



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Estudios Superiores Zaragoza
División de Estudios de Posgrado
Salud en el Trabajo



TESIS

**“RIESGO ERGONÓMICO POR MOVIMIENTOS REPETITIVOS Y MOLESTIAS
MUSCULO ESQUELÉTICAS DE MANO Y MUÑECA EN TRABAJADORES DE
ENSAMBLE”**

PRESENTA

DRA. CHÁVEZ FLORES MARIANA

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN SALUD EN EL TRABAJO

Tutores:

**DR. JOSÉ HORACIO TOVALÍN AHUMADA
M.C. JUAN ALFREDO SÁNCHEZ VÁZQUEZ**

Jurados:

**M.C. JUAN LUIS SOTO ESPINOSA
DRA. BETTINA PATRICIA LÓPEZ TORRES
DR. ADRIÁN YAMIL RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ**

Ciudad de México, 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	4
2. JUSTIFICACIÓN	5
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	7
5. MARCO TEORICO	7
5.1 Trastornos Musculo Esqueléticos	7
5.2 Lesiones musculo esqueléticas por movimientos repetitivos	9
5.3 Ergonomía	12
5.4 Métodos ergonómicos para posturas y movimientos repetitivos	14
5.5 Pruebas para medir Fatiga	17
5.6 Condiciones de la empresa en estudio	18
5.7 Prevalencia de padecimientos musculo esqueléticos en la empresa	24
6. OBJETIVOS E HIPÓTESIS	29
7. METODOLOGIA	30
8. RESULTADOS	35
8.1 Población	35
8.2 Prevalencia de Molestias Musculo esqueléticas en Mano-Muñeca	36
8.3 Nivel de riesgo ergonómico por puesto	37
8.4 Riesgo ergonómico y molestias en mano y muñeca	45
8.5 Asociación de variables intervinientes y molestias musculo esqueléticas	46
8.6 Análisis costo beneficio	48
9. DISCUSIÓN	51
10. CONCLUSIONES	55
11.REFERENCIAS	57

Índice de Tablas

Tabla 1.Variables del estudio	32
Tabla 2.Molestias Mano y Muñeca Derechas.....	36
Tabla 3.Molestias Mano-Muñeca Izquierda	36
Tabla 4.Tiempo de Duración molestias	36
Tabla 5.Tiempo de aparición de las molestias	37
Tabla 6.Intensidad de las Molestias	37
Tabla 7.Nivel de Riesgo OCRA Derecho por puesto.....	43
Tabla 8.Nivel de Riesgo OCRA Izquierdo por puesto	43
Tabla 9.Nivel de Riesgo JSI Derecho por puesto	44
Tabla 10.Nivel de Riesgo JSI Izquierdo por puesto.....	44
Tabla 11.Nivel de riesgo OCRA y Molestias Mano-Muñeca Derecha	45
Tabla 12.Nivel de riesgo OCRA y Molestias Mano-Muñeca Izquierda.....	45
Tabla 13.Puesto, Sexo y Molestias Mano-Muñeca Derecha.....	46
Tabla 14.Antigüedad y Molestias Mano-Muñeca Derecha	46
Tabla 15.Antigüedad y Molestias Mano-Muñeca Izquierda.....	47
Tabla 16.Fatiga física y Molestias Mano-Muñeca Derecha.....	47
Tabla 17.Fatiga física y Molestias Mano-Muñeca Izquierda	48
Tabla 18.Análisis costo beneficio.....	50

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1.Consulta por aparato.....	25
Ilustración 2.Consulta por región anatómica.....	25
Ilustración 3. Consulta por motivo.....	26
Ilustración 4. Diagrama de Flujo	28
Ilustración 5 Población por sexo	35

1. INTRODUCCIÓN

Los trastornos musculo esqueléticos (TME) son una de las enfermedades de origen laboral más comunes que afectan a millones de trabajadores y representan un problema de Salud Ocupacional de dimensiones no cuantificadas, por su magnitud en ocurrencia y la posibilidad de no ser consideradas de origen ocupacional.

Los trastornos musculo esqueléticos normalmente afectan a la espalda, cuello, hombros y extremidades superiores. Comprenden cualquier daño o trastorno de las articulaciones y otros tejidos. Los problemas de salud abarcan desde pequeñas molestias y dolores a cuadros médicos más graves que obligan a solicitar la baja laboral e incluso a recibir tratamiento médico. En los casos más crónicos, pueden dar como resultado una discapacidad y la necesidad de dejar de trabajar.

