

# Transdigital<sup>®</sup>

revista científica



Volumen 7, número 13: Enero-junio 2026

ISSN: 2683-328X

Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales S. C.

La revista científica *Transdigital* es una publicación semestral bajo el modelo de publicación continua editada por la Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales S.C. Hasta ahora, la revista ha sido indizada en: *Latindex*, *Dialnet*, *ERIHPLUS*, *REDIB*, *EuroPub*, *LivRe*, *AURA*, *Academic Resource Index (ResearchBib)*, *MIAR*, *OpenAire-Explore*, *Refseek*, *Sherpa Romeo*, *Elektronische Zeitschriftenbibliothek*, *ZDB Zeitschriften Datenbank*, *WorldCat*, *Dimensions*, *The University of Liverpool*, *Discovery*, *Erasmus University Rotterdam*, *Mir@bel*, *REBIUN*, *DARDO*, *UOCI*, *LatinRev*, *ROAD*, *Google Scholar*, *Crossref*, *Scite*, *Lens*, *Internet Archive*, *BASE*, *OpenAlex*, *Semantic Scholar* y *ScienceOpen*. Dirección oficial: Circuito Altos Juriquilla 1132. C.P. 76230, Querétaro, México. Tel. +52 (442) 301-3238. Página web oficial: [www.revista.transdigital.mx](http://www.revista.transdigital.mx). Correo electrónico: [revista@transdigital.mx](mailto:revista@transdigital.mx). Editor en jefe: Alejandro Escudero-Nahón (ORCID: 0000-0001-8245-0838). Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2022-020912091600-102. International Standard Serial Number (ISSN): 2683-328X; ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor (México). Responsable de la última actualización: Editor en jefe: Alejandro Escudero-Nahón. Todos los artículos en la revista *Transdigital* están licenciados bajo Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0). Usted es libre de: Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente. La persona licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia. Lo anterior, bajo los siguientes términos: Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante. No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.



# Transdigital<sup>®</sup>

revista científica

EVALUACIÓN DEL RIESGO ERGONÓMICO  
POR LEVANTAMIENTO DE CARGAS

ERGONOMIC RISK ASSESSMENT  
FOR LIFTING LOADS

Elizabeth Duarte Beltrán\*  
Universidad Tecnológica de la Mixteca, México  
ORCID: 0000-0003-0365-749X

Iniria Guevara Ramirez  
Instituto Tecnológico de Tehuacán, México  
ORCID: 0000-0002-6390-1661

Laura García Cadena  
Instituto Tecnológico de Tehuacán, México  
ORCID: 0009-0002-8447-5128

Blanca Martínez Montalvo  
Jardín de Niños Vasco de Quiroga, México  
ORCID: 0009-0009-4268-0909

Edna Zayul Huitzil Tepanecatl  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México  
ORCID: 0009-0006-6299-1227

Sección: Artículo de investigación

Autora de correspondencia\*

Fecha de recepción: 20/08/2025

Fecha de aceptación: 04/02/2026

## EVALUACIÓN DEL RIESGO ERGONÓMICO POR LEVANTAMIENTO DE CARGAS

### ERGONOMIC RISK ASSESSMENT FOR LIFTING LOADS

#### RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar el nivel de riesgo ergonómico al que se expone un grupo de recicladores en el manejo manual de cargas empleando la norma NOM-036-1-STPS-2018. La investigación fue de tipo cuantitativa. Los datos se obtuvieron de un grupo de 54 recicladores y las técnicas aplicadas para identificar los patrones en el levantamiento de cargas fueron el cuestionario Nórdico de Kuorinka y las dos guías de referencia de la norma NOM-036-STPS-2018. Se analizaron dos posturas de carga manual. En la primera, se estudió el riesgo en el transporte de la carga empleando los hombros y se identificó un riesgo inaceptable con código rosa de 21 puntos. Por otro lado, la segunda posición se examinó a una recicladora que arrastra la carga con los brazos extendidos hacia atrás respecto al tronco, determinando un riesgo alto con código rojo de 16 puntos. Los resultados del cuestionario expusieron que el dolor de espalda se presenta en una escala *muy alta* (70%), seguido de dolor de piernas (48%) y dolor de muñecas (37%). La NOM-036-STPS-2018 es una guía fundamental para identificar las posturas de mayor riesgo ergonómico en el levantamiento, manejo y transporte de cargas; permite adoptar medidas preventivas que mitiguen los riesgos y lesiones musculoesqueléticas.

