

10.9%

Fecha: 2023-10-10 14:03 UTC

* Todas las fuentes 45 | Fuentes de internet 42 | Documentos propios 3

- [0] repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/42830/Moncada_LJ.pdf
4.2% 53 resultados
- [1] www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php
7.1% 58 resultados
- [2] www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php
5.3% 49 resultados
- [3] [repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/15119/5/UVD T.SST_Rodriguezangie_2022.pdf](https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/15119/5/UVD_T.SST_Rodriguezangie_2022.pdf)
1.0% 23 resultados
- [4] 1library.co/document/q7w0lrrz-evaluacion-factores-disergonomicos-mediante-aplicacion-personal-falabella-arequipa.html
0.9% 29 resultados
- [5] www.losmejoresrecursos.online/metodo-rula/
3.7% 29 resultados
- [6] www.clubensayos.com/Ciencia/El-uso-del-metodo-Rula/1115809.html
3.9% 28 resultados
- [7] 1library.co/article/metodo-rula-marco-normativo-plan-prevencion.zlek75lq
3.1% 27 resultados
- [8] repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8389/1/UPSE-RCP-2017-Vol.5-No.3-016.pdf
0.3% 14 resultados
- [9] dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7890159.pdf
1.1% 14 resultados
- [10] www.epssura.com/guias/guias_mmss.pdf
0.9% 13 resultados
- [11] repository.uniminuto.edu/handle/10656/15119
0.0% 4 resultados
+ 1 documento con coincidencias exactas
- [13] incyt.upse.edu.ec/pedagogia/revistas/index.php/rcpi/article/view/164
0.0% 7 resultados
- [14] www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php
0.7% 10 resultados
- [15] www.ergoibv.com/posts/metodo-rula-alcance-aplicaciones/
0.3% 10 resultados
- [16] ergonomiaweb.com/metodo-owas/
0.3% 6 resultados
- [17] www.ceroaccidentes.pe/cuales-son-los-metodos-de-evaluacion-ergonomica/
0.5% 5 resultados
- [18] www.ergonautas.upv.es/metodos/jsi/jsi-ayuda.php
0.6% 6 resultados
- [19] saludlaboralydiscapacidad.org/wp-content/uploads/2019/04/riesgos-bloque-1-trastornosmusculosqueleticos-saludlaboralydiscapacidad.pdf
0.4% 5 resultados
- [20] "Abanto y Huaccha II.pdf" fechado del 2023-07-26
0.1% 7 resultados
- [21] "6. Pompa y Rodriguez.pdf" fechado del 2023-10-09
0.1% 6 resultados
- [22] "Ñontol y Zafra II.pdf" fechado del 2023-07-26
0.0% 6 resultados
- [23] www.cenea.eu/riesgos-ergonomicos/
0.0% 4 resultados
- [24] www.coordinacae.com/blog/riesgos-ergonomicos-y-ergonomia-laboral/
0.0% 5 resultados
- [25] www.scribd.com/document/566369187/CASO-PRACTICO-ERGONOMIA-SEMANA-02

- ✓ [25] 5 resultados

- ✓ [26] ergonomos.es/ergonomia.php 3 resultados

- ✓ [27] repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/1874/Desordenes_musculo_esqueleticos.pdf?sequence=2 6 resultados

- ✓ [28] www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662019000100129 5 resultados

- ✓ [29] saludlaboralydiscapacidad.org/disciplinas-preventivas/ergonomia-y-psicosociologia-aplicada/ 2 resultados

- ✓ [30] www.uso.es/que-son-riesgos-ergonomicos-y-como-evitarlos-en-nuestro-trabajo/ 2 resultados

- ✓ [31] www.academia.edu/11514198/historia_de_la_ergonomia 2 resultados

- ✓ [32] www.bing.com/ck/a?!&&p=7209ac5e9ee4e02eJmltdHM9MTY5Njg5NjAwMCZpZ3VpZD0zMWJmNjVkc0xY2ZILTzkZjQzMjJjNy03NjcyMWR 2 resultados
 2 documentos con coincidencias exactas

- ✓ [35] www.bing.com/ck/a?!&&p=535cc970d51d59e9JmltdHM9MTY5Njg5NjAwMCZpZ3VpZD0zMWJmNjVkc0xY2ZILTzkZjQzMjJjNy03NjcyMWR 1 resultados

- ✓ [36] www.bing.com/ck/a?!&&p=d8d11db16f6369d6JmltdHM9MTY5Njg5NjAwMCZpZ3VpZD0zMWJmNjVkc0xY2ZILTzkZjQzMjJjNy03NjcyMWR 2 resultados

- ✓ [37] www.bing.com/ck/a?!&&p=d6fe6b2aa8968056JmltdHM9MTY5Njg5NjAwMCZpZ3VpZD0zZjY1ZTUxZi1kOWU3LTZmYzUtMTk1Mi1mNmI5ZI 2 resultados
 1 documento con coincidencias exactas

- ✓ [39] www.ergonautas.upv.es/ergonomia/evaluacion.html 1 resultados

- ✓ [40] www.bing.com/ck/a?!&&p=9eab79cfb87b8eb9JmltdHM9MTY5Njg5NjAwMCZpZ3VpZD0zMWJmNjVkc0xY2ZILTzkZjQzMjJjNy03NjcyMWR 2 resultados

- ✓ [41] www.bing.com/ck/a?!&&p=e116262f0576307bJmltdHM9MTY5Njg5NjAwMCZpZ3VpZD0zMWJmNjVkc0xY2ZILTzkZjQzMjJjNy03NjcyMWR 2 resultados

- ✓ [42] www.elsevier.es/index.php?p=revista&pRevista=pdf-simple&pii=S021156380173012X&r=387 1 resultados

- ✓ [43] www.coursehero.com/file/173030635/Practica-1-Administracion-de-las-Operaciones-II/docx/ 1 resultados

- ✓ [44] dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8280860.pdf 1 resultados

- ✓ [45] osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders 1 resultados

- ✓ [46] humanidades.com/organizaciones/ 1 resultados

- ✓ [47] www.expoknews.com/como-desarrollar-una-politica-de-derechos-humanos-en-tu-organizacion/ 1 resultados

- ✓ [48] prevencionar.com/2019/06/28/jose-antonio-diego-mas-la-ergonomia-es-uno-de-estos-campos-en-los-que-la-aplicacion-de-las-tics-esta-cambiando-radi 1 resultados

40 páginas, 9485 palabras

Nivel del plagio: 10.9% seleccionado / 35.1% en total

158 resultados de 49 fuentes, de ellos 46 fuentes son en línea.

Configuración

Directiva de data: *Comparar con fuentes de internet, Comparar con documentos propios*

Sensibilidad: *Medía*

Bibliografía: *Considerar Texto*

Detección de citas: *Reducir PlagLevel*

Lista blanca: --

[21] ▶
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



Facultad de Ingeniería

Carrera Profesional de Ingeniería Ambiental y Prevención de Riesgos

TESIS

CARGA FÍSICA POSTURAL APLICANDO EL MÉTODO RULA EN
TRABAJADORES DE SERVICIO DE VULCANIZADO, DISTRITO
CAJAMARCA - 2023

Autores:

Bach: Luz Almendra Guevara Sánchez

Bach. Alcalde Casas Magali Gladys

Asesor:

[21] ▶
Dr. Miguel Ángel Arango Llantoy

Cajamarca – Perú

Agosto - 2023

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



Facultad de Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y Prevención de Riesgos

TESIS

CARGA FÍSICA POSTURAL APLICANDO EL MÉTODO RULA EN
TRABAJADORES DE SERVICIO DE VULCANIZADO, DISTRITO
CAJAMARCA - 2023

Tesis presentada en cumplimiento parcial de los requerimientos para optar el Título

Profesionalde Ingeniero Ambiental y Prevención de Riesgos

Autores:

Bach. Luz Almendra Guevara Sánchez

Bach. Alcalde Casas Magali Gladys

Asesor:

Dr. Miguel Ángel Arango Llantoy

Cajamarca- Perú

Agosto – 2023

ii

COPYRIGHT © 2023 BY:

LUZ ALMENDRA GUEVARA SÁNCHEZ

BACH.^[21] ▶ ALCALDE CASAS MAGALI GLADYS

Todos los Derechos Reservados

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y
PREVENCIÓN DE RIESGOS

APROBACIÓN DE TESIS PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIEROAMBIENTAL Y PREVENCIÓN DE RIESGOS

CARGA FÍSICA POSTURAL APLICANDO EL MÉTODO
RULA EN TRABAJADORES DE SERVICIO DE
VULCANIZADO, DISTRITO CAJAMARCA - 2023

Presidente : Dr. Persi Vera Zelada

Secretario : Mag. Alcibiades Aurelio Martos Díaz

Vocal : Dr. Miguel Ángel Arango Llantoy

Asesor : Dr. Miguel Ángel Arango Llantoy

Dedicatoria

A Dios, por brindarme la fuerza y fortaleza; a mis padres Margarita y Catalino, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años; a mi hijo Jhon por ser mi inspiración y el principal pilar para lograr uno de mis sueños más anhelados.

