

## Evaluación De Un Ciclo De Trabajo, Bajo La Norma Oficial Mexicana NOM-036-1 De Riesgos Ergonómicos

<sup>1</sup>Clemente Hernández, M. I., <sup>2</sup>Cruz Hernández, A. F., <sup>3</sup>Arcos González, R. E., <sup>4</sup>Rocha Ibarra, J.E.

<sup>1</sup>Licenciatura en Gestión Empresarial, Universidad de Guanajuato mi.clementehernandez@ugto.mx

<sup>2</sup>Licenciatura en Ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra veranoug\_ana\_cruz@ugto.mx

<sup>3</sup>Licenciatura en Administración de Empresas Turísticas, Universidad Politécnica Mesoamericana veranoug\_ramon\_arcos@ugto.mx

<sup>4</sup>Departamento de Arte y Empresa, División de Ingenierías, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato. je.rochaibarra@ugto.mx

### Resumen

Esta investigación se realizó dentro de un laboratorio como experimento de un ciclo de trabajo con el fin de identificar los posibles riesgos que corre el trabajador, evaluar las actividades realizadas e identificar los factores de riesgo de acuerdo a la normativa evaluando a 10 individuos divididos en dos grupos, uno de 5 hombres y otro con 5 mujeres con base a los criterios de la NOM-036-1-STP-2018 y donde estos se encuentran realizando un ciclo de trabajo en distintas posiciones con 3 tareas que involucran desplazamientos, manejo de carga manual y repeticiones. Se obtuvo un análisis detallado de los ciclos que realizó cada individuo y se evaluaron los factores de riesgo de cada actividad donde arrojó como resultado un nivel de riesgo medio que requiere de medidas correctivas a corto plazo y dando como conclusión la importancia de cambio de la cultura de prevención, el apego a la norma y un tríptico que facilita la información de las técnicas correctas.

**Palabras clave:** Ciclo de trabajo; riesgo ergonómico, ergonomía.

### Abstract

This research was conducted within a laboratory experiment of a work cycle in order to identify potential risks to the worker, evaluate the activities carried out and to identify risk factors according to the rules evaluate to 10 individuals divided in two groups, one of 5 men and the other with 5 women on the basis of the criteria of NOM-036-1-STP-2018 and where these can be found by performing a cycle of work in different positions with 3 tasks that involve displacement, handling of manual surveys and repetitions. A detailed analysis of the cycles performed by each individual was obtained and the risk factors of each activity were evaluated, resulting in an average level of risk that requires short-term corrective measures and concluding the importance of changing the culture of prevention, adherence to the norm and a triptych that provides information on the correct techniques.

### Introducción

La Organización Mundial de la Salud OMS (2017) a través del Reporte de Salud Ocupacional, indica que dentro de las causas mas comunes de incapacidad se encuentran las lesiones musculoesqueléticas originadas en las jornadas laborales, que repercuten significativamente en la forma de ejercer la cotidianidad del individuo, en esta línea de acción la OMS define el trastorno de origen laboral como el que tiene su causal en un espectro de factores que interactúan en el entorno laboral y que desencadenan desafíos en las actividades de la jornada laboral, aunque cabe destacar que no todos los trastornos laborales finalizan en una enfermedad con repercusiones graves.

En México se ha publicado en el Diario Oficial de la Federación DOF (2018) la Norma Oficial Mexicana NOM-036-1-STPS-2018, la cual consiste en establecer los elementos para identificar, analizar, prevenir y controlar los factores de riesgo ergonómico en los centros de trabajo derivados del manejo manual de cargas, a efecto de prevenir alteraciones a la salud de los trabajadores.

En gran parte de los estudios que se realizan se plantea la creación de programas o estrategias que puedan disminuir el nivel de LME en el personal, dichas estrategias podrían afectar de manera positiva en la empresa disminuyendo el número de incapacidades de origen laboral y con ello manteniendo un gran ambiente saludable de trabajo que ayuda a tener una productividad laboral cada vez con más incremento.

El control de las condiciones de riesgo presentes en el ambiente laboral no es suficiente para evitar estas enfermedades, es por esto que la OMS (2017) emite una serie de condiciones de riesgo modificables deben ser abordadas en el individuo y en el ambiente extra-laboral, con el fin de aumentar la efectividad de la prevención.