**Palabras clave:** trastornos musculoesqueléticos, riesgos ergonómicos, manejo manual de cargas, dorsalgias, prevención

#### ABSTRACT

The aim of the research was to evaluate the level of ergonomic risk to which a group of recyclers is exposed when manually handling loads, using the NOM-036-1-STPS-2018 standard. The research was quantitative in nature. The data were obtained from a group of 54 recyclers, and the techniques applied to identify patterns in load lifting were the Kuorinka Nordic questionnaire and the two reference guides of the NOM-036-STPS-2018 standard. Two manual load positions were analyzed. In the first, the risk of transporting the load using the shoulders was studied, and an unacceptable risk was identified with a pink code of 21 points. On the other hand, the second position was examined in a recycler who drags the load with her arms extended behind her torso, determining a high risk with a red code of 16 points. The results of the questionnaire showed that back pain occurs on a *very high* scale (70%), followed by leg pain (48%) and wrist pain (37%). NOM-036-STPS-2018 is a fundamental guide for identifying the most ergonomically risky postures in the lifting, handling, and transport of loads; it allows preventive measures to be taken to mitigate risks and musculoskeletal injuries.

**Keywords:** musculoskeletal disorders, ergonomic risks, manual handling of loads, back pain, prevention

## 1. INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud ([OMS] 2021) expuso que 568 millones de personas experimentan dolor lumbar por trastornos musculoesqueléticos. Estos son padecimientos en músculos, esqueleto óseo, tendones, cartílagos, ligamentos y nervios, que causan discapacidad. Asimismo, en México, el Instituto Mexicano del Seguro Social ([IMSS] 2023) registró 21,738 casos de dorsalgias en trabajadores que no emplean una técnica adecuada en el levantamiento manual de cargas y posturas forzadas que adquieren en el puesto de trabajo. Fajardo-Bautista et al. (2024) señalaron que la ergonomía es la disciplina que estudia los factores de riesgo de un puesto o una estación de trabajo, con el propósito de adaptar el entorno, las herramientas, los equipos y los sistemas a las capacidades humanas.

En México, el manejo manual de cargas es supervisado para vigilar que la salud de los trabajadores no se encuentre en riesgo por el incumplimiento de factores ergonómicos, de seguridad y de salud. Por lo tanto, se ratifica la importancia de evaluar la capacidad física del empleado para llevar a cabo esta actividad laboral de carga y descarga que produce efectos nocivos. Se estima que el 24.7% de las enfermedades ocupacionales son por trastornos músculo-esqueléticos (IMSS, 2019). Ruiz Barrios et al. (2022) expusieron que un riesgo ergonómico se produce cuando el trabajador realiza sobreesfuerzos físicos, movimientos repetitivos, mantiene posturas de hiper extensión o flexión por tiempos prolongados y sin pausas.

El manejo manual de cargas (MMC) es supervisado por la Secretaría de Trabajo y Previsión Social ([STPS] 2018) con la norma NOM-036-1-STPS-2018 que contiene tres instrumentos para valorar el riesgo ergonómico a los que se encuentran expuestos los trabajadores al realizar levantamiento, transporte, descenso y arrastre de cargas. El MMC hace referencia al desplazamiento de una carga mayor de 20 kilogramos desde que se levanta, se transporta y se deposita, empleando técnicas de levantamiento con las piernas, de arrastre y de empuje (Celedón et al., 2024).

Morales Perrazo (2019) expuso que el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos (TME) se debe a sobreesfuerzos que realizan los trabajadores en la manipulación de cargas manuales. Los TME son afecciones de músculos, tendones, huesos y ligamentos que causan dolor e inflamación. Esto repercute en la salud de los trabajadores, pues limita la movilidad de espalda, hombros, brazos y manos principalmente (Vaca Sánchez et al., 2023). Moya-Esteban et al. (2023) señalaron que el manejo de objetos pesados por encima de 20 kilogramos afecta a las articulaciones y los tejidos blandos provocando dolores agudos y crónicos.

El Centro de Ergonomía Aplicada (CEA) llevó a cabo un estudio con 175 técnicos que realizan cargas manuales de prevención para conocer las variables de mayor riesgo en el MMC. Se destacó que, para el 89.1% de los participantes, el peso de la mercancía es el principal factor de riesgo, seguido por la variabilidad en la altura

de agarre (86.9%) y la distancia horizontal por recorrer (77.1%) el 86.9% variabilidad en la altura de agarre y el 77.1% distancia horizontal por recorrer (Centro de Ergonomía Aplicada [CENEA], 2023).

