

Ergonomic risks associated with the operation of heavy machinery: dump trucks of the Municipal Government, Sucúa- Ecuador

Riesgos ergonómicos asociados a la operación de maquinaria pesada: volquetes del Gobierno Municipal, Sucúa- Ecuador

Autores:

Atiencia-Campoverde, Juan Carlos
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Maestría en salud y seguridad ocupacional
mención en prevención de riesgos laborales
Cuenca – Ecuador



juan.atiencia.88@est.ucacue.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-8101-488X>

Solano-Peláez, José Luis
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Tutor de la Maestría en salud y seguridad ocupacional
mención en prevención de riesgos laborales
Cuenca - Ecuador



jsolano@ucacue.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0001-8388-0338>

Fechas de recepción: 20-JUN-2024 aceptación: 24-JUN-2024 publicación: 15-SEP-2024



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>

Resumen

El presente estudio busca proporcionar información para analizar los riesgos ergonómicos en operadores de maquinaria pesada y volquetes del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Sucúa (GADMCS). Se pretende identificar los riesgos ergonómicos que afectan a estos operadores mediante una investigación cuantitativa y transversal en cada puesto de trabajo, utilizando los métodos de evaluación OCRA y OWAS para valorar las posturas laborales a través de imágenes in situ. La población estudiada incluye a todos los trabajadores del área, cuyas edades y fisiologías varían significativamente, originando fatiga, dolor muscular y posibles lesiones. Se observará un alto porcentaje de sobrepeso, con solo un operador dentro de los límites normales; los años de servicio y experiencia varían entre 10 y 25 años, y el 42% de la población tiene entre 40 y 50 años de edad. La relación entre el tiempo en la carga y la edad está generando problemas musculoesqueléticos asociados a los peligros ergonómicos del trabajo.

Palabras Clave: Ergonomía; fatiga; lesiones; maquinaria; clima; salud

Abstract

The present study seeks to provide information to analyze ergonomic risks in heavy machinery and dump truck operators of the Municipal Decentralized Autonomous Government of the Sucúa Canton (GADMCS). The aim is to identify the ergonomic risks that affect these operators through quantitative and transversal research in each workplace, using the OCRA and OWAS evaluation methods to assess work postures through in situ images. The population studied includes all workers in the area, whose ages and physiologies vary significantly, causing fatigue, muscle pain and possible injuries. A high percentage of overweight will be observed, with only one operator within normal limits; Years of service and experience vary between 10 and 25 years, and 42% of the population is between 40 and 50 years of age. The relationship between time spent on the load and age is generating musculoskeletal problems associated with the ergonomic dangers of work.

Keywords: Ergonomics; fatigue; injuries; machinery; climate; health

Introducción

El riesgo ergonómico está presente en todas las actividades laborales, influyendo considerablemente la salud de los empleados y provocando enfermedades ocupacionales que afectan la productividad empresarial. Según Prevencionar (2022), la ergonomía se define como el conjunto de técnicas que buscan adaptar el trabajo al ser humano, siendo una disciplina interdisciplinaria que aplica diversas ciencias para lograr esta adaptación.

La Unión Sindical Obrera (2019) afirma que los riesgos ergonómicos pueden causar trastornos musculoesqueléticos (TME) debido a posturas forzadas, aplicación continua de fuerzas, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas. CENEA (2024) indica que el riesgo ergonómico se refiere a la probabilidad de desarrollar un TME según el tipo e intensidad de la actividad física en el trabajo, afectando principalmente los sistemas nerviosos, muscular, óseo, ligamentos y tendones.

En Estados Unidos, las lesiones musculoesqueléticas (LME) son la principal causa de discapacidad, con más de 131 millones de pacientes anuales, y una incidencia del 60% en ciertas ocupaciones, siendo la lumbalgia común en todos los trabajadores (Celi, 2019).

