

ANÁLISIS ERGONÓMICO MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO RULA EN PROCESO DE INDUSTRIA MANUFACTURERA

ERGONOMIC ANALYSIS THROUGH THE APPLICATION OF THE RULA METHOD IN THE MANUFACTURING INDUSTRY PROCESS

Monárrez Orona Gianni Antonio¹, Flores Sánchez Alejandra², Gómez Zepeda Perla Ivette³, Portillo Reyes Margarita⁴

¹Ingeniería Industrial. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Instituto de Ingeniería y Tecnología, Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura., 6561124410. Av. Plutarco Elías Calles #1210 Fovissste Chamizal, Ciudad Juárez, Chihuahua. México, al174709@alumnos.uacj.mx

² Doctorado en Ciencias de la Ingeniería. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Instituto de Ingeniería y Tecnología, Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura., 6561124410. Av. Plutarco Elías Calles #1210 Fovissste Chamizal, Ciudad Juárez, Chihuahua. México, alejandra.flores@uacj.mx

³ Doctorado en Administración. Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. Departamento Ingeniería Industrial y Logística. Av. Tecnológico 1340, Fuentes del Valle, C.P. 32500, Ciudad Juárez, Chihuahua, México, perla.gz@itcj.edu.mx

⁴Maestría en Administración. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Instituto de Ingeniería y Tecnología, Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura., 6561124410. Av. Plutarco Elías Calles #1210 Fovissste Chamizal, Ciudad Juárez, Chihuahua. México, margarita.portillo@uacj.mx

Resumen

La problemática analizada en el presente artículo radica en el cumplimiento legal de la Norma Oficial Mexicana que entrará en vigor el 31 de Marzo del 2024, la evaluación se realizó en el área de prueba de fugas de tanques de acero en la estación de ensamble final. El método aplicado permitirá evaluar la exposición de trabajadores a riesgos por el mantenimiento de posturas inadecuadas que pueden causar trastornos en los miembros superiores del cuerpo por lo cual se utilizará el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment).

Primeramente se dio inicio a una observación de la operación que realiza el trabajador en varios lapsos de trabajo, la valoración de estas mediciones es en dos segmentos; Segmento A: Análisis del Brazo, Antebrazo y Muñeca y, Segmento B: Análisis del Cuello, Tronco y Piernas; cada uno cuenta con un rango de evaluación mediante un sistema de puntuaciones basándose en los ángulos formados de sus extremidades corporales, en los movimientos, así como a través de la carga o fuerzas aplicadas, considerando de igual manera, el tipo de actividad realizada.

Donde en el rango de la puntuación final, una calificación de 1 significa un riesgo aceptable y una calificación de 7 puede traducirse como una deficiente ergonomía en la estación de trabajo en donde se debe de solucionar de inmediato para prevenir riesgos laborales. Luego de la obtención de los resultados del análisis ergonómico, los cuales nos arrojaron una calificación final de la evaluación de la estación antes mencionada de 7; indicando que se requieren cambios urgentes en la operación.

La evaluación ergonómica aporta a la organización con el debido cumplimiento de la NORMA Oficial Mexicana NOM-036-1-STPS- y al personal con las acciones

realizadas para mitigar la problemática del área evaluada creando mejores condiciones de trabajo.

Palabras Clave: Ergonomía, Método RULA, Normas Oficiales Mexicanas (NOM), Posturas Incorrectas, Riesgos Laborales.

Abstract -- The problem analyzed in this article lies in the legal compliance of the Official Mexican Standard that will enter into force on March 31, 2024, the evaluation was carried out in the steel tank leak test area at the final assembly station. The applied method will allow evaluating the exposure of workers to risks due to the maintenance of inadequate postures that can cause disorders in the upper limbs of the body of this study, which is the RULA method (Rapid Upper Limb Assessment).

First, an observation of the operation carried out by the worker in various periods of work began, the assessment of these measurements is in two segments; Segment A: Analysis of the Arm, Forearm and Wrist and, Segment B: Analysis of the Neck, Trunk and Legs; each one has a range of evaluation through a scoring system based on the angles formed by their body extremities, in the movements, as well as through the load or forces applied, considering in the same way, the type of activity carried out.