Por este motivo es de vital importancia determinar el nivel de riesgo ergonómico por movimientos repetitivos en el área de la línea de producción y su relación con la aparición de la sintomatología de trastornos musculo esqueléticos de mano y muñeca.

2. JUSTIFICACIÓN

La empresa en la que se lleva a cabo el estudio se dedica a brindar un servicio de televisión de paga, en su área de línea de producción los trabajadores reparan aparatos electrónicos realizando movimientos repetitivos en extremidad superior, sin periodos de recuperación durante la jornada laboral. Es importante destacar que los puestos de trabajo no son rotativos.

Por lo que es importante confirmar si existe relación entre la presencia de lesiones musculoesqueléticas de mano y muñeca por exposición al riesgo ergonómico del tipo de movimientos repetitivos en el personal expuesto de la línea y determinar las medidas preventivas dependiendo de los resultados que se obtengan.

Debido a la presencia de sintomatología musculoesquelética en mano y muñeca en los trabajadores del área de la línea este documento pretende determinar si las lesiones tienen relación con los procesos de trabajo por movimiento repetitivos.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos años se ha observado que algunos trabajadores de la línea de producción han presentado constantes molestias músculo esqueléticas de miembro superior principalmente mano y muñeca, que se resumen en una pérdida para la empresa y el trabajador.

Las molestias musculo esqueléticas han sido el principal motivo de consulta permaneciendo constante durante los tres últimos años. En el 2016 se presentaron un total de 377 consultas por este motivo, en el 2015 fueron registradas 315 consultas y en el 2014 se tuvieron 128 consultas, observando un notable incremento. De estas consultas la región anatómica con mayor afectación es mano y muñeca.

Por otro lado, el principal motivo de incapacidad en el centro de trabajo son las molestias músculo esqueléticas registrándose durante el 2016 un total de 59 incapacidades por este motivo, como resultado de la suma de ellas un total de 477 días de incapacidad.

Los trabajadores de la línea de producción llevan a cabo actividades en las cuales se encuentran expuestos a riesgo ergonómico del tipo de movimientos repetitivos, el cual no ha sido valorado, y por lo tanto no se cuenta con medidas preventivas.

El problema por estudiar es identificar si existe relación entre el nivel de riesgo ergonómico por movimientos repetitivos con la presencia de sintomatología de trastornos musculo esqueléticos de mano y muñeca.

4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existe relación entre el nivel de riesgo ergonómico por movimientos repetitivos y la presencia de sintomatología de trastornos músculo esqueléticos de mano y muñeca?

5. MARCO TEORICO

5.1 Trastornos Musculo Esqueléticos

Los Trastornos Musculo esqueléticos (TME) son alteraciones de determinadas estructuras corporales como músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios o del sistema sanguíneo localizado provocadas o agravadas principalmente por el desempeño del trabajo y por los efectos del entorno inmediato donde se lleva a cabo (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2015).

Los trastornos músculo esqueléticos incluyen una amplia gama de condiciones inflamatorias y degenerativas que afectan a músculos, huesos, nervios, tendones, ligamentos, articulaciones, cartílagos y discos de la columna vertebral. Estos pueden ser de tipo agudo o crónico, local o difuso. (Tolosa-Guzmán, 2015)

Al clasificar por segmentos corporales las lesiones musculo esqueléticas (segmento superior, espalda y segmento inferior) el 80 % se presenta en la parte superior del cuerpo. (Tolosa-Guzmán, 2015) (Nunes, 2017) (Leon, 2008)

Los trastornos musculo esqueléticos (TME) son una de las enfermedades de origen laboral más comunes que afectan a millones de trabajadores en toda Europa y cuestan a los empresarios miles de millones de euros. (Nunes, 2017)

En México se registraron un total de 6364 trastornos musculoesqueléticos (TME), de las cuales procedieron en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en el año 2013 (Instituto Mexicano del Seguro Social, 2015).

