



Research Paper

## Identificación Ergonómica de Trastornos Musculo Esqueléticos en una Empresa Mueblera en Delicias, Chihuahua.

Emmanuel Morales Chávez<sup>1\*</sup>, María Teresa Gutiérrez Escajeda<sup>2</sup>, José Socorro Morales Aguilar<sup>3</sup>, Salvador Ramírez Carmona<sup>4</sup>, Ángel Alí Gómez Hernández<sup>5</sup>, Rosalinda García Cantón<sup>6</sup>

<sup>1-5</sup>Departamento de Ingeniería Industrial, Tecnológico Nacional de México, campus Tecnológico de Delicias

<sup>6</sup>Departamento de Ciencias Económico Administrativo, Tecnológico Nacional de México, campus Tecnológico de Delicias

**RESUMEN:** La ergonomía tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de los trabajadores mediante la identificación y evaluación de actividades que representan un riesgo. La investigación se realizó en una empresa mueblera en ciudad Delicias Chihuahua, con la aplicación del mapa corporal Corlett y Bishop a los trabajadores; el análisis se realizó a 6 trabajadores en el área de tapicería, los cuales indicaron principalmente la presencia de molestias e incomodidades en hombros, brazos, manos, así como en la espalda media y baja al momento de desarrollar el trabajo con puntuaciones entre 15 y 16. El análisis se complementó con la aplicación del Método observacional REBA (Rapid Entire Body Assessment), que consistió en identificar de actividad con una mayor carga postural, alta frecuencia y repetitividad, en la que se obtuvo una puntuación entre 10-12, lo cual significa un nivel del riesgo muy alto para los trabajadores, lo que indica puede ser causantes de las molestias y dolencias que presentan los trabajadores con la posibilidad del desarrollo de Trastornos Musculo Esqueléticos (TME).

**PALABRAS CLAVE:** Ergonomía, Trastornos Musculo Esqueléticos, Método REBA, Método Corlett y Bishop,

Received 25 Dec., 2023; Revised 03 Jan., 2024; Accepted 05 Jan., 2024 © The author(s) 2024.

Published with open access at [www.questjournals.org](http://www.questjournals.org)

### I. INTRODUCCIÓN

La ergonomía es una disciplina que se utiliza desde décadas recientes para la adaptación de tareas, herramientas, equipo y adecuar las condiciones físicas al trabajador, cuyo objetivo es mejorar la calidad de vida de las personas; el cual mejorara la productividad y eficiencia en las empresas, mejorando la salud y el bienestar de los empleados. Esta disciplina ha comenzado a tomar relevancia al punto de convertirse en un aspecto fundamental para la organización y diseño de puestos de trabajo [1].

La principal causa de enfermedades laborales en el sector Mueblera son los derivados por sobreesfuerzos físicos mediante posturas forzadas al realizar el trabajo, la alta cantidad de movimientos repetitivos de las extremidades superiores (mano, muñeca y brazos), la manipulación manual de cargas, así como las que corresponde al diseño de las estaciones de trabajo: ubicación inadecuada de las herramientas y equipos, altura de la mesa de trabajo inapropiada, entre otras. Esto ha originado el desarrollo de diversos Trastornos Musculo-Esqueléticos (TME) como lo son la tendinitis, síndrome del túnel carpiano, lumbalgia, entre otros [2]. Los TME son un conjunto de lesiones inflamatorias o degenerativas de músculos, tendones, articulaciones, ligamentos, nervios, entre otros, las cuales son causadas principales por el desarrollo de actividades repetitivas o de alta duración en el quehacer laboral teniendo como consecuencias en la salud de los trabajadores y en el desarrollo del trabajo [3]. Los TME son una de las principales causas de ausentismo e

\*Corresponding Author: Emmanuel Morales Chávez

incapacidad en los trabajadores, estos trastornos pueden ocasionar síntomas severos y debilitantes como dolor, entumecimiento, parestesia y molestias en una o varias regiones corporales [4].