Where in the range of the final score, a score of 1 means an acceptable risk and a score of 7 can be translated as poor ergonomics in the work station where it must be solved immediately to prevent occupational hazards. After obtaining the results of the ergonomic analysis, which gave us a final rating of the evaluation of the aforementioned station of 7; indicating that urgent changes are required in the operation.

The ergonomic evaluation contributes to the organization with due compliance with the Official Mexican STANDARD NOM-036-1-STPS- and to the personnel with the actions carried out to mitigate the problems of the evaluated area, creating better working conditions.

Key words – Ergonomics, RULA Method, NOM Incorrect Postures, Occupational Risks.

INTRODUCCIÓN

Este equilibrio puede ser perturbado debido a la demanda del trabajo, donde el operador puede verse afectado por movimientos repetitivos, posturas forzadas, sobreesfuerzos, relacionados con la complejidad de los deberes, o exceso de carga mental y estrés relacionados con la organización de su lugar de trabajo y ritmos de trabajo inadecuado [2].

La Norma Oficial Mexicana (NOM) estipula con base en la NOM-036-1-STPS-2018, Factores de riesgo ergonómico en el Trabajo-Identificación, análisis, prevención y control. Parte 1: Manejo manual de cargas que: “en todos los lugares de trabajo donde existen trabajadores cuya actividad consiste en realizar manipulación manual de cargas a diario. (más de una vez al día)” [3], misma que fue publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 23 de noviembre de 2018 y que entró en vigor parcialmente el día 2 de enero de 2020, la Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos (CONCAMIN), solicitó cumplir a partir del 31 de marzo de 2024 la obligación patronal; lo cual fue tomado a consideración, a partir de los eventos ocasionados por la pandemia y que a su vez generaron retrasos en cada uno de los eslabones a recorrer para la entrega de componentes y maquinaria adquiridos en los procesos de producción de las empresas [4].

Con objetivo de cumplir con la normatividad antes mencionada y también con el fin de crear mejores condiciones de trabajo, una industria líder en manufactura de tanques de transferencia de combustible de acero, ubicada en Ciudad Juárez, Chihuahua, por medio del Departamento de Seguridad Industrial llevo a cabo un análisis ergonómico a través de la aplicación del Método RULA en el área de Montaje Final, con el fin de medir y posteriormente detectar tareas que representan mayor riesgo para la salud y la integridad del trabajador, ya que en esa zona concreta genera movimientos más repetitivos, posturas inadecuados, así como las cargas y fuerzas ejericidas [5].

Debido a ello se optó por aplicar esta metodología, la cual permite la realización de un estudio rápido, sencillo y eficaz para lograr la obtención de un orden prioritario sobre los segmentos corporales superiores más afectados, o que representen un mayor riesgo para la salud e integridad del trabajador. La incorporación de los principios ergonómicos en el método RULA es esencial para reconocer las posturas que dañan al trabajador día con día y provocan daños irreversibles.

El análisis fue realizado a través de observación directa de la operación durante la realización de varios ciclos de trabajo y mediante una grabación de la operación. Es de tipo descriptivo ya que la información obtenida se verá reflejada mediante figuras que permitan visualizar los movimientos y en tablas con las puntuaciones obtenidas en cada uno de los análisis y es de corte transversal debido a que el estudio se realizó en un periodo de tiempo específico.

MÉTODO RULA

El método RULA (por sus siglas en inglés: Rapid Upper Limb Assessment) fue creado en el año de 1993 por el Dr. Lynn McAtamney y el Profesor E. Nigel Corlett, de la Universidad de Nottingham, Inglaterra, que fue publicado en la revista Applied Ergonomics. Esta herramienta no requiere equipo especial para proporcionar una evaluación rápida de las posturas. Se utiliza un sistema de codificación para generar una lista de acciones que indica el nivel de intervención necesario para reducir los riesgos de lesiones [6].

DESARROLLO

La línea de producción consiste en 4 estaciones de trabajo: 1. Transporte de material; 2. Prueba de fugas; 3. Etiquetado; 4. Empaque. Siendo la estación #2 Prueba de fugas la que mayor calificación final obtuvo (7; la cual es la máxima dentro del rango del método RULA que indica que se requieren cambios urgentes en la tarea) de las estaciones de trabajo evaluadas, lo cual se traduce como la que mayores riesgos expone a los trabajadores y que, por lo tanto, tiene más áreas de oportunidad.

