

Artículo Científico

# Análisis de riesgos posturales en empresa mueblera con el método ergonómico Rapid Entire Body Assessment (REBA)

Analysis of postural risks in furniture company with the ergonomic  
method Rapid Entire Body Assessment (REBA)

Nancy Guadalupe Rodríguez-Salinas<sup>1\*</sup>, Yoselin Rodríguez-Tovar<sup>1</sup>, María Teresa Gutiérrez-Escajeda<sup>1</sup>, Emmanuel Morales-Chávez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México, Campus Tecnológico de Delicias, Facultad de Ingeniería Industrial, Delicias, Chihuahua, México.

\*Correspondencia: [L18540109@delicias.tecnm.mx](mailto:L18540109@delicias.tecnm.mx) (Nancy Guadalupe Rodríguez Salinas)

DOI: <https://doi.org/10.54167/tch.v17i2.1119>

Recibido: 04 de diciembre de 2022; Aceptado: 27 de marzo de 2023

Publicado por la Universidad Autónoma de Chihuahua, a través de la Dirección de Investigación y Posgrado

## Resumen

El análisis ergonómico de la estación y actividad laboral identifica factores de riesgo para los trabajadores, así como enfermedades de trabajo potenciales y es la base para el diseño de puestos ergonómicos. En el presente análisis se evaluó el riesgo postural al que están expuestos los seis trabajadores del área de tapicería en una fábrica de muebles en ciudad Delicias, Chihuahua, México. Se realizó un estudio preliminar a través de la Lista de Identificación Inicial de Riesgos y la de Evaluación de los Riesgos por el Diseño del Puesto de Trabajo. Posteriormente, se utilizó el diagrama de Corlett y Bishop para identificar las zonas corporales con incomodidad y se aplicó el método Rapid Entire Body Assessment (REBA) para evaluar carga postural evaluando aspectos como carga física, tipo de agarre y actividad muscular. Los resultados arrojaron que cuatro de los trabajadores están expuestos a un nivel de riesgo alto por posturas forzadas con puntuaciones REBA mayores a 9 (escala del 1 al 15), manifestando molestias en cabeza-cuello, brazo-mano y espalda. Las costureras presentan riesgo medio con puntuaciones REBA entre 4-7, esto sugiere una alta probabilidad de que los trabajadores del área de tapicería desarrollen algún trastorno musculoesquelético.

**Palabras clave:** trastornos musculoesqueléticos, ergonomía, riesgo laboral, método REBA, empresas mueblaras.

## Abstract

The ergonomic analysis of the season and work activity identifies risk factors for workers as well as potential occupational diseases and is the basis for the design of ergonomic workstations. In the present analysis, the postural risk to which the six upholstery workers are exposed in a furniture factory in Ciudad Delicias, Chihuahua, Mexico. A preliminary study was carried out through the Initial Risk Identification List and the Risk Assessment by Workplace Design. Subsequently, the diagram of Corlett and Bishop was used to identify the body areas with discomfort and the Rapid Entire Body Assessment (REBA) method was applied to evaluate postural load evaluating aspects such as physical load, type of grip and muscle activity. The results showed that four of the workers are exposed to a high-risk level due to forced postures with REBA scores greater than 8 (scale from 1 to 15), manifesting discomfort in the head-neck, arm-hand and back. Seamstresses are at medium risk with REBA scores between 4-7, suggesting a high probability that upholstery workers will develop a musculoskeletal disorder.

**Keywords:** musculoskeletal disease, ergonomics, occupational hazard, REBA method, furniture companies.

## 1. Introducción

La ergonomía es una disciplina científica que comprende las interacciones entre las personas y los elementos que las rodean, aplica teorías, principios y métodos para optimizar el bienestar humano. Es decir, adapta las tareas al operador, su objetivo es cuidar la salud y el bienestar de los empleados (International Ergonomic Association, 2021). La Organización Internacional del Trabajo ha señalado que, a pesar de que algunos de los riesgos laborales han disminuido en los últimos años, existe un aumento en nuevas enfermedades de trabajo, entre los riesgos emergentes se incluyen los factores de riesgo ergonómico (Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2018).

Actualmente la ausencia de puestos ergonómicos en los centros de trabajo deriva en factores de riesgo laboral. Por lo anterior, las empresas y los especialistas en la salud laboral centran sus esfuerzos en identificar las condiciones de trabajo que representen un factor de riesgo ergonómico para los trabajadores, ya que estas podrían incrementar la probabilidad de desarrollar un trastorno musculoesquelético (TME) (CENEA, 2023). Russo et al. (2020), expone que las empresas subestiman los factores de riesgo asociados con estaciones de trabajo diseñadas sin considerar la ergonomía, de forma que los trabajadores perciben una exposición significativa a riesgos biomecánicos/ergonómicos en sus actividades laborales.

Se ha demostrado que la prevalencia de TME en poblaciones laborales tiene una relación causal entre diferentes factores de riesgo tales como movimientos repetitivos, posturas forzadas, manipulación de cargas pesadas, entre otros, con el desarrollo de TME (Ahn, *et al*, 2020; Hossain *et al.*, 2018). En México, estos trastornos son el primer tipo de enfermedad de trabajo, con 4607 casos en 2016, presentándose casos de dorsopatías, entesopatías, síndrome del túnel carpiano, lesiones de hombro, entre otros. La incidencia de estas enfermedades representó que, en promedio, cada día doce trabajadores sufrieron un trastorno musculoesquelético (Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2018).

