

Uso de carretilla de acero en transporte de carga para prevención de trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores de despacho de la empresa Ecovasti S.A.



*Use of Steel Wheelbarrow in Cargo Transportation for the Prevention of
Musculoskeletal Disorders in Dispatch Workers of the Ecovasti S.A.
Company*

Maria Fernanda Cuenca Cajamarca.¹, Manolo Alexander Córdova Suárez.², Dalton
Fabian Herrera Samaniego.³ & Esthela Del Rocio Freire Ramos.⁴

Recibido: 08-07-2021 / Revisado: 22-07-2021 / Aceptado: 12-08-2021 / Publicado: 05-09-2021

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v4i3.1.1855>

Abstract.

Introduction. Manual lifting and carrying of loads that are equal to or greater than 25 kg are considered high ergonomic risk for causing musculoskeletal disorders in any activity where there is no load sharing or mechanical assistance. **Objective.** This

Resumen.

Introducción. El levantamiento manual y traslado de cargas que son iguales o superiores a los 25 kg son considerados de alto riesgo ergonómico para causar trastornos musculoesqueléticos en cualquier actividad donde no se comparte la carga o se tiene una ayuda mecánica.

¹ Universidad Regional Autónoma de los Andes, Postgradista. Ambato, Ecuador. pg.mariafcc53@unaindes.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0002-4399-3060>

² Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería. Riobamba, Ecuador. manolo.cordova@unach.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0001-6786-7926>

³ Universidad Regional Autónoma de los Andes, Postgradista. Ambato, Ecuador. pg.daltonfhs@uniandes.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0002-4294-3854>

⁴ Universidad Regional Autónoma de los Andes, Postgradista. Ambato, Ecuador. Médico General. Hospital General Puyo. Puyo, Ecuador. pg.estheladfr36@uniandes.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0003-0891-3747>

research applies the use of a steel mask as a mechanical aid to attenuate musculoskeletal disorders in the workers of the company Ecovasti S.A. who lift and move the jars of alcoholic beverages in the delivery of the product to the customers. **Methodology.** A preliminary analysis of the lifting and moving of loads in the manual dispatch of alcoholic beverage jars was made using Snook and Ciriello tables to find the maximum acceptable weight and the level of ergonomic risk, then the key indicators of pull and push method (KIM PP) was applied to demonstrate the ergonomic improvement by implementing the help of a mobile steel forklift. **Results.** The preliminary study with the Snook and Ciriello tables indicates a maximum load handling weight for lowering, lifting, transporting and dragging: 11.9 kg; 7.79 kg; 16.43 kg and 25.67 kg respectively, considering male gender, with a protection percentage of 90%, maximum distance traveled of 8 m, load weight of 23 kg per jug of alcoholic beverage, average transfer height of 0.8 m, with a frequency of 15 transfers per hour. The result of the application of the ergonomic improvement with the use of the key indicators of pull and push method (KIM PP) was a value of 1, which corresponds to a low ergonomic risk with a low probability of physical overload. **Conclusion.** The result of the application of a steel trolley for the manual transport of alcoholic beverage jugs in the dispensing to customers attenuates the level of ergonomic risk to low risk values and could help prevent musculoskeletal disorders.

Objetivo. Esta investigación aplica el uso de una carretilla de acero como ayuda mecánica para atenuar los trastornos musculo-esqueléticos en los trabajadores de la empresa Ecovasti S.A. que levantan y trasladan las jabs de bebidas alcohólicas en el despacho del producto a los clientes. **Metodología.** Se hizo un análisis preliminar del levantamiento y traslado de cargas en el despacho de jabs de bebidas alcohólicas de forma manual utilizando tablas de Snook y Ciriello para encontrar el peso máximo aceptable y el nivel de riesgo ergonómico, luego se aplicó el método de indicadores clave de tracción y empuje (KIM PP) para evidenciar la mejora ergonómica al implementar la ayuda de una carretilla de acero móvil. **Resultados.** El estudio preliminar con las tablas de Snook y Ciriello indica un peso máximo de manipulación de la carga en el: descenso, levantamiento, transporte y arrastre son de: 11,9 kg; 7,79 kg; 16,43 kg y 25,67 kg respectivamente, considerando, género masculino, con un porcentaje de protección del 90%, distancia máxima recorrida de 8 m, peso de la carga de 23 kg por jaba de bebida alcohólica, altura de traslado promedio de 0,8 m, con una frecuencia de 15 traslados por hora. Del resultado de la aplicación de la mejora ergonómica con el uso del método de indicadores clave de tracción y empuje (KIM PP) se obtuvo un valor de 1 que corresponde a riesgo ergonómico bajo con poca probabilidad de aparición de sobrecarga física. **Conclusión.** El resultado de la aplicación de una carretilla de acero para el transporte manual de las jabs de bebidas alcohólicas en el despacho a los clientes atenúa el nivel de riesgo ergonómico a valores de riesgo

Keywords: Snook and Ciriello tables, load, ergonomics, lifting, transfer, key indicators (KIM).

bajo y podrían ayudar a prevenir trastornos musculoesqueléticos.