Cabe mencionar que el personal de esta estación de trabajo comentó que estaban teniendo dolores lumbares debido a que la actividad en dicha operación consiste en cargar el tanque desde el pallet colocado en el suelo hacia el conveyor, posteriormente giran el tanque para la prueba de fugas lo cual requiere aplicar fuerza, y estaban expuestos a machucones con el conveyor al tomar la parte inferior del tanque para realizar el giro, y finalmente, al mover el material hacia la estación de etiquetado deben realizar un movimiento de empuje a través del conveyor. Por tal motivo se centró la evaluación de este estudio concretamente en la operación de prueba de fugas.

Los objetivos de este trabajo son: servir como base para cumplir con los estándares ergonómicos de la estación de trabajo evaluada; identificar las actividades con riesgos ergonómicos para posteriormente profundizar en el estudio que permita eliminar, evitar o reducir el impacto de los mismos; comparar los resultados actuales con las intervenciones futuras para valorar la disminución en la severidad y la probabilidad de ocurrencia de un evento de seguridad (accidente/incidente) o la generación de algún trastorno músculo-esquelético [7].

En cuanto a la evaluación de posturas forzadas y movimientos repetitivos, se seguirá el Método RULA,

por ser el más adecuado para identificar riesgos asociados con TME (trastornos musculoesqueléticos) en las extremidades superiores [8]. Los TME son enfermedades caracterizadas por una condición anormal de huesos, músculos, tendones, nervios, articulaciones o ligamentos que trae como resultado el deterioro de la función motora o sensible, generalmente causada por el esfuerzo mecánico excesiva de estas estructuras biológicas, o cuando se experimentan fuerzas directas o de torsión muy intensas [9]. Se ha elegido este método porque es el que tiene mejores resultados con respecto a altos riesgos [10].

El análisis se enfoca en dos segmentos:

Segmento A: Análisis del Brazo, Antebrazo y Muñeca.

Segmento B: Análisis del Cuello, Tronco y Piernas [11].

La función de este método radica en una evaluación rápidamente sobre el impacto de las actividades involucradas, una operación sobre problemas posturales y movimientos repetitivos, así como los esfuerzos y fuerzas ejercidas durante la ejecución de la obra [12]. Se lleva a cabo a través de la observación y permite generar un análisis inicial inmediato de las condiciones a las que se someten las extremidades superiores a lo largo del turno operacional. Es posible utilizar esta herramienta también para la evaluación del análisis, luego de haber realizado un reacondicionamiento o mejoras en el área, y de ese modo, establecer una comparación del antes y después para examinar el impacto en la disminución de riesgos [13].

PROCEDIMIENTO

1. Observación de las tareas realizadas por el trabajador durante varios ciclos de trabajo: el análisis se realizó por observación directa de la operación durante varias repeticiones de trabajo y mediante el registro de la operación.
2. Seleccionar las posturas a evaluar: la evaluación de riesgo en las extremidades superiores.
3. Establecer qué lado del cuerpo se evaluará. En este caso se analizará el lado izquierdo del cuerpo.
4. Tomar los datos angulares requeridos: datos obtenidos por observación directa y basados en un registro del proceso. La ponderación se realiza con un sistema de puntuación dado por el método, que se muestra a continuación; en el que el número sobre el diagrama de la persona indica el puntaje obtenido en esa categoría [14].
5. Establecer las puntuaciones de cada parte del cuerpo.

Segmento A: Análisis del Brazo, Antebrazo y Muñeca

La flexión del Brazo se califica según el ángulo formado con el tronco como se puede ver en la Figura 1, los números indicados en la imagen referencial son las puntuación a conseguir.

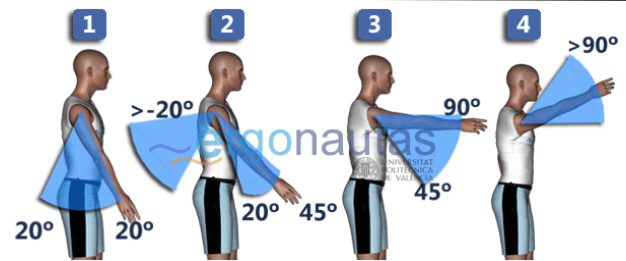


Figura 1. Puntaje del Brazo. Fuente: [14].

La modificación en la puntuación del brazo se sumará un punto si los brazos están abducidos o si los hombros se elevan, o bien, se resta un punto si hay un punto de apoyo (ver Figura 2).