En el país se reconocen diversas regiones que concentran la actividad de la fabricación de muebles de madera; una de estas, es la cuenca mueblera de la región de Delicias, Chihuahua, México. En 2019 el número de fábricas de muebles en la región aumentó 30%, generando alrededor de 3500 empleos directos (Meléndez, 2019). No obstante, la mayoría de estas fábricas desconocen los beneficios de la aplicación de la ergonomía en los puestos de trabajo. La principal causa de enfermedades laborales en el sector del mueble son sobreesfuerzos físicos relacionados con posturas forzadas durante el trabajo, movimientos repetitivos de mano-muñeca y brazos, manipulación manual de cargas, así como las que conciernen a la estación de trabajo; ubicación inadecuada de las herramientas y equipos, altura de mesa de trabajo inapropiada, entre otras; como efecto, los operadores de esta industria presentan diversos TME enfocados en el cuello, la espalda y extremidades superiores (Freire, 2019).

Lo anterior se demuestra en una evaluación de riesgo laboral en la fabricación de mobiliario de oficina en Ecuador. En este estudio se aplicó el método de evaluación ergonómica Ovako Working Analysis System (OWAS), el cual concluye que para los tres puestos evaluados se adoptan posturas perjudiciales para el sistema musculoesquelético; además, con la aplicación del método Rapid Upper Limb Assessment (RULA), se determinó un nivel de riesgo 4 (escala del 1 al 4, donde 4 indica riesgo alto) lo cual recomienda realizar cambios en el puesto de trabajo (Rosero, 2015). Debido a la similitud de actividades entre este antecedente y el presente estudio permite tener una noción de las posturas que se pueden encontrar, así como las bases para los posibles cambios a aplicar una vez obtenidos los resultados del análisis, además; el método RULA es la base del método Rapid Entire Body Assessment (REBA) lo cual permite conocer cómo se deben evaluar las extremidades superiores incluidas en este último método.

Asimismo, se realizó un diagnóstico ergonómico en la industria del mueble en Argentina, se aplicaron métodos ergonómicos como el REBA, Nivel de Actividad Manual (NAM) y la ecuación de National Institute for Occupational Safety and Health, USA (NIOSH). Se destacó que los trabajadores realizaban esfuerzos que comprometían su zona lumbar, así como a riesgos por desprendimientos de partículas de madera o expulsión de residuos (Del Rosso, 2015).

Por otro lado, un estudio realizado en 25 fábricas de muebles en Delicias, de las cuales, el 40% son micro empresas y el 53% son pequeñas empresas, arrojó que del total de trabajadores de la muestra el 8.24% son profesionistas, todos ellos en el área de administración y ventas. Por lo tanto, las fábricas de muebles en Delicias no cuentan con un profesional para el diseño ergonómico de los puestos de trabajo. Aunado a esto, el estudio menciona que la mayoría de las empresas cuentan con una antigüedad en el mercado de 31 a 40 años; no obstante, presentan fallas en planeación estratégica y capacitación de empleados; además, desconocen normativas sobre riesgos en el trabajo (Magaña *et al.*, 2020).

Por lo anterior y debido a la ausencia de investigaciones de este tipo en una región que se caracteriza por la industria del mueble, se realizó una evaluación de los factores de riesgo ergonómico presentes en una fábrica de muebles en ciudad Delicias. El objetivo fue evaluar el riesgo postural al que están expuestos los trabajadores y posibles TME a desarrollar para su consideración en estudios futuros, así como en el desarrollo de propuestas de mejora. Esto con la finalidad de dar notoriedad sobre la importancia de la ergonomía dentro de la empresa en busca de reducir el desarrollo de enfermedades profesionales y accidentes laborales a fin de fortalecer la seguridad en el trabajo.

La evaluación se realizó en el área de tapicería, ya que es aquella en donde se presentan mayores actividades con posturas forzadas y sobreesfuerzos físicos. Debido a la importancia de mantener condiciones laborales adecuadas, así como asegurar que las tareas, máquinas, equipos y herramientas se adapten a los trabajadores, se buscó responder las incógnitas sobre las condiciones laborales en las que se encuentran las estaciones de trabajo del área de tapicería, cuáles son los riesgos potenciales por sobreesfuerzos físicos a los que están expuestos los trabajadores derivados del diseño del método y puesto de trabajo, así como qué TME son más probables a desarrollar en los trabajadores, dadas las condiciones actuales.

## 2. Materiales y Métodos

La ergonomía es una ciencia asociada a la higiene y seguridad en las empresas: evalúa y determina los niveles de riesgo de los puestos de trabajo con el fin de identificar aquellos factores, posturas o condiciones que generen afecciones en la salud y disminuya el rendimiento de los trabajadores (Chávez y Moran, 2022). De esta forma, se diseñan propuestas de mejora para adaptar al trabajador las tareas y ambiente que lo rodean.

La evaluación de factores de riesgo ergonómico se realizó en el área de tapicería, esta se subdivide en: carpintería, costura y montaje, en la cual trabajan seis personas: dos costureras, tres montadores y un carpintero con un rango de edad de 17 a 47 años. Las actividades de esta área consisten en el armado del casco o armazón del sofá (estación de carpintería) de acuerdo con el diseño del mismo, posteriormente se cubre con materiales como espuma y mecanismos para su posterior tapizado con cubiertas textiles (estación de montaje), estas últimas realizadas de acuerdo con las plantillas del diseño y el tipo de tela especificada (estación de costura).

Para la evaluación, se obtuvo consentimiento escrito y firmado por parte de los trabajadores para uso de imágenes, se comunicó el objetivo del estudio y fines del mismo, así como su libertad de retirarse en cualquier momento de la evaluación. Se especificó que su identidad y nombre de la fábrica serían confidenciales. La cantidad de observaciones realizadas fue de 29 horas de la jornada laboral durante el periodo junio-agosto 2021, las observaciones se realizaron por conveniencia de acuerdo con el tiempo dispuesto por la empresa para las evaluaciones.

