

Interpretación de niveles de riesgos ergonómicos en puestos de trabajo mediante el análisis de esfuerzos ocupacionales



Interpretation of levels of ergonomic risks in work positions by analysis of occupational efforts"

Cristian David Redroban Dillon.¹, Alex Giovanni Tenicota García.², Stalin Eduardo Nuela Sevilla.³ & Nestor Lizardo Telenchano Paucar.⁴

Recibido: 23-04-2019 / Revisado: 13-05-2019 / Aceptado: 14-06-2019/ Publicado: 05-07-2019

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.630>

The processing of food products in underdeveloped countries still responds with manual interventions, which have suffered injuries or disorders, and in turn could see alternatives for improvement reflected in the workplace according to the severity of each ergonomic risk. The aim of the research is to interpret ergonomic risk levels in the workplace by analyzing occupational efforts such as forced postures, repetitive movements and lifting to prevent musculoskeletal disorders of operative and administrative personnel involved in the processing of cereals. The Rula method of forced posture showed 66.67% of moderate cases, 28.57% of important cases and 4.76% of intolerable cases. The Niosh method for excessive lifting of loads identified cases that show pain in up to 19.04% of those evaluated. In the case of the Ocro method through the application of the check list within the framework of the study of repetitive movements, it is described in 9.52% of cases with acceptable levels of risk. The hierarchy of risk levels shows improvement actions to reduce the discomfort and musculoskeletal pain of workers in changes of position, location of objects, training programs and in the case of intolerable risks, the change of job.

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Grupo de Investigación del Mantenimiento GIMAN, Riobamba, Ecuador, david.dillon@esPOCH.edu.ec

² Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Grupo de Investigación del Mantenimiento GIMAN, Riobamba, Ecuador, alex.tenicota@esPOCH.edu.ec

³ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Grupo de Investigación del Mantenimiento GIMAN, Riobamba, Ecuador. stalin.nuela@esPOCH.edu.ec

⁴ Universidad Nacional de Chimborazo, Ingeniero Industrial. Riobamba, Ecuador

Keywords: Ergonomics, risk, posturas, work station Typography

Resumen.

El procesamiento de productos alimenticios en países subdesarrollados aún responde con intervenciones manuales, mismas que han sufrido lesiones o trastornos, y a su vez podrían visualizarse alternativas de mejora reflejados en el puesto de trabajo según la severidad de cada riesgo ergonómico. El objetivo que persigue la investigación es interpretar los niveles de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo mediante el análisis de esfuerzos ocupacionales tales como posturas forzadas, movimientos repetitivos y levantamiento para prevenir los trastornos musculoesqueléticos de personal operativo y administrativo involucrado en el procesamiento de cereales. El método Rula propio de posturas forzadas evidenció como resultado un 66,67% de casos moderados, 28,57% de casos importantes y el 4,76% de casos intolerables. El método de Niosh para levantamiento excesivo de cargas identificó casos que evidencian dolores hasta en un 19,04% de los evaluados. En el caso del método Ocr mediante la aplicación del check list en el marco del estudio de movimientos repetitivos se describe en un 9,52% de casos con niveles aceptables de riesgo. La jerarquización de los niveles de riesgo muestra acciones de mejora para reducir las molestias y dolores musculoesqueléticos de los trabajadores en cambios de postura, locación de objetos, programas de capacitación y en el caso de riesgos intolerables sea el cambio de puesto de trabajo.

Palabras claves: Ergonomía, riesgo, posturas, puesto de trabajo, Tipografía

Introducción

En el marco de la salud y seguridad ocupacional el estudio de riesgos es una de las prioridades de la industria en el cual varios paradigmas se han roto, principalmente cuando se trata de los trabajadores, que ante todo, son personas y en ello se refleja la responsabilidad con la sociedad mediante la prevención. “El riesgo es la combinación de la posibilidad de la ocurrencia de un evento peligroso o exposición y la severidad de lesión o enfermedad que pueden ser causados por el evento o la exposición” (British Standards Institution, 2017). Los riesgos que cada persona está enfrentando en sus puestos de trabajo son estudiados con el fin de estimar la magnitud y poder disminuirlos y/o controlarlos, de modo que “el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas en base a los resultados de los niveles de riesgo laboral por puesto de trabajo”. (Insht, 1997).