La industria del mueble en ciudad Delicias, Chihuahua, representa una de las principales fuentes de empleo en la región, el presidente de la Asociación Única de Fabricantes de Muebles de Delicias externó en el año 2019 que se generan 3500 empleos directos y cerca de 800 indirectos. Además, existe un incremento del 30% de 56 fábricas nuevas y en la que actualmente se cuentan alrededor de 76 fábricas de muebles [5]. El crecimiento del sector mueblero en la región a través de los años es consecuente de la necesidad por parte del conjunto de pequeñas y medianas empresas de mantener un ritmo constante en la producción y aumentar las ventas, sin embargo, la informalidad está presente en muchas de las fábricas, lo que ocasiona que no se brinde la suficiente atención a la seguridad, posturas y condiciones de trabajo, al ambiente al que están expuestos los trabajadores o a los métodos de trabajo utilizados. Asimismo, se suelen ignorar los problemas de salud que pueden desarrollar los trabajadores por estas cuestiones, así como las pérdidas periódicas que presentan las empresas por rotación de personal, paros, accidentes laborales, entre otros aspectos, es por eso que se ha visto la necesidad de identificar los TME que están propensos a desarrollar los trabajadores.

La empresa mueblera en este estudio se ubica actualmente en la Calle 16 de septiembre #400, Loma de Pérez, en Ciudad Delicias, Chihuahua. Inició sus actividades hace 20 años, cuenta con 10 trabajadores y es una fábrica especializada en realizar diseños personalizados y editables para los clientes regionales y nacionales.

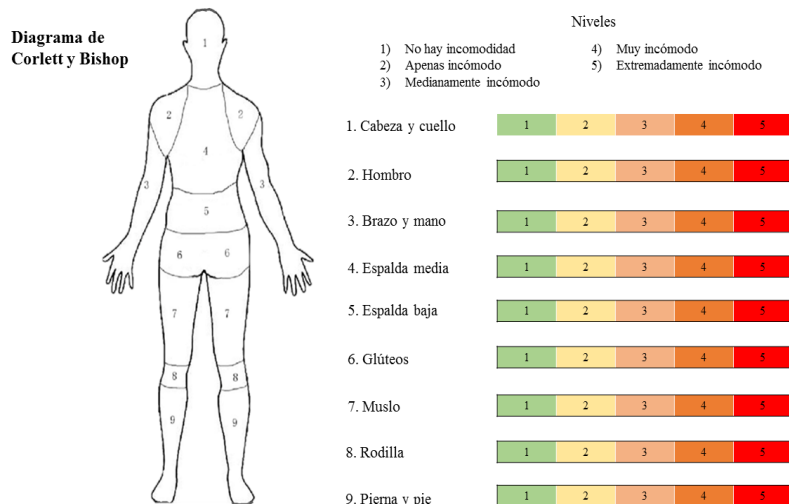
### Objetivo del Estudio.

Identificar los Trastornos Musculo Esqueléticos a los que están expuestos los trabajadores en una empresa de Muebles en Ciudad Delicias, Chihuahua; a través de la aplicación de métodos ergonómicos.

## II. METODOLOGÍA

### Análisis Corlett y Bishop

El análisis ergonómico para evaluar áreas y posturas de trabajo así como identificar los trastornos musculo-esqueléticos se divide en: instrumentales, observacionales y psicofísicos. Una herramienta psicofísica que se utiliza para identificar molestias que presentan los trabajadores derivado de las actividades que realizan en el trabajo es la aplicación de Diagrama de Incomodidad del Cuerpo Colett y Bishop (Figura 1), en el cual los trabajadores se les presenta un mapa del cuerpo humano divididas por zonas y el trabajador selecciona las áreas donde presenta alguna molestia que sea causada por la realización de su trabajo; una vez que se selecciona el área se complementa con una escala de Borg en donde se determina el nivel de dolor o incomodidad que experimenta el trabajador en las áreas previamente seleccionadas, evaluándose del 1 al 5 lo que significa un nivel de dolor en el cual no hay incomodidad hasta un nivel que es extremadamente incómodo [6].



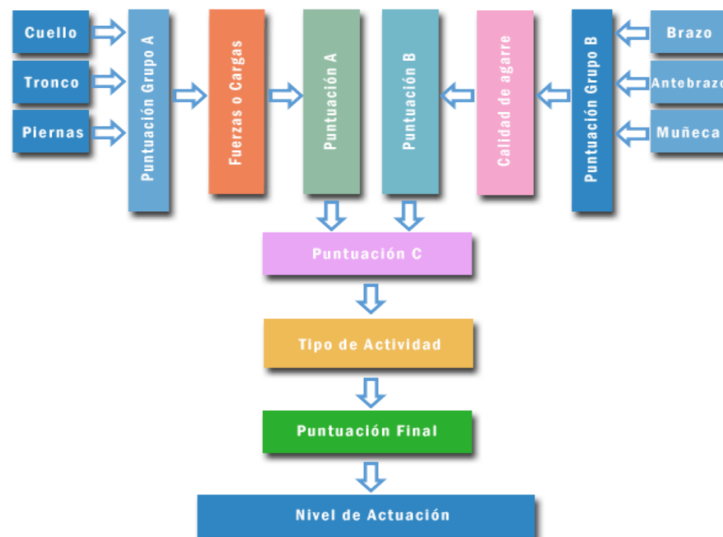
**Figura 1.** Diagrama de Corlett y Bishop