## Importancia De La Seguridad Y Salud En Los Trabajadores

Sibaja (2002) analiza la importancia de establecer control sobre los riesgos que se presentan en los trabajadores ha traído como consecuencia la formulación de leyes para la salud ocupacional, reglamentos impuestos tanto para trabajadores como para empleadores, reglas que no son resolución para los riesgos, sino que se necesita del compromiso de todo el personal para poder crear un cambio a la cultura de prevención dentro de las instituciones. Es fundamental atender los principales impactos con la selección de los métodos adecuados e innovadores para el manejo de riesgos en los diversos campos ocupacionales que el levantamiento manual deja como efecto de posturas repetitivas incorrectas durante un ciclo de trabajo.

## Riesgos Laborales A Los Que Están Expuestos

Sobre los riesgos ergonómicos más presentes Naoki Kudo, Yoji Yamada, Daisuke & Ito (2019) estipulan que se derivan en mayor parte por la mala organización del trabajo, el no contar con el mobiliario adecuado, la carga del cuerpo debido a movimientos repetitivos que aumentan el riesgo al desarrollar las actividades dentro del ciclo y como resultado de esta problemática para los trabajadores, se relacionan con dolores musculares en la zona superior de la espalda o del cuello y de la parte baja de la espalda, que a la larga también afectan a las extremidades como son brazos y piernas.

## Factores De Riesgo Musculo Esqueléticos

Analizar las condiciones ergonómicas del espacio de trabajo es factor clave, ya que el alto riesgo se ocasiona por accidentes que suceden en el área de trabajo con problemas ergonómicos por solucionar, por la insuficiencia de la innovación en los métodos y medios que deben seleccionarse adecuadamente para identificar y prevenir los posibles peligros, para así reducir el impacto que puede traer como consecuencia enfermedades musculo esqueléticas al realizar el trabajo en un ambiente poco capacitado para el personal a operar. En esta línea, Magnago, T. S. B. D. S., Lisboa, M. T. L., Souza, I. E. D. O., & Moreira, M. C. (2007) llegan a la conclusión de que estos trastornos son a causa de los factores ergonómicos en el espacio de trabajo.

## Movimientos Repetitivos

Dentro de un ciclo de trabajo se pueden identificar los movimientos repetitivos conforme el número de movimientos de una parte específica del cuerpo, realizados en un día, tomando en cuenta horas o turnos. De acuerdo con Rivera, M. N. O., Rodríguez, C. X. O., Medina, M. M. S., & Soto, A. P. C. (2017) señalan que los movimientos repetitivos se encuentran frecuentemente en las industrias, siendo esto evidente en el diagnóstico situacional.

## Factores De Evaluación Ergonómica

Debido a las actividades o acciones realizadas en el área de trabajo donde específicamente se utilicen máquinas herramientas, la persona encargada de operar dichas herramientas está expuesta a lesiones musculoesqueléticas en ocasiones a causa de diversas acciones repetitivas o posturas que de acuerdo con Herrera, F. E. O., & Dávila, C. I. M. (2019), ergonómicamente representan un alto nivel de peligro causando en ocasiones problemas de salud que varían de leves a graves condiciones incapacitantes.

De acuerdo con Sánchez M., Betzabé G., Gonzales G., (2017) cuando se evalúa ergonómicamente a una persona para prevenir trastornos musculoesqueléticos, se debe considerar como factores de análisis los movimientos repetitivos, las elevaciones de cargas, las posturas forzadas y estáticas, el requerimiento mental, la redundancia de acciones, las vibraciones, el ambiente.

## Métodos Para Análisis Ergonómicos

Mediante un estudio realizado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos Perú, en donde se pusieron en práctica los métodos REBA, RULA y OCRA mediante la operación de un taladro de pedestal (operarios zurdos), Herrera, F. E. O., & Dávila, C. I. M. (2019) concluye que de la población estudiada el 30% cuenta con un riesgo leve de contraer lesiones musculoesqueléticas, de igual manera el 40% cuenta con un riesgo alto y un 30% un nivel de riesgo muy alto.

De igual manera Molina, R., Galarza, I., Villegas, C. y López, P. (2018) refieren que existe el método OWAS el cual es muy sencillo y útil, dicho método se enfoca en el análisis ergonómico de la carga postular, basando sus resultados en observaciones a las diversas posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de sus tareas.

## Riesgo Ergonómico Basado En La Edad Y Experiencia

En un estudio realizado por Herrera, F. E. O., & Dávila, C. I. M. (2019) con un taladro de pedestal a cargo de un operario zurdo en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos Perú, se determinó que entre más corta sea la edad y la experiencia, mayor es el riesgo que presenta el trabajador en contraer lesiones musculoesqueléticas. La ventaja de contar con un mayor número de edad y experiencia es debido a que el trabajador con el tiempo adquiere hábitos que le ayudan a disminuir el nivel de riesgo en contraer LME. De la misma manera un trabajador zurdo crea hábitos de posturas inadecuadas que a la larga le traen como consecuencias LME de un alto nivel, afectando directamente sus miembros superiores.