Magali Gladys Alcalde Casas

El presente trabajo tesis está dedicada de manera especial a Dios, ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera, a mis padres Hilda y Adriano, porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona, a mis Hermanos por su palabra de aliento y su compañía, y todas las personas que contribuyeron de una u otra forma en mi formación profesional.

Luz Almendra Guevara Sánchez

Agradecimientos

En primer lugar, agradecer a Dios por ser mi guía y acompañarnos en el transcurso de nuestra existencia, brindando sabiduría para culminar de manera exitosa nuestras metas propuestas.

A mis padres por ser los forjadores de mi vida su apoyo incondicional pese a las adversidades que se presentaron.

Al nuestro asesor Dr. Miguel Ángel Arango Llantoy quien, con su experiencia y conocimientos, motivaron a concluir nuestro proyecto con éxito.

A todos nuestros docentes de la Escuela profesional de Ingeniería Ambiental enseñanzas y apoyo en nuestra formación profesional.

Magali Gladys Alcalde Casas

A la universidad me dio la bienvenida como tal, las oportunidades que me ha brindado son incomparables, y antes de todo esto ni me esperaba que fuera posible que algún día si quiera con una de ellas.

Agradezco mucho por la ayuda de mis maestros, mis compañeros de carpeta y a la universidad en general por todo lo anterior en conjunto con todos los copiosos conocimientos que me ha otorgado durante mi formación profesional.

Luz Almendra Guevara Sánchez

RESUMEN

Se plantea la siguiente formulación del problema: ¿Cuál es el grado de exposición al riesgo por carga física postural aplicando el método RULA, en trabajadores de servicio de vulcanizado, distrito Cajamarca – 2023? Se tiene como objetivo: ^[1]▶ Determinar el grado de exposición al riesgo por carga física postural aplicando el método RULA, en trabajadores de servicio de vulcanizado, distrito Cajamarca – 2023. ^[3]▶ La metodología empleada fue mediante la evaluación de la carga postural aplicando el método RULA. Se planteó un tipo de investigación cuantitativa, de nivel de investigación descriptiva, de diseño de investigación descriptivo, transversal, observacional y prospectivo. Para la contrastación de la hipótesis se aplicaron distintas pruebas estadísticas como la descriptiva a través de la moda, mediana y la media, como referencia, para comparar con los resultados no paramétricos. La unidad de Análisis fue el trabajador de servicio de vulcanizado, distrito Cajamarca. La población estuvo conformada por todos los trabajadores de servicio de vulcanizado encontrados en el distrito Cajamarca. Se concluye finalmente que el grado de exposición al riesgo por carga física postural aplicando el método RULA, en los trabajadores de servicio de vulcanizado, distrito Cajamarca – 2023 es muy alto, presentando un nivel 7 en una escala del 1 al 7.

Palabras clave: Carga física postural, método RULA, trabajadores, servicio vulcanizado.

ABSTRAC

The following formulation of the problem arises:^[9] What is the degree of exposure to risk due to postural physical load applying the RULA method, in vulcanized service workers, Cajamarca district – 2023? The objective is: To determine the degree of exposure to risk due to postural physical load by applying the RULA method, in vulcanized service workers, Cajamarca district – 2023. The methodology used was through the evaluation of postural load applying the RULA method. A type of quantitative research was proposed, descriptive research level, descriptive, cross-sectional, observational and prospective research design. For the verification of the hypothesis, different statistical tests were applied, such as the descriptive one through the mode, median and the mean, as a reference, to compare with the non-parametric results. The Analysis unit was the vulcanized service worker, Cajamarca district. The population was made up of all vulcanized service workers found in the Cajamarca district. Finally, it is concluded that the degree of exposure to risk due to postural physical load applying the RULA method, in vulcanized service workers, Cajamarca district – 2023 is very high, presenting a level 7 on a scale of 1 to 7.

Key words: Postural physical load, RULA method, workers, vulcanized service.

INDICE

Contenido

Dedicatoria	5
RESUMEN	7
ABSTRAC	8
INDICE	ix
I. INTRODUCCIÓN	11
II. MARCO TEÓRICO	14
2.1 Teorías que sustentan la investigación	14
2.2 Bases teóricas.....	20
2.3 Discusión teórica.....	29
2.4 ^[22] Definición de términos.....	30
2.5 ^[20] Operacionalización de las variables	32
III. ^[4] MÉTODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	33
3.1 Unidad de Análisis, Universo y Muestra.....	33
3.2 Métodos de investigación.....	33
3.3 Técnicas de investigación	34
3.4 Instrumentos	34
3.5 Técnicas de Análisis de Datos (estadísticas).....	34
3.6 Aspectos Éticos De La Investigación	34
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	35
4.1 Resultados	35
4.2 Discusiones.....	39
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
5.1 Conclusiones.....	40
5.2 Recomendaciones	40

REFERENCIAS.....¡Error! Marcador no definido.

ANEXOS¡Error! Marcador no definido.

I. INTRODUCCIÓN

Planteamiento del Problema

La carga física de trabajo es el conjunto de requerimientos físicos necesarios durante la jornada laboral, estos requerimientos pueden ser de dos tipos de trabajo muscular estático y dinámico ejecutados por el trabajador. La carga estática durante la jornada laboral viene determinada por las posturas, en tanto que la carga dinámica está determinada por el esfuerzo muscular, los desplazamientos y el manejo de cargas (Chaves García, 2016).

Frómata Y., Árias T., González R. & Vázquez R. (2018) encontraron que los factores de riesgos ergonómicos de mayor incidencia, son las posiciones forzadas (pie, encorvada), movimientos repetitivos y levantamiento manual de cargas, que pueden generar lesiones o enfermedades ocupacionales como dolores de cuello y espalda, dorsalgias, lesiones a la columna y otras relacionadas al sistema musculo esquelético, por lo que, si no se toman las medidas preventivas y correctivas del caso, pueden dar lugar a incapacidades temporales o permanentes.

A nivel nacional existen muy pocos trabajos de investigación que evalúan las posturas de los trabajadores del servicio de vulcanizado, sin embargo, este es un problema latente para dichos trabajadores quienes no tienen acceso a la información que les podría orientar a mejorar sus condiciones de trabajo, y este problema se repite a nivel nacional y en forma permanente sin que nadie hiciera nada por solucionar este problema. El problema con las posturas que adoptan dichos trabajadores tiene que ver con las consecuencias que estos podrían generar en la salud de los mismos, problemas que tienen que ver con los trastornos musculo esqueléticos, los mismos que podrían aparecer en los trabajadores con el tiempo.

El conocer las causas del origen de las enfermedades ocupacionales de los trabajadores del servicio de vulcanizado, específicamente problemas posturales ayuda a prevenir tomando diferentes acciones de seguridad en posibles actividades que puedan ocasionar riesgos para la salud de los mismos; una de las formas de poder conocer las posibles causas es mediante la medición de las distintas variables que pudieran ocasionar dichos problemas y una herramienta que podría ayudar es la aplicada en el método RULA, método que utiliza la observación como técnica de

investigación y una ficha de observación como instrumento. Con dicho método podremos estar seguros de los riesgos ocasionados por las actividades del trabajo, base para poder identificar posibles soluciones a dichos problemas

Formulación del problema

¿Cuál es el grado de exposición al riesgo por carga física postural aplicando el método RULA, en trabajadores de servicio de vulcanizado, distrito Cajamarca - 2022?