Carel et al. (2021) señalaron que el esfuerzo físico no solo produce dolor de espalda y cuello con cargas menores de 20 kilogramos al menos 10 veces al día, ya que, implican fuerzas de agarre manual de una hora al día y movimientos repetitivos por más de dos horas al día. Esto provoca inflamación en los músculos del codo y del antebrazo. Sus resultados determinaron que el esfuerzo muscular desarrolla otros trastornos como el síndrome del manguito rotador, epicondilitis y bursitis de la rodilla.

Ibarra Villanueva y Astudillo-Cornejo (2021) determinaron en un estudio biomecánico que las altas demandas físicas laborales, las posturas estáticas, la falta de técnicas para el MMC y mantener los brazos elevados por encima de los hombros, generan TME, enfermedades cardiovasculares y morbilidad. Por esta razón, se deben emplear métodos mecanizados para la carga y la descarga de objetos con peso mayor de 20 kilogramos. El dolor lumbar es la segunda causa de salud más frecuente a nivel mundial, pues está asociado al género, la edad, la obesidad y el tipo de ocupación del sujeto. El estudio requiere de radiografías, tomografías y resonancias magnéticas; la medicación se lleva a cabo con analgésicos, terapias y cirugías (Santos et al., 2020). En este sentido, Chamba León (2021) afirmó que un esfuerzo físico involucra tres variables: intensidad, duración y frecuencia. Esto se acompaña del incremento de un gasto calórico intenso.

Escobar-Rincón y De Arco-Canoles (2021) documentaron el esfuerzo físico que llevan a cabo los recicladores al manipular cargas voluminosas y pesadas en la espalda. Por lo tanto, se concluyó que esta actividad genera efectos nocivos en la salud, destacando que algunos de estos trabajadores informales utilizan vehículos motorizados, bicicletas o carritos que adaptan para transportar los materiales reciclados.

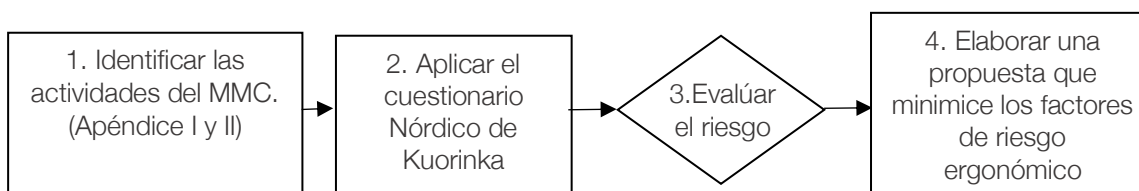
Macias-Arriaga (2024) planteó que la colaboración de los recicladores en los vertederos es fundamental, pues contribuyen al cuidado ambiental a pesar de las situaciones adversas en las que se desenvuelven, por lo que es una necesidad mejorar sus condiciones laborales y económicas. Por lo anterior, el objetivo de la investigación fue analizar el nivel de riesgo al que se expone un grupo de recicladores en el manejo manual de cargas, empleando la norma NOM-036-1-STPS-2018 para intervenir con una propuesta de prevención que mitigue el desarrollo de los TME en este grupo de trabajadores informales.

## 2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, transversal y descriptivo, pues los datos fueron obtenidos de un grupo de recicladores para evaluar el riesgo ergonómico por el levantamiento de cargas manuales. Se aplicó el cuestionario Nórdico de Kuorinka y las dos guías de referencia de la norma NOM-036-1-STPS-2018. Esto permitió determinar el nivel de riesgo expuesto para desarrollar una propuesta de prevención que mitigue los TME (Figura 1).

**Figura 1**

*Metodología de la NOM-036-1-STPS-2018*



*Nota.* Adaptado de STPS (2018).

La población censal del estudio estuvo constituida por 54 recicladores, 40 mujeres y 14 hombres. Todos eran mayores de 18 años y pertenecientes a la misma etnia local. El 74% eran mujeres, el 26% hombres, y el 72% tenía una edad que se encontraba en un rango de 18 a 39 años de edad. Por otro lado, el 46% tenía más de siete años reciclando materiales, el 67% contaba con educación básica (primaria) y el 38% eran madres solteras.

## 3. RESULTADOS

El vertedero ubicado en Huajuapán de León, Oaxaca, México, recibe entre 40 a 45 toneladas de basura diarias, que es separada y clasificada por trabajadores informales, quienes se encuentran organizados y asisten por cuenta propia. El líder les asigna un cúmulo de basura para que seleccionen los materiales que se van a separar en una bolsa denominada *barcina* con una capacidad de 500 kilogramos. Los recicladores únicamente recolectan plástico, metal, papel, cartón y vidrio. Se llevó a cabo un recorrido en las instalaciones del vertedero para evaluar los obstáculos y las condiciones ambientales. Se identificaron rampas y desniveles irregulares elaborados con tierra en malas condiciones, representando riesgos por resbalones, caídas y tropiezos.