En América del Sur, la exposición a riesgos ergonómicos biomecánicos es similar a la de otros países. Asimismo, en Colombia, la Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo de 2007, 2013 y 2021 destaca que los movimientos repetitivos de las extremidades superiores son el principal problema (CENEA, 2024).

En Ecuador, el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social reportó en 2018 unas 932 enfermedades ocupacionales, con el 57,7% en Pichincha y el 85,63% siendo traumatológicas, de las cuales el 79,8% se deben a riesgos ergonómicos (OPS, 2022). Celi (2019) señala que uno de los principales desafíos de la ergonomía es estudiar la interacción del ser humano con los requisitos físicos del trabajo, como postura, fuerza y movimiento, y cómo el esfuerzo excesivo sin adecuada recuperación biológica puede causar LME.

Por lo que, en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Sucúa (GADMCS), el área de Talento Humano registra 26 trabajadores en la Dirección de Obras Públicas, incluyendo operadores de maquinaria pesada y conductores de volquetes, lo que resalta la necesidad de identificar riesgos ergonómicos debido a las condiciones laborales. Un componente crucial para comprender la dimensión del problema son las "Encuestas nacionales de condiciones de trabajo", iniciadas en Europa en 1991 y realizadas periódicamente cada 5 años. Estas encuestas, ahora también aplicadas en Latinoamérica, permiten conocer la realidad laboral y comparar cambios a lo largo del tiempo (CENEA, 2024).

Posturas Forzadas

Según el portal Ergonomía Online (2019), una postura forzada o carga postural se refiere a las posiciones de trabajo que no se consideran naturales o cómodas, adoptando posturas incómodas durante la ejecución de tareas. Estas posturas pueden afectar diversas partes del cuerpo, como el cuello, los hombros, la columna vertebral y las extremidades superiores e inferiores.

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2024) señala que las posturas de trabajo son factores asociados con los trastornos musculoesqueléticos (TME). La aparición de estos trastornos depende de varios aspectos: la imposición de la postura forzada, el tiempo que se mantiene continuamente, la frecuencia con que se adopta y la duración de la exposición a condiciones similares durante el trabajo diario.

Movimientos Repetitivos

Según el portal Quirón Prevención (2018), los movimientos repetitivos implican actividades que requieren movimientos rápidos y extenuantes de pequeños grupos musculares, generalmente en las extremidades superiores, exacerbados por posturas forzadas y una recuperación.

Por su parte, el Instituto de Seguridad y Bienestar Laboral (2018) define los movimientos repetitivos como un conjunto continuo de movimientos durante la jornada laboral que involucran la coordinación de músculos, huesos, articulaciones y nervios de una parte del cuerpo, lo que provoca fatiga, muscular, tensión, dolor y, finalmente, lesiones en esa zona.

Trastornos musculoesqueléticos

La Organización Mundial de la Salud (2021) señala que los trastornos musculoesqueléticos incluyen más de 150 afecciones que afectan el sistema locomotor, desde problemas repentinos y de corta duración, como fracturas, esguinces y distensiones, hasta enfermedades crónicas que limitan las capacidades funcionales y pueden causar discapacidades permanentes.

Por otro lado, Casado et al. (2018) describen la lumbalgia como un síndrome musculoesquelético caracterizado por dolor en la parte baja de la espalda, entre las regiones subcostal y sacra, que a veces puede extenderse a los glúteos y provocar pérdida de función. El diagnóstico de este dolor es generalmente sencillo, ya que los síntomas son muy claros, similar a otras enfermedades.

Entorno de análisis institucional

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Sucúa está situado en la cabecera cantonal del cantón Sucúa, en la calle Domingo Comín, entre Carlos Olson y Pastor Bernal (palacio municipal).

La Dirección de Obras Públicas cuenta con 26 empleados, incluidos operadores de maquinaria pesada y conductores de volquetes, quienes serán el objeto de estudio.