Las empresas bien constituidas en toda jurisdicción y sector productivo en países latinos como el caso de Ecuador poseen desde reglamentos de salud y seguridad ocupacional, hasta técnicos que pueda actuar prevenir y registrar eventos relacionados a la seguridad industrial. “Industrias bien organizadas responden a un sistema de gestión que incluye una estructura

horizontal y actividades de planeación, que en el caso de evaluación del riesgo se establecen objetivos, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos” (British Standards Institution, 2017). Sin embargo, “para varias personas a cargo de la coordinación de las acciones de seguridad y salud en empresas que producen alimentos dentro del país manifiestan que la legislación no exige una conformación de una unidad especializada o de acreditación” (Antonio Gagliardo Valarezo, 2008). “La obligación empresarial radica en la elaboración de documentos en concordancia con el registro de eventos sucedidos en un período de tiempo, para retroalimentar los programas preventivos” (Antonio Gagliardo Valarezo, 2008)

El estudio de los esfuerzos ocupacionales ha llevado a la industria a revolucionar el esquema de trabajo para con un mejor trato y responsabilidad social. Existen varios métodos especializados en la ergonomía aplicados al estudio de riesgos ocupacionales que se concentran en la determinación de problemas de salud, por causa de posturas forzadas, levantamiento excesivo de cargas, negligencias, movimientos repetitivos, y extensión de jornadas. “El método RULA permite evaluar la exposición de los trabajadores a riesgos debido a frecuentes posturas inadecuadas que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo” (Universidad Politécnica de Valencia, 2006). “La revisión de OCRA es muy utilizado para la estimación del riesgo como herramienta de evaluación fácil y aproximación rápida cuando se trata de un puesto de trabajo o grupo de puestos de una misma línea, área o empresa” (Insht M. V., 2011), de ese modo son identificados los factores de riesgo cuantitativos que representan un problema. “Debido a que varias empresas realizan levantamientos manuales de cargas se recomienda el método NIOSH, el cual permite identificar riesgos relacionados con tareas en donde se registren casos relacionados con las lesiones lumbares” (Diego Mas, 2015). A pesar de la existencia de un gran repertorio metódico que estudie los contextos laborales en temas de manipulación de cargas, varios sectores productivos de la zona agrícola nacional como en el caso de la producción de cereales, disponen de datos que no han sido procesados e interpretados de manera eficiente, lo cual ha reflejado toma de decisiones equivocadas.

El presente aporte investigativo tiene como objeto la interpretación de niveles de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo mediante el análisis de esfuerzos ocupacionales enmarcados en el levantamiento de cargas excesivas, posturas forzadas y movimientos repetitivos. Al momento de conocer la severidad de los diferentes niveles de riesgo, y evaluar las afecciones posibles en una población de trabajadores de un mismo proceso productivo, se puede identificar las acciones de mejora para cumplir estándares en posturas bajo responsabilidad de los trabajadores, y distribución de objetos, programas de capacitación y ambiente laboral para con la responsabilidad empresarial.

Metodología.

La investigación se desarrolló bajo el esquema de recolección de datos en campo, descripción de resultados, y análisis y sistematización de la valoración de casos que conlleven a interpretar niveles de riesgo en los diversos rangos o niveles de tolerancia. La siguiente lógica y secuencia de la investigación se resumen en los siguientes pasos:

- Definición de la población y muestra,
- Aplicación de métodos de estudio de riesgos ergonómicos, e
- Interpretación de resultados.

La población fue definida del total de puestos de trabajos de una empresa dedicada a la producción de alimentos derivados de cereales, como casos puntuales a estibadores, jefes, operarios y oficinistas con un tiempo igual o mayor a un año, que trabajan al inicio y final del proceso productivo, con evidentes rutas de traslado de objetos, insumos y productos terminados, bajo un sistema de calidad específico que encuadre lo referente a salud y seguridad ocupacional. Para definir la muestra necesaria en el estudio de posturas forzadas se tomó como referencia un nivel de confianza del 95% a un margen de error del 10%. Como casos puntuales menores a 10 objetos de análisis para los casos de tareas repetitivas y levantamiento de cargas forzadas para casos de estibadores.