## Ergonomía Participativa

Los programas de prevención y promoción están diseñados para fomentar el autocuidado del empleado en cada una de las áreas de trabajo. Álvarez Bayona, T. (2020) plantea la idea que el hecho de establecer en cada una de las empresas un programa que tenga como propósito prevenir los desórdenes musculoesqueléticos, reduce el nivel de probabilidad de aparición de algún tipo de enfermedad que pueda afectar al trabajador y de igual manera la productividad en la empresa. Dichas acciones afectan de manera positiva a las organizaciones, brindando un mayor rendimiento laboral por parte de cada uno de los empleados.

## Materiales Y Métodos

Esta investigación es observacional y experimental, en un ambiente completamente controlado dentro de un laboratorio. A continuación, la descripción del procedimiento que se llevó a cabo para el desarrollo de esta investigación, las técnicas, herramientas, métodos e instrumentos para recolectar toda la información requerida.

Según Veiga de Cabo, J., & Zimmermann Verdejo, M. (2008) la investigación observacional pretende describir un fenómeno dentro de una población de estudio y conocer su distribución en la misma. Mientras que los estudios experimentales consiste en que el investigador también trata de estudiar algún factor desconocido y sus efectos en el tiempo, pero al contrario de lo que ocurre en los estudios observacionales analíticos, que reproducen el fenómeno de forma natural, en los estudios experimentales el investigador define cada una de las características de los grupos, asignando a un grupo de estudio el tratamiento, tóxico, prueba diagnóstica, factor de riesgo, o lo que se pretenda estudiar, y al grupo control el placebo o su equivalente.

El tema de estudio es un ciclo de trabajo con un operador que en sus tareas se presenta el uso manual de cargas y esfuerzo repetitivo. Son en total 10 personas divididos en dos grupos, uno de 5 hombres y el otro con 5 mujeres, ubicados en posiciones diferentes y que realizan 3 tareas que involucran la manipulación manual de cargas.

El grupo de estudiantes forma parte de la Universidad de Guanajuato, donde cada uno contaba con la mínima experiencia y conocimiento en el manejo de un taladro de pedestal. Se realizó un registro con fotografías de cada uno de los movimientos que realiza cada operario de la máquina herramienta.

## Procedimiento

Identificar aquellas actividades que puedan implicar un factor de riesgo ergonómico al llevarse a cabo y que impliquen también la manipulación como elevación de objetos, descenso y/o empuje de materiales o herramientas.

Dentro del ciclo de trabajo se recolectó información sobre el tiempo total que cada trabajador ocupaba para la realización de cada actividad asignada, con la intención de analizar si los movimientos continuos marcaban diferencia de tiempo en cada ciclo de trabajo.

Hacer una descripción de las actividades que impliquen a los trabajadores que quedan expuestos al realizar la actividad y cuanto duran estas actividades. Para finalmente evaluar en base a la NOM-036-01-STPS-2018 el nivel de riesgo por manipulación manual de cargas a las actividades realizadas durante el ciclo de trabajo.

## Materiales

En esta investigación se necesitan los archivos que contienen la base de datos a examinar de cada uno de los casos experimentales, la NOM-036-01-STPS-2018, el método de evaluación de riesgos ergonómicos y los datos de las estaciones de trabajo.

## Resultados

En la Tabla 1, se muestran las actividades concentradas con las estimaciones de riesgos seleccionados por tipo de manipulación por carga manual como son: levantar, bajar o transportar cargas manualmente, empujar y jalar o arrastrar materiales de acuerdo a la NOM-036-01-STP-2018.

Tabla 1. Estimación de Riesgos de acuerdo con las actividades del ciclo de trabajo

| Actividad  | Factor De Riesgo  | Estimación De Riesgo  |
|--|---|---|
| 1. Levantamiento de la placa a la altura de la plancha donde está el taladro.                  | Peso de la carga y frecuencia.  | Color: Verde  |
|  | Mayor a 3 Kg  | Valor: 0  |
| 2. Posicionar la placa para maniobrar el taladro.  | Región de levantamiento vertical.   | Color: Naranja<br>Valor: 1  |
| 3. Bajar la placa para posicionarla en el lugar de martillado (Desplazamiento a la izquierda). | Distancia horizontal entre las manos y la parte inferior de la espalda. Los brazos se alejan del cuerpo | Color: Naranja<br>Valor: 3  |
| 4. Martillar la placa.   | Restricciones posturales.   | Color: Naranja  |
|  | Postura restringida e incómoda.   | Valor: 1  |
| 5. Colocar la placa en la prensa y atornillar.   | Torsión y flexión lateral del torso.  | Color: Naranja<br>Valor: 1  |
| 6. Posicionar en la parte superior ya terminada la pieza Superior a la altura de la cabeza).   | Región de levantamiento vertical.   | Color: Rojo<br>Valor: 3   |
| <b>TOTAL</b>   |   | Puntuación: 9.<br>Nivel de riesgo: Medio a Posible.<br>Se requieren acciones correctivas a corto plazo. |