### Método REBA

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) es un método observacional que actualmente es altamente utilizado en la evaluación de posturas adoptadas en el trabajo, su metodología se basa en el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment). El método REBA se diferencia del RULA al incluir la evaluación de extremidades inferiores, en donde para su creación, se reunieron a un grupo de ergónomos, fisioterapeutas,

terapeutas ocupacionales y enfermeras que en conjunto se encargaron de valorar cerca de 600 posturas de trabajo [7]. Este método permite realizar evaluaciones más completas en cuanto a extremidades y posturas en las que el tronco está en extensión y flexionado, se valoran los aspectos influyentes en la carga física como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o de actividad muscular desarrollada por el trabajador (ya sean posturas estáticas o dinámicas), además considera la existencia de cambios bruscos de postura, posturas inestables y si la postura de los brazos se mantiene a favor de la gravedad [8].

El método REBA inicia identificando mediante la observación las posturas adoptadas por los trabajadores a través de varios ciclos, para posteriormente seleccionar aquellas que se identificaron como un riesgo para los trabajadores ya que presentan una mayor carga postural, por su duración, frecuencia o porque van en contra de una postura neutral, además se identificará si el lado derecho o izquierdo del cuerpo humano es el que se evaluará o bien si se hace un análisis a los dos lados del trabajador, esto dependerá de si alguno o ambos lados tienen una mayor carga postural. Una vez seleccionada las posturas a evaluar, el método REBA divide en dos grupos su análisis; el grupo A conformado por la parte del central del cuerpo humano (piernas, tronco cuello), y el grupo B el cual incluye las extremidades superiores (brazos, antebrazos y muñecas) (Figura 2). En cada parte del cuerpo humano se asignan puntuaciones para tener como resultado puntuaciones globales de cada grupo; para la asignación de las puntuaciones se analizan ángulos y desviaciones de cada parte corporal evaluada; una vez seleccionada la puntuación de cada zona corporal se modificaron en función de la actividad muscular y el agarre de herramientas y objetos, así como la fuerza que aplica en la ejecución de la tarea; todo lo anterior da como resultado valores globales finales después de la modificación los cuales indican el nivel de riesgo de la postura y del trabajador.



**Figura 2.** Proceso de obtención del Nivel de Actuación en el método REBA

El resultado de la puntuación final global de la aplicación del método REBA es proporcional al nivel de acción y riesgo para el trabajador, al momento de estar realizando la tarea. Estos niveles de riesgos están organizados por rangos de puntuaciones (Tabla 1), los niveles con puntuaciones bajas indican posturas con riesgos mínimos para el trabajador, a su vez, puntuaciones altas indican posturas con niveles de riesgos altos en el desarrollo de lesiones y traumas musculo esqueléticos [7].

Se complementará el análisis para identificar los principales factores de riesgo ergonómico por medio de la Evaluación de los Riesgos por el Diseño del Puesto de Trabajo extraídas del Manual para la Evaluación y Prevención de Riesgos Ergonómicos y Psicosociales en la PYME del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) de España [9].

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es Necesaria la actuación.
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy Alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

**Tabla 1.** Nivel de actuación del Método REBA

### III. DESARROLLO Y RESULTADOS

Se desarrolló la identificación y evaluación en la empresa mueblera en donde se les comunicó a los trabajadores el objetivo de la aplicación del mapa corporal de Corlett y Bishop así como la escala de Borg, además se incluyó una encuesta donde de manera personal contestarían preguntas referentes a tipos de dolores, periodicidad, inicio de las molestias, entre otras. El estudio se aplicó a 6 trabajadores en donde se les mostro el mapa corporal, y se señaló las zonas y nivel de dolor o molestia en una escala del 1 al 5, siendo el 5 el grado de mayor incomodidad. Una vez realizado la identificación de zonas corporales se determinó que las extremidades superiores donde se incluye los hombros, brazos, manos y espalda son las partes en donde presentan una mayor cantidad de molestias y en un nivel de molestia e incomodidad más alto, las puntuaciones obtenidas fueron de 16 puntos para el hombro, para la espalda, brazo y mano se obtuvo una puntuación total de 15 puntos. Así mismo los trabajadores que presentan una mayor cantidad de dolencias fueron Rosa María Cepeda, Julián Carrillo y José Luis Rivera quienes indicaron un mayor grado de dolencias e incomodidad al momento de realizar el trabajo (Tabla 2).