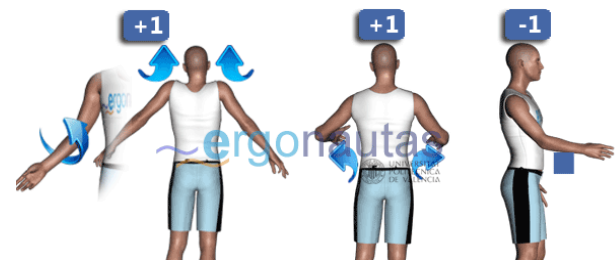


Figura 2. Puntaje modificación de brazo. Fuente: [14].

En la imagen de referencia (ver Figura 3) la posición del antebrazo en función de su ángulo de inclinación entre el eje con el brazo indica la puntuación obtenida, siendo +1 si es una flexión entre 60° y 100°, o, +2 en caso de que la flexión es <60° o >100°

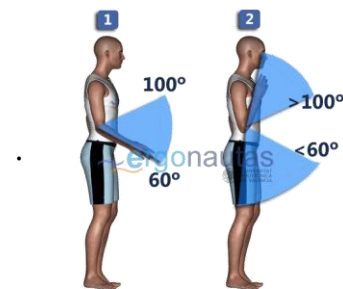


Figura 3. Puntaje del Antebrazo. Fuente: [14].

Como indica el método, se añadirá un punto si el brazo funciona fuera de la línea media o si cruza la línea medio del cuerpo. La Figura 4 muestra de una manera graficar ambos casos:



Figura 4. Modificación del puntaje del antebrazo. Fuente: [14].

Se califica la posición angular de la muñeca tomando en cuenta la postura neutral. Véase representado en la Figura 5.



Figura 5. Puntaje de la Muñeca. Fuente: [14].

Se suma el aumento de un punto si existe desviación radial o cubital como se observa en la Figura 6.



Figura 6. Modificación del puntaje de la muñeca. Fuente: [14].

La torsión de la muñeca se pondera sumando +1 si está en el rango medio de rotación, o +2 si está cerca del rango final de rotación (ver Figura 7).



Figura 7. Puntaje del giro de la Muñeca. Fuente: [14].

Segmento B. Análisis del Cuello, Tronco y Piernas

El peso del cuello mide el ángulo de flexión, en referencia a la Figura 8.

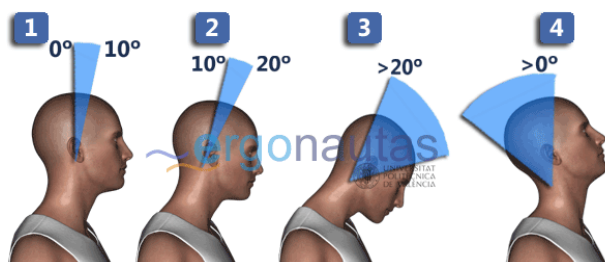


Figura 8. Puntaje del Cuello. Fuente: [14].

Se agregará un punto si: La cabeza se gira o se inclina hacia un lado (ver Figura 9):



Figura 9. Puntaje del Cuello. Fuente: [14].

Ubique la posición del Tronco con base en la Figura 10, en relación a la medida angular del eje del tronco.

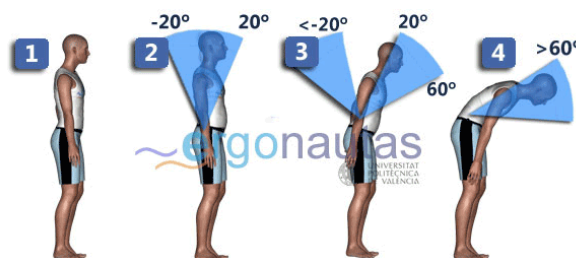


Figura 10. Puntaje del Tronco. Fuente: [14].

Corrija la puntuación sumando +1 si hay rotación del tronco o inclinación lateral (ver Figura 11).



Figura 11. Puntaje del Tronco. Fuente: [14].

La puntuación de Piernas se estima considerando si está sentado o de pie, y si hay apoyo o no, así como si sus pies están equilibrados (ver Figura 12).



Figura 12. Puntaje de las Piernas. Fuente: [14].

