras actividades de mayor demanda.

En conjunto, los hallazgos obtenidos refuerzan la necesidad de adoptar una gestión preventiva integral del manejo manual de cargas, priorizando la eliminación del riesgo desde el diseño del trabajo. Tal como plantean Dul y Weerdmeester (2018), la ergonomía efectiva no se limita a capacitar al trabajador, sino que busca adaptar el trabajo a la persona mediante ayudas mecánicas, reorganización de procesos y mejora de las condiciones físicas del entorno. El método MAC, aplicado de forma sistemática, se consolida así como una herramienta clave para proteger la salud del trabajador, humanizar la evaluación del riesgo y orientar decisiones técnicas basadas en evidencia.

A partir de los niveles de riesgo identificados mediante el método MAC, resulta imprescindible implementar medidas preventivas jerarquizadas, orientadas a reducir la carga física real a la que están expuestos los trabajadores. En primer lugar, la evidencia científica coincide en que las medidas de control de ingeniería constituyen la estrategia más eficaz y sostenible. Según Hignett y McAtamney (2000), la introducción de ayudas mecánicas, como carretillas, mesas elevadoras, grúas ligeras o sistemas de rodillos, permite disminuir de forma significativa la fuerza requerida durante el levantamiento y transporte de materiales, reduciendo así la compresión lumbar y el riesgo de trastornos musculoesqueléticos. En tareas críticas como la manipulación de bloques y varillas de acero, estas medidas no son opcionales, sino necesarias para proteger la integridad física del trabajador.

De manera complementaria, las medidas organizativas y administrativas juegan un papel clave en la prevención del riesgo. Autores como Westgaard y Winkel (2011), destacan que la adecuada planificación del trabajo, incluyendo la rotación de tareas, la distribución equilibrada de cargas y la programación de pausas de recuperación, contribuye a disminuir la fatiga acumulada y a mantener la capacidad funcional del trabajador a lo largo de la jornada. En el contexto del manejo manual de cargas, estas acciones permiten evitar la exposición prolongada a tareas de alta exigencia física y reducen la probabilidad de lesiones crónicas asociadas a la repetitividad y al sobreesfuerzo.

Asimismo, la adaptación ergonómica del puesto de trabajo constituye una medida preventiva fundamental. De acuerdo con Pheasant y Haslegrave (2016), ajustar las alturas de trabajo, minimizar las distancias de transporte y mejorar las condiciones del entorno físico (orden, estabilidad del suelo, espacio

de maniobra) favorece posturas más neutras y disminuye la necesidad de flexiones y torsiones del tronco. Estas mejoras, aunque a veces percibidas como simples ajustes operativos, tienen un impacto directo en la reducción de los factores de riesgo considerados por el método MAC.

Finalmente, la formación y sensibilización de los trabajadores debe entenderse como un refuerzo a las medidas técnicas y organizativas, y no como la única estrategia preventiva. Según David (2005), la capacitación en técnicas seguras de manipulación, reconocimiento temprano de la fatiga y uso correcto de ayudas mecánicas mejora la percepción del riesgo y fomenta conductas preventivas. Desde una perspectiva humana, formar al trabajador es reconocerlo como un actor activo en la prevención, pero siempre dentro de un sistema de trabajo diseñado para no exigirle más de lo que su cuerpo puede soportar.

En conjunto, la implementación integrada de estas medidas preventivas permite avanzar hacia un manejo manual de cargas más seguro y saludable, alineado con los principios de la ergonomía moderna y con el enfoque preventivo del método MAC, cuyo objetivo último es preservar la salud, la dignidad y la calidad de vida del trabajador.

4. CONCLUSIONES

La aplicación del método MAC en plataformas de perforación petrolera en el área de la Construcción, evidencia que las tareas de manipulación manual de cargas asociadas a levantamiento, transporte y posicionamiento de equipos presentan con frecuencia niveles de riesgo medio, alto y muy alto, debido a la combinación de cargas pesadas, posturas forzadas, movimientos repetitivos y espacios de trabajo restringidos. Estas condiciones incrementan significativamente la probabilidad de trastornos musculoesqueléticos, especialmente a nivel lumbar, hombros y extremidades superiores, comprometiendo la salud y la continuidad operativa de los trabajadores.

Los resultados de riesgo alto y muy alto obtenidos mediante el método MAC confirman la necesidad inmediata de intervención ergonómica, priorizando la ingeniería de controles como la mecanización del manejo de cargas, rediseño de tareas, adecuación de alturas de trabajo y mejora de superficies y agarres. La ausencia de estas medidas no solo incrementa el daño físico acumulativo, sino que también eleva el riesgo de accidentes laborales graves, afectando los indicadores de seguridad industrial en un entorno ya considerado de alta peligrosidad.