Niveles de Dolencia							
1	No hay incomodidad						
2	Apenas incomodo						
3	Medianamente incomodo						
4	Muy incomodo						
5	Extremadamente incomodo						
	Trabajador 1	Trabajador 2	Trabajador 3	Trabajador 4	Trabajador 5	Trabajador 6	
Partes del cuerpo	Olivia González	Alberto Reyes	Julio E. Carrillo	José L. Rivera	Rosa M. Cepeda	Francisco G. Morales	Total
Cabella y cuello	2	1	2	4	2	2	13
Hombro	1	1	3	4	3	4	16
Brazo y mano	2	2	3	3	4	1	15
Espalda media	3	4	2	2	2	2	15
Espalda baja	3	3	2	2	3	2	15
Glúteos	1	2	1	2	2	1	9
Muslo	1	1	1	2	2	1	8
Rodilla	1	2	3	1	2	2	11
Piernas y pie	2	3	3	1	2	2	13
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	

**Tabla 2.** Puntuaciones del diagrama de Corlett y Bishop

Como parte del estudio, 6 trabajadores accedieron a contestar una encuesta en el cual se les pidió que contestaran una serie de preguntas con total honestidad y sin en el temor de que la información fuera a ser utilizada en contra de ellos o de terceras personas, y se obtuvo la siguiente información más relevante de cada trabajador.

- Olivia Gonzales. Actualmente tiene 3 años de antigüedad en la empresa, las molestias comienzan durante el trabajo y después de sus actividades, donde ha presentado entumecimientos, los cuales le impide en ocasiones caminar y todo inicio en su trabajo actual lo que ha causado que tenga que visitar al médico en recurrentes ocasiones.

- Alberto Reyes. Cuenta con 8 meses de antigüedad e indico que las molestias se presentan al estar de pie y cuando levanta objetos, se comenzaron a presentar antes de su trabajo actual y las molestias se presentan a través de calambres durante la jornada de trabajado.
- Julio Carrillo. Tiene un año de antigüedad en la empresa, las molestias inician al momento de levantar objetos, y se presentan mediante calambres, las dolencias comenzaron antes de su trabajo.
- José Rivera. En el trabajo que actualmente desempeña tiene una antigüedad de un año y medio, las dolencias se presentan al permanecer mucho tiempo de pie, las molestias se hacen presentes después de la jornada de trabajo, sin embargo, comenzaron a presentarse antes de entrar a laborar en la empresa.
- Rosa Cepeda. En la empresa tiene una antigüedad de un año y medio, las molestias comenzaron al desempeñar sus actividades actuales, estas se presentan después del trabajo a través de calambres y entumecimientos.
- Francisco Morales. Tiene 2 años de antigüedad, las dolencias comenzaron en su trabajo actual, las cuales se presentan cuando tiene que agachar y debido al levantamiento de objetos, lo que le genera dolor intenso.

Una vez que se aplicaron las herramientas psicofísicas, se procedió a realizar una evaluación observacional mediante el método REBA, para lo cual se identificó el área y las posturas que los trabajadores realizan con una mayor frecuencia, las cuales tienen alto grado de repetitividad y así como tareas que realizan todos los trabajadores de la fábrica, determinando que el área de tapicería (Figura 3) es el área donde hay una mayor carga postural y coincide con las molestias que externaron los trabajadores en la aplicación del mapa corporal Corlett y Bishop.