Se observaron tres métodos de carga para transportar el material reciclado: a) cargándolo en los hombros, b) jalando con ambas manos, y c) arrastrando los contenedores hasta la entrada de las instalaciones, donde se almacena por una semana el material reciclado hasta la venta. La norma NOM-036-1-STPS-2018 establece que se considera carga al momento-fuerza que se ejerce sobre la columna vertebral al levantar o bajar una masa mayor a tres kilogramos. Esta misma norma establece cuatro niveles de riesgo ergonómico: *Bajo*, de cero a cuatro puntos; *Medio*, de cinco a 12 puntos; *Alto*, 13-20 puntos; y *Muy alto*, de 21-32 puntos. Los puntajes se determinan por nueve factores que analizan la probabilidad de que el trabajador desarrolle daños físicos por la ejecución de estas actividades.

Para identificar el nivel de riesgo ergonómico, se evaluaron dos técnicas que adoptan los recicladores al finalizar la jornada para trasladar los materiales reciclados hasta la entrada del vertedero (aproximadamente 300 metros). Esto permitió determinar el nivel de riesgo en las operaciones de levantamiento, descenso, jalar, empujar y transporte de cargas. En el primer análisis (Tabla 1) se evaluó la carga que transporta un trabajador de sexo masculino de 24 años: la masa que sostuvo fue de 12.30 kg divididos en tres bolsas negras de plástico, cargando dos en el hombro izquierdo y una en el derecho. Se estimó el riesgo ergonómico con el método de operaciones de transporte de cargas manuales (Apéndice I) de la NOM-036-1-STPS-2018.

**Tabla 1**

*Evaluación del nivel de riesgo con carga individual*

| Factor analizado                                       | Levantamiento y transporte de carga individual                                | Valor |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------|
| a) Peso y ascenso de la carga/frecuencia de transporte | 12.30 kilogramos/10 minutos (repetición: cinco veces) = 50 minutos            | 4     |
| b) Distancia horizontal entre manos y espalda          | Torso y cuello inclinado hacia adelante                                       | 3     |
| c) Carga asimétrica sobre el torso                     | Transporta carga asimétrica en ambos hombros                                  | 3     |
| d) Restricciones posturales                            | Postura restringida sin posibilidad de intercambio                            | 1     |
| e) Acoplamiento mano-carga                             | Se considera mal agarre ya que cierra el puño para sostener a las tres bolsas | 2     |
| f) Superficie de trabajo                               | El piso es húmedo/inestable con piedras/desnivelado con pendientes            | 2     |
| g) Otros factores ambientales                          | Se expone a temperaturas extremas de más de 30° Centígrados                   | 2     |

**Tabla 1***Evaluación del nivel de riesgo con carga individual*

| Factor analizado           | Levantamiento y transporte de carga individual | Valor     |
|----------------------------|------------------------------------------------|-----------|
| h) Distancia de transporte | 300 metros                                     | 2         |
| i) Obstáculos de la ruta   | Pendientes y montículos de basura              | 2         |
| <b>Nivel de riesgo</b>     | <b>Muy alto</b>                                | <b>21</b> |

Nota. Adaptado de STPS (2018).

Posteriormente, se plantearon los criterios asignados por la norma para determinar el riesgo por el transporte de cargas manuales en los hombros. Asimismo, se consideraron los factores de riesgo ergonómicos que estandariza la norma cuando interviene un sujeto.

**Tabla 2***Criterios de evaluación del Apéndice I de la NOM-036-1-STPS-2018*

| Factor de riesgo                                               | Bajo                                                                                    | Medio                                                                                                                               | Alto                              | Muy alto                                  |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------|
| Peso de la carga y Levantamiento por hora                      | Carga entre 15 y 20 kilogramos.<br>Los levantamientos por día son menores a 30 minutos. | Carga de 10 a 14 kilogramos con cinco traslados por hora, dando un total de 50 minutos.<br>Sostiene la carga por más de 10 minutos. | -                                 | -                                         |
| Distancia horizontal entre manos y la parte baja de la espalda | Levanta por debajo del codo.                                                            | Levanta por encima de la rodilla.                                                                                                   | Levanta a nivel del suelo.        | -                                         |
| Carga asimétrica sobre el torso y estabilidad de carga         | Las manos simétricas frente al torso.                                                   | La carga y manos asimétricas.                                                                                                       | Transporta con una mano la carga. | Transporta la carga apoyada en un hombro. |
| Restricciones posturales: adopta posturas                      | Sin restricciones.                                                                      | Postura restringida.                                                                                                                | Postura severamente restringida.  | -                                         |