Palabras claves: Tablas de Snook y Ciriello, carga, ergonomía, levantamiento, traslado, indicadores claves (KIM).

Introducción.

La salud ocupacional es una rama de la medicina muy importante que ha ido evolucionando y tomando fuerza con el pasar de los años. A lo largo de la historia se ha podido evidenciar que hace muchos años atrás existían condiciones inseguras por no decir infrahumanas, todas estas condiciones y acciones fueron y son en la actualidad la base para el desarrollo de medidas de mejora en el ámbito laboral (Font García, 2018).

Existe una relación directa entre las condiciones y acciones inseguras con el desarrollo de enfermedades ocupacionales; es por ello, que esta investigación se centra en analizar y evaluar un puesto de Trabajo con el fin de prevenir los trastornos musculoesqueléticos. Estos trastornos se han considerado una de las principales afecciones en la salud causadas o agravadas principalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que se desarrollan los trabajadores (Blanco Camacho et al., 2018).

Todas las empresas a nivel mundial han ido experimentando la intervención de entes reguladores en el ámbito de la Seguridad y Salud Laboral, con la finalidad de proteger y salvaguardar la salud de los trabajadores (Álvarez Torres & Riaño-Casallas, 2018). En Ecuador, al igual que otros países se han implementado acciones para mejorar la salud laboral; sin embargo, aún existen muchas falencias en esta área y por esta razón este estudio se centra en analizar y mejorar el puesto de trabajo de las personas dedicadas a manipulación manual de cargas, una de las actividades más comunes y poco intervenidas en el ámbito laboral (Silva Peñaherrera et al., 2020).

El estudio se desarrolla en la empresa Ecovasti S.A. una empresa dedicada a la venta y distribución al por menor de alimentos, bebidas y tabacos en comercios especializados. Sus actividades comerciales iniciaron el 31 de enero del 2014 como sociedades. Su empresa tiene sede en la Ciudad de Guayaquil – Ecuador; sin embargo, el estudio se centra en la sucursal localizada en la Provincia de Zamora Chinchipe, cantón Zamora, parroquia Cumbaratza (*Ecuador Negocios*, 2020).

Los trabajadores dedicados a la distribución de alimentos, bebidas y tabacos; realizan actividades que involucran manipulación manual de cargas las cuales pueden llegar hasta 50kg. Las actividades de levantamiento manual de cargas las realizan durante toda la jornada laboral con ciertos periodos de descanso, lo que podría desencadenar patologías musculoesqueléticas (Guayaquil Vásquez, 2021).

Se ha realizado un análisis mediante observación directa de los trabajadores de despacho de la empresa Ecovasti S.A. expuestos a levantamiento manual de cargas y se identificó que la actividad principal realizada durante la jornada laboral consistía en descenso, levantamiento, empuje y transporte de carga, por esta razón se eligió el método de Snook and Ciriello el cual permite identificar el valor máximo de peso que puede manipular una persona bajo condiciones ya establecidas (Castebianco Lucero, 2020). Además, se implementó una ayuda mecánica para el transporte de carga y se realizó una evaluación para identificar la mejora aplicada mediante los indicadores clave de tracción y empuje (KIM PP), este método es recomendado por el Comité de los Länder para la Salud y la Seguridad en el Trabajo (LASI) y estudia las tareas de evaluación práctica de empuje tracción usando ayuda mecánica (Caffier & Steiberg, 2007).

La implementación de una ayuda mecánica, en este caso el de una carretilla manual para el transporte de carga, garantiza una manipulación de carga adecuada para el tipo de actividad que llevan a cabo los despachadores y genera beneficios a largo plazo en la salud de los trabajadores respetando los pesos máximos de carga recomendados (Castro Villalobos, 2019).

El presente trabajo se centra en la prevención de los trastornos musculoesqueléticos con el fin de mejorar la calidad de vida de los trabajadores que se dedican al levantamiento, descenso, empuje y transporte de cargas.

Metodología.