Los métodos de estudio de riesgos ergonómicos fueron seleccionados de acuerdo a las características de factibilidad y aplicabilidad, que tienen cada uno de ellos para definir las posibles causas. El método de Rula como lo mencionan (Soares A, Bakke H, Farias G 2009 & López Torres B. 2014) sirve para obtener el grado de riesgo de lesiones músculo-esqueléticas por consiguiente se considera como método apropiado para el estudio de posturas forzadas ya que se puede aplicar en diversas poblaciones con resultados completos y objetivos en el tema.

El método Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a manipulación de cargas” (Ginsht) es utilizado con frecuencia para la adecuación de puestos con manipulación de cargas a las capacidades físicas de los trabajadores según lo manifiestan varios trabajos especializados como (Andrade 2017; Skiadopoluos 2015; Espinoza & Lizama 2018; Caicedo 2016). En el caso de Check List Ocra varios autores de obras como (Tapia 2017 & Puente 2017), lo infieren a mencionada técnica útil para evaluar en función del factor de riesgo derivado de la repetitividad de movimientos. De lo antes mencionado es imperioso resumir las características y parámetros a tomar en cuenta de cada uno de los métodos como se exhibe en la tabla 1.

Tabla 1. Descripción de métodos de evaluación de riesgos ergonómicos experimentados en esfuerzos ocupacionales

Parámetros y/o características a comparar	Método NIOSH	Método de la Lista de Chequeo OCRA	Método de RULA
VARIABLES O FACTORES DE ESTUDIO	<ul style="list-style-type: none"> - LC (constante de carga) - HM (Factor de distancia horizontal) - VM (Factor de altura) - DM (Factor de desplazamiento vertical) - AM (Factor de asimetría) - FM (factor de frecuencia) - CM (factor de agarre) 	<ul style="list-style-type: none"> - duración real o neta del movimiento repetitivo; - periodos de recuperación o de descanso permitidos en el puesto; - frecuencia de las acciones requeridas; - duración y tipo de fuerza ejercida; - postura de las extremidades superiores y - existencia de factores adicionales de riesgo; 	<ul style="list-style-type: none"> - Número de movimientos efectuados. - El trabajo muscular estático. - El uso de la fuerza. - Posturas de trabajo.
LÍMITE O ESTÁNDAR RECOMENDADO	<ul style="list-style-type: none"> - Límite de peso recomendado $LPR = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM (1)$ <ul style="list-style-type: none"> - Carga levantada 	<ul style="list-style-type: none"> - Sin riesgo (hasta 6): condiciones totalmente aceptables. - Riesgo bajo (de 6,1 a 11,9): exposición sustancial sugiere vigilancia de salud. - Riesgo medio (de 12 a 18,9): exposición significativa con riesgo de patologías musculoesqueléticas, las condiciones de trabajo deben ser modificadas. - Riesgo alto (a partir de 19): situación inaceptable. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel uno de actuación: (1 o 2 pts.) postura aceptable sin repeticiones de periodos largos. - Nivel dos de actuación: (3 o 4 pts.) se necesita más investigación puede requerir cambios. - Nivel tres de actuación: (5 o 6pts.) sugiere actividades de investigación y cambios de tarea. - Nivel cuatro de actuación: (7 pts.) sugiere realizar inmediatamente

			actividades de investigación y cambios de tarea
Cálculo del riesgo	Índice de levantamiento $Li = \frac{\text{carga levantada}}{\text{limite de peso recomendado}} (2)$	OCRACheckINSHT v.1.2 (formato Excel®) (TAPIA 2017)	- Organización por nivel de riesgo según puntuación final (CHAMPI 2019)

Para la interpretación de resultados se inició con la descripción estadística de los casos evaluados de cada método de evaluación de riesgos ergonómicos aplicado en campo, y la comparación explicativa con la información adquirida en bibliografía de contextos parecidos. La interpretación propiamente dicha se fundamentó en los métodos Analítico en donde se describieron los elementos del problema ordenadamente por separado y en el método Sistemático con hechos aislados tratando de unificarlos.