Justificación del Problema.

Justificación teórica

Es sabido que el método REBA es un método de evaluación de posturas bastante estudiado ya se en el ámbito mundial como en el ámbito nacional, mas no así en el ámbito local, puesto que existen muy pocos estudios que demuestran lo afirmado, motivo suficiente para poder justificar el presente estudio de investigación puesto que con el presente trabajo de investigación se puede llenar dicho vacío que servirá como punto de partida para futuros investigadores con el que a partir del mismo podrán corroborar y/o refutar lo hallado en la presente investigación.

Justificación social

Los trabajadores del servicio de vulcanizado son normalmente independientes, esto quiere decir que son autoempleados y se sostienen económicamente por ellos mismos. Esta condición propicia el aislamiento de los mismos respecto a la sociedad, específicamente el aislamiento respecto de la información que les podría interesar, como es el caso de los resultados de la presente investigación resultado que incluso les puede ayudar en sus labores cotidianas puesto que podrán prever en su trabajo la adopción de posturas inadecuadas. Con esto se estaría contribuyendo con la sociedad en sí, con lo que se estaría justificando el presente trabajo de investigación.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo general

Determinar el grado de exposición al riesgo por carga física postural aplicando el método RULA, en trabajadores de servicio de vulcanizado, distrito Cajamarca - 2023.

Objetivo específico

- 1- Determinar las puntuaciones por cada parte del cuerpo según los grupos A y B del método RULA, en trabajadores de servicio de vulcanizado, distrito Cajamarca – 2023.
- 2- Determinar la puntuación final y los niveles de actuación según el método RULA, en trabajadores de servicio de vulcanizado, distrito Cajamarca - 2023.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Teorías que sustentan la investigación

Antecedentes internacionales

Castellanos A. (2022) en su trabajo realizado, titulado: ^[3] "Evaluación del Riesgo biomecánico en las áreas administrativa, comercial y operativa de una empresa dedicada a la prestación de servicios de ingeniería a través del método RULA", ^[3] buscó identificar los peligros y valorar de riesgos de origen biomecánico por medio de la observación y una posterior revisión documental, para luego establecer un método de evaluación ergonómica acorde con lo observado en este caso la carga postural, coherente con esto se propuso y se realizó la evaluación de puestos de trabajo mediante el método RULA que específicamente busca el análisis de carga postural en miembros superiores. ^[3] Para ello metodológicamente se identificaron peligros, se llevó a cabo un registro fotográfico para evidenciar la ejecución de las tareas para realizar la mediciones de los ángulos por medio del aplicativo Ruler y de esta manera poder alimentar el software Ergoniza para obtener la puntuación para cada puesto de trabajo; ^[3] la muestra fue no probabilística intencional puesto que los diez trabajadores fueron seleccionados debido a que eran los únicos empleados que se encontraban laborando en modalidad presencial esto con el fin de poder realizar la evaluación de una forma coherente con su puesto de trabajo, al final de la evaluación se entregó un informe a la organización en el cual se presentó los hallazgos a partir de la aplicación del método ergonómico, con las respectivas conclusiones del estudio y recomendaciones globales por parte del autor. ^[3] En este sentido, se encontró principalmente que según el método RULA en nueve (9) de los trabajadores se requería el nivel 2 de actuación y en uno (1) de ellos se requería el nivel 3 esto quiere decir que se necesitaba urgente una intervención ergonómica para los trabajadores de la empresa, puesto que según la interpretación el nivel de actuación en todos los casos se indicó que puede que se requirieran o sean necesarios cambios o que se era necesaria la ejecución de una investigación que permita más profundidad o se requieran modificaciones rápidas en relación al esquema de la tarea y/o en el diseño del puesto de trabajo. ^[3] De acuerdo a lo anterior el autor ^[3] concluyó que para la disminución de desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores en las organizaciones se planteó pertinente y necesario hacer análisis de

puesto de trabajo utilizando métodos de evaluación ergonómica específicamente a los factores de riesgo biomecánico que puntualmente han estado afectando la salud de los trabajadores expuestos con el fin de tener un mejor panorama al momento de implementar medidas de promoción y prevención para los trabajadores.

García M. (2017) en su trabajo realizado, titulado: ^{[8]▶} “evaluación de riesgos ergonómicos en el área de estibación y monitoreo de panel central, mediante los métodos rula y ocra, en industrias guapán” ^{[8]▶} presentó la evaluación de riesgos ergonómicos en las áreas de estibación y monitoreo de panel central, de la empresa industrias Guapán, utilizando los métodos RULA (Evaluación rápida de las extremidades superiores) y OCRA (Acción de trabajo repetitivo), que fueron aplicados a un puesto de trabajo, pretendiendo analizar las tareas del cargo de estibador de cemento para la evaluación de las posturas que asume el trabajador durante la ejecución de la tarea. De esta manera se ^{[8]▶} logró determinar los riesgos ergonómicos de cada postura y así poder recomendar medidas que permitan reducir los riesgos ergonómicos encontrados; ^{[8]▶} mediante la utilización de métodos completamente experimentales, con una investigación de campo, que permitió obtener de manera eficaz datos que ayudaran a tomar decisiones sobre la correcta implementación de planes de mitigación, en función de los diferentes riesgos valorados en los funcionarios de la empresa. Al final se ^{[8]▶} logró determinar que: aplicando el método RULA se pudo observar que el mayor riesgo se encontró a nivel de antebrazo, muñeca, tronco y cuello, también que era necesaria la adquisición de una estructura de soporte para elevar la portátil a la altura adecuada del trabajador para evitar la flexión del cuello; ^{[8]▶} y, que mediante el método OCRA se pudo observar que existen riesgos elevados por sobrecarga mecánica de las extremidades superiores por lo que se recomendó acciones correctivas inmediatas.

Flores M. Mac-iver J. (2018) en su trabajo de investigación realizado, titulado: “evaluación del riesgo de lesión asociado a la postura en guitarristas mediante el método rula” tomaron como centro el estudio de posturas adoptadas por los guitarristas a través del tiempo y la incidencia de estas sobre futuras lesiones músculo-esqueléticas. Los objetivos fueron determinar cuáles son los riesgos de lesión en extremidad superior, cuello y tronco que presentan los guitarristas asociados a la postura, mediante el RULA y determinar con este el nivel de

intervención necesaria. Los materiales y métodos se llevaron a cabo durante el año 2018 en la ciudad de Viña del mar, un estudio de tipo descriptivo, transversal, no experimental entre un grupo de guitarristas pertenecientes a la V región. Se realizó un cuestionario y evaluó a 16 guitarristas que representaron la totalidad de la muestra, mediante el análisis de videos con el método RULA. Como resultado se encuestó y evaluó a 16 guitarristas, de los cuales eran 15 hombres y 1 mujer, de entre 19 y 35 años, Más del 90% tiene experiencia entre 6 y 11 años con el instrumento. El 50% tocaba más de 12 horas a la semana. El 12% de la muestra tenía por costumbre adoptar una postura clásica con ayuda de un taburete de apoyo. El 18,25% de la muestra se ha lesionado debido a la práctica con el instrumento. El puntaje RULA final promedio de los guitarristas fue de 6,4. En un promedio del 39.6 % se encontró que es necesario aumentar el estudio y modificar inmediatamente la postura en el lado derecho, mientras que en un promedio del 50% ha sido necesaria una modificación inmediata de la postura en el lado izquierdo. Como conclusiones según el RULA, el riesgo de lesión en los guitarristas se encontró alto y se ha debido intervenir. Hubo diferencia significativa en el riesgo de lesión entre ambos hemicuerpos.