**Tabla 2**

*Criterios de evaluación del Apéndice I de la NOM-036-1-STPS-2018*

| Factor de riesgo                                               | Bajo                                              | Medio                                                                      | Alto                                                   | Muy alto |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------|
| incomodas debido al espacio                                    |                                                   |                                                                            |                                                        |          |
| Acoplamiento mano-carga                                        | Buen agarre.<br>Cuenta con elementos de sujeción. | Agarre regular.<br>Los dedos sujetan a 90°.<br>Agarre de la mano en pinza. | Mal agarre.<br>Objetos irregulares, sacos voluminosos. | -        |
| Superficie de trabajo                                          | Piso seco, limpio y en buenas condiciones.        | Piso seco, pero en malas condiciones desgastado.                           | Piso contaminado, húmedo y desnivelado.                | -        |
| Otros factores ambientales<br>temperaturas, aire e iluminación | Sin factores de riesgos presentes.                | Un factor de riesgo presente.                                              | Dos o más factores presentes.                          | -        |
| Distancia de transporte                                        | Dos a cuatro metros.                              | Más de 4 metros y menos de 10 metros.                                      | Más de 10 metros.                                      | -        |
| Obstáculos de la ruta                                          | Sin obstáculos y la ruta es plana.                | Pendiente o sube escaleras con riesgo de tropezar.                         | Sube por pendientes.                                   | -        |

*Nota.* Adaptado de STPS (2018).

Los resultados del primer análisis determinaron que se requiere tomar acciones sobre la actividad que desarrolla el reciclador, mediante un programa preventivo. Este debe incluir el uso de dispositivos como polipastos, montacargas o carretillas de carga para reeducir las lesiones en el sistema óseo muscular a mediano plazo.

En el siguiente estudio se evaluó el riesgo de una recicladora de 32 años, que jaló una masa de 42.80 kilogramos en una barcina que mide 0.90 x 0.90 x 1.20 metros y la desliza sujetándola con las dos manos extendidas hacia atrás formando un ángulo de 35° con respecto al plano sagital mientras avanzaba con el torso de frente. Los criterios de evaluación variaron cuando se realizó una carga manual de empuje o de arrastre (Tabla 3).

**Tabla 3***Evaluación del nivel de riesgo arrastrando o jalando*

| Factor analizado                                                                                                              | Arrastrando/jalando o deslizando                                                                  | Valor     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Peso y ascenso de la carga/ frecuencia de transporte                                                                          | 42.80 kilogramos por 20 minutos (repetición: un levantamiento por día)                            | 2         |
| Postura (razonable) el cuerpo está en dirección del esfuerzo                                                                  | Torso y cuello inclinado hacia el frente con los brazos extendidos hacia atrás respecto al tronco | 2         |
| Agarre de la mano con respecto a la carga                                                                                     | Agarre en posición de supinación con las palmas de las manos, no hay asas de contacto             | 2         |
| Patrón del trabajo (razonable). Hay oportunidades para descansar o de recuperarse a través de descansos formales e informales | Postura restringida realizando mayor esfuerzo en los brazos y las piernas                         | 2         |
| Distancia por viaje                                                                                                           | Hasta 300 metros                                                                                  | 2         |
| Superficie de trabajo                                                                                                         | El piso es húmedo/inestable con piedras/desnivelado con pendientes sin escalones                  | 2         |
| Otros factores ambientales                                                                                                    | Se expone a temperaturas extremas de más de 30° centígrados y a fuertes vientos                   | 2         |
| Obstáculos de la ruta                                                                                                         | Pendientes y montículos de basura                                                                 | 2         |
| <b>Nivel de riesgo</b>                                                                                                        | <b>Alto</b>                                                                                       | <b>16</b> |

*Nota.* Adaptado de STPS (2018).

Posteriormente, se plantearon los criterios asignados por la NOM-036-1-STPS-2018 para determinar el riesgo por el transporte de cargas arrastrando, jalando o deslizando, señalados en el Apéndice II (Tabla 4).