**Figura 3.** Área de Tapicería en la empresa Betesda

A cada trabajador en el área de tapicería se le realizó la aplicación del método REBA, en donde se consideró la postura que presentan los trabajadores en el área de tapicería (Figura 4). Las observaciones para cada uno de ellos se tomaron por medio de video y fotografías, lo que facilitó el análisis posterior al verificarse varias veces y en la cual se llegó a las siguientes consideraciones de las distintas partes corporales que considera el método:



Figura 4. Postura seleccionada para evaluar mediante el método REBA

- Grupo A. El cuello está flexionado a más de 20°. Existe torsión o inclinación lateral del cuello. El tronco está flexionado más de 60°. Existe rotación lateral del tronco. Las piernas están posicionadas establemente sin algún soporte.
- Grupo B (Lado Derecho del Cuerpo). El brazo está entre 46 y 90° de flexión y está abducido o rotado. El antebrazo está entre 60 y 100° de flexión. Muñeca entre 0 y 15° de flexión.
- Grupo B (Lado Izquierdo del Cuerpo). El brazo está entre 21 y 45° de flexión o más de 20° de extensión. El brazo está abducido y existe apoyo o postura a favor de la gravedad. El antebrazo está entre 60° y 100° de flexión. La muñeca está entre 0 y 15° de extensión y presenta torsión lateral.
- Fuerza, agarre y actividad. Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas durante más de un minuto y se producen movimientos repetitivos. La fuerza de forma brusca.

Una vez identificadas las posiciones de cada parte del cuerpo humano de los trabajadores, se hizo la evaluación mediante el software Ruler el cual analiza y evalúa las imágenes e información que previamente se identificó. La puntuación final para el lado derecho corporal del análisis que se realizó fue de 12 puntos, el cual considera que es un nivel de riesgo muy alto, además, la puntuación final para el lado izquierdo fue de 10 puntos la cual indica un nivel de riesgo alto (Figura 5).

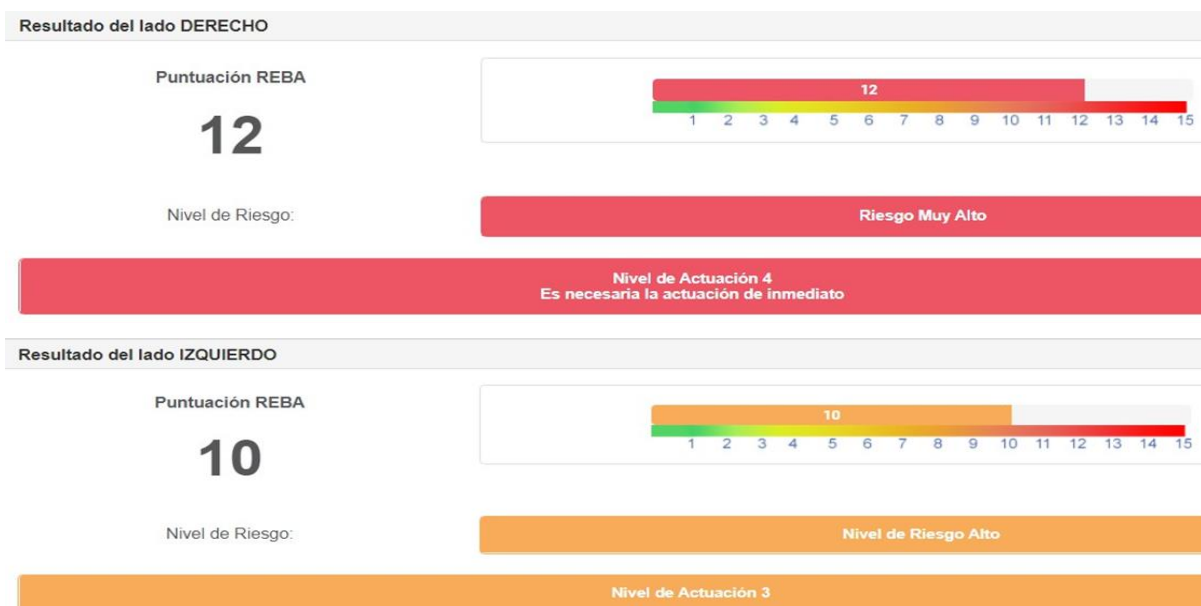


Figura 5. Puntuación y nivel de actuación de la postura evaluada por el método REBA

Los niveles de actuación obtenidos con la aplicación del método REBA indican que aun cuando existen puntuaciones distintas para los dos lados corporales, ambos requieren cambios en la tarea de manera inmediata, ya que representan un riesgo muy alto para la salud de los trabajadores. Este análisis se complementa con lo que externaron los trabajadores sobre las presencia de molestias y dolencias al momento de realizar el trabajo, así como la alta posibilidad en el desarrollo de los TME, o bien, de agravar los problemas físicos que ya presentan los trabajadores.