Agregue una puntuación (+1) para el uso muscular si la postura es principalmente estática o repetitiva, de lo contrario se mantiene en (0) como lo contempla el método para ambos segmentos (ver Tabla 1).

Tabla 1. Puntuación por tipo de actividad Segmento A y B.

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

Fuente: Elaboración propia.

Sume el puntaje correspondiente a la carga o fuerzas ejercidas como se muestra en la Tabla 2, aplicando a ambos segmentos como lo indica la metodología.

Tabla 2. Puntuación por carga o fuerzas ejercidas Segmento A y B.

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

Fuente: Elaboración propia.

Con base en los puntajes obtenidos en los Segmentos del Grupo A (Brazo, Antebrazo y Muñecas), determine la calificación general dada por la intersección de estos puntajes en referencia a la Tabla 3.

Tabla 3. Puntuación del Grupo A.

5		PUNTUACIÓN DEL GRUPO A							
		Muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro de Muñeca							
Hombro	Codo	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	5	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

Fuente: Elaboración propia.

En base a las puntuaciones obtenidas en los Segmentos del Grupo B (Cuello, Tronco y Piernas), determinar la calificación global dada por la intersección de estas puntuaciones en referencia a la Tabla 4.

Tabla 4. Puntuación del Grupo B.

8	Tronco											
	1		2		3		4		5		6+	
	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

Fuente: Elaboración propia.

Con base en las puntuaciones obtenidas del Segmento A y Segmento B, respectivamente, localizar la puntuación final en base a la intersección de ambas puntuaciones dadas por la Tabla 5.

Tabla 5. Ponderación de Puntuación final conforme a resultados de Segmento A y B

Segmento A	Segmento B						
	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

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente obtener las puntuaciones parciales y finales del método para determinar la existencia de riesgos y establecer el Nivel de Actuación.

RESULTADOS

Análisis de Brazo, Antebrazo y Muñeca

Se muestran a manera de reporte los datos desglosados tanto parciales y globales resultantes de los segmentos del Grupo A (ver figura 13).

PASO 1: Localizar la posición del Brazo

PASO 1a: Corregir...
 Si el brazo está abducido: +1
 Si el hombro está elevado: +1
 Si ambos brazos están apoyados o la persona está recargada: -1
Puntuación final Brazo= 4

PASO 2: Localizar la posición del Antebrazo

PASO 2a: Corregir...
 Si los brazos cruzan la línea media: +1
 Si los brazos trabajan fuera de la línea media del cuerpo: +1
Puntuación final Antebrazo= 3

PASO 3: Localizar la posición de la Muñeca

PASO 3a: Corregir...
 Si la muñeca está desviada hacia el cúbito o el radio: +1
Puntuación final Muñeca= 3

PASO 4: Giro de Muñeca
 Si la muñeca está en el rango medio de giro: +1
 Si la muñeca está girada próxima al rango final de giro: +2
Puntuación giro de Muñeca= 2

PASO 5: Localizar puntuación postural Tabla A
 Utilizar los valores de los pasos 1, 2, 3, 4 para localizar la puntuación postural en Tabla A
Puntuación postural A= 5

PASO 6: Añadir puntuación utilización muscular
 Si la postura es principalmente estática o sucede repetidas veces: +1
Puntuación muscular= 0

PASO 7: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga
 Si la carga es menos a 2 kg o intermitente: +0
 Si es de 2 a 10 kg (intermitente): +1
 Si es de 2 a 10 kg (estática o repetitiva): +2
 Si la carga supera los 10 kg estática o repetitiva; si se producen golpes o fuerzas bruscas: +3
Puntuación fuerza/carga= 0

Paso 8: Localizar fila en Tabla C
 Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 5, 6 y 7
Puntuación final Segmento A= 5

Figura 13. Reporte de datos parciales y globales del segmento A. Fuente: Elaboración propia.

La puntuación obtenida tras localizar la intersección de las puntuaciones obtenidas de la Atributos del segmento A: brazo (4), antebrazo (3), muñeca (3) y giro muñeca (2) fue (5) basado en el matriz de la Tabla 3, como se puede observar en los números resaltados en la Tabla 6.

Tabla 6. Reporte de resultados Puntuación final Segmento A.

5		Muñeca							
		1		2		3		4	
Brazo	Antebrazo	Giro de Muñeca							
		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	5	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

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de Cuello, Tronco y Piernas

Se muestran a manera de reporte los datos desglosados tanto parciales y globales resultantes de los segmentos del Grupo B (ver figura 14).