**Tabla 4***Criterios de evaluación según el Apéndice II de la NOM-036-1-STPS-2018*

| Factor de riesgo | Leve (azul)                    | Moderado (amarillo)            | Rojo (grave)                         |
|------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| Peso de la carga | Menos de 25 kilogramos         | De 25 a 50 kilogramos          | De 50 a 80 kilogramos                |
| Postura          | Torso vertical no está torcido | El cuerpo está inclinado en la | El torso está severamente flexionado |

**Tabla 4**

*Criterios de evaluación según el Apéndice II de la NOM-036-1-STPS-2018*

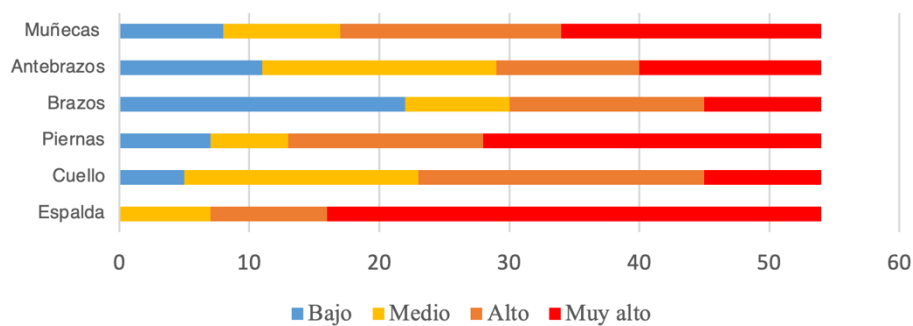
| Factor de riesgo                 | Leve (azul)                                                | Moderado (amarillo)                             | Rojo (grave)                                                   |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|                                  |                                                            | dirección del esfuerzo                          |                                                                |
| Acoplamiento de la mano-carga    | Hay manijas o asas que permiten agarre para aplicar fuerza | Hay zonas de agarre parcial                     | No hay asas el contacto es incómodo                            |
| Patrón de trabajo                | El trabajo no es repetitivo                                | Hay oportunidades para descansar y recuperarse  | No hay descansos                                               |
| Distancia por viaje              | Dos metros o menos                                         | Entre dos y 10 metros                           | Más de 10 metros                                               |
| Superficie de trabajo            | Piso seco, limpio y en buenas condiciones                  | Piso seco, pero en malas condiciones desgastado | Piso contaminado/húmedo, desnivelado con pendiente pronunciada |
| Obstáculos a lo largo de la ruta | Sin obstáculos                                             | Con obstáculos pero sin escalones ni rampas     | Escalones, rampas empinadas y con dos o más obstáculos         |
| Otros factores                   | No hay otros factores                                      | Un factor presente                              | Dos o más presentes                                            |

*Nota.* Extracto de la NOM-036-1-STPS-2018.

En el análisis de las posturas que adoptó este grupo de recicladores en el manejo de cargas al final de la jornada para acumular el material obtenido en el patio principal del vertedero, dio como resultado un riesgo *Alto* y significativo por lo que se requiere una acción rápida para establecer medidas de control mediante un programa de prevención. Por otro lado, los resultados del cuestionario Nórdico de Kuorinka (Figura 2) dio a conocer el impacto que han tenido los TME en las distintas zonas corporales al realizar estas actividades que les demandan un gran esfuerzo físico.

**Figura 2**

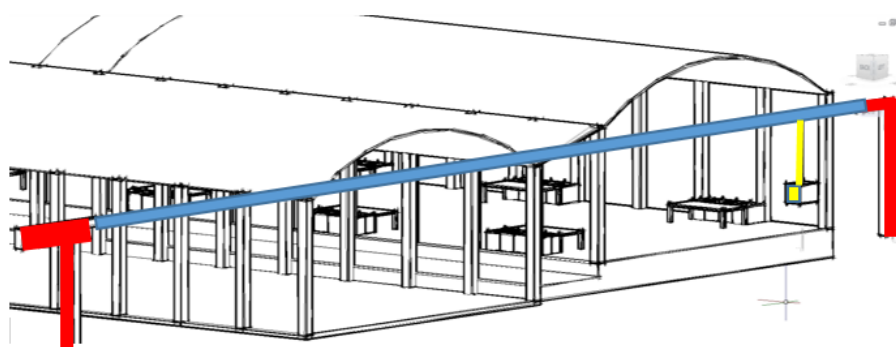
*Resultados del cuestionario Nórdico de Kuorinka*



La gráfica muestra que el dolor de espalda de los trabajadores informales se presenta en una escala *Muy alta*, con el 70%; seguida de dolor de piernas (48%) y el dolor de muñecas (37%). Estos padecimientos se atribuyen a las malas prácticas que implementan en el manejo manual de cargas. Para minimizar el riesgo por el levantamiento de cargas manuales en los recicladores, se propuso implementar el uso de un polipasto (Figura 3) que traslade las cargas a lo largo del vertedero (300 metros) para reducir las lesiones y el sufrimiento físico de estos trabajadores.