El paradigma adoptado para la presente investigación es el de tipo cuali-cuantitativo, el aspecto cualitativo se lo aplicó en base a observación de la manipulación manual de cargas que realiza el personal que trabaja en la empresa Ecovasti S.A. (Cárdenas, 2018). Se utilizó el método observacional de campo en la toma directa de los datos (Torres et al., 2019). La investigación cuantitativa se hizo en base a los cálculos con las tablas de Snook y Ciriello y la aplicación del método con indicadores clave de tracción y empuje (KIM PP).

Evaluación manual de cargas mediante las tablas de Snook y Ciriello

Existen varios métodos para evaluar levantamiento manual de cargas, pero no consideran el traslado y condiciones de altura de levantamiento. Uno de los métodos recomendados para una evaluación completa de ascenso, traslado y descenso de la carga es el de las tablas de Snook y Ciriello (Escandón Deidán, 2015). Las tablas de Snook y Ciriello tienen como objetivo determinar los límites permitidos en las cargas y fuerzas realizadas por los trabajadores, con el fin de realizar un rediseño ergonómico de las tareas (Sanchez Ledezma, s.f.). Inicialmente las tablas fueron creadas en 1967 por Snook e Irvine, en 1991 se revisaron por Snook y Ciriello y desde la fecha son el método más usado por los ergonomistas canadienses y la tercera más usada en Estado Unidos (Potvin et al., 2021). Las tablas permiten evaluar la manipulación manual de cargas considerando las capacidades y limitaciones de los trabajadores con el objetivo de proporcionar el peso máximo aceptable, tomando en cuenta la frecuencia y tiempo determinado (Ergonautas,

2015). Además, consideran las tareas de manipulación de cargas que involucra descenso, levantamiento, empuje, transporte y tracción. Los autores generaron 9 tablas para estas tareas y para ambos sexos. La tarea es aceptable cuando el 90% de la población puede realizarla; si la tarea la realizan entre el 90 al 75% es mejorada y si la tarea se realiza en menos del 75% de los trabajadores es de riesgo y se debe mejorar (Ruiz, 2015).

Esta investigación utiliza como estudio preliminar a la implementación la verificación del exceso de carga que manejan los trabajadores de despacho de jabs de bebidas alcohólicas de la empresa Ecovasti S.A. Para el uso de las tablas de Snook y Ciriello se inicia con la selección de tipo de manipulación de carga que realizará el trabajador, ya sea levantamiento, descenso, empuje, arrastre y transporte (Ruiz, 2015). Una vez seleccionado el tipo de manipulación de la carga se ingresa: a) género, b) % de población a proteger, c) Frecuencia del transporte, d) tipo de agarre, e) altura de ascenso de la carga, f) altura de descenso de la carga, g) ancho de la carga, h) zona de manipulación de carga (Escandón Deidán, 2015).

Evaluación de transporte de carga usando los indicadores clave de tracción y empuje (KIM PP)

Para comprobar la eficacia del uso de la carretilla de acero se calcula el nivel de riesgo ergonómico en el traslado de cargas que realizan los trabajadores de la empresa Ecovasti S.A. en el despacho de jabs de bebidas alcohólicas con el método de los indicadores clave (KIM) creados por el Instituto Federal para la Seguridad y la Salud en el trabajo de Alemania (BAuA) (Fernandez, 2017). Este método fue creado por el Instituto Federal para la Seguridad y la Salud en el trabajo de Alemania (BAuA), en asociación con aseguradoras, institutos científicos, profesionales de seguridad, empresas y empleados (Fernandez, 2017). Se basan en los reglamentos de manipulación de cargas, la evaluación se centra en tareas que involucran: empujar o halar, levantar, transportar, sostener una carga u objetos (Giedraityte et al., 2001).

Los KIM están basados en las características claves de la actividad que se va a analizar las cuales incluyen: fuerza, duración y frecuencia; así como las condiciones generales de trabajo. Con los datos obtenidos se calcula el riesgo asociado al trabajo según niveles de riesgo (Colim, 2009).

Existen varios tipos de KIM; sin embargo, en esta investigación se usará los indicadores clave de tracción y empuje (KIM PP) (Ver tabla 1.)

Tabla 1
Indicadores clave de empuje y tracción (KIM PP).

Método	Indicadores clave
Empuje y tracción (KIM PP)	a) Frecuencia diaria y distancia. b) Dispositivo de transporte, peso de la carga. c) Condiciones de conducción.

Tabla 1

Indicadores clave de empuje y tracción (KIM PP).

Método	Indicadores clave
Empuje y tracción (KIM PP)	<ul style="list-style-type: none"> d) Propiedades de los dispositivos usados para el transporte. e) Condiciones de trabajo. f) Distribución y organización del trabajo. g) Carga de trabajo física durante la jornada.