Los TMS son el resultado de un desequilibrio entre las demandas biomecánicas y las capacidades funcionales del trabajador. Cuando las demandas son menores que las capacidades individuales, la probabilidad de desarrollar TME es pequeña, el riesgo es mínimo. Cuando las demandas son más altas, las estructuras músculo-articulares están sobrecargadas y hay un riesgo de TMS. (Seracin, 2017)

El factor de riesgo biomecánico de mayor frecuencia de exposición asociado a las lesiones musculoesqueléticas en las extremidades superiores es el movimiento repetitivo. (Tolosa-Guzmán, 2015)

La edad representa un factor de susceptibilidad, porque la capacidad funcional de los tejidos blandos, la resistencia al estrés, la fuerza muscular disminuye con la edad. (Seracin, 2017). La fuerza muscular crece durante la adolescencia, pero comienza una disminución gradual antes de la edad de 30 años. En primer lugar, esta disminución es pequeña, pero la disminución aumenta con los años y es de alrededor de 8-16% por década después de aproximadamente 50 años. (Nunes, 2017)

Otro factor de susceptibilidad es la acumulación de años de exposición a demandas ocupacionales. (Seracin, 2017).

En relación con el sexo, el femenino, al estar expuesto al movimiento repetitivo, tienen mayor probabilidad de desarrollar lesiones musculoesqueléticas en extremidad superior.

Los TME pueden aparecer con varios síntomas de malestar como dolor, fatiga, debilidad muscular, rigidez y limitación de los movimientos, pérdida sensorial y

entumecimiento, o hinchazón local y aumento del calor debido a la inflamación.
(Nunes, 2017)

5.2 Lesiones musculo esqueléticas por movimientos repetitivos

Se entiende por “movimientos repetidos” a un grupo de movimientos continuos mantenidos durante un trabajo que implica la acción conjunta de los músculos, los huesos, las articulaciones y los nervios de una parte del cuerpo y provoca en esta misma zona fatiga muscular, sobrecarga, dolor y, por último, lesión. (Morero, 1997)

Los movimientos repetitivos son especialmente peligrosos cuando involucran las mismas articulaciones y grupos musculares una y otra vez y siempre que se hace el mismo movimiento con demasiada frecuencia, demasiado rápido y durante demasiado tiempo. (Seracin, 2017)

El trabajo que implica movimientos repetitivos es muy agotador porque el trabajador no puede recuperarse completamente en los cortos períodos de tiempo entre movimientos. Si la actividad laboral continúa a pesar de la fatiga, pueden ocurrir lesiones. (Seracin, 2017)

Los factores de riesgo que hay que considerar en los movimientos repetidos son: el mantenimiento de posturas forzadas de muñeca o de hombros; la aplicación de una fuerza manual excesiva; ciclos de trabajo muy repetidos que dan lugar a movimientos rápidos de pequeños grupos musculares y tiempos de descanso insuficientes. (Morero, 1997)

Los elementos que definen trabajo repetitivo son:

- Acción técnica: Acción que involucra una actividad mecánica. No lo es necesariamente atribuible a un solo movimiento de una articulación sino a un conjunto de movimientos de uno o más segmentos del cuerpo que permiten una operación simple.

- Ciclo: Una secuencia de acciones técnicas relativamente cortas que se repiten varias veces, siempre de la misma manera.

- Tarea de trabajo: Actividad bien definida que resulta en la consecución de una

(Por ejemplo, tirando o empujando palancas, llevando cargas pesadas, usando

Equipo). Las tareas repetitivas caracterizadas por los ciclos de trabajo se acciones mecánicas; Las tareas no repetitivas se componen de mecanismos mecánicos no cíclicos comportamiento.

- Trabajo organizado: Un conjunto organizado de actividades de trabajo realizadas durante una obra cambio. Se puede componer de una o más tareas de trabajo. (Potro, 2016)

De acuerdo con Seracin (2017) las patologías más habituales son: el síndrome del túnel carpiano (compresión del nervio mediano en la muñeca que provoca dolor, hormigueo y adormecimiento de parte de la mano), la tendinitis y la tenosinovitis (inflamación de un tendón o de la vaina que lo recubre, que origina dolor y puede llegar a impedir el movimiento).

Tendinitis: es una inflamación de un tendón debida, entre otras causas a flexo extensiones repetidas; el tendón está repetidamente en tensión, doblado, en contacto con una superficie dura o sometida a vibraciones. Como consecuencia de estas

acciones se desencadenan los fenómenos inflamatorios en el tendón, que se engruesa y se hace irregular.