**Figura 3**

*Propuesta de polipasto*



El uso de polipastos es una ayuda mecánica sencilla que requiere de la instalación de dos postes separados a 100 metros de distancia y conectados entre sí, con cables y poleas para transportar cargas de hasta 150 kg. De esta forma se propone reducir la exposición a lesiones musculoesqueléticas. El promedio de los materiales que se reciclan por trabajador semanalmente es: Polietileno Tereftalato (PET) de 90-110 kilogramos, cartón de 90-110 kilogramos, hierro 30-40 kilogramos, plástico duro de 25-30 kilogramos, latas de aluminio de

cuatro a ocho kilogramos, papel 60-80 kilogramos y vidrio 15-20 kilogramos por lo que obtienen un margen de ganancias de 360 dólares estadounidenses al mes. La NOM-036-1-STPS-2018 sugiere que un médico expida un certificado de aptitud física y determine los periodos de recuperación y pausas activas de cada reciclador, para que lleve a cabo el levantamiento de cargas sin exponerse a futuras alteraciones en la salud.

## 4. DISCUSIÓN

Para Parreno et al. (2022), las técnicas mal aplicadas por parte de los trabajadores para levantar cargas ocasionan fracturas y lesiones musculares en la columna; con el tiempo limitan el movimiento por el dolor que provocan al presionar la médula o los nervios. En los resultados se identificó que el 70% de los recicladores padece de dorsopatías por las técnicas inapropiadas que emplean para el MMC, por lo que es necesario capacitarlos con base en las tareas que desarrollan y con un entrenamiento práctico.

Las técnicas inadecuadas de manejo manual de cargas que exceden la capacidad promedio de la estructura musculoesquelética provocan cervicalgia en los trabajadores que se emplean en actividades de gran exigencia física (Bedoya Marrugo et al., 2024). En el caso de los recicladores, se identificó que el 74% de las personas que realizan las actividades de carga son mujeres; para estos casos la norma establece que la masa de carga para el rango de edad de 18 a 45 años es de 20 kilogramos; para mujeres mayores a 45 años se reduce a 15 kilogramos. De esta manera las cargas no superarían la condición física de las recicladoras; por eso se propuso el traslado a través de un polipasto que permita levantar, mover y bajar cargas pesadas de manera eficiente y segura.

## 5. CONCLUSIONES

La NOM-036-STPS-2018 es una guía fundamental para identificar las posturas de mayor riesgo ergonómico en el levantamiento, el manejo y el transporte de cargas para adoptar medidas preventivas que mitiguen los riesgos de lesiones musculoesqueléticas en los trabajadores. Se destacó que, para desempeñar estas actividades, la norma emite que el personal debe contar con aptitud física, misma que debe estar avalada por el IMSS o una institución privada.

Asimismo, deberán contar con un programa de vigilancia médica y equipo de protección personal pertinente a las actividades que desarrolla en el puesto de trabajo. Para reducir la exposición a los TME se propone modificar el proceso que llevan a cabo los recicladores para transportar los materiales seleccionados a la entrada del vertedero con un polipasto motorizado que atraviesa 300 metros. El empleo de esta norma oficial mexicana contribuye a la cultura de prevención, de seguridad y salud en el trabajo al promover practicas ergonómicas que reducen accidentes, enfermedades y lesiones.

## REFERENCIAS

- Bedoya Marrugo, E. A., Manrique, E. J., & Sierra Calderón, D. (2024) Caracterización epidemiológica del dolor lumbar en trabajadores de astilleros. *Medicina y Seguridad en el Trabajo*, 71(278), 33-44.
- Carel, T., Pega, F., Neupane, S., Colosio, C., Daams, J., Prakash, K., Kuijjer, P., Mandic-Rajcevic, S., Masci, F., van der Molen, H. F., Nygård, C. H., Oakman, J., Proper, K. I., & Frings-Dresen, M. H. (2021). The effect of occupational exposure to ergonomic risk factors on osteoarthritis of hip or knee and selected other musculoskeletal diseases: A systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint. *Environment International*, 150, 1-10.
- Celedón, A., Stotz, R, Castellucci, I., Sánchez, L., Martínez, M. & Hernández, P. (2024). *Guía técnica para la evaluación y control de riesgos asociados al manejo o manipulación manual de carga*. Subsecretaría de Previsión Social. <https://goo.su/zkERD>
- CENEA. (2023). *¿Qué son los riesgos ergonómicos? Guía definitiva*. Centro de Ergonomía Aplicada. <https://www.cenea.eu/wp-content/uploads/2023/03/Que-son-los-riesgos-ergonomicos-Guia-definitiva-CENEA-2023.pdf>
- Chamba León, N.G. (2021). Trastornos musculoesqueléticos asociados a manejo manual de cargas y posturas forzadas en la columna lumbar. *Revisión bibliográfica*, 1(1), 23-29. <https://goo.su/XrGGIz>
- Escobar-Rincón, L. P., & De Arco-Canoles, O. C. (2021). Condiciones de salud y trabajo de los recicladores de oficio: revisión de alcance. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 38(4), 643-652. <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2021.384.9294>
- Fajardo-Bautista, L. Y., Estupiñan-Rosas, A., Moreno-Bautista, L. M., Vega-Contreras, D. K., Pardo-Pardo, J. J., Pérez-Pinto, S., & Polania-Robayo, A.Y. (2024). Ergonomía física en trabajadores de la salud. *Revista Investigación en Salud*, 11(1). <https://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/rs/article/view/1031>
- Ibarra Villanueva, C., & Astudillo-Cornejo, P. (2022). Factores de riesgo biomecánico lumbar por manejo manual de cargas en el reparto de productos cárnicos. *Archivos Prevención Riesgos Laborales Barcelona*, 24(4). <https://dx.doi.org/10.12961/aprl.2021.24.04.02>
- 
- Duarte-Beltrán, E., Guevara-Ramírez, I., García-Cadena, L., Martínez-Montalvo, B., & Huitzil-Tepanecatli, E. Z. (2026). Evaluación del riesgo ergonómico por levantamiento de cargas. *Transdigital*, 7(13), e585. <https://doi.org/10.56162/transdigital585>