Nota: Los indicadores claves se encuentran distribuidos en 2 pasos para luego proceder a la sumatoria.

Fuente: (Staff, 2015).

Los datos obtenidos se registran en 3 pasos: En el primero es en correlación con el tiempo; el segundo donde se determina los puntos de clasificación de masa, postura, precisión de posicionamiento, velocidad, y condiciones de trabajo; y el tercer paso donde se realiza el cálculo con la sumatoria de los pasos previos para obtener la puntuación respectiva como se observa en la tabla 2.

Tabla 2

Niveles de riesgo según KIM PP

Nivel riesgo	Puntuación	Descripción
1	<10	Situación de carga baja, poco probable que aparezca una sobrecarga física.
2	10 a <25	Situación de carga aumentada, la sobrecarga física es posible para personas menos resilientes (*). Para ese grupo, el rediseño del lugar de trabajo es útil.
3	25 a <50	Situación de carga muy aumentada, la sobrecarga física también es posible para personas normalmente resilientes. Se recomienda rediseñar el lugar de trabajo.
4	≥ 50	Situación de alta carga, es probable que aparezca una sobrecarga física. Es necesario rediseñar el lugar de trabajo.

Nota: * Las personas menos resilientes se consideran trabajadores > 40 o < 21 años, recién llegados al trabajo o que estén enfermas.

Fuente: (Staff, 2015).

Resultados.

Resultados de la aplicación de las tablas de Snook y Ciriello

A continuación, se evidencian los resultados del análisis de la manipulación manual de carga realizada por los despachadores (Ver tabla 3.)

Tabla 3

Resultados de la manipulación manual de cargas.

Tipo de manipulación de carga	Peso de carga	Peso máximo aceptable	Ratio ^a
Descenso	23 kg	11,9 kg	1,93
Transporte	46 kg	16,43 kg	2,8
Levantamiento	11 kg	7,79 kg	1,41
Arrastre	23 kg	25.67 kg	0,9

Nota: Se presenta los pesos máximos aceptables para cada manipulación de carga. ^a=peso/peso máximo aceptable

Fuente: (Ergonautas, 2015).

En la tarea de descenso de carga, se evidencia que la carga excede el peso máximo aceptable donde se ha considerado la altura inicial de 170 cm y altura final de la carga de 40 cm, la actividad realizada no permite el agarre adecuado lo que reduce el peso máximo aceptable en un 15%, el peso máximo sugerido es de 11,9kg, con una ratio de 1,93.

La actividad de transporte de carga excede en 29,57 kg el peso máximo aceptable de 16.43kg. La carga presenta zonas de agarre para el transporte; sin embargo, los trabajadores no realizan un buen agarre de la carga. La distancia máxima de transporte es de 8 metros, la altura de levantamiento es de 80cm, dando como resultado una ratio de 2,8.

En la tarea que involucra levantamiento de la carga el producto se encuentra vacío y el peso de la carga es de 10,8 kg. Se evidenció que en esta actividad no se realiza un buen agarre de la carga pese a que tienen sus agarraderas y se manipula alejada del cuerpo. Altura inicial de la carga 0 cm y altura final de 120 cm, dando como resultado una carga máxima acepta de 7,79 kg y una ratio de 1,41.

En cuanto la tarea que involucra empuje de carga, el peso máximo aceptable es de 25,67 kg y el peso de la carga que manipulan los despachadores de la empresa Ecovasti S.A. es de 23kg.

Resultados de la aplicación mecánica de traslado según los indicadores clave de tracción y empuje (KIM PP):

Luego de implementar la carretilla manual para traslado de carga se puede evidenciar los resultados en la tabla 4.

Tabla 4

Resultado de traslado de carga usando ayuda mecánica KIM PP

Tipo de trabajo: Tirar y empujar distancias cortas o paradas frecuentes (distancia única de hasta 8 metros)		
		
Item	Rango	Puntuación
Número por día de trabajo	10 a <40	2
Masa que debe moverse	50 a < 100kg	1
Elemento auxiliar, remolque/ vehículo industrial	Carretilla	
Precisión de la posición	Baja	2
Velocidad de movimiento	Rápida (0,8 a 3 m/s)	
Postura	Tronco recto sin giros	1
Condiciones de trabajo	Buenas	0
Calificación: 8		
Resultado: Rango de riesgo: 1		
Situación de carga baja, poco probable que aparezca una sobrecarga física.		

Nota: Para trabajadoras se multiplica el resultado final por 1,3.

Fuente: (Staff, 2015).

Conclusiones.