Toda actividad laboral exige un control mejorado para optimizar la eficacia y eficiencia del personal. Sin embargo, la gestión de riesgos laborales es esencial para el bienestar integral de los trabajadores y la prevención de incidentes, enfermedades profesionales y accidentes laborales. En el área de Salud del GADMCS, se han identificado efectos adversos en la salud de los empleados debido a factores ergonómicos. Entre los elementos que contribuyen a estas molestias se encuentra el uso continuo de maquinaria pesada que ha superado su vida útil. Los asientos de esta maquinaria están deteriorados, y la falta de mantenimiento y reposición adecuada representa un riesgo significativo para la salud de los trabajadores.

Además, muchas actividades se ejecutan en vías de tercer orden, lo que genera otros riesgos, como una mayor exposición a vibraciones (no analizada en este estudio) y factores que provocan trastornos musculoesqueléticos o molestias dorsolumbares en los obreros. Por lo tanto, se ha establecido como objetivo principal realizar un análisis de riesgos ergonómicos en los operadores de maquinaria pesada y volquetes.

Este análisis incluye encuestas y visitas médicas ambulatorias, ya que no se disponen de exámenes clínicos periódicos adecuados para estos puestos de trabajo ni del monitoreo del tiempo de exposición de los operadores.

A través de los objetivos específicos y la revisión de la literatura, se pretende recopilar información sobre las enfermedades musculoesqueléticas causadas por riesgos ergonómicos en actividades similares y su impacto en diferentes regiones anatómicas.

Al identificar las patologías derivadas de estos riesgos según el tiempo de exposición laboral, se propondrán intervenciones para reducir su prevalencia, con el objetivo de mitigar el riesgo y prevenir enfermedades laborales en estos puestos, trastornos musculoesqueléticos, lumbalgias, hernias discales y degeneraciones de la columna vertebral. Esto se logrará mediante una correcta ejecución de las tareas y un control más efectivo de la seguridad y salud ocupacional.

Es crucial considerar, como indica la Unión Sindical Obrera, que los trastornos afectan principalmente la región lumbar (lumbalgias), el cuello (tortícolis), los hombros (tendinitis del manguito rotador) y las extremidades superiores (epicondilitis en codos, tendinitis en manos y muñecas), aunque también pueden surgir patologías en las extremidades inferiores (bursitis prepatelar).

Según datos obtenidos por Cáceres, (2021) sobre Salud Ocupacional, en los últimos dos años, los operadores de maquinaria pesada y volquetes han experimentado molestias en la espalda y columna, derivadas de múltiples factores asociados a su actividad diaria.

Material y métodos

Selección del área de estudio

La población para el estudio ergonómico es el siguiente:

Tabla 1

Maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado
Municipal del Cantón Sucúa

Tipo de Operador	cantidad
Operadores de excavadoras	4
Operadores de retroexcavadoras	3
Operadores de motoniveladoras	2
Operador de rodillos	1
Operador de cargadora	1
Operador de minicargador	1
Operador de tractor	1
Conductores de volquete	13
Total	26

Nota: Datos obtenidos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Sucúa

El estudio en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Sucúa (GADMCS) abarca 26 obreros de la Dirección de Obras Públicas y Saneamiento Ambiental, dedicados a la operación de maquinaria pesada y conducción de volquetes. La distribución incluye 4 operadores de excavadora, 3 de retroexcavadora, 2 de motoniveladora, y 1 operador de rodillo, cargadora, minicargador y tractor, además de 13 conductores.

Métodos

Método: Científico, relación causa y efecto.

Tipo de investigación: Cuantitativa.

Alcance: exploratoria, descriptiva y correlacional.

Corte: transversal y no probabilístico intencional.

Población: Operadores de maquinaria pesada y volquetes del GADMCS.

Según Arteaga (2022), la importancia de la investigación radica en los límites dentro de los cuales se lleva a cabo un proyecto, también conocido como el alcance de la investigación. Definir el alcance

implica especificar todos los aspectos que se consideran en el proyecto de investigación, así como aclarar lo que no se cubrirá, es decir, qué elementos quedan fuera del alcance del estudio.