Fuente: Elaboración propia con datos de los registros obtenidos del experimento aplicado

Se evaluaron a 10 trabajadores quienes realizaron 5 ciclos de trabajo, para evaluar los riesgos por tipo de manipulación por carga manual a los que están expuestos.

La primera actividad realizada por el trabajador es el levantamiento de la placa a la altura de la plancha donde está el taladro. El riesgo ergonómico que se identifica es peso de la carga mayor 3 kg y frecuencia.

La Figura 1, muestra el movimiento realizado al momento de ir a buscar la placa, mientras que en la Figura 2, se observa el peso de carga que el trabajador adquiere. De acuerdo a la gráfica para operaciones de levantamiento, se califica a este riesgo como color verde con un valor de 0.

Figura 1. Movimiento del ciclo para buscar una placa.



Fuente: Elaboración propia a partir de las actividades simuladas del ciclo de trabajo

Figura 2. Peso de carga adquirido.



Fuente: Elaboración propia a partir de las actividades simuladas del ciclo de trabajo.

La siguiente actividad consiste en posicionar la placa para maniobrar el taladro. El riesgo identificado se encuentra en la región de levantamiento vertical. Se analizó la posición de las manos al inicio del levantamiento y en el transcurso de la operación.

La figura 3, muestra el levantamiento de la placa con ambas manos, se califica con color naranja con valor 1, debido a que el movimiento se realiza por encima de la altura del codo. En la Figura 4, se observa el levantamiento de la carga con un solo brazo, lo cual puede generar una lesión musculo esquelética por afirmar el peso en un solo lugar.

Figura 3. Levantamiento de la placa con ambas manos.



Fuente: Elaboración propia a partir de las actividades simuladas del ciclo de trabajo.

Figura 4. Levantamiento de la carga con un brazo.



Fuente: Elaboración propia a partir de las actividades simuladas del ciclo de trabajo.

La actividad siguiente para realizar fue bajar la placa para posicionarla en el lugar de martillado (Desplazamiento a la izquierda). El factor de riesgo que presenta es la distancia horizontal entre las manos y la parte inferior de la espalda, se identifica con color naranja moderado valor 3, los brazos están alejados del cuerpo. En la Figura 6, se aprecia la extensión de los brazos de forma horizontal.

Figura 5. Desplazamiento a la izquierda.



Fuente: Elaboración propia a partir de las actividades simuladas del ciclo de trabajo.

La siguiente actividad del operador consiste en martillar la placa. En dicha actividad se identificó un nivel de riesgo Naranja con un Valor de 1 debido a un par de factores de riesgos tales como restricciones posturales y postura restringida e incómoda. La actividad siguiente consiste en colocar la placa en la prensa y atornillar provocando como factor de riesgo torsión y flexión lateral del torso con una estimación de riesgo color naranja y un valor de 1.

Figura 6. Extensión de brazos de manera horizontal.

Figura 7. Torsión y flexión lateral del torso.



Fuente: Elaboración propia a partir de las actividades simuladas del ciclo de trabajo.



Fuente: Elaboración propia a partir de las actividades simuladas del ciclo de trabajo.

Por último, el operador de la máquina herramienta debe posicionar en la parte superior ya terminada la pieza Superior a la altura de la cabeza). El factor de riesgo de esta actividad se define como Región de levantamiento vertical provocando esta, una estimación de riesgo alta, color rojo obteniendo un valor de 3.

Figura 7. Levantamiento vertical superior a la altura de la cabeza.



Fuente: Elaboración propia a partir de las actividades simuladas del ciclo de trabajo.

## Discusión

El análisis realizado al puesto de trabajo que consiste en el manejo de un taladro de pedestal demostró el nivel de riesgo ergonómico en cada uno de los movimientos o acciones realizadas por los operarios de la máquina herramienta, como consecuencia de dichos movimientos los operarios pueden adquirir lesiones que pueden dañar incluso el sistema musculoesquelético.

En la mayoría de las empresas no se tiene el conocimiento de los riesgos ergonómicos que presenta cada uno de los trabajadores al operar un taladro de pedestal, lo que provoca que no se elaboren programas para la prevención de estos problemas.