El estudio que se presenta es de enfoque cuantitativo ya que se fundamenta en la medición de las características del puesto de trabajo. Su alcance es descriptivo debido a que pretende especificar las características del grupo objeto de estudio: trabajadores del área de tapicería. Asimismo, es un estudio no experimental de tipo transeccional el cual describe la situación actual de las características del área de tapicería a través de la evaluación con métodos ergonómicos de la estación y actividad laboral.

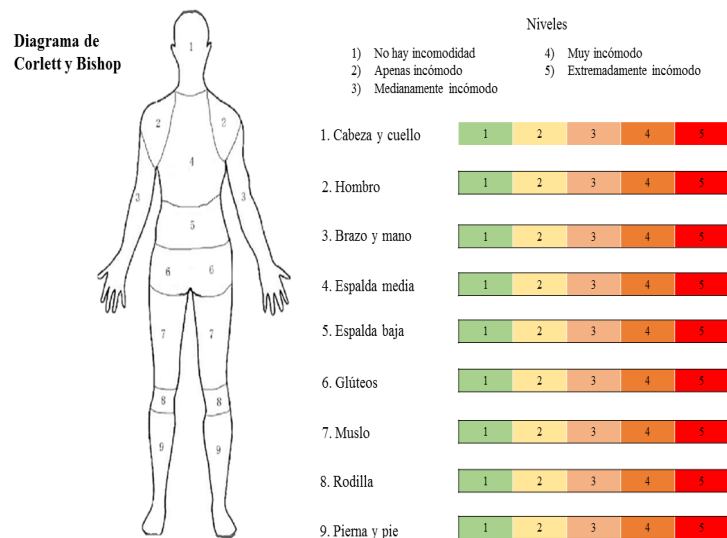
### 2.1 Métodos

Como evaluación preliminar, se realizó el llenado de la lista de Identificación Inicial de Riesgos y la de Evaluación de los Riesgos por el Diseño del Puesto de Trabajo, sugeridas en el Manual para la Evaluación y Prevención de Riesgos Ergonómicos y Psicosociales en la pequeña y mediana empresa (PYME) del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSHT,

2003). Esto, con el objetivo de identificar los factores de riesgo ergonómico predominantes en la estación de trabajo, así como las actividades que propician dichos riesgos, entre los cuales se pueden encontrar: factores ambientales, diseño del puesto de trabajo, posturas y movimientos y seguridad para analizarlos a profundidad con un método avanzado: REBA. La evaluación se enfocó, principalmente, en los ítems de diseño del puesto de trabajo (altura, profundidad, alcances, espacio de trabajo y herramientas), manipulación manual de cargas, postura/repetitividad, fuerzas y seguridad.

### 2.1.1 Diagrama de Corlett y Bishop (BPD)

La escala BPD también conocida como diagrama de Corlett y Bishop (Fig. 1), consiste en realizar una prueba de confort donde se analizan las partes del cuerpo humano mediante una imagen y el trabajador selecciona aquellas partes en donde presenta un dolor o molestia (Navarrete y Saldias, 2018). La escala valora del 1 al 5 el nivel de molestia siendo el 5 el grado de mayor incomodidad. De acuerdo con los factores de riesgo observados a través del estudio preliminar, se optó por la aplicación de esta metodología para identificar con mayor precisión las zonas corporales afectadas por las posturas o sobreesfuerzos físicos. El BPD fue aplicado a los seis trabajadores del área de tapicería como una encuesta cara a cara, de esta forma los trabajadores indicaron las zonas del cuerpo donde presentaban dolor, así como el grado de intensidad. Además, los trabajadores expresaron otro tipo de inconformidades con respecto a las condiciones físicas del área en el que trabajaban (información registrada en la bitácora del estudio).



**Figura 1.** Diagrama de Corlett y Bishop (Obra: Modificado de Tosic *et al.*, 2021).  
**Figure 1.** Diagram by Corlett and Bishop (Work: Modified from Tosic *et al.*, 2021).

### 2.1.2 Método REBA

El método REBA es un análisis postural que mide el riesgo de lesiones asociadas a una postura con sobreesfuerzo como suelen ser las de tipo musculoesquelético e indicar el nivel de actuación para cada postura (Diego-Mas, 2015). De forma detallada, REBA permite realizar evaluaciones completas en cuanto a extremidades y posturas en las que el tronco está en extensión y flexionado, este método valora aspectos como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o actividad muscular desarrollada por el trabajador (ya sean posturas estáticas o dinámicas); además, considera la existencia de cambios bruscos de postura o inestabilidad en las mismas y si la postura de los brazos se mantiene a favor de la gravedad (Sánchez, 2017). También toma en consideración si la tarea es simétrica, de ser así, solo se analiza un brazo; y en caso de ser asimétrica analiza ambos brazos (Diego-Mas, 2015).

La aplicación de esta metodología conlleva la ejecución de los siguientes puntos:

- Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios ciclos.
- Seleccionar las posturas a evaluar.
- Determinar si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho.
- Tomar los datos angulares requeridos por el software online Ergonautas.
- Determinar la puntuación para cada parte del cuerpo.
- Se obtienen puntuaciones parciales y finales para determinar existencia de riesgos y en su caso, el nivel de actuación.
- Determinar qué tipo de medidas deben adoptarse (revisa las puntuaciones de cada parte del cuerpo para determinar en dónde serán necesarias las correcciones).
- Rediseñar el puesto para mejorar la postura (en caso de ser necesario).