Mientras que el portal QuestionPro describe la investigación cuantitativa como un método estructurado de recopilación y análisis de información obtenida a través de diversas fuentes. Este proceso utiliza herramientas estadísticas y matemáticas para cuantificar el problema de investigación.

En el estudio se utiliza la observación in situ, con la fotografía como medio de verificación, para analizar las actividades del personal. Se busca determinar posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, mal estado vial y tipo de trabajo que influyen como factores de riesgo ergonómico durante la jornada laboral. Esto facilita la aplicación de métodos de evaluación ergonómica como OCRA y OWAS.

El método científico, según el equipo editorial Enciclopedia Concepto, (2020), es un sistema riguroso compuesto por una serie de pasos cuyo objetivo es generar conocimiento científico mediante la comprobación empírica de fenómenos y hechos. En este método, se utiliza la observación para proponer una hipótesis que luego se intenta verificar a través de la experimentación.

Resultados

En los últimos dos años, los operadores de maquinaria pesada y conductores de volquetes del GADMCS han reportado molestias en la región lumbar y dorsal de la espalda, afectando al 23,6% de la población obrera según los datos estadísticos de Salud Ocupacional recopilados por la Dra. Hipatia Cáceres.

El cuestionario ergonómico revela que el 80% de los trabajadores encuestados experimentan estas molestias. Factores como una mala organización de la tarea, condiciones ambientales desfavorables, y características inadecuadas del entorno laboral, además de variables individuales como masa corporal, género, edad, experiencia y formación, contribuyen significativamente al riesgo ergonómico.

El análisis del cuestionario considera aspectos como edad, peso, talla, años de servicio y experiencia en el cargo, que influyen de manera determinante en la relación entre las características físicas de los trabajadores y las molestias musculoesqueléticas, reflejadas en las fichas médicas de los operadores. de maquinaria pesada y volquetes del GADMCS.

Tabla 2

Relación tiempo de exposición y estado de los vehículos

Intervalo de tiempo	de 0 a 2 horas	de 2 a 4 horas	de 4 a 6 horas	más de 6 horas
---------------------	----------------	----------------	----------------	----------------

Realiza su trabajo sentado en maquinaria pesada	11
Realiza su trabajo sentado en volquete	15

Nota: Datos tomados del departamento de Talento Humano del GADMCS

El análisis de los datos revela que entre los trabajadores del GADMCS que operan maquinaria pesada y conducen volquetes, todos realizan su trabajo sentados durante más de 6 horas al día. Específicamente, 11 de ellos operan maquinaria pesada y 15 conducen volquetes durante este intervalo de tiempo, lo cual indica una exposición prolongada a posturas sedentarias que pueden contribuir a riesgos ergonómicos significativos. No se registran trabajadores que realicen su trabajo sentados por menos de 6 horas.

Tabla 3

Relación tiempo de exposición y estado de los vehículos

Escala de valoración	Malo	Regular	Bueno	Excelente
Asiento	6	6	10	4
Carrocería	4	5	13	4
Suspensión	6	8	7	4
Mandos del vehículo	3	5	12	6
Ruedas	1	7	9	5
Otro (especifique)	Aire acondicionado			

Nota: Datos tomados de la inspección realizada a la maquinaria en estudio.

La tabla de valoración evalúa varios aspectos de los vehículos utilizados por los trabajadores del GADMCS, clasificándolos desde "Malo" hasta "Excelente". Analizando el estado del asiento, la carrocería, la suspensión, los mandos del vehículo y las ruedas reciben diferentes calificaciones en estas categorías. Estas evaluaciones proporcionan una visión clara de las áreas que podrían necesitar atención o mejoras en los vehículos según las percepciones de los usuarios.