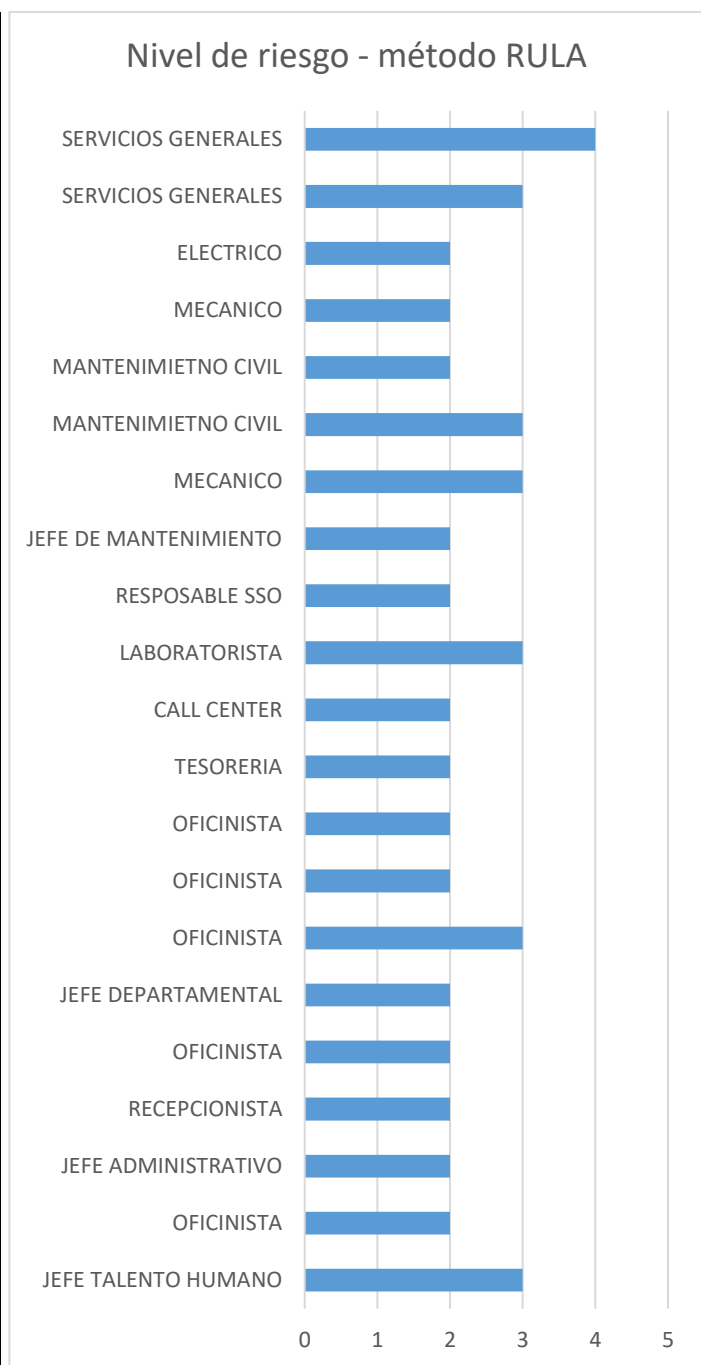
Resultados.

En el caso específico de una empresa dedicada a la molienda de cereales procesados en la cual se considera una población de 25 puestos de trabajo, de modo que para el desarrollo de método de NIOSH sirvió el caso de estudio de 21 puestos de trabajo. Mismos puestos de trabajo se clasificaron en 10 femeninos y 15 masculinos, la jornada de trabajo tanto para administrativos y mantenimiento es de 8 horas; en el área de producción se tiene turnos rotativos con 12 horas diarias de trabajo. El tiempo de cada trabajador en cada puesto es de 1 a 5 años y de más de 5 años. Para el estudio de los movimientos repetitivos se concentró en 2 puestos mientras que para el estudio del levantamiento de cargas en el área de producción fueron considerados 4 puestos de trabajo. De los resultados del método Rula tratando el caso de 21 puestos evaluados, 14 puestos presentaron un nivel de riesgo moderado, 6 puestos nivel de riesgo importante y 1 puesto nivel de riesgo intolerable tal y como se resume en la tabla 2.