Dentro del análisis que se hizo en el área de tapicería, se identificaron las siguientes condiciones de trabajo a las que están expuestos los trabajadores:

- Temperatura inadecuada.
- El ruido es excesivo en donde dificulta la comunicación.
- La superficie de trabajo es muy alta o baja para el tipo de tarea, y no se consideran las dimensiones corporales de los trabajadores.
- Constantemente se levantan cargas superiores a 6 kilogramos sin un método establecido ni algún mecanismo que facilite el levantamiento.
- Tareas altamente repetitivas y el trabajo se realiza de pie.

#### **IV. CONCLUSIÓN**

De acuerdo a los análisis y evaluaciones ergonómicas que se hicieron en la empresa mueblera, se puede observar mediante el mapa corporal de Corlett y Bishop, que los trabajadores que desarrollan las distintas tareas en la fábrica, presentan molestias en las extremidades superiores como lo son los hombros, brazos y manos, así como el área de la espalda, las cuales obtuvieron puntuaciones entre 15 y 16 puntos como las zonas en donde se presenta un mayor grado de molestia e incomodidad. Para lo cual se complementó con las respuestas que se obtuvo de la encuesta del dolor provocado en el trabajo, la que indica que los trabajadores presentan molestias durante el desarrollo de las tareas, principalmente debido a la repetitividad de movimientos, el levantamiento de objetos y al trabajo prolongado de pie. Para complementar el análisis psicofísico, se realizó la detección de posturas y aplicación del método REBA, el cual arroja un nivel de riesgo muy alto para los trabajadores con puntuaciones entre 10 y 12, los cuales desarrollan actividades en el área de tapicería, urgen a que se hagan modificaciones al trabajo de manera inmediata.

Aun cuando las molestias de los trabajadores comenzaron antes de su trabajo actual, es importante que se hagan cambios en las prácticas y métodos de trabajos de la fábrica Betesda, minimizando así, la posibilidad de la aparición y/o desarrollo de TME derivado del desarrollo de su trabajo, como lo son; lumbalgias, tendinitis, epicondilitis, entre otras; las que se presentan y se pueden desarrollar derivado de las posturas que actualmente adoptan; y así como el mejoramiento del área de trabajo con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los trabajadores.

#### **REFERENCIAS**

- [1]. Piedrabuena, A., Ferreras, A., Oltra, A & López, A. (2012). Guía para la mejora de las condiciones ergonómicas en puestos de trabajo del sector de la madera y el mueble. Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales. Wood ERGO Good. pp.12-21
- [2]. Castelló Mercé, P., Piedrabuena Cuesta, A., Ferreras Remesal, A., López Urueña, A., Oltra Pastor, A., Ruiz Folgado, R., ... & Valero Martínez, M. (2013). Wood ERGO Good. Ergonomía para mejorar el trabajo en el sector de la madera y el mueble. Revista de biomecánica, 60, 48-51.
- [3]. Alcantar, O. (2018). Estudio y análisis de trastornos musculo-esqueléticos en la industria sonorense en el periodo 2014-2016. [Tesis de maestría, Instituto Tecnológico de Hermosillo]. <http://ith.mx/posgrado/mii/tesis/Olivia%20Alcantar%20Jatomea.pdf>
- [4]. Bellorín, M., Sirit, Y., Rincón, C., & Amórtégui, M. (2007) Síntomas musculo esqueléticos en trabajadores de una construcción civil. Salud de los trabajadores, 15 (2), pp. 89-98. Recuperado de [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1315-01382007000200003&script=sci\\_abstract](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1315-01382007000200003&script=sci_abstract)
- [5]. Meléndez, J. (2019). Se incrementa en 30% el número de fábricas de muebles en Delicias. abril 24, 2021, de El Diario de Chihuahua Sitio web: <https://www.eldiariodechihuahua.mx/delicias/se-incrementa-en-30-el-numero-de-fabricas-de-muebles-en-delicias-20190203-1473356>
- [6]. Niebel, B. y Freivalds, A. (2009). Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño de trabajo. Editorial; McGraw Hill. pp. 163-164.
- [7]. Diego-Mas, José Antonio (2015). Job Strain Index. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado de: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/jsi/jsi-ayuda.php>
- [8]. Sánchez, I. (2017) Evaluación de la Carga Física Postural: ¿OWAS, RULA o REBA? <https://prevencionar.com/2017/11/30/evaluacion-la-carga-fisica-postural-owas-rula-reba/>
- [9]. INSHT (2003). Manual para la evaluación y prevención de riesgos ergonómicos y psicosociales en PYME. INSHT de España.