Tabla 4

Matriz de evaluación método OWAS

CATEGORÍA DE RIESGO	EFECTO	ACCIÓN O MEDIDA
1	Postura normal sin efecto dañino	No necesita

2	Posibilidad de daño sobre sistema músculo-esquelético	Se requiere en futuro cercano
3	Efectos dañinos sobre sistema músculo-esquelético	Se requiere lo antes posible
4	Efectos muy dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	Se requiere inmediatamente

Nota: Categoría de riesgos método OWAS

Tabla 5
Valoración método OWAS

	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Nivel de riesgo	Código	Efecto	Acción correctiva
Excavadora	2	1	1	1	2	2	Posibilidad de daño sobre sistema músculo-esquelético	Se requiere en futuro cercano
Rodillo	4	1	1	1	2	2	Posibilidad de daño sobre sistema músculo-esquelético	Se requiere en futuro cercano
Motoniveladora	4	1	1	1	2	2	Posibilidad de daño sobre sistema músculo-esquelético	Se requiere en futuro cercano
Retroexcavadora	2	1	1	1	2	2	Posibilidad de daño sobre sistema músculo-esquelético	Se requiere en futuro cercano
Cargadora	4	1	1	1	2	2	Posibilidad de daño sobre sistema músculo-esquelético	Se requiere en futuro cercano

Minicargadora	4	1	1	1	2	2	Posibilidad de daño sobre sistema músculo-esquelético	Se requiere en futuro cercano
Tractor	4	1	1	1	2	2	Posibilidad de daño sobre sistema músculo-esquelético	Se requiere en futuro cercano
Volquete 6	2	1	1	1	2	2	Posibilidad de daño sobre sistema músculo-esquelético	Se requiere en futuro cercano
Cama baja	2	1	1	1	2	2	Posibilidad de daño sobre sistema músculo-esquelético	Se requiere en futuro cercano

Nota: Resultados de los datos tomando en la empresa mediante el método OWAS

La tabla proporciona una evaluación detallada del riesgo ergonómico asociado con diferentes tipos de maquinaria utilizada en el GADMCS. Cada fila corresponde a un tipo específico de equipo, como excavadoras, rodillos, motoniveladoras, retroexcavadoras, cargadoras, minicargadoras, tractores, volquetes y camas bajas. La evaluación se centra en cuatro aspectos principales: espalda, brazos, piernas y carga, cada uno de los cuales se califica en una escala de 1 a 4, donde 1 indica un riesgo menor y 4 un riesgo mayor.

En todos los casos, los riesgos identificados son consistentes y se clasifican con un nivel de riesgo 2, indicando una "Posibilidad de daño sobre sistema músculo-esquelético". Esto implica que existe un riesgo considerable de lesiones musculoesqueléticas debido al uso de esta maquinaria. Además, se destaca la necesidad urgente de implementar acciones correctivas para reducir estos riesgos en el futuro cercano y así proteger la salud y seguridad de los trabajadores que operan estas máquinas.

A continuación, se presenta la valoración realizada utilizando el método OCRA.

Tabla 6
Matriz de Evaluación ergonómica OCRA

Checklist	Color	Nivel de riesgo
HASTA 7,5	Verde	Aceptable
7,6 - 11	Amarillo	Muy leve o incierto
11,1 - 14	Rojo suave	No aceptable. Nivel leve
≥ 22,5	Morado	No aceptable. Nivel alto

Nota: método de evaluación ergonómica OCRA

Tabla 7
Valoración método oca.

	Duración	Recuperación	Frecuencia	Fuerza	Posturas	Otros factores	Resultados	
Excavadora	1	6	D	4,5	40	27,0	0	77,5
			I	4,5	40	27,0	0	77,5
Retro excavadora	1	6	D	4,5	40	27,0	0	77,5
			I	4,5	40	27,0	0	77,5
Motoniveladora	1	6	D	4,5	36	27,0	0	73,5
			I	4,5	36	27,0	0	73,5
Rodillo	1	6	D	4,5	36	27,0	0	73,5
			I	4,5	36	27,0	0	73,5
Cargadora	1	6	D	4,5	40	27,0	0	77,5
			I	4,5	40	27,0	0	77,5
Mini cargadora	1	6	D	5,0	36	27,0	0	74,0
			I	4,5	36	25,5	0	72,0
Tractor	1	6	D	4,5	36	27,0	0	73,5
			I	4,5	36	27,0	0	73,5
Volquete 8m3	1	6	D	4,5	40	27,0	0	77,5
			I	4,5	34	25,5	0	70,0
Volquete 12m3	1	6	D	4,5	40	27,0	0	77,5
			I	4,5	34	25,5	0	70,0

Nota: Datos recolectados durante la aplicación del método OCRA.