Carrión O. (2017) en su trabajo realizado, titulado: ^[23]▶ “prevalencia de riesgos ergonómicos en una entidad lubricadora: aplicación del método RULA y REBA”^[3]▶ dentro de las instalaciones de la lubricadora “El Maestro” dedicada a los servicios de Lavado, Aspirado, Lubricación y Cambio de Aceite Automotriz; ubicada en la avenida del Maestro y Real Audiencia.^[4]▶ Se hizo un estudio de tipo Descriptivo, transversal y de campo, cuyo objetivo general fue identificar y establecer la prevalencia en la entidad Lubricadora el Maestro, con el fin de reducir los mismos y mejorar la calidad de vida de los trabajadores. Para determinar los niveles de exposición del personal se aplicó el cuestionario escandinavo de Molestias Musculo Esqueléticas y también las metodologías de evaluación de posturas Método RULA – Rapid Limb Assesment – UPV y Posturas y Movimientos repetitivos REBA. Este estudio se ha aplicado a cada persona de acuerdo a las actividades que tenían en dicho establecimiento Laboral, Obteniendo como resultado tales niveles de exposición, para lo cual se determinó medidas de control para evitar que el nivel de exposición aumente. Las medidas de control a ser consideradas se dividieron en:

Planes de acción y Planes de prevención a ser implementados lo más pronto posible y en su futuro cercano, así como propuestas de programas de vigilancia médica y proyectos de ley.

Antecedentes nacionales

Vera J. Ylaquita D. (2019) en su trabajo de investigación realizado, titulado: ^[4]“Evaluación de los factores de riesgos disergonómicos mediante la aplicación del método R.U.L.A. ^[4]en el personal del área de cajas, en la empresa Falabella S.A., Cayma, Arequipa, 2018.” ^[4]Se propusieron realizar la evaluación de factores de riesgos disergonómicos en la empresa retail Falabella S.A., ^[4]2018, en la población de trabajadores del área de cajeros, mediante el uso del método de observación de posturas inadecuadas a fin de valorar el cuello, hombros, brazos, antebrazos, manos, tronco y piernas. Se inició realizando una evaluación a estas zonas aplicando el método R.U.L.A. ^[9]el cual presentó un nivel de riesgo medio del ^[4]71.4% y un nivel de riesgo alto del 28.6%, se realizó un diagnóstico situacional con ayuda de la lista de autodiagnóstico para oficinas, observaron un nivel de incumplimiento del ^[0]100.0% en la inexistencia de una metodología en la empresa para la evaluación de los riesgos disergonómicos y un 61.1% de posturas inadecuadas de parte del personal así como la falta de instrucción sobre técnicas de posicionamiento postural, según R.M. ^[0]375 Norma Básica de Ergonomía. Se determinó los posibles trastornos musculo esqueléticos con ayuda del Cuestionario Nórdico de Kuorinka, con el cual se obtuvo los siguientes resultados: dolencias en el cuello en un 85.7%, dolencias lumbares en un ^[4]85.7% y dolencias en mano y muñecas en un ^[4]100.0% de trabajadores a causa de las posturas inadecuadas, las exigencias laborales que demanda el puesto de cajeros y el ambiente de trabajo que requiere mejoras. ^[4]Como resultado final de la investigación, se recomendó adoptar un plan para mejorar la detección de riesgos disergonómicos como acción preventiva frente a la posible ocurrencia de enfermedades musculo esqueléticos en el personal de cajeros.

Urquiza C. Rosario L. (2020) el trabajo realizado, titulado: ^[0]“Aplicación de los métodos OWAS y RULA en la evaluación de las posturas de trabajo de los operadores de volquete en CYM Vizcarra S.A.C.” fue desarrollado en las instalaciones de una Empresa Minera en la ciudad de Tacna. El objetivo principal de este estudio tuvo como objetivo evaluar las posturas de trabajo de los operadores

de volquete mediante métodos como Ovako Working Posture Analysing System (OWAS) y Rapid Upper Limb Assessment (RULA). Diecisiete operadores de volquete (del total de 20 volqueteros en el proyecto) fueron observados y fotografiados mientras realizaban sus actividades, analizándose 51 posturas de trabajo. El análisis con OWAS reveló que la mayor frecuencia de posturas (65%) fue clasificada dentro de la Categoría de Acción 2 (postura con efecto dañino), habiéndose requerido en el corto tiempo cambios para mejorar las posturas de trabajo de los operadores. Las posturas de trabajo que pueden tener efectos perjudiciales en el sistema musculo esquelético estaban relacionadas con la inclinación de la espalda.^[7] Los resultados con el método RULA mostraron que el rango de puntajes de las posturas de trabajo tuvo un nivel de riesgo entre 3 (Efectuar un estudio en profundidad y corregir la postura lo antes posible) y 4 (Corregir la postura inmediatamente), habiendo correspondido la mayor frecuencia de posturas (78.43%) al Nivel de Riesgo y Acción 3.^[0] En este estudio, RULA resultó ser un complemento en el análisis de las posturas de los miembros superiores, compensando las deficiencias en la evaluación de las malas posturas de trabajo de los operadores de volquete, con la aplicación del método OWAS.^[0] Se propuso un programa de gimnasia laboral para aliviar y prevenir daños en el sistema musculo esquelético de los operadores de volquete.

Moncada J. (2018) en su investigación realizada, titulada: ^[0]“aplicación de los métodos ergonómicos OWAS y RULA para evaluar los desórdenes musculoesqueléticos (DME) presentes en los trabajadores del área del proceso de mantenimiento (enllante - des enllante) de automóviles taller El Rey – Piura 2018”^[0] tuvo como objetivo principal analizar las posturas adoptadas por un trabajador de 32 años, que laboraba en una empresa de enllante y des enllante de automóviles, en la cual realiza una jornada de 72 horas y que en el momento del análisis venía presentando diversos desordenes musculo esqueléticos que estaban afectando su salud, uno de los causales de estos problemas de salud fue porque el trabajo mayormente era de manera manual y mecánica, sumado a esto las condiciones de trabajo inadecuadas, así como el mal manejo de herramientas y falta de equipos adecuados.^[0] Mediante la técnica de la observación directa se pudo visualizar que al momento del desempeño laboral existían posturas inadecuadas que generaban un

índice alto de riesgo disergonómico.^{[0]▶} Por tal razón después de haber realizado la identificación de los factores de riesgos significativos y posturas críticas, se aplicaron los métodos ergonómicos OWAS Y RULA para estimar el nivel de riesgo ergonómico respectivamente.^{[0]▶} Con la aplicación de la matriz IPERC, se obtuvo como resultado que un 24% fueron riesgos físicos, el 21% fueron riesgos locativos y mecánicos, un 16% eran ergonómicos, otro 7% eran eléctricos y tan solo un 4% físico – químicos y biológicos.^{[0]▶} Las posturas clasificadas poseían un nivel alto de riesgo ergonómico, ya que la mayoría de los procesos eran desarrollados de manera empírica, además no se contó con el entrenamiento adecuado y necesario para los procesos.^{[0]▶} En este contexto, la investigación se orientó fundamentalmente a mejorar las condiciones disergonómicas de trabajo, acorde con las exigencias de un programa de seguridad y salud ocupacional para prevenir de trastornos musculoesqueléticos.^{[0]▶} Como producto de este trabajo se presentaron recomendaciones y acciones preventivas que habrían de seguirse a partir de tal investigación en adelante, sin perder de vista que por mínimos que sean los riesgos a los que se enfrenta un trabajador, periódicamente deben de ser evaluados para minimizar sus efectos.

Hernández T. Vásquez A. (2020) su trabajo de investigación realizado, titulado:^{[3]▶} “Propuesta para mejorar el puesto de trabajo en base a la evaluación de riesgos ergonómicos en la empresa Cerámica San Pablo SAC – Yurimaguas.”^{[27]▶} se basó en la observación detallada de las diversas posturas que adoptan los trabajadores de la empresa Cerámica San Pablo SAC – Yurimaguas.^{[27]▶} La investigación, se desarrolló con la finalidad de evaluar el riesgo ergonómico para proponer medidas que mejoren el puesto de trabajo en la empresa Cerámica San Pablo SAC - Yurimaguas. Para la evaluación se trabajó en las áreas: Acopio de la materia prima, maduración, mezclado, moldeado, corte, secado natural, cocción, almacenamiento, identificando los factores de riesgo ergonómico, que fueron evaluados con los métodos de evaluación ergonómicas R.U.L.A. y O.W.A.S. Seguidamente las características de la población de estudio de la empresa: El 100% (13) género masculino, 46% tienen edades entre 20 y 29 años, 31% son operarios de carretilla, el 69% tienen un tiempo de servicio entre 1 y 5 años y el 100% no han recibido capacitaciones en salud y seguridad ocupacional.^{[30]▶} Por otro lado, al evaluar los puestos de trabajo (operario de

carretilla, de andamios, de horno y de almacén), con el método RULA, resultó un riesgo alto en todos los puestos de trabajo; en tal sentido, se requirieron cambios urgentes en la tarea. Para ello se realizó la propuesta de acciones para reducir el nivel de riesgo ergonómico postural de los trabajadores.^[0] Asimismo, con el método OWAS, en los operarios de carretillas y almacén, se encontró un riesgo alto, esto significaba, que los trabajadores adoptaban posturas con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético. Mientras que, en los operarios de andamios, se encontró un riesgo bajo, entonces las lesiones músculo-esqueléticas se podrían presentar. Mientras, los operarios de horno estaban expuestos a un riesgo alto, debido a posturas adoptadas, tenían efectos sumamente dañinos. Por ello, se ha requerido tomar acciones correctivas de inmediato. Finalmente, se propuso un conjunto de acciones correctivas para la empresa Cerámica San Pablo S.A.C – Yurimaguas.