Tenosinovitis: Cuando se producen flexo extensiones repetidas, el líquido sinovial que segrega la vaina del tendón se hace insuficiente y esto produce una fricción del tendón dentro de su funda, apareciendo como primeros síntomas calor y dolor, que son indicios de inflamación. Así el deslizamiento es cada vez más forzado y la repetición de estos movimientos puede desencadenar la inflamación de otros tejidos fibrosos que se deterioran, carnificándose la situación e impidiendo finalmente el movimiento. Un caso especial es el síndrome De Quervain, que aparece en los tendones abductor largo y extensor corto del pulgar al combinar agarres fuertes con giros o desviaciones cubitales y radiales repetidas de la mano. Otra variedad de tenosinovitis es el dedo en resorte o tenosinovitis estenosante digital, bloqueo de la extensión de un dedo de la mano por un obstáculo generalmente en la cara palmar de la articulación metacarpofalángica y que afecta a los tendones flexores cuando pasan por una polea fibrosa a este nivel. En estos casos, la inflamación y engrosamiento del tendón o de su vaina, así como la presencia de adherencias por la sinovitis producida, provoca un conflicto de espacio en el normal deslizamiento del tendón y la vaina por esa polea.

Síndrome del túnel carpiano: se origina por la compresión del nervio mediano en el túnel carpiano de la muñeca, por el que pasan el nervio mediano, los tendones flexores de los dedos y los vasos sanguíneos. Si se hincha la vaina del tendón se reduce la abertura del túnel presionando el nervio mediano. Los síntomas son dolor, entumecimiento, hormigueo y adormecimiento de parte de la mano: de la cara palmar del pulgar, índice, medio y anular; y en la cara dorsal, el lado cubital del pulgar y los dos tercios distales del índice, medio y anular. Se produce como consecuencia de las

tareas desempeñadas en el puesto de trabajo que implican esfuerzos o movimientos repetidos, apoyos prolongados o mantenidos y posturas forzadas mantenidas.

Síndrome del canal de Guyon: se produce al comprimirse el nervio cubital cuando pasa a través del túnel Guyon en la muñeca. Puede originarse por flexión y extensión prolongada de la muñeca, y por presión repetida en la base de la palma de la mano.

Algunos síntomas que pueden ser exacerbados por el frío o el uso de herramientas vibrantes incluyen edema en las articulaciones, disminución de la movilidad o fuerza de agarre, cambios en el color de la piel de las manos o los dedos. Los síntomas pueden tardar semanas, meses o en algunos casos años en desarrollarse, por lo que es importante detectarlos y actuar en una etapa temprana.

La vibración puede causar daños a los nervios y tejidos de la sangre, así como otros tejidos blandos. Las vibraciones del brazo de mano causan hormigueo y entumecimiento, o pérdida de sensibilidad, que requieren una mayor fuerza de sujeción y posiciones de cuerpo incómodas porque las herramientas de mano de vibración son más difíciles de controlar. (Seracin, 2017)

5.3 Ergonomía

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) año 2012 define a la ergonomía como el estudio sistemático de las personas en su entorno de trabajo con el fin de mejorar su situación laboral, sus condiciones de trabajo y las tareas que realizan.

El Consejo de la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA), estableció desde el año 2000 la siguiente definición: Ergonomía es la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los elementos de

un sistema, y la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos de diseño para optimizar el bienestar humano y todo el desempeño del sistema.

La Asociación Española de Ergonomía en el año 1997 define a la ergonomía como el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar. (Ergonomía, 2000)

La ergonomía es una multidisciplina preocupada de la adaptación del trabajo al hombre. Su desarrollo es reciente en nuestro medio, existiendo una gran necesidad de que los profesionales del área de la salud incorporen criterios ergonómicos en sus actividades, ya que en el mundo moderno existe un conjunto de patologías que pueden ser desencadenadas o agravadas por el trabajo. (Elias-Apud Ph, 2003).

Los objetivos de la ergonomía según la Asociación Internacional de Ergonomía son:

- Reducir lesiones y enfermedades.
- Disminuir costos por incapacidades e indemnizaciones.
- Aumentar la productividad, calidad, seguridad.
- Mejorar las condiciones y la calidad de vida en el trabajo.

Clasificación

La ergonomía se puede clasificar en las siguientes áreas:

- Ergonomía de puestos / ergonomía de sistemas.