Según la tabla proporcionada, las áreas que requieren acciones urgentes son aquellas donde se observan puntajes más altos y críticos en los factores de riesgo ergonómico. Específicamente, se destacan los siguientes puntos:

Volquetes 8m3 e 12m3 (I): Estas máquinas muestran puntajes críticos en la categoría de fuerza, con 34 y 25.5 respectivamente, lo cual indica que los operadores están expuestos a niveles significativos de carga física durante su trabajo. Esto puede derivar en fatiga muscular y aumentar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.

Mini cargadora (I): También presenta un puntaje crítico en la categoría de fuerza, con 25.5. Esto sugiere que los operadores de mini cargadoras están sometidos a esfuerzos físicos intensos, lo cual es preocupante para la salud muscular y articular.

Rodillo (I): Aunque no muestra puntajes críticos en las categorías específicas, sus puntajes generales indican un riesgo significativo en las áreas de fuerza y posturas. Esto señala la necesidad de evaluar y ajustar las condiciones ergonómicas para reducir la carga física sobre los operadores.

Estas áreas requieren acciones urgentes porque los altos puntajes en fuerza y otros factores ergonómicos implican un riesgo elevado de lesiones musculoesqueléticas para los trabajadores de maquinaria pesada. Implementar medidas correctivas adecuadas, como ajustes en el diseño de las máquinas, capacitación ergonómica para los operadores, rotación de tareas y períodos de descanso adecuados, es crucial para mitigar estos riesgos y promover un entorno laboral más seguro y saludable.

Discusión

Para abordar el tema de la ergonomía en entornos con maquinaria pesada desde una perspectiva contemporánea, es relevante considerar los trabajos recientes de varios autores que han investigado específicamente los riesgos ergonómicos y las estrategias de intervención en estos contextos laborales.

Según Wickens et al. (2016) Este estudio realizado exploró cómo el diseño ergonómico de la interfaz humano-máquina puede mejorar la seguridad y el rendimiento de los operadores de equipos pesados. Y enfatizaron la importancia de la ergonomía cognitiva para reducir la carga mental y mejorar la toma de decisiones de los operadores durante situaciones críticas.

Mientras que Rostami et al. (2021) investigaron los factores ergonómicos y la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos entre los operadores de maquinaria pesada en una planta industrial. Sus hallazgos

resaltan la necesidad de intervenciones ergonómicas específicas, como ajustes en los asientos y controles de la máquina, para mitigar los riesgos de lesiones en el lugar de trabajo.

Asimismo, Podlaha et al. (2022) examinó los efectos de las posturas y movimientos repetitivos en la salud musculoesquelética de los trabajadores que operan equipos pesados en la construcción. Encontraron que la combinación de posturas forzadas y movimientos repetitivos contribuye significativamente a la fatiga muscular y a los trastornos musculoesqueléticos, subrayando la necesidad de estrategias preventivas efectivas.

Del mismo modo los autores Bakondi et al., (2021) Su investigación se centró en la ergonomía aplicada a las condiciones de trabajo en la minería, específicamente analizando cómo los factores ambientales y las características de la tarea afectan la salud física y mental de los trabajadores que operan maquinaria pesada en minas. Sugieren que mejorar el diseño ergonómico de los vehículos y el entorno laboral puede reducir los riesgos ergonómicos y mejorar la calidad de vida laboral.