Con ayuda de este análisis, las empresas podrán identificar cada uno de los riesgos que involucra el desarrollo de dicha actividad, de igual manera podrán implementar sistemas o programas que eliminen un gran número de LME, esto servirá también para que los trabajadores se mantengan con un nivel de salud alto, teniendo como consecuencia en las empresas, un gran desempeño laboral por parte de los trabajadores y un incremento de productividad.

## Conclusión

Se identificaron las actividades que podrían presentar riesgos ergonómicos y se estimó el nivel por valores de acuerdo a la ley, se analizó la presente información y con base a los resultados obtenidos se concluye que durante el ciclo de trabajo no se cumple con la normativa establecida y en la vida diaria de los trabajadores que operan en estas condiciones en su día a día en las empresas, son aquellos que presentan a lo largo del tiempo trabajando dolores musculares, malestares físicos, lesiones e incluso enfermedades por no adoptar una cultura de prevención. Para hacer conciencia tanto en los trabajadores como en empleadores se generó un tríptico en el cual se describen las técnicas correctas y en base a la ley de cómo llevar a cabo estas actividades donde se presenta el manejo manual de cargas sin riesgos para el operador. Adoptar una cultura de prevención además de otorgarle a la empresa ventajas competitivas, se convierte en una cuestión de ética donde se tiene conciencia del cuidado de la salud del recurso humano dentro de las organizaciones y logrando como consecuencia una mejor productividad. Se puede concluir en la importancia que tiene la implementación de la NOM-036-1 dentro de las empresas para generar un mejor ambiente de trabajo, más seguridad para los trabajadores y con esto incluso posibles riesgos a largo plazo como son las enfermedades musculoesqueléticas que se presentan con el mal manejo de las cargas manuales.

## Bibliografía/Referencias

- Álvarez Bayona, T. (2020). Ergonomía participativa: un enfoque diferente en la gestión del riesgo ergonómico. *Revista Española de Salud Pública*, 93, e201908062.
- Acosta, ML, Flores, IM, Esquer, JGC, Chacara, A., & Montes (2019). ERGONOMIC EVALUATION OF JOBS BASED ON NOM-036-1-STPS-2018. Instituto Tecnológico de Sonora, México. *Global Journal of Engineering Science and Research Management*
- Rivera, M. N. O., Rodríguez, C. X. O., Medina, M. M. S., & Soto, A. P. C. (2017). Programa de prevención de desórdenes musculoesqueléticos en trabajadores que usan video terminales en una caja de compensación familiar. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 7(1), 38-45.
- Molina, R., Galarza, I., Villegas, C. y López, P. (2018). Evaluación de riesgos ergonómicos del trabajo en empresas de catering. *Turismo y Sociedad*, XXIII, pp. 101-123. DOI: <https://doi.org/10.18601/01207555.n23.06>
- Naoki Kudo, Yoji Yamada, Daisuke & Ito. (2019). Age-related injury risk curves for the lumbar spine for use in low-back-pain prevention in handling tasks manually. *ROBOMECH Journal*, (1), 1.
- Diario Oficial de la federación de México (2018, 23 de noviembre) 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. Ciudad de México, México: Secretaría de Trabajo y Previsión Social. Recuperado de [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5544579&fecha=23/11/2018.pdf](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5544579&fecha=23/11/2018.pdf)
- Sánchez M., Betzabé G., Gonzales G., (2017). Enfermedades actuales asociadas a los factores de riesgo laborales de la industria de la construcción en México, consultado el 28 de junio del 2021. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0465-546X2017000100028&lang=es#B22](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2017000100028&lang=es#B22)
- Sibaja, RC (2002). *Health and Safety at Work*. Costa Rica: EUNED.
- Veiga de Cabo, J., & Zimmermann Verdejo, M. (2008). Modelos de estudios en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño. *Medicina y seguridad del trabajo*, 54(210), 81-88.
- Organización Mundial de la Salud (2017). Reporte de Salud Ocupacional Recuperado de <https://www.who.int/es>
- Magnago, T. S. B. D. S., Lisboa, M. T. L., Souza, I. E. D. O., & Moreira, M. C. (2007). Distúrbios musculoesqueléticos em trabalhadores de enfermagem: associação com condições de trabalho. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 60, 701-705.
- Herrera, F. E. O., & Dávila, C. I. M. (2019). Diagnóstico ergonómico de los cambios posturales y evaluación de riesgo ergonómico de un operario zurdo en el manejo de un taladro de pedestal, con el uso de los métodos REBA, RULA y OCRA Checklist. *Industrial data*, 22(2), 157-172.