^[26] 2.2 Bases teóricas

Ergonomía

Según la Asociación Internacional de Ergonomía (I.E.A), es una ciencia que estudia la relación entre los componentes del sistema y el ser humano [...] que emplea principios, teoría y métodos de diseño con el fin de mejorar el bienestar humano y su desempeño en el sistema. (Estrada J. 2015)^[26]

La Asociación Española de Ergonomía la define como “el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar”.^[42]

Existen otras muchas definiciones, pero lo que si está claro es que la ergonomía es una ciencia que estudia las características, necesidades, capacidades y habilidades de los seres humanos, analizando aquellos aspectos que afectan al entorno artificial construido por el hombre relacionado directamente con los actos y gestos involucrados en toda actividad de éste. (SSL de Madrid 2016)

Historia de la Ergonomía.

^[31] “La Ergonomía como disciplina científica data desde el 12 de julio de 1949, pues ese día se fundó en Londres un grupo interdisciplinario interesado en el estudio de

los problemas laborales humanos dirigido por profesionales en Psicología, Medicina e Ingeniería” (Moran, 2017, pág. 17).

Asimismo, la creación de la palabra ergonomía data del siglo XIX, cuando un filósofo naturalista polaco, Wojciech Bogumil Jastrzebowski publicó un tratado filosófico titulado: ^[44] Compendio de Ergonomía, o la Ciencia del Trabajo Basada en Verdades Tomadas de la Naturaleza, según este autor, la ciencia del trabajo se dividiría en dos categorías, la ciencia del trabajo útil y la ciencia del trabajo perjudicial. (Moncada, 2015, pág. 26)

Diseño de la Investigación 8 “En el año 1961 se funda la Asociación Ergonómica Internacional, con más de 30 países miembros, como disciplina independiente en los países socialistas, la ergonomía empezó a desarrollarse en base a la mecanización de la producción” (Alvarado, 2015, pág. 9).

^[31] “A principios del siglo XX, Alemania, Estados Unidos y otros países organizaron seminarios sobre la influencia del proceso laboral y sobre el entorno industria del organismo humano” (Caicedo, 2017, pág. 12).

La ergonomía desde finales del siglo XX se rige a la Asociación Internacional donde su finalidad es promover el conocimiento, así como la debida práctica de la ergonomía, promoviendo varias actividades, así como la cooperación internacional, siendo esta institución importante para la ergonomía y sus sociedades de factores humanos a nivel mundial con los objetivos de establecer comunicación eficiente. (Balladares, 2017, pág. 28)

“La ergonomía actual hace posible mejorar la productividad, reducir los incidentes, mejorar la salud, y reducir los costos, podemos entonces concluir que la ergonomía es una disciplina y un arte que surge gracias a las contribuciones de la antropometría” (Paredes, 2015, pág. ^[4] 25)

Objetivos de la Ergonomía

Controlar los causantes de riesgo en el lugar de trabajo, para disminuir esfuerzos, mejorar las condiciones de trabajo, adecuar el trabajo con las peculiaridades anatómicas de trabajo, el programar las tareas de acuerdo a las capacidades de cada persona. (Estrada J. ^[4] 2015)

Importancia de la Ergonomía

Al diseñar un producto se garantiza el uso mediante un sencillo mantenimiento, asimilación, estableciendo condición de confort y se elimina los posibles daños para el beneficiario. (Estrada J.^[4] 2015)

Beneficios de la Ergonomía

Mejorar la productividad, la calidad y la competitividad, para garantizar la calidad con relación tiempo, de minimizar el error humano, se perfecciona la planificación y ejecución teniendo en cuenta méritos, limitaciones, necesidades y aspiraciones que tienen el trabajo. (Estrada J. 2015)

“La Ergonomía está encargada de adaptar el puesto de trabajo, sus herramientas y tareas del trabajador para que este más cómodo en su ambiente de laboral, siendo más productivo para la organización, podemos destacar algunos aspectos positivos que son:”^[4] (8)

- Por encontrarse sentado durante la jornada laboral completa.^[25]
- Por encontrarse de pie durante la jornada laboral completa.^[4]
- Por encontrarse caminando regularmente.^[4]
- Por encontrarse de pie y encorvado durante la jornada laboral completa.^[4]
- Por encontrarse de pie dirigiendo la vista hacia arriba.^[4]
- Por encontrarse sentado dirigiendo la vista hacia abajo.^[4]
- Por encontrarse dando vueltas las manos hacia ambos lados.^[4]

Factores de riesgos disergonómicos

Es la unión de características en el lugar de trabajo que influyen en el aumento de la posibilidad de que el sujeto propenso a ellas desarrolle lesiones en su trabajo, relacionados con aspectos por movimientos repetitivos y posturas de trabajo. (Otárola F.^[6] 2015)

Método RULA

El método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) es creación del Dr. Lynn McAtamney y el Profesor E. Nigel Corlett, de la Universidad de Nottingham en Inglaterra, el cual fue publicado originalmente en Applied Ergonomics en 1993 con el título de RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders (McAtamney & Corlett 1993).

Es un método de estudio ergonómico el cual contempla angulación de segmentos involucrados, tiempo en el que se mantiene la postura de trabajo y cargas a las que se expone el individuo durante una actividad determinada, para luego generar una puntuación que hace referencia al riesgo de lesión al que se expone el individuo y determinar en nivel de intervención requerida para la prevención de lesiones. (McAtamney, & Corlett, 1993).

Algunos investigadores concuerdan en que, si se aplican principios ergonómicos en ambientes de trabajo tales como, el mejoramiento de la postura de trabajo, se mejora la productividad y las condiciones de seguridad (Kuorinka, 2011).

Algunos investigadores estudiaron el efecto que tiene el diseño de una estación de trabajo, el diseño de ensamblado, el diseño de la plantilla y la postura de trabajo en el ensamblado de tacos para la industria del calzado (Saptari et al. 2011).

El método RULA en la evaluación de posturas de trabajo

Con el objetivo de evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo. Hay que tener en cuenta que el método evalúa posturas concretas, por lo que es importante evaluar aquellas que supongan una carga postural más elevada. La aplicación del método comienza con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo. A partir de esta observación se seleccionan las tareas y posturas más significativas, bien por su duración, bien por presentar una mayor carga postural. Estas serán las posturas que se evaluarán. Si el ciclo de trabajo fuera muy largo se realizaran evaluaciones a intervalos regulares. En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura. Las mediciones que se realizan son angulares, es decir se miden los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto de determinadas referencias en la postura estudiada. Estas

mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador o emplear fotografías del trabajador adoptando la postura estudiada midiendo los ángulos sobre éstas.^[0] Si se utilizan fotografías es necesario realizar un número suficiente de tomas, desde diferentes puntos de vista, y asegurarse de que los ángulos a medir aparecen en toda su magnitud en las imágenes.^[0] El método debe ser aplicado en ambos lados del cuerpo por separado, y el evaluador elegirá el lado que aparentemente esté sometido a mayor carga postural, pero en caso de duda es preferible analizar los dos lados.^[0] Además, el RULA divide el cuerpo en dos grupos, el grupo A que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello. (SSL de Madrid 2016)

El método RULA incluye los siguientes parámetros:^[1]

RULA divide el cuerpo en dos grupos, el Grupo A que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el Grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello.^[0] Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco...) para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B.^[1] (Diego-Mas, José Antonio, 2015)

Fundamentos del método

Uno de los factores de riesgo más comúnmente asociados a la aparición de trastornos de tipo músculo-esqueléticos es la excesiva carga postural.^[1] Si se adoptan posturas inadecuadas de forma continuada o repetida en el trabajo se genera fatiga y, a la larga, pueden ocasionarse problemas de salud.^[1] Así pues, la evaluación de la carga postural o carga estática, y su reducción en caso de ser necesario, es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de puestos de trabajo. (Diego-Mas, José Antonio, 2015)

Figura 1 Angulo de medición



Nota: Se observa el ángulo incorrecto y correcto de observación. Extraído de Diego-Mas, Jose Antonio (2015).