Estos estudios contemporáneos reflejan un enfoque integral hacia la ergonomía en entornos industriales y de construcción, destacando la importancia de diseñar equipos y prácticas laborales que promuevan la salud y el bienestar de los trabajadores mientras mejoran la eficiencia y la seguridad en el trabajo.

Conclusiones

Basado en los resultados de evaluación de riesgos ergonómicos método OWAS para varias máquinas pesadas, como la excavadora, rodillo, motoniveladora, retroexcavadora, cargadora, minicargadora, tractor, volquete 6 y cama baja, se concluye que todas presentan un nivel significativo de riesgo para el sistema musculoesquelético de los operadores. Estos puntajes indican una exposición considerable a factores ergonómicos que podrían conducir a daños en la espalda, brazos y piernas debido a las cargas físicas involucradas. Por lo tanto, es esencial implementar acciones correctivas de manera urgente para mitigar estos riesgos y mejorar las condiciones de trabajo, lo que podría incluir ajustes en los equipos, capacitación ergonómica para los operadores y revisiones periódicas de las prácticas laborales.

Y basado en los hallazgos con el método OCRA de los puntajes críticos de fuerza en los volquetes de 8m³ y 12m³, así como en la mini cargadora, se evidencia un riesgo significativo para la salud musculoesquelética de los operadores de maquinaria pesada. La necesidad urgente de implementar acciones correctivas adecuadas, como ajustes en el diseño de los vehículos, capacitación ergonómica para los trabajadores y la aplicación de protocolos de trabajo que promuevan la rotación de tareas y períodos de descanso suficientes, es fundamental para mitigar estos riesgos. Estas medidas no solo pueden prevenir lesiones musculares y articulares, sino también mejorar las condiciones laborales y promover un entorno más seguro y saludable para los trabajadores involucrados en estas actividades.

Referencias bibliográficas

Agual, D. (2022). UISRAEL-EC-MASTER-SSO-378.242-2022-028.pdf. Obtenido de Gestión de riesgos ergonómicos para la disminución de lesiones: <https://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/3195/1/UISRAEL-EC-MASTER-SSO-378.242-2022-028.pdf>

- Arteaga, G. (11 de marzo de 2022). Como redactar el alcance del estudio. Obtenido de Fundamentos de la investigación: <https://www.testsiteforme.com/alcance-del-estudio/#:~:text=El%20alcance%20del%20estudio%20se,en%20su%20proyecto%20de%20investigaci%C3%B3n>.
- Bakondi, A., Várkonyi-Kóczy, A., Fodor, T., & László, P. (2021). Ergonomics in Mining: Current Status and Future Challenges. IEEE International Conference on Automation Science and Engineering, 279–284. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/361299352_Ergonomics_in_Mining_Current_Status_and_Future_Challenges
- Baloncesto COACH Ecuador. (10 de febrero de 2020). Peso Ideal. Obtenido de https://www.facebook.com/photo/?fbid=1809214339212417&set=pesoidealmira-como%20est%C3%A1-tu-peso-con-relaci%C3%B3n-a-tu-estatura&locale=es_LA
- Casado, I., Moix, J., & Vidal, J. (2018). Etiología, cronificación y tratamiento del dolor lumbar. Obtenido de SCIELO: <https://scielo.isciii.es/pdf/clinsa/v19n3/v19n3a07.pdf>
- Celi, A. (septiembre de 2019). Universidad Internacional SEK. Obtenido de Posturas Forzadas Y Trastornos Musculo Esqueléticos De Posible Origen Laboral En Trabajadores Del Área De Cocción De Una Empresa Atunera En La Ciudad De Manta.: <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/3595>
- CENEA. (noviembre de 2022). ¿QUE SON LOS RIESGOS ERGONÓMICOS? Obtenido de Artículos de ergonomía laboral: <https://www.cenea.eu/riesgos-ergonomicos/>
- CENEA. (09 de febrero de 2024). La ergonomía laboral del siglo XXI. Obtenido de <https://www.cenea.eu/riesgos-ergonomicos/>
- Enciclopedia Concepto. (25 de septiembre de 2020). Metodo científico. Obtenido de ¿que es el método científico?: <https://concepto.de/metodo-cientifico/>
- Ergonomía online. (17 de 12 de 2019). Ergonomia factores de riesgo. Obtenido de Postura forzada: <https://ergonomiaweb.com/postura-forzada/>
- GADMCS. (DICIEMBRE de 2022). BASE DE DATOS. OBREROS PERMANENTES DEL GADMCS. SUCUA, MORONA SANTIAGO, ECUADOR. Obtenido de OBREROS PERMANENTES DEL GADMCS.
- Instituto de Seguridad y Bienestar Laboral. (04 de abril de 2018). Obtenido de ¿Que son los movimientos repetitivos?: <http://prevencionar.com.pe/2018/04/04/que-son-los-movimientos-repetitivos/>
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (01 de 04 de 2024). Carga de Trabajo. Obtenido de <https://www.insst.es/materias/riesgos/riesgos-ergonomicos/carga-de-trabajo>
- ISTAS.net. (s.f.). Herramientas de prevención de riesgos laborales para pymes. Obtenido de Factores de riesgo ergonómico y causas de exposición: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://istas.net/sites/default/files/2019-12/M3_FactoresRiesgosYCausas.pdf