PASO 9: Localizar la posición del Cuello

1 0° 10° 20° 30° 40°

PASO 9a: Corregir...
Si hay rotación del cuello: +1
Si hay inclinación lateral: +1
= Puntuación final Cuello

PASO 10: Localizar la posición del Tronco

1 20° 20° 20° 20° 60°

PASO 10a: Corregir...
Si hay rotación del tronco: +1
Si hay inclinación lateral: +1
= Puntuación final Tronco

PASO 11: Localizar posición de piernas
Sentado o parado:
Si piernas y pies están apoyados y equilibrados: +1
Si piernas o pies no están apoyados o están desequilibrados: +2
= Puntuación final piernas

PASO 12: Localizar puntuación postural en tabla B
Utilizar valores de pasos 9, 10 y 11 para localizar puntuación postural en Tabla B
= Puntuación postural B

PASO 13: Añadir puntuación de utilización muscular
Si la postura es principalmente estática o sucede repetidas veces: +1
= Puntuación postural B

PASO 14: Añadir puntuación de fuerza / carga
Si la carga es menos a 2 kg o intermitente: +0
Si es de 2 a 10 kg (intermitente): +1
Si es de 2 a 10 kg (estática o repetitiva): +2
Si la carga supera los 10 kg estática o repetitiva; si se producen golpes o fuerzas bruscas: +3
= Puntuación fuerza / carga

PASO 15: Localizar columna en Tabla C
Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 5, 6 y 7
= Puntuación final cuello, tronco y piernas

Figura 14. Reporte de datos parciales y globales segmento B. Fuente: Elaboración propia.

La calificación que se obtuvo después de ubicar la intersección de las puntuaciones obtenidas de los atributos del Segmento B: Cuello (5), Tronco (5) y Piernas (1) fue de 8 en base a la matriz de la Tabla 4, como se puede apreciar en los números resaltados en la Tabla 7.

Tabla 7. Puntuación final Segmento B.

	Tronco											
	1		2		3		4		5		6	
Cuello	Piernas											
	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

Fuente: Elaboración propia.

Localizando la intersección de ambas puntuaciones globales: Segmento A (5) y Segmento B (8), da como

resultado una calificación final de 7, en base a la matriz de la Tabla 5, como se observa en los números resaltados en la Tabla 8.

Tabla 8. Resultados Tabla C.

Segmento A	Segmento B						
	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

Fuente: Elaboración propia.

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Un ejemplo de implementación exitosa se puede encontrar en el artículo “Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo”, en el cual se menciona que “la aplicación de estudios ergonómicos permitirá a las industrias identificar las fortalezas y áreas de oportunidad que existen en los diferentes procesos de la organización, también menciona que “mejorar los puestos de trabajo aumentará la calidad de vida del trabajador, mejorará la producción, reducirá las enfermedades profesionales y por ende los costos de la industria” [15].

La puntuación final del análisis ergonómico con el Método RULA arrojó un 7, por lo que se concluye que se requieren modificaciones urgentemente en la operación (ver tabla 9).

Tabla 9. Acciones requeridas con base en puntuación/nivel resultante.

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
		Se requiere el rediseño de la tarea
5 o 6	3	Se requieren cambios urgentes en la tarea

Fuente: Elaboración propia.

- A partir del 31 de Marzo del 2024 será total y legalmente una obligación patronal contar con la documentación en regla sobre la **NOM-036-1-STPS-2018, Factores de riesgo ergonómico en el Trabajo- Identificación, análisis, prevención y control. Parte 1: Manejo manual de cargas**, siendo un tema importante en cuanto a cumplimiento de la Normatividad legal aplicable en auditorías

- Se recomienda realizar nuevamente la evaluación posterior a las modificaciones realizadas para medir el impacto en cuanto a la reducción de los riesgos
- Impulsar la mejora continúa detectando áreas de oportunidad, otorgando mejores condiciones de trabajo