Figura 2 Grupos de miembros a evaluar



Nota. Se observan los grupos de medición. Extraído de Diego-Mas, Jose Antonio (2015).^[2]

Aplicación del método RULA

Diego-Mas, Jose Antonio (2015) explica paso a paso el procedimiento para aplicar el método RULA, esta puede resumirse en los siguientes pasos:

1. ^[0]▶ Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ^[1]▶ ciclos. Si el ciclo es muy largo o no existen ciclos, se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares.
2. ^[0]▶ Seleccionar las posturas que se evaluarán. ^[1]▶ Se seleccionarán aquellas que, a priori, supongan una mayor carga postural bien por su duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutral.
3. ^[1]▶ Determinar si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho. ^[1]▶ En caso de duda se analizarán los dos lados.
4. ^[1]▶ Tomar los datos angulares requeridos. ^[1]▶ Pueden tomarse fotografías desde los puntos de vista adecuados para realizar las mediciones.
5. ^[1]▶ Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo empleando la tabla correspondiente a cada miembro.
6. ^[1]▶ Obtener las puntuaciones parciales y finales del método para determinar la existencia de riesgos y establecer el Nivel de Actuación.
7. ^[1]▶ Si se requieren, determinar qué tipo de medidas deben adoptarse. ^[0]▶ Revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar dónde es necesario aplicar correcciones.
8. ^[1]▶ Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario
9. ^[0]▶ En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la postura con el método RULA para comprobar la efectividad de la mejora. ^[9]▶

Carga física postural

la carga física es un factor que influye directa e indirectamente en el desempeño laboral, que la asignación indiscriminada de cargos u ocupaciones sin considerar el nivel morfo-funcional y las exigencias biomecánicas de cada trabajo es causa frecuente del desarrollo de trastornos musculoesqueléticos en el trabajador. (Chaves García, M. A. ^[9]▶ 2016)

La carga física de trabajo

Se define como el conjunto de requerimientos físicos a los que está sometido el trabajador durante la jornada laboral con base en los tipos de trabajo muscular estático y dinámico ejecutados por el trabajador.^{[9]▶} La carga estática viene determinada por las posturas, mientras que la carga dinámica está determinada por el esfuerzo muscular, los desplazamientos y el manejo de cargas.^{[9]▶} La carga física estática o postural es uno de los factores a tener en cuenta en la evaluación de las condiciones de trabajo y su reducción es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de los puestos de trabajo. (Chaves García, M. A. 2016)^{[37]▶}

Determinación de las posturas en el trabajo

Existen varios modos para determinar las posturas de trabajo:^{[37]▶} por observación, mediante fotografías o vídeos, con sistemas de medida tridimensionales optoelectrónicos o ultrasonidos, o con dispositivos de medida acoplados al cuerpo, como inclinómetros y goniómetros. El método más apropiado dependerá, entre otras cosas, de la precisión requerida por la evaluación.^{[3]▶} En la mayoría de los casos, bastará la observación directa (sin dispositivos o sistemas de medida). Sin embargo, para una evaluación más precisa será necesario usar dispositivos o sistemas de medición. El Anexo A de la norma recoge un procedimiento para determinar los diferentes parámetros posturales utilizando sistemas de medida bidimensionales y tridimensionales.^{[9]▶} (INSHT 2015)

Trastornos musculoesqueléticos

Los TMEs laborales, también llamados lesiones por trauma acumulativo, son condiciones que incluyen lesiones crónicas de los nervios, tendones, músculos y las estructuras de apoyo del cuerpo (osteomusculares), en relación con las actividades repetitivas asociadas al trabajo. (Chaves García, M. A. 2016)

Efectos de una mala postura de trabajo

Se considera una mala postura cuando ésta se desvía de la posición media o normal mientras se lleva a cabo una tarea. Las malas posturas son consideradas perjudiciales para el sistema musculo esquelético debido a que incrementan el trabajo y la fuerza muscular requerida. Trabajar en una mala postura incrementa la cantidad de esfuerzo para realizar una acción. La mala postura crea condiciones de

ineficiencia en la transferencia de la fuerza de los músculos al sistema esquelético. En general, cuanto más la postura se desvíe de la posición neutra, menor será la eficiencia de los músculos para operar y por consiguiente, mayor esfuerzo se requerirá para efectuar la tarea. Movimientos repetitivos en una mala postura, aumentan significativamente el trabajo muscular requerido para realizar cada movimiento. El incremento de esfuerzo causa la fatiga del músculo y del tendón e incrementa la posibilidad de daño debido al sobreesfuerzo (Hoy J, Mubarak N., Nelson N. 2011)

Las posturas causantes de enfermedades musculo esqueléticas como las dolencias en la zona lumbar, son las que han atraído más atención. Las posturas que obligan a estar inclinado hacia adelante aumentan la carga sobre la espina dorsal y los ligamentos. ^{[0]▶} Desde el punto de vista de la seguridad y la salud en el trabajo, es importante identificar las malas posturas y otros elementos de esta índole, como parte del análisis de la seguridad y salud del trabajo general (Kuorinka 2011).

^{[4]▶} Movimientos repetitivos

Son aquellos movimientos continuos en el ciclo de trabajo con una secuencia |temporal, fuerza y características de movimiento similares, mantenido en una tarea con el mismo conjunto osteomuscular. ^{[4]▶} (Cañas J. 2011)

Manipulación de cargas

Es una acción de suspensión de carga realizada por los colaboradores, por ejemplo; ^{[4]▶} la elevación, el empuje, la colocación, el desplazamiento, puesto que por sus características ergonómicas inadecuadas pueda causar un riesgo dorso lumbar en los trabajadores. (Otárola F. 2015)

Posturas forzadas

Es una posición de trabajo en la cual una o más regiones anatómicas ya no se encuentran en una verdadera postura de confort, para una postura que pudiera genera hiperextensiones, hiperflexiones e hiperrotaciones osteoarticulares con la constante posibilidad de producción de contusiones por sobrecarga en el trabajo. ^{[4]▶} (Otárola F. 2015)

Ambiente físico

Es el hábitat físico que nos abarca pudiendo afectar al usuario, al artefacto y al medio ambiente social que lo rodea incluyendo en el comportamiento de usuarios y adquirentes. (Cruz J. 2010)

Gimnasia laboral

La gimnasia laboral se originó en Polonia en 1925, conocida por gimnasia de pausa, era destinada a operarios de fábricas. Años más tarde surgió en Holanda y Rusia, y en los inicios de los 60, en Bulgaria, Alemania, Suecia y Bélgica. En Japón en la década de los 60 hubo una consolidación y la obligatoriedad de la Gimnasia Laboral Compensatoria (Kuorinka 1986).

La gimnasia laboral es una técnica de cinesiterapia laboral con ejercicios preparatorios y compensatorios, auxiliares en la prevención y en el tratamiento con la finalidad de compensar las estructuras físicas más utilizadas durante el trabajo y activar las que no son requeridas. Deben ser realizadas diariamente en el propio lugar de trabajo, siguiendo secuencias, orientaciones y protocolos técnicos elaborados por un profesional del área (Laptej y Minj 1987).