- OMS (Organización Mundial de la Salud). (08 de febrero de 2021). Transtornos musculoesqueléticos. Obtenido de Cenytro de Prensa: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions#:~:text=Los%20trastornos%20musculoesquel%C3%A9ticos%20comprenden%20m%C3%A1s,capacidades%20funcionales%20e%20incapacidad%20permanentes.>
- Organización Panamericana de la Salud. (2022). PANORAMA NACIONAL DE SALUD DE LOS TRABAJADORES Encuesta de Condiciones de Trabajo y Salud 2021-2022. Ministerio de Salud Publica, 1-171. Obtenido de <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/05/Panorama-Nacional-de-Salud-de-los-Trabajadores-Encuesta-de-Condiciones-de-Trabajo-y-Salud-2021-2022.pdf>
- Podlaha, J., Campo, M., Amit, L., & Keene, B. (2022). EXPOSICIÓN A VIBRACIONES DE TODO EL CUERPO Y TRASTORNOS MUSCULOSQUELÉTICOS DE OPERADORES DE EQUIPO PESADO EN LA CONSTRUCCIÓN. *Shift*, 2(2), 1-13. Obtenido de <https://shiftr2p.com/research/whole-body-vibration-exposure-and-musculoskeletal-disorders-of-heavy-equipment-operators-in-construction#references>
- Prevencionar. (17 de agosto de 2022). Prevencionar. Obtenido de <https://prevencionar.com/2022/08/17/definicion-y-objetivos-de-la-ergonomia/>
- QuestionPro. (s.f.). Investigación cuantitativa. Qué es y cómo realizarla. Obtenido de ¿Qué es la investigación cuantitativa?: <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-investigacion-cuantitativa/>
- Quiron Prevención. (05 de julio de 2018). Movimientos repetitivos en el ámbito laboral. Obtenido de Ergonomía: <https://www.quironprevencion.com/blogs/es/prevenidos/movimientos-repetidos-ambito-laboral>
- Rostami, M., Choobineh, A., Shakerian, M., & Faraji, M. (2021). Assessing the effectiveness of an ergonomics intervention program with a participatory approach: ergonomics settlement in an Iranian steel industry. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 95, 953-964. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s00420-021-01811-x>
- Unión Sindical Obrera. (20 de abril de 2019). ¿Que son los riesgos ergonómicos y como evitarlos en nuestro trabajo? Obtenido de USO te informa: <https://www.uso.es/que-son-riesgos-ergonomicos-y-como-evitarlos-en-nuestro-trabajo/>
- Wickens, C., Hollands, J., Banbury, S., & Parasuraman, R. (2016). *Engineering Psychology and Human Performance*. Routledge.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.