Tabla 2. Resultado evaluación método rula

N°	DETALLE DEL PUESTO	PUNTUACIÓN
1	JEFE TALENTO HUMANO	5
2	OFICINISTA	4
3	JEFE ADMINISTRATIVO	4
4	RECEPCIONISTA	4

5	OFICINISTA	4
6	JEFE DEPARTAMENTAL	3
7	OFICINISTA	5
8	OFICINISTA	4
9	OFICINISTA	3
10	TESORERIA	3
11	CALL CENTER	3
12	LABORATORISTA	5
13	RESPONSABLE SSO	4
14	JEFE DE MANTENIMIENTO	4
15	MECANICO	5
16	MANTENIMIETNO CIVIL	6
17	MANTENIMIETNO CIVIL	4
18	MECANICO	4
19	ELECTRICO	3
20	SERVICIOS GENERALES	6
21	SERVICIOS GENERALES	7



Gráfica 1. Resultado evaluación método rula

Elaborado por: Autores

Del análisis de la tabla 2 y figura 1, para el caso de los puestos con nivel importante, los cuales fueron 7 que representa el 33,3%, se mencionan como acciones de mejora que

contribuyen a la reducción de molestias y dolores musculoesqueléticos (cuello, muñeca, hombros y espalda) como son instrucciones sobre posturas correctas, ajustes de nivel de mesas, cambio de componentes y características ergonómicas de asientos y rotación del puesto de trabajo. Los casos de puestos evaluados más frecuentes fueron de riesgo moderado, 13 en total que responde al 61,9%, los cuales evidenciaron una tendencia de acciones menos importantes en el ámbito de la capacitación y ajustes de objetos en el contexto laboral. El caso del puesto con nivel intolerable se sugiere remoción del puesto debido a los altos índices de riesgo en el que los trabajadores enfrentarían.

El método NIOSH aplicado a 4 puestos de trabajo evaluados, presentan nivel de riesgo de dolor en el cuello. Y usando Check List Ocrá en 2 puestos de trabajo, se tuvo un nivel de riesgo aceptable descrito en la siguiente tabla:

Tabla 3. Resultado de la evaluación método NIOSH

N°	PUESTO DE TRABAJO	MÉTODO NIOSH
22	ESTIBADOR	Riesgo de Dolor Li origen= 2.63 Li destino= 1.94
23	ESTIBADOR	Riesgo de Dolor Li origen= 2.10 Li destino= 1.66
24	ESTIBADOR	Riesgo de Dolor Li origen= 1.97 Li destino= 2.08
25	ESTIBADOR	Riesgo de Dolor Li origen= 1.40 Li destino= 2.30

Trabajador	Li origen	Li destino
ESTIBADOR 22	2.63	1.94
ESTIBADOR 23	2.10	1.66
ESTIBADOR 24	1.97	2.08
ESTIBADOR 25	1.40	2.30

Elaborado por: Autores

Los valores obtenidos en los índices de levantamiento reflejan una progresiva manifestación de casos que evidencian dolor de ese modo las acciones para reducir dolores se resumen en el cumplimiento de procedimientos de trabajo, tomando en cuenta los factores que se tribuyen al método NIOSH.

Finalmente se presentan los resultados de Método Check List OCRA, con la tabulación de la encuesta de 8 preguntas para los 2 puestos de trabajo en el área administrativa dando como resultado lo resumido en la tabla 4.

Tabla 41 .Resultado evaluación método OCRA

N°	PUESTO DE TRABAJO	MÉTODO OCRA (ANEXO 7)	ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES
12	CALL CENTER	PUNTUACIÓN: Derecha: 6 Izquierda: 4.5 <i>Índice de riesgo aceptable</i>	No existe ningún problema en el puesto de trabajo se recomienda realizar pausas activas
13	TESORERA	PUNTUACIÓN: Derecha: 5.25 Izquierda: 5.25 <i>Índice de riesgo aceptable</i>	

Fuente: Autor

Conclusiones.