Vulcanización de neumáticos

El proceso de vulcanización del caucho, es un proceso que cuenta con más de 150 años de invención. De hecho, este es el proceso que hizo posible la producción en masa de los neumáticos y adaptarlos a las crecientes necesidades de los coches. Camiones, aviones, tractores, máquinas y otros tipos de vehículos, requerían de soportes de movilidad cada vez más flexible, resistente y que diera más seguridad. Charles Goodyear, un inventor americano, logró conseguir un proceso que permitía modificar las propiedades del caucho y mezclarlo con azufre para optimizarlo. A partir de su invención, decenas de fabricantes lo adaptaron, mejorando, ampliando y optimizándolo. (mucho neumático 2021)

2.3 Discusión teórica.

^[14] De acuerdo con la afirmación de Diego-Mas, Jose Antonio (2015) quien menciona que los métodos REBA y RULA valoran posturas individuales, el primero evalúa

tanto las extremidades superiores como el cuello, el tronco y las extremidades inferiores (todo el cuerpo), el segundo evalúa los riesgos en las extremidades superiores, a diferencia del método OWAS que permite la valoración de la carga física derivada de las posturas adoptadas durante el trabajo, OWAS se caracteriza por su capacidad de valorar de forma global todas las posturas adoptadas durante el desempeño de la tarea; en contrapartida, OWAS proporciona valoraciones menos precisas que los anteriores.

Así mismo se puede afirmar que el método RULA de acuerdo a su diseño que cumple la función de una evaluación del riesgo asociado a la carga postural individual solo contempla posturas que pongan en riesgo la salud del trabajador pero ocasionadas por el trabajo debido al mal uso de las extremidades superiores.

2.4 Definición de términos

Carga física postural

Es el conjunto de requerimientos físicos a los que está sometido el trabajador durante la jornada laboral con base en los tipos de trabajo muscular estático y dinámico ejecutados por el trabajador. La carga estática viene determinada por las posturas, mientras que la carga dinámica está determinada por el esfuerzo muscular, los desplazamientos y el manejo de cargas (Chaves García, 2016).

Método RULA

Método que valora el grado de exposición del trabajador al riesgo por la adopción de posturas inadecuadas en las extremidades superiores, aunque la aplicación requiera datos de otras partes del cuerpo (cuello, tronco y piernas) (Diego-Mas, Jose Antonio, 2015).

Puntuación brazo

La puntuación del brazo se obtiene a partir de su grado de flexión/extensión. Para ello se medirá el ángulo formado por el eje del brazo y el eje del tronco. (Diego-Mas, José Antonio, 2015).

Puntuación antebrazo

La puntuación del antebrazo se obtiene a partir de su ángulo de flexión, medido como el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo. (Diego-Mas,

José Antonio, 2015).

[1]▶
Puntuación muñecas

La puntuación de la muñeca se obtiene a partir del ángulo de flexión/extensión medida desde la posición neutro. (Diego-Mas, José Antonio, 2015).

[1]▶
Puntuación tronco

La puntuación del tronco dependerá de si el trabajador realiza la tarea sentada o de pie. En este último caso la puntuación dependerá del ángulo de flexión del tronco medido por el ángulo entre el eje del tronco y la vertical. (Diego-Mas, José Antonio, 2015).

[1]▶
Puntuación cuello

La puntuación del cuello se obtiene a partir de la flexión/extensión medida por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco. (Diego-Mas, José Antonio, 2015).

[1]▶
Puntuación piernas

La puntuación de las piernas dependerá de la distribución del peso entre las ellas, los apoyos existentes y si la posición es sedente. (Diego-Mas, José Antonio, 2015).

Trabajador del servicio de vulcanizado

Es el trabajador que utilizando herramientas adecuadas o no presta servicios de vulcanizado de llantas presentando cargas físicas posturales.

HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

El grado de exposición al riesgo por carga postural aplicando el método RULA, en trabajadores de servicio de vulcanizado, distrito Cajamarca - 2022 es alto.

^[0] 2.5 Operacionalización de las variables

Tabla 1 Operacionalización de Variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Carga postural aplicando el método RULA	Método que valora el grado de exposición del trabajador al riesgo por la adopción de posturas inadecuadas en las extremidades superiores, aunque la aplicación requiera datos de otras partes del cuerpo (tronco, piernas...).	Dimensiones: Puntuación brazo Puntuación antebrazo Puntuación muñecas Puntuación tronco Puntuación cuello Puntuación piernas	Indicadores: Valoración en base al cumplimiento o no de una condición descrita para cada dimensión.	Ficha de observación método RULA

III. ¹²¹¹ MÉTODOLÓGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Unidad de Análisis, Universo y Muestra

La unidad de análisis

La unidad que se analizó en el presente trabajo es el trabajador del servicio de vulcanizado de la ciudad de Cajamarca.

Técnica de muestreo:

Dado que se desconoce la población de trabajadores del servicio de vulcanizado en la ciudad de Cajamarca se aplicó el muestreo por conveniencia, por lo que primero se identificaron a todas las vulcanizadoras en el distrito de Cajamarca, recorriendo por todos los rincones de la ciudad, puesto que la gran mayoría son informales.

Universo

El universo estuvo conformado por todos los trabajadores del servicio de vulcanizado de la ciudad de Cajamarca. ^[20] Los mismos están distribuidos a lo largo y ancho de la ciudad de Cajamarca en las principales avenidas de la ciudad y lugares clave, encontrándose trabajando a 27 vulcanizadoras, todos con un solo trabajador.

Muestra

Para la determinación de la muestra se aplicó el método por conveniencia y se consideró como universo según la descripción de la técnica de muestreo correspondiente, que fueron 27 trabajadores de las 27 vulcanizadoras.

3.2 Métodos de investigación

Para el presente trabajo de investigación se aplicó el enfoque cuantitativo porque se analizaron datos numéricos y se aplicó estadística para contrastar la hipótesis planteada, la investigación es de tipo básica puesto que solo se limitó a generar información sin aplicarla para la solución de problema alguno. De nivel descriptivo puesto que solo se describió la situación de los trabajadores del servicio de vulcanizado de la ciudad de Cajamarca en lo que refiere a la carga física postural.

Se consideró un diseño descriptivo porque solo se describió la situación anteriormente planteada, de corte temporal transversal pues se obtuvieron datos en un solo momento del tiempo, prospectivo porque los datos se obtuvieron una vez empezado el trabajo de investigación.

3.3 Técnicas de investigación

La técnica empleada para el presente trabajo de investigación fue la observación porque para medir la variable se observaron las posturas presentadas por cada trabajador en su momento, las que se registraron con el instrumento correspondiente para su posterior análisis.

^[14]▶ 3.4 Instrumentos

Para el registro de las posturas adoptadas se utilizó una cámara fotográfica considerando el ángulo correspondiente y pertinente a fin de recabar las imágenes y los datos fidedignos. Se utilizó la ficha de observación del método RULA, instrumento en el que se registraron las posturas adoptadas por los trabajadores del servicio de vulcanizado, esta ficha ya se encuentra validada por lo que en la presente investigación se limitó a su aplicación correspondiente.

3.5 Técnicas de Análisis de Datos (estadísticas)

De acuerdo a la naturaleza del trabajo de investigación se aplicó la estadística descriptiva, específicamente los estadísticos de prueba moda, mediana por trabajar con datos que no tienen una distribución normal; sin embargo, también se utilizó la media para poder compararlo con los anteriores, a partir del cual se decidió con que datos del resultado se evaluó el riesgo.

3.6 Aspectos Éticos De La Investigación

Se consideró mantener los datos obtenidos en reserva a fin de evitar malos entendidos con los trabajadores quienes colaboran con el presente trabajo de investigación. ^[20]▶ Así mismo se consideró precisión y ética en la recolección de los datos a fin de que el presente trabajo de investigación se acerque a la verdad.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Resultados

4.1.1. Puntuaciones por cada parte del cuerpo según los grupos A y B del método RULA, en trabajadores de servicio de vulcanizado, distrito Cajamarca – 2023.

Luego de identificar a las diferentes vulcanizadoras en el distrito de Cajamarca, se hizo la observación a los trabajadores de las 27 vulcanizadoras encontradas trabajando. Se observa en la tabla 2 las puntuaciones por grupos y por cada región evaluada según el método RULA.