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Maestre Daza, L. M. (2017). Ergonomía ocupacional. Recuperado de: <https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/1326/Ergonom%3%ada%20ocupacional.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [2] Rodríguez Sáez, S. (2013). Evaluación de riesgos ergonómicos mediante el Método RULA. Universidad de Valladolid. Recuperado de: <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/7860>
- [3] Norma Oficial Mexicana, Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2018). NOM-036-1-STPS-2018 Factores de riesgo ergonómico en el Trabajo-Identificación, análisis, prevención y control. Gob.mx. Recuperado de: <https://sidofqa.segob.gob.mx/notas/docFuente/5544579>.
- [4] Diario Oficial de la Federación, Secretaría de Gobernación. (2022). ACUERDO de modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-036-1-STPS-2018, Factores de riesgo ergonómico en el trabajo-Identificación, análisis, prevención y control. Parte 1: Manejo manual de cargas. Recuperado de: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5665348&fecha=23/09/2022#gsc.tab=0
- [5] Divulgativos, D., Felix, M., y Fernández, V. (2015). Posturas De Trabajo Evaluación Del Riesgo. Recuperado de: <https://www.insst.es/documents/94886/96076/Posturas+de+trabajo.pdf/3ff0eb49-d59e-4210-92f8-31ef1b017e66>
- [6] McAtamney L, Nigel Corlett E. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. Appl Ergon. 1993 Apr;24(2):91-9. doi: 10.1016/0003-6870(93)90080-s. PMID: 15676903.
- [7] Dimate, A. E., Rodríguez, D. C., Rocha, A. I. (2017). Percepción de desórdenes musculoesqueléticos y aplicación del método RULA en diferentes sectores productivos: una revisión sistemática de la literatura. Rev Univ Ind Santander Salud. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.18273/revsal.v49n1-2017006>
- [8] Tituaña Muñoz, J. F. (2016). Identificación y evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales aplicando el método rula office y F-Psico 3.1 en la Empresa ST servicios y propuesta de medidas preventivas para los factores significativos. Trabajo presentado como requisito parcial para la obtención del Grado de Magíster en Sistemas de Gestión Integral. Instituto de Investigación y Posgrado. Recuperado de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7882>
- [9] Márquez, M. (2015). Modelos teóricos de la causalidad de los trastornos musculoesqueléticos

- Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/2150/215047422009.pdf>
- [10] Chiasson, M. E., Imbeau, D., Aubry, K. y Delisle A. (2012). "Comparing the results of eight methods used to evaluate risk factors associated with musculoskeletal disorders" Department of Mathematics and Industrial Engineering, École Polytechnique de Montréal, Faculty of Physical Education and Sports, Université de Sherbrooke.
- [11] Bastidas Mora, J. A., Pomaquiza Zamora, J. M. (2022). Gestión de riesgos ergonómicos empleando el método ROSA para el área administrativa y el método RULA para el área operativa del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Lago Agrio. Recuperado de: <http://dspace.espace.edu.ec/handle/123456789/16310>
- [12] Villacís, H., Zambrano, O., Araujo, D., Cevallos, C. (2019). Evaluación Ergonómica con el Método RULA en Condiciones Reales de Trabajo mediante Kinect V2. Recuperado de: https://revistas.unicomfaucauca.edu.co/ojs/index.php/itc/article/view/itc2019_pag_24_33/198
- [13] Rodríguez, Y., Pérez, E. (2014). Procedimiento ergonómico para la prevención de enfermedades en el contexto ocupacional. Recuperado de: https://www.scielo.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/rcsp/v40n2/spu13214.pdf
- [14] Diego-Mas, J. A. (2015). Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado de: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- [15] Escalante, M. Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo. Seventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2009).

ROLES DE CONTRIBUCIÓN

Rol	Autor (es)
Conceptualización	Perla Ivette Gómez Zepeda Gianni Antonio Monárrez Orona Alejandra Flores Sánchez
Curación de datos	Gianni Antonio Monárrez Orona
Metodología	Alejandra Flores Sánchez Gianni Antonio Monárrez Orona
Administración del Proyecto	Alejandra Flores Sánchez Gianni Antonio Monárrez Orona

Recursos	Margarita Portillo Reyes Alejandra Flores Sánchez
Supervisión	Alejandra Flores Sánchez
Validación	Alejandra Flores Sánchez Gianni Antonio Monárrez Orona
Visualización	Margarita Portillo Reyes
Redacción	Gianni Antonio Monárrez Orona Alejandra Flores Sánchez Perla Ivette Gómez Zepeda



Esta obra está bajo
 una licencia internacional
 Creative Commons Atribución 4.0.