- IMSS (2023). Memoria Estadística 2023. *Página web oficial del Gobierno de México*. <https://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss/memoria-estadistica-2023>
- IMSS. (2019). *Prevención de Trastornos Musculoesqueléticos en Espalda*. Instituto Mexicano del Seguro Social. <https://goo.su/bQU2J>
- Macias-Arriaga, A. (2024). El Reciclaje como Pilar de la Economía Social y Solidaria: Impacto Económico para los Recicladores y Conservación de Recursos Naturales. *593 Digital Publisher CEIT*, 9(6), 60-75. <https://doi.org/10.33386/593dp.2024.6.2694>
- Morales Perrazo, L. (2019). Riesgo ergonómico por levantamiento de cargas. Caso de estudio "Talleres de mantenimiento vehicular de maquinaria pesada". *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 6(1), 17-26. <https://doi.org/10.26423/rctu.v6i1.328>
- Moya-Esteban, A., Durandau, G., & Kooij, M. (2023). Real-time lumbosacral joint loading estimation in exoskeleton-assisted lifting conditions via electromyography-driven musculoskeletal models. *Journal of Biomechanics*, 157(1),2-9.
- OMS. (2021). Trastornos musculoesqueléticos. *Página web oficial de la Organización Mundial de la Salud*. <https://goo.su/ZpPJLn>
- Parreno, C., Vargas, K., Zuniga, M.-J., & Torres, A. (2022). Analysis of the Manual Lifting of Loads in Operators: Evaluation of Efforts. *Minerva*, 3(8), 74-83. <https://doi.org/10.47460/minerva.v3i8.66>
- Ruiz Barrios, A. S., Becerra del Llano, M. F., Islas Muñoz, V. L., Hernández Valle, V., García Medina, N. E., & Girón Solís, P. T. (2022). Identificación del nivel de riesgo ergonómico por manejo de cargas y movimientos repetitivos en industria alimentaria. *Lux Médica*, 17(51). <https://doi.org/10.33064/51lm20223507>
- Santos, C., Donoso, R., Ganga, M., Eugenin, O., Lira, F., & Santelices, J. P. (2020). Dolor lumbar: revisión y evidencia de tratamiento. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 31(6), 387-395.
- STPS. (2018). *NOM-036-1-STPS-2018, Factores de riesgo ergonómico en el Trabajo-Identificación, análisis, prevención y control. Parte 1: Manejo manual de cargas*. Secretaría de Trabajo y Previsión Social [https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/7468/stps11\\_C/stps11\\_C.html](https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/7468/stps11_C/stps11_C.html)
- Vaca Sánchez, M. A., Llerena Cepeda, M. de L., Charco Pastuña, M. P., & Carrera González, E. A. (2023). Musculoskeletal injuries associated with ergonomic risk factors in health professionals. *Anatomía Digital*, 6(4.3), 81-98. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i4.3.2795>
- 
- Duarte-Beltrán, E., Guevara-Ramírez, I., García-Cadena, L., Martínez-Montalvo, B., & Huitzil-Tepanecatli, E. Z. (2026). Evaluación del riesgo ergonómico por levantamiento de cargas. *Transdigital*, 7(13), e585. <https://doi.org/10.56162/transdigital585>