- Los resultados de la evaluación de puestos de trabajo evidencian a la zona muscular como la más propensa a las afecciones en un 40%, descrito en elementos que sostienen a los riesgos de afecciones en cuello, hombros, y espalda dorsal. Los resultados del estudio que reflejan niveles medios y altos de riesgos de afecciones para con la espalda lumbar se describen en un 24%, el 20% para manos/ muñeca, el 8% para codos y el 8% personas no presentan afección.
- Para con los puestos de trabajo en el estudio de las posturas adoptadas se resumen los más importantes elementos causales de las afecciones tales como; inclinación de espalda tronco, inclinación de cuello cabeza, levantamiento de manos por encima de la cabeza, giro de cuello cabeza, doblado de muñecas, uso intensivo de dedos, y agarre con fuerza.
- Los resultados reflejan en su mayoría casos de riesgo moderados, lo que resume acciones de mejora a las condiciones de trabajo y ambiente laboral, tales como cambios de postura, locación de objetos, programas de capacitación y en el caso de riesgos intolerables sea el cambio de puesto de trabajo.

Referencias bibliográficas.

- Tipografía: Time New Roman 12, interlineado 1.15
- Referencias ordenadas alfabéticamente y de acuerdo con la normativa APA.

- **ANTONIO GAGLIARDO VALAREZO, A. (2008).** Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas. Quito.
- **BRITISH STANDARDS INSTITUTION, (2007).** Sistema de Gestión en Seguridad y Salud. Colombia: SGS Colombia.
- **CCOO DE MADRID, S. D. (2016).** Métodos de evaluación ergonómica. Madrid: Unigraficas GPS.
- **DIEGO MAS, J. A. (2015).** Evaluación ergonómica del levantamiento de carga mediante la ecuación de Niosh. Obtenido de Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>
- **SOARES A, BAKKE H, & FARIAS G. (2009).** Riesgos biomecánicos en posturas de trabajadores de un aserradero. Fisioter Pesqui.:16(1): 28-33
- **LÓPEZ TORRES, Bettina Patricia, et al.** Evaluación de sobrecarga postural en trabajadores: revisión de la literatura. Ciencia & trabajo, 2014, vol. 16, no 50, p. 111-115.
- **ANDRADE, Ryan Carles. (2017).** Implementación en Microsoft Excel de métodos de evaluación ergonómica de puestos de trabajo.
- **SKIADOPOLUOS, A. (2015),** Análisis biomecánico y caracterización de la intervención muscular y la calidad de control motor en el contexto de la manipulación manual de cargas, Universidad de Extremadura, tesis doctoral.
- **ESPINOZA, Eduardo Navarrete; LIZAMA, Estefanía Saldías. (2018)** Percepción del Peso de una Carga Según Composición Corporal en Asistentes de Buses Interurbanos. Ciencia & trabajo, vol. 20, no 61, p. 7-13.
- **CAICEDO, Angélica M. (2016).** Factores de Riesgo, Evaluación, Control y Prevención en el Levantamiento y Transporte Manual de Cargas. Revista Colombiana de Salud Ocupacional, vol. 5, no 2, p. 5-9.
- **TAPIA, Luz del Carmen Sierra. (2017).** Análisis De Riesgo Ergonómico En Una Empresa Automotriz En México. European Scientific Journal, ESJ, vol. 13, no 21, p. 419.
- **PUENTE Elizabeth Mercedes. Colegio de Postgrados. (2017).** Tesis Doctoral. Universidad San Francisco de Quito.
- **TAPIA, Luz del Carmen Sierra, (2017).** Análisis De Riesgo Ergonómico En Una Empresa Automotriz En México. European Scientific Journal, ESJ, vol. 13, no 21, p. 419.
- **CHAMPI, Vera (2019).** Evaluación de los factores de riesgos disergonómicos mediante la aplicación del método RULA, en el personal del área de cajas, en la empresa Falabella SA, Cayma, Arequipa.

PARA CITAR EL ARTÍCULO INDEXADO.

Redroban Dillon, C., Tenicota García, A., Nuela Sevilla, S., & Telenchano Paucar, N. (2019). Interpretación de niveles de riesgos ergonómicos en puestos de trabajo mediante el análisis de esfuerzos ocupacionales. *Ciencia Digital*, 3(3), 242-252.
<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.630>



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

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