Tal aplicación consta de puntuaciones de dos grupos de análisis en los que se divide el cuerpo: A (piernas, tronco y cuello) y B (miembros superiores: brazos, antebrazos y muñecas) que se obtienen al otorgar una puntuación a cada miembro (según sea el ángulo en el que se encuentre) y se consulta la tabla correspondiente de acuerdo con el miembro evaluado. Una vez se han obtenido los resultados de ambos grupos se puede calcular la puntuación C que será modificada en caso de existir algún tipo de actividad muscular, el agarre de objetos y la fuerza aplicada para realizar la tarea, en donde la nueva puntuación es el valor final y con esta se puede determinar el nivel de actuación. De esta forma, puntuaciones entre 4-7 se consideran de un riesgo medio; puntuaciones entre 8-10 es un riesgo alto y puntuaciones entre 11-15 es un riesgo muy alto. Asimismo, niveles de actuación mayor a 2, indica que es necesario implementar medidas correctivas.

## 2.2 Procedimiento experimental

Las actividades realizadas por cada estación fueron observadas con el objetivo de describir de manera precisa las tareas y herramientas usadas por trabajador (Tabla 1). Asimismo, se realizó un layout de la distribución de la estación de trabajo, esto para conocer a profundidad la física del proceso y elementos involucrados con los que el operador interactúa al momento de realizar sus actividades laborales. De esta forma, se identificaron las actividades más frecuentes y candidatas a analizar.

**Tabla 1.** Actividades generales por estación de trabajo**Table 1.** General activities by workstation

<b>Estación</b>	<b>Actividades</b>
<b>Carpintería</b>	El carpintero transporta la materia prima del área de descarga de madera al área de maquinado para cortar la madera en tiras largas (habilitado), con una sierra circular de banco.
	Transporta las tiras madera a su área de trabajo, es necesario hacer dos viajes para transportar. Las tiras que por el momento no se utilicen se colocan en un estante.
	Una vez en su mesa de trabajo, comienza a hacer cortes en las tiras de madera de acuerdo con las medidas correspondientes para la fabricación del armazón, esto con el péndulo radial de extensión.
	Realiza un armado previo en donde construye la forma básica del casco o armazón, utiliza pistola de grapa de casco de 2 pulgadas y la pistola tapicera medida 5012.
	Comienza el armado con más detalle utiliza pistolas, taladro, martillo, escuadra y segueta, una vez terminado este es bajado de la mesa, depende del tamaño del casco, puede ser bajado por el carpintero o puede necesitar la ayuda de otra persona
<b>Costura</b>	La estación de costura recibe las telas y verifican que sean los metros y tela especificada.
	La costurera 1 corta la tela de acuerdo con las plantillas de la sala a tapizar, utiliza cinta métrica de costura o un metro.
	Costurera 2 une las piezas de tela cortadas en la máquina de coser.
<b>Montaje</b>	El armazón se su mesa de trabajo, redondea esquinas con un martillo y colocan cuerda con pistola de grapas.
	Se coloca rafia, banda elástica o resortes al armazón con pistola de grapas, posteriormente tela de rafia, de acuerdo con el tipo de sala o silla se pueden colocar otros elementos como el cartón, finalmente se coloca el pegamento para la esponja.
	Colocan las fundas en los brazos, cojines (asiento) y vistas (respaldo).

Posteriormente, se realizó el llenado de las listas para identificación de riesgos laborales. A partir de esta evaluación se determinó que uno de los principales riesgos en el área de tapicería era por posturas forzadas, ya que el 80% de las actividades observadas involucraban al menos una postura potencialmente riesgosa.

Se seleccionó el método REBA para el análisis ya que permite valorar el riesgo postural en el cuerpo completo y se especializa en los riesgos de tipo musculoesquelético. Permite, además, evaluar por postura, de forma que se obtienen resultados precisos por trabajador en una tarea específica. Se seleccionaron las posturas de acuerdo con los siguientes criterios:

- La postura es la más frecuente o representativa de la tarea.

- Existe una clara desviación con la posición neutral.
- Posiciones que tienen relación directa con las zonas del cuerpo que presentaron mayor puntuación en el BPD.

Para el procesamiento de datos se utilizó el software Ergonautas proporcionado por la Universidad Politécnica de Valencia, sitio destinado para herramientas que permiten la evaluación ergonómica en el trabajo y prevención de riesgos laborales. Este software analiza las fotografías de las posturas de los trabajadores y realiza fichas con el nivel de riesgo al que está expuesto cada operador. Con esto se evaluó uno de los factores que influyen en el desarrollo de TME y que se consideró uno de los principales elementos de riesgo en la tapicería. Por su parte, los resultados de esta metodología sentaron las bases para evaluaciones de repetitividad y esfuerzo físico que se realizaron posteriormente y permitieron el desarrollo de propuestas de acción para el área evaluada.

### 3. Resultados

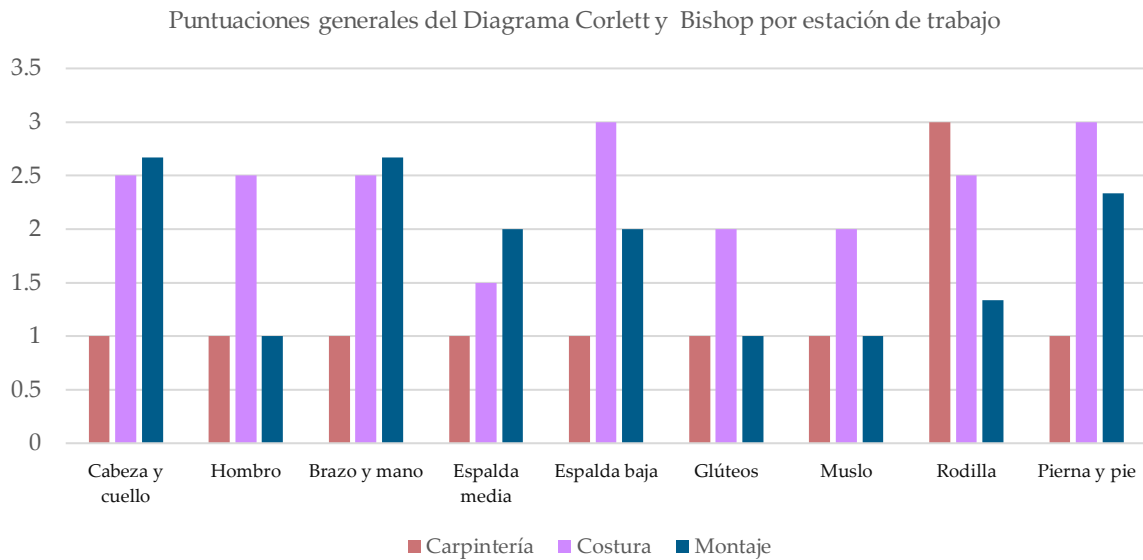
La identificación de riesgos preliminar se realizó a través de las listas de evaluación. De acuerdo con los resultados, se determinó que los principales factores de riesgo ergonómico en el área de tapicería son los ambientales, los referentes al diseño del puesto de trabajo, así como la postura y repetitividad. Los ítems en común que presentaron las tres estaciones de trabajo son:

- Factores ambientales: La temperatura es inadecuada, se presentan altas temperaturas en verano y bajas temperaturas en invierno. Por otro lado, el ruido impide que el trabajador se comunique con otros empleados, por lo que debe forzar la voz para tener una conversación, se llega a un rango de 72-84 dB. Aunado a esto, la carpintería cuenta con un techo de lámina aproximadamente a 5 metros del suelo lo que aumenta la sensación térmica.
- Diseño del puesto de trabajo: Las mesas de trabajo son inestables y no pueden ajustarse a la altura necesaria para la tarea; además, se acumulan desperdicios de material en la estación de trabajo. Por su parte, en la estación de costura el espacio es insuficiente para el desplazamiento del trabajador. Asimismo, en la estación de carpintería el empleado debe caminar hacia otra área para usar una herramienta de corte en múltiples ocasiones (Fig. 2).
- Posturas y movimientos: Existen posturas forzadas que podrían aumentar el riesgo de padecer trastornos musculoesqueléticos, se realizan movimientos repetitivos principalmente en extremidades superiores. Existe inclinación de tronco, cabeza-cuello, posturas forzadas en mano-muñeca y sobreesfuerzos físicos, principalmente en las tareas de carpintería y montaje. Además, los trabajadores, a excepción de una costurera, permanecen de pie durante toda la jornada laboral.
- Seguridad: Los trabajadores no usan equipo de protección personal, los flujos de salida se encuentran obstaculizados; además, no existe delimitación de áreas para materiales y producto terminado.





**Figura 2.** Área de tapicería (Obra: Creación de los autores).  
**Figure 2.** Upholstery area (Work: Creation of the authors).



**Figura 3.** Puntuaciones generales del diagrama de Corlett y Bishop por estación (Obra: Creación de los autores).  
**Figure 3.** Corlett and Bishop diagram overall scores by station (Work: Creation of the authors).

Por otro lado, la aplicación del diagrama BPD a los seis trabajadores del área de tapicería arrojó que las zonas corporales donde se presentan mayores puntuaciones fueron: cabeza-cuello, brazo-mano, pierna-pie y espalda baja. Las trabajadoras de costura fueron quienes manifestaron mayor

incomodidad. Del mismo modo, al clasificar la información por estación (Fig. 3) se identifica que las estaciones con mayores puntajes son costura y montaje, se observa que:

- El área de montaje presenta puntuaciones más altas en cabeza-cuello y brazo-mano.
- El área de costura presenta puntuaciones altas en hombro, espalda baja, glúteos, muslo y pierna-pie.
- En el área de carpintería, las puntuaciones son bajas a excepción de la rodilla.

Para la aplicación del REBA, se seleccionaron las posturas de cada trabajador de acuerdo con los criterios descritos para, posteriormente, realizar las fichas de riesgo de cada una de ellas con el software online Ergonautas, de acuerdo con el tipo de tarea. Las posturas predominantes en cada área fueron:

- Carpintería: Inclinación de tronco al tomar grapas, inclinación de cuello al trazar en la madera, posición de cuclillas al trabajar piezas pequeñas y postura incómoda de brazos al usar herramientas (Fig. 4).



**Figura 4.** Posturas adoptadas en la tarea de carpintería (Obra: Creación de los autores).

**Figure 4.** Postures adopted in the task of carpentry (Work: Creation of the authors).

- Costura: Inclinación de cuello y tronco al coser los forros de cada armazón, inclinación de tronco al medir las telas, postura incómoda de mano-muñeca al coser telas texturizadas, elevación de hombros al descoser y flexión de codo al cortar y medir telas (Fig. 5).



**Figura 5.** Posturas adoptadas en la tarea de costura (Obra: Creación de los autores).

**Figure 5.** Postures adopted in the sewing task (Work: Creation of the authors).

- Montaje: Flexión de codo al tapizar, postura incómoda de cuello y hombro al estirar telas y usar la pistola de grapas, postura incómoda mano-muñeca al usar la pistola de grapas, inclinación de tronco al acomodar el armazón y estirar las telas, uso de fuerza al tensionar telas y posición incómoda de piernas, también se consideró la manipulación manual de cargas (Fig. 6).



**Figura 6.** Posturas adoptadas en la tarea de montaje (Obra: Creación de los autores).

**Figure 6.** Postures adopted in the task of assembly (Work: Creation of the authors).

Se obtuvo una puntuación REBA que indica el nivel de riesgo de la postura evaluada y, de acuerdo con esta, se determina el nivel de actuación, el cual indica que tan necesarias son las acciones correctivas. Para cada trabajador se obtuvo la ficha de riesgo de cada postura representativa, posteriormente se agruparon por trabajador y por tipo de actividad. El software evalúa el grado de

inclinación de las extremidades, rotación de cuello, muñecas, brazos, fuerza aplicada, posición estática o dinámica, entre otros (Tabla 2).