- Se analizó 4 manipulaciones manuales de cargas: descenso, traslado, levantamiento y empuje; las tres primeras superaron los pesos máximos aceptables recomendados. El descenso de carga supera el peso máximo recomendado en 11,1 kg, el traslado de carga supera el peso en 29,57 kg y el levantamiento en 3,21 kg.
- Para mejorar el transporte de la carga se modificó el agarre de la carga aumentando el peso máximo a 19, 33kg y con la implementación de herramientas como la carretilla de acero para el traslado se obtuvo un rango de riesgo 1, situación de

carga baja con poca probabilidad de carga física. El arrastre de carga no supera los pesos máximos aceptables; sin embargo, se recomienda mantener siempre las medidas ergonómicas en cada una de las tareas a desempeñar.

Referencias bibliográficas.

- Álvarez Torres, S. H., & Riaño-Casallas, M. I. (2018). La política pública de seguridad y salud en el trabajo: el caso colombiano.
- Blanco Camacho, A. T., Santafé Cárdenas, G. C., & Castellanos Cárdenas, L. J. (2018). Determinación de los desórdenes musculo esqueléticos de los trabajadores del área operativa de la empresa Surtinorte sas de la ciudad de San José de Cúcuta.
- Caffier, G., & Steiberg, U. J. M. r. d. l. A. E. p. l. S. y. l. S. e. e. T. (2007). Aplicación del Reglamento alemán sobre manipulación de cargas. (10), 8-10.
- Cárdenas, J. (2018). Investigación cuantitativa.
- Castebianco Lucero, A. L. (2020). Factores de riesgo ergonómico en el área de bodega de la empresa Green Logistic Operator.
- Castro Villalobos, O. S. (2019). *Diseño de una carretilla de carga industrial* Uniandes].
- Colim, A. S. (2009). *Tarefas de manipulação manual de cargas: seleção de métodos de avaliação de risco*
- Ecuador Negocios. (2020). <https://ecuadornegocios.com/info/ecovasti-sa-3960104>
- Ergonautas. (2015). *Evaluación De La Manipulación Manual De Cargas Mediante Las Tablas De Snook Y Ciriello*. Universidad Politécnica de Valencia. https://www.ergonautas.upv.es/metodos/snook_y_ciriello/snook-ayuda.php
- Escandón Deidán, D. E. (2015). *Evaluación ergonómica en el personal de enfermería del área de recuperación de la clínica Bolívar y su relación con trastornos músculo esqueléticos* Universidad Internacional SEK].
- Fernandez, E. I. M. (2017). Limitaciones y Potencialidades del Software EEPP®: Comparacion con la norma ISO 8996: 2004.
- Font García, J. (2018). Ajustes razonables en el ámbito laboral. 191-203.
- Giedraityte, L., Holmér, I., Gavhed, D. J. I. J. o. O. S., & Ergonomics. (2001). Validation of methods for determination of metabolic rate in the Edholm scale and ISO 8996. 7(2), 135-148.
- Guayaquil Vásquez, J. D. (2021). Trastornos musculoesqueléticos en bomberos industriales de una planta ensambladora de automóviles por manipulación manual de cargas.

- Potvin, J. R., Ciriello, V. M., Snook, S. H., Maynard, W. S., & Brogmus, G. E. J. E. (2021). The Liberty Mutual manual materials handling (LM-MMH) equations. 1-17.
- Ruiz, L. R. J. I. N. d. S. e. H. d. T., España. (2015). Manipulación Manual de Cargas. Tablas de Snook y Ciriello. Norma ISO 11228.
- Sanchez Ledezma, J. G. (s.f.). MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS. TABLAS DE SNOOK Y CIRIELLO. NORMA ISO 11228.
- Silva Peñaherrera, M., Merino Salazar, P., Benavides, F. G., López Ruiz, M., & Gómez García, A. R. (2020). La salud ocupacional en Ecuador: una comparación con las encuestas sobre condiciones de trabajo en América Latina. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 45.
- Staff, R. (2015). Método de Indicadores Clave (MIC) para tareas de manipulación de cargas. *Revista Enfermería del Trabajo*, 5(1), 30-33.
- Torres, M., Salazar, F. G., & Paz, K. (2019). Métodos de recolección de datos para una investigación.

PARA CITAR EL ARTÍCULO INDEXADO.

Cuenca Cajamarca, M. F., Córdova Suárez, M. A., Herrera Samaniego, D. F., & Freire Ramos, E. D. R. (2021). Uso de carretilla de acero en transporte de carga para prevención de trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores de despacho de la empresa Ecovasti S.A. Anatomía Digital, 4(3.1), 28-38.
<https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v4i3.1.1855>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.