Tabla 2 Resultados de la aplicación de la ficha de observación RULA de los distintos trabajadores en vulcanizado de llantas en el distrito de Cajamarca

N°	GRUPO A				GRUPO B		
	BRAZO	ANTEBRAZO	MUÑECA	GIRO MUÑECA	CUELLO	TRONCO	PIERNAS
1	3	1	4	2	3	5	2
2	2	3	3	2	2	5	2
3	3	1	3	2	4	5	1
4	3	1	3	2	3	4	2
5	4	2	3	2	2	5	2
6	4	2	4	2	4	4	2
7	3	3	4	2	4	5	2
8	4	1	3	2	2	5	2
9	4	1	4	2	3	4	2
10	3	2	4	2	4	4	2
11	3	3	4	2	3	6	2
12	2	2	3	2	3	4	2
13	3	3	3	2	4	4	2
14	4	3	3	2	4	4	2
15	3	3	4	2	2	6	1
16	3	2	3	2	4	4	2
17	2	1	4	2	4	5	2
18	3	2	3	2	3	4	2
19	3	2	3	2	4	4	2
20	4	2	4	2	3	5	2
21	3	2	4	2	4	4	2
22	4	1	4	2	4	4	2
23	3	2	3	2	4	4	1
24	2	3	4	2	3	6	2
25	3	2	2	2	3	5	2
26	4	2	4	2	4	6	2
27	3	2	3	2	3	4	1

De acuerdo con la tabla 3 (Significancia bilateral = 0.000) los datos no muestran una distribución normal, por lo que se aplicó un análisis estadístico no paramétrico.

Tabla 3 Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para los datos de la tabla 2

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
BRAZO	0,793	27	0,000
ANTEBRAZO	0,813	27	0,000
MUÑECA	0,724	27	0,000
CUELLO	0,769	27	0,000
TRONCO	0,753	27	0,000
PIERNAS	0,427	27	0,000

En la tabla 4 se tienen los estadísticos descriptivos para cada región del cuerpo evaluada y se analiza los resultados más coherentes considerando la distribución de los datos distinta a la normal para poder contrastar los resultados aplicando el método RULA. Por tal motivo se toman los datos arrojados por la moda para cada parámetro evaluado.

Tabla 4 Análisis estadístico de los factores de los grupos A y B

	BRAZO	ANTEBRAZO	MUÑECA	GIRO_MUÑECA	CUELLO	TRONCO	PIERNAS
N Válido	27	27	27	27	27	27	27
Perdidos	0	0	0	0	0	0	0
Media	3,1	2,0	3,4	2,0	3,3	4,6	1,9
Error estándar de la media	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1
Mediana	3,0	2,0	3,0	2,0	3,0	4,0	2,0
Moda	3,0	2,0	3,00 ^a	2,0	4,0	4,0	2,0

a. Existen múltiples modas. Se muestra el valor más pequeño.

Puntuación Grupo A

De acuerdo a los resultados estadísticos de la tabla 4 en donde se considera a la moda como resultado para cada parámetro evaluado se contrasta dichos resultados en la tabla RULA para el Grupo A. Aquí se obtiene como resulta de la evaluación del grupo A el puntaje de 4, como se observa en la figura 3.

Figura 3 Puntuación Grupo A

		Muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca	
Brazo	Antebrazo	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	4	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Nota: Se observa el puntaje del Grupo A que es 4. Extraído de Diego-Mas, Jose Antonio (2015).

Puntuación Grupo B

De acuerdo a los resultados estadísticos de la tabla 4 en donde se considera a la moda como resultado para cada parámetro evaluado se contrasta dichos resultados en la tabla RULA para el Grupo B. Aquí se obtiene como resulta de la evaluación del grupo B el puntaje de 7, como se observa en la figura 4.

Figura 4 Puntuación Grupo B

		Tronco											
		1		2		3		4		5		6	
		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
Cuello		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1		1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2		2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3		3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4		5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5		7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6		8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Nota: Se observa el puntaje del Grupo B que es 7. Extraído de Diego-Mas, Jose Antonio (2015).

4.1.2. Puntuación final y niveles de actuación según el método RULA, en trabajadores de servicio de vulcanizado, distrito Cajamarca - 2023.

Puntuación final

Incremento a los puntajes según método RULA:^{[1]▶}

En base a la tabla 5, según lo observado y de acuerdo al tipo de actividad la tarea es ocasional, poco frecuente y de corta duración, por lo que se considera una actividad dinámica y las puntuaciones para los grupos A y B no se modifican.

Por tipo de actividad:^{[1]▶} Puntuación A + 0 = 4 + 0 = 4

$$\text{Puntuación B} + 0 = 7 + 0 = 7$$

Tabla 5 Puntuación por tipo de actividad.

Tipo de actividad	Puntuación
Estática (se mantiene más de un minuto seguido)	1
Repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto)	1
Ocasional, poco frecuente y de corta duración	0

Nota: Extraído de Diego-Mas, Jose Antonio (2015).

Así mismo, en base a la tabla 6 y de acuerdo a la carga levantada o fuerza ejercida, la carga, en este caso las llantas a ser vulcanizadas, superan los 10 Kg y se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas por lo que a cada puntuación A y B se les incrementa un valor de 3 puntos para cada uno.

Por fuerzas ejercidas:^{[2]▶} Puntuación A + 3 = 4 + 3 = 7 (Puntuación C)

$$\text{Puntuación B} + 3 = 7 + 3 = 10 \text{ (Puntuación D)}$$

Tabla 6 Puntuación por carga o fuerzas ejercidas.

Carga o fuerza	Puntuación
Carga menor de 2 Kg, mantenida intermitentemente	0
Carga entre 2 y 10 Kg, mantenida intermitentemente	1
Carga entre 2 y 10 Kg, estática o repetitiva	2
Carga superior a 10 Kg mantenida intermitentemente	2
Carga superior a 10 Kg estática o repetitiva	3
Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas	3

Nota: Extraído de Diego-Mas, Jose Antonio (2015).

En la figura 5 Se puede apreciar la puntuación final considerando la puntuación C = 7 (circulo verde en la parte inferior izquierda) y D = 10 = 7+ (circulo verde, en la parte superior derecha) que es de 7 (circulo azul)

Figura 5 Puntuación final

Puntuación C	Puntuación D						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

Nota: Se observa el puntaje final que es 7. Extraído de Diego-Mas, Jose Antonio (2015).

[1] ▶ Nivel de actuación

Considerando la puntuación final y la figura 6 (Niveles de actuación según la puntuación final obtenida) corresponde un nivel de actuación 4 (Se requieren cambios urgentes en la tarea).

[2] ▶ Figura 6 Niveles de actuación según la puntuación final obtenida

Puntuación	Nivel	Actuación
1 o 2	1	Riesgo Aceptable
3 o 4	2	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
5 o 6	3	Se requiere el rediseño de la tarea
7	4	Se requieren cambios urgentes en la tarea

Nota: Se observa los Niveles de actuación según la puntuación final obtenida. Extraído de Diego-Mas, Jose Antonio (2015).

4.2 Discusiones

De acuerdo con la bibliografía citada e investigando en los diferentes repositorios a nivel local, nacional e internacional no se encontró material biográfico semejantes ni actualizado a este trabajo, en tal sentido, el presente trabajo servirá de referencia bibliográfica y referencia para hacer discusiones futuras, por lo que consideramos haber dado un aporte a la investigación científica en este tema tratado.

^[21] V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

El puntaje del grupo A (brazo, antebrazo y muñeca) es de 4 en una escala del 1 al 9 y del grupo B (cuello, troco y piernas) es 7 de una escala del 1 al 9.

^[1] El puntaje final fue de 7 en una escala del 1 al 7 por lo que el nivel de actuación a un nivel 4 (Se requieren cambios urgentes en la tarea).

Se concluye finalmente que el grado de exposición al riesgo por carga física postural aplicando el método RULA, en trabajadores de servicio de vulcanizado, distrito Cajamarca – 2023 es muy alto, presentando un nivel 7 en una escala del 1 al 7.

5.2 Recomendaciones

A futuros investigadores realizar otro estudio semejante a este trabajo para corroborar o refutar los hallazgos encontrados en el presente trabajo de investigación.

A las autoridades locales capacitar a los trabajadores de los diferentes talleres de vulcanizado a fin de que estos tomen conciencia de los riesgos asociados al trabajo desarrollado y puedan tomar medidas de prevención.

A los trabajadores tratar de invertir en alguna maquinaria con la finalidad de remplazar el trabajo manual en las tareas más riesgosas.