**Tabla 2.** Puntuación REBA y nivel de actuación por postura.

**Table 2.** REBA score and performance level by posture.

Estación de Trabajo	Operador	Posturas	Puntuación REBA	Nivel de actuación
Montaje	Trabajador 1	1. Tensión de telas en posición de pie	11	4
		2. Tapizado en posición sentada	7	2
		3. Tapizado en posición de pie (sin pistola)	6	2
		4. Tapizado con en posición de pie (con pistola)	6	2
		5. Tensión de telas en posición sentada	9	3
		6. Tapizado con pistola (posición de muñeca)	8	3
	Trabajador 2	1. Tensión de telas	12	4
		2. Tapizado en posición sentada	12	4
		3. Tapizado de pie	13	4
		4. Tapizado con pistola (posición de muñeca)	10	3
	Trabajador 3	1. Acomodo de armazón	11	4
		2. Tapizado de pie	5	2
3. Tapizado de pie (sin pistola)		8	3	
4. Aplicación de pegamento a la esponja		5	2	
5. Tapizado de forma inclinada		9	3	
6. Tapizado por encima del hombro		9	3	
Costura	Trabajador 4	1. Trabajo en la máquina de coser	5	2
	Trabajador 5	1. Toma de medidas de las telas	5	2
		2. Recorte de las telas	5	2
Carpintería	Trabajador 6	3. Acomodo de telas	6	2
		1. Corte de madera	10	3
		2. Uso de taladro	11	4
		3. Diseño de piezas	5	2
		4. Uso de pistola de grapas	10	3

Se observó que la estación de carpintería y montaje presentaron puntuaciones mayores a 9, lo que indica que es necesaria la actuación cuanto antes (Tabla 3). De esta forma, resulta evidente que todas las estaciones necesitan acciones correctivas para reducir posturas forzadas, sobre todo, las que involucran la inclinación y torsión lateral de troco y cuello, posturas forzadas en brazos y mano-muñeca, así como alcances por encima del hombro aunado al manejo de carga manual, principalmente en las estaciones de montaje y carpintería.

**Tabla 3.** Puntuación REBA y nivel de actuación por estación de trabajo**Table 3.** REBA score and performance level per workstation

Estación de trabajo	Puntuación general REBA por empleado		Puntuación REBA por estación	Nivel de actuación
Carpintería	Carpintero	9	9	3
Costura	Costurera 1	5	5.5	2
	Costurera 2	6		
Montaje	Montador 1	12	9.3	3
	Montador 2	8		
	Montador 3	8		

Las discrepancias en puntuaciones entre trabajadores que realizan la misma tarea se deben a factores como complejión y altura del trabajador. Además, el riesgo de lesiones y desarrollo de enfermedades profesionales aumenta si no se utiliza el equipo de protección personal de acuerdo con el tipo de actividad. Asimismo, aumenta el riesgo la distribución física de la estación, el tipo y peso de la herramienta, duración y repetitividad, así como las condiciones ambientales y estrés laboral.

## 4. Discusión

Los resultados de esta investigación concuerdan con lo expuesto con las enfermedades laborales por trabajos con la madera (Vicente y López, 2020), la cual destaca que los trabajos con muebles desarrollan enfermedades causadas por movimientos repetitivos principalmente giros en brazos y extensión de muñecas. Estas afecciones están ligadas a TME específicos por las actividades realizadas en este tipo de trabajo.

La relación de los TME con las actividades laborales, se demuestra, también, en una valoración realizada a un colectivo de limpieza en donde se mejoraron los hábitos posturales para prevenir estos trastornos. Entre las mejoras que se observaron para prevenir TME fueron; flexión de piernas, espalda recta, alternancia en brazos y búsqueda de puntos de apoyo (Puig et al., 2020). Lo mismo ocurre en un análisis realizado a técnicos de laboratorio donde el 84.5% presentaron dolencias musculares, siendo el cuello la zona más afectada. Las principales causas asociadas fueron posturas forzadas y movimientos repetitivos (García y López, 2020).

Resulta evidente el riesgo por enfermedades profesionales a los que están sometidos los empleados en dichas fábricas, semejante a lo obtenido en la evaluación de la carga postural en una carpintería industrial en España donde se utilizó el método OWAS para la evaluación de la carga postural. El estudio concluyó que es evidente la posibilidad de que los trabajadores sufran algún daño a la salud por movimientos, posturas y sobreesfuerzos físicos si no se diseña el puesto de trabajo desde una perspectiva ergonómica. El estudio resalta también que, en 2016 en la industria del mueble, se

presentaron lesiones en extremidades superiores (48.8%); extremidades inferiores (23.3%); espalda (14.8%) y cabeza (5.5%) (Monroy, 2017). Lo anterior, resalta las zonas corporales con mayor nivel de riesgo al realizar actividades en este sector.

Asimismo, los resultados de las metodologías aplicadas en este estudio permiten el diseño de propuestas de mejora, lo que se traduce en beneficios a la salud de los empleados y a la productividad de la empresa. Como prueba de esto, la empresa Vínculos-Agrícolas, aplicó los métodos REBA, OWAS y el Job Strain Index (JSI). En el estudio se encontraron niveles de riesgo altos lo que permitió implementar mejoras que comprendieron la reubicación de las estaciones de trabajo, así como capacitación sobre seguridad y salud ocupacional. De este modo, se redujeron los desperdicios y ausencias por permisos médicos (Álvarez y Ojeda, 2018).

De igual forma, en un estudio realizado en el sector de manufactura en área de inspección, se aplicó el método ergonómico RULA donde se evaluó a 15 trabajadores, los cuales tienen que realizar inspección de al menos 1080 componentes en su jornada de trabajo; al realizar la evaluación se identificó que presentaban dolencias en cuello, espalda y en manos, se determinó la necesidad de hacer modificaciones en la tarea para eliminar posturas incómodas (Nieves, et. al 2020). Esto, destaca los beneficios de la aplicación de la ergonomía en los centros de trabajo. Además, "hay evidencias que muestran que las intervenciones con un enfoque concentrado en los problemas de organización del trabajo tienen el potencial de reducir el estrés laboral y, a su vez, los síntomas del cuello y las extremidades superiores" (Torrano, 2021).

## 5. Conclusiones

Al comparar las metodologías aplicadas durante el estudio, se concluye que existe un riesgo alto por posturas forzadas y sobreesfuerzos físicos en el área de tapicería. Del mismo modo, se identifican factores de riesgo ambientales y de seguridad. Por lo anterior, existe una alta probabilidad de que los trabajadores padezcan algún TME debido a las condiciones actuales las cuales incluyen las condiciones físicas de la estación y el método de trabajo.

De este modo, tomando en consideración las zonas corporales en riesgo por posturas forzadas y sobreesfuerzos, aunado a las molestias expresadas por los trabajadores en el BPD, algunos de los trastornos con mayor probabilidad de desarrollarse son: tendinitis; debido a una repetida tensión en los tendones de la muñeca, síndrome del túnel carpiano; esto por causa de esfuerzos repetidos de la muñeca en posturas forzadas, síndrome cervical por tensión, ocasionado cuando el cuello se mantiene durante largos periodos flexionado y lumbalgia; causado por levantamiento, empuje o arrastre de cargas pesadas, flexión y giro del tronco.

De acuerdo con los resultados de este estudio, las alternativas de mejora para las estaciones de trabajo se centran en equipo y herramienta de trabajo adecuada (adaptada al trabajador y tipo de tarea), distribución del área adaptada al empleado, orden, limpieza y seguridad (uso de equipo de protección personal), esto en las tres estaciones: carpintería, costura y montaje, con el objetivo de disminuir los factores de riesgo evaluados.

Las tres estaciones (carpintería, costura y montaje) coinciden en la necesidad de: adaptación de la altura de las mesas para el trabajador y el tipo de carga, la utilización de elementos que faciliten la ejecución de sus tareas o que reduzcan el esfuerzo empleado, colocación de sillas adecuadas para la

tarea. Del mismo modo, en seguridad, se recomienda anclar las estanterías al suelo y pared para evitar accidentes (área de costura), así como hacer apilamientos de los armazones menores a los dos metros. Se recomienda el uso de equipo de protección personal como mascarilla, tapones para los oídos, ropa, lentes de seguridad y calzado adecuado, así como almacenar sustancias líquidas y flamables en un lugar específico, ventilado y seco.

Se recomienda tener a disposición los materiales para la actividad laboral, evitar cargas superiores a los 25 kg, utilizar carretillas o plataformas rodantes para manejar las cargas más pesadas, almacenar el material a la altura de los nudillos y codos para evitar alcances por encima del hombro. Para el caso de posturas forzadas se recomienda implementar superficies giratorias que eviten que el operador tenga que empujar y/o tirar de la pieza, colocar contenedores que sean fáciles de mover para disposición del material y alternar entre la posición de pie y sentado durante la jornada. Para el caso de los movimientos repetitivos, se considera pertinente realizar estiramientos y pausas durante las tareas, uso de canilleras y muñequeras

Asimismo, para mejorar las condiciones laborales de los trabajadores, se debe partir de la estandarización en el puesto y método de trabajo. Es de suma importancia estudiar a profundidad el proceso para eliminar desperdicios e identificar oportunidades de mejora. A su vez es imprescindible seguir la normativa en materia de seguridad en el trabajo y manuales de ergonomía especializados en el tipo de actividad laboral. Por otro lado, a pesar de que es ampliamente conocido el nivel de riesgo ergonómico en la industria del mueble, es de suma importancia realizar evaluaciones e investigaciones de este tipo para que cada empresa cree un conocimiento profundo de su situación que le permita proteger su recurso humano.

Por lo anterior, destaca notablemente la importancia de la ergonomía en los centros de trabajo para evitar accidentes laborales y el desarrollo de TME. La Organización Mundial de la Salud (2021) enfatiza que: “los TME son la principal causa de discapacidad en todo el mundo y el dolor lumbar es la causa más frecuente de discapacidad”. Además, los TME son multifactoriales, es decir, múltiples aspectos del entorno laboral contribuyen a su causa. Debido a su naturaleza multifactorial, resulta imprescindible continuar con los estudios para evaluar el riesgo en el trabajo y la probabilidad de desarrollo de enfermedades profesionales.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## 5. Referencias

- Álvarez, C. & Ojeda, Y. (2018). *Implementación de un sistema ergonómico basado en la salud ocupacional para aumentar la productividad del área de envasado-retail de la empresa Vínculos Agrícolas* [Tesis de licenciatura, Universidad de San Martín de Porres]. Repositorio de la Universidad de San Martín de Porres. <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/4355>
- Ahn, G., Hur, S. & Jung, M.C. (2020). *Bayesian network model to diagnose WMSDs with working characteristics*. *Int J Occup Saf Ergon*, 26(2):336-347. <https://doi.org/10.1080/10803548.2018.1502131>

- CENEA (2023). *Los riesgos laborales ergonómicos*. <https://www.cenea.eu/riesgos-ergonomicos/>
- Chávez, Y. & Moran, B. (2022). *La ergonomía y los métodos de evaluación de carga postural*. Alfa publicaciones, 4(1.1): 279–292. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.1.159>
- Del Rosso, M. (2015). *Diagnóstico ergonómico en la industria del mueble*. VII Pre Congreso Regional de Especialistas en Estudios del Trabajo [Trabajo de investigación, Universidad Nacional de Cuyo]. Sistema Integrado de Documentación – UNCuyo. <https://bdigital.uncu.edu.ar/fichas.php?idobjeto=10423>
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación postural mediante el método REBA*. Ergonautas. Universitat Politècnica de Valencia. <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
- Freire, B. (2019). *Evaluación de datos experimentales en un Modelo Opensim del comportamiento del movimiento de flexo extensión del cuello* [Tesis de licenciatura, Escuela Politécnica Nacional]. Repositorio Digital Institucional de la Escuela Politécnica Nacional. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19948>
- García González G., López González M.J. (2020). Trastornos musculoesqueléticos en los técnicos de laboratorio. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 23(2), 282-286. <https://doi.org/10.12961/aprl.2020.23.02.11>
- Gómez, K. (2020). *Evaluación ergonómica postural en trabajadores del área de inspección en industria maquiladora*. Memoria en extenso. Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Chetumal, 12(2), 392-398. <http://cathi.uacj.mx/20.500.11961/11920>
- Hossain, M.D., Aftab, A., Al Imam, M.H., Mahmud, I., Chowdhury, I.A., Kabir, R.I. & Sarker, M. (2018). *Prevalence of work-related musculoskeletal disorders (WMSDs) and ergonomic risk assessment among readymade garment workers of Bangladesh: a cross sectional study*. PLoS One, 13(7): e0200122 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200122>
- INSST (2003). *Manual para la evaluación y prevención de riesgos ergonómicos y psicosociales en PYME*. Instituto Nacional de Seguridad en el Trabajo de España. <https://bit.ly/42TLzBQ>
- International Ergonomic Association (2021). *What Is Ergonomics (HFE)?* <https://iea.cc/what-is-ergonomics/>
- Magaña, J., Talamantes, T., Villarreal, V., Kiessling, C. & Palacios, A. (2020). *Análisis descriptivo de la industria de muebles de madera de Delicias, Chihuahua*. Biológico Agropecuaria, Tuxpan 8(1): 1-12. <https://doi.org/10.47808/revistabioagro.v8i1.4>
- Meléndez, J. (2019). *Se incrementa en 30 % el número de fábricas de muebles en Delicias*. El Diario de Chihuahua. <https://bit.ly/41dsgm0>
- Monroy, R. (2017). *Evaluación de condiciones de trabajo en una carpintería industrial* [Tesis de grado, Universidad Politécnica de Catalunya]. <http://hdl.handle.net/2117/116416>
- Navarrete, E. & Saldías, E. (2018). *Percepción del Peso de una Carga Según Composición Corporal en Asistentes de Buses Interurbanos*. Ciencia y Trabajo, 20(61): 7-13. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-24492018000100007>
- OMS (2021). *Trastornos Musculoesqueléticos*. Organización Mundial de la Salud. <https://bit.ly/3zT92q6>



- Puig Aventin V., Gallego Fernández Y., Moreno M.P. (2020). *Prevención de Trastornos Musculoesqueléticos mediante la mejora de Hábitos Posturales: experiencia en el colectivo de limpieza*. Arch Prev Riesgos Labor 23(2): 164-181. <https://doi.org/10.12961/apr.2020.23.02.04>
- Rosero, R. (2015). *Evaluación del riesgo laboral en la fabricación de mobiliario de oficinas en el taller de la empresa Integra Soluciones y propuesta de medidas de prevención* [Tesis de grado, Universidad Internacional SEK]. Repositorio de la Universidad Internacional SEK Ecuador. <http://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/1325>
- Russo, F., Di Tecco, C., Fontana, L., Adamo, G., Papale, A., Denaro, V. & Iavicoli, S. (2020). *Prevalence of work-related musculoskeletal disorders in Italian workers: is there an underestimation of the related occupational risk factors?* BMC Musculoskeletal Disorders 21:738. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03742-z>
- Sánchez, I. (2017). *Evaluación de la Carga Física Postural: ¿OWAS, RULA o REBA?* Prevensionar.com <https://prevencionar.com/2017/11/30/evaluacion-la-carga-fisica-postural-owas-rula-reba/>
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS). (2018). *Las enfermedades de trabajo y los trastornos musculoesqueléticos por ejercicio o motivo del trabajo, en México*. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. [http://trabajoseguro.stps.gob.mx/bol079/vinculos/notas\\_6.html](http://trabajoseguro.stps.gob.mx/bol079/vinculos/notas_6.html)
- Torrano, F. (2021). *Trastornos musculoesqueléticos y riesgos psicosociales de los técnicos de prevención de riesgos laborales*. Arch Prev Riesgos Labor 24(3): 316-320. <https://doi.org/10.12961/apr.2021.24.03.09>
- Tosic, L., Thoma, M., Voglis, S., Hofer, A., Bektas, D., Pangalu, A., Regli, L. & Germans, M. (2021). *Evaluation of patient Stress level caused by radiological Investigations in early Postoperative Phase After Craniotomy (IPAST-CRANIO): protocol of a Swiss prospective cohort study*. BMJ Open 12(9): 112-131. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-061452>
- Vicente, J. & López-Guillén, A. (2020). *Las enfermedades laborales por trabajos con la madera*. Medicina y Seguridad en el Trabajo, 66(259): 112-131. <https://dx.doi.org/10.4321/s0465-546x2020000200005>

2023 TECNOCENCIA CHIHUAHUA

Esta obra está bajo la Licencia Creative Commons Atribución No Comercial 4.0 Internacional.



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>