La evaluación mediante el método MAC demuestra ser una herramienta eficaz para la toma de decisiones preventivas en plataformas petroleras para el área de la construcción, ya que permite identificar de forma objetiva los factores críticos que generan sobrecarga física. En contextos donde predominan riesgos altos y muy altos, su uso debe integrarse dentro de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, acompañado de capacitación continua, rotación de tareas y vigilancia de la salud, con el fin de reducir la exposición al riesgo, mejorar el desempeño laboral y garantizar la sostenibilidad humana de la operación petrolera.

FINANCIACIÓN

La investigación no tuvo financiamiento alguno.

CONFLICTO DE INTERESES

Los Autores declaran no tienen conflicto de intereses con la investigación planteada

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

	Autor 1.	Autor 2
Participar activamente en:		
Conceptualización	X	
Análisis formal	X	
Adquisición de fondos	X	
Investigación	X	X
Metodología	X	
Administración del proyecto	X	
Recursos	X	
Redacción –borrador original	X	X
Redacción –revisión y edición	X	
La discusión de los resultados	X	X
Revisión y aprobación de la versión final del trabajo.	X	X

REFERENCIAS

- Bernard, B. P. (1997). *Musculoskeletal disorders and workplace factors*. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH).
- Centers for Disease Control and Prevention, *National Institute for Occupational Safety and Health*. (2024, February 21). Revised NIOSH Lifting Equation (RNLE). CDC.
- Devereux, J. J., Vlachonikolis, I. G., & Buckle, P. W. (2002). *Epidemiological study to investigate potential risk factors for musculoskeletal disorders of the neck and upper limb in the general population*. *Occupational and Environmental Medicine*, 59(5), 336–343. <https://doi.org/10.1136/oem.59.5.336>
- da Costa, B. R., & Vieira, E. R. (2020). *Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: A systematic review of recent longitudinal studies*. *American Journal of Industrial Medicine*, 63(11), 1–12. <https://doi.org/10.1002/ajim.2312>
- Dul, J., & Weerdmeester, B. (2018). *Ergonomics for beginners: A quick reference guide* (4th ed.). CRC Press.
- Espinosa Rengifo, P. E. (2021). *Evaluación ergonómica por manipulación de cargas del puesto de trabajo de manejo de cilindros de gases en una distribuidora de Quito* [Trabajo de titulación, Universidad Internacional SEK].
- European Agency for Safety and Health at Work. (2023). *Work-related musculoskeletal disorders: Prevention report*. EU-OSHA.
- Frías-Cárcamo, M. (2025). *Evaluación ergonómica de carga y descarga manual de madera en camiones forestales*. *Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, 7(1), 9–23. <https://doi.org/10.29393/EID7-1EEMF10001>
- Health and Safety Executive. (2025, August 7). *Manual Handling Operations Regulations 1992: Guidance on Regulations* (L23). HSE.
- International Organization for Standardization. (2021). *ISO 11228-1:2021 Ergonomics—Manual handling—Part 1: Lifting, lowering and carrying*. ISO.
- Kugler, H. L., et al. (2024). *Patient handling training interventions and musculoskeletal outcomes: A systematic review*. Heliyon.
- Kumar, S. (2001). *Theories of musculoskeletal injury causation*. *Ergonomics*, 44(1), 17–47. <https://doi.org/10.1080/00140130120716>
- Marras, W. S., Lavender, S. A., Ferguson, S. A., Splittstoesser, R. E., & Yang, G. (2020). *Biomechanical risk factors for occupationally related low back disorders*. *Ergonomics*, 63(4), 1–14. <https://doi.org/10.1080/00140139.2020.1717640>
- McGill, S. M. (2007). *Low back disorders: Evidence-based prevention and rehabilitation* (2nd ed.). Human Kinetics.
- Pinder, A.: *Evaluación de los Gráficos de Evaluación de Manipulación Manual (MAC)*, (2002).
- Punnett, L., & Wegman, D. H. (2021). *Work-related musculoskeletal disorders: The epidemiologic evidence and the debate*. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 58, 102546. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2021.102546>
- Romo Loyola, C. D. (2020). *Evaluación ergonómica del cargo de auxiliares de servicios al desempeñar la actividad de cargue y descargue de maletas de pasajeros en el Aeropuerto Mariscal Sucre* [Trabajo de titulación, Universidad Internacional SEK].
- Waters, T. R., et al. (2021). *Applications manual for the revised NIOSH lifting equation*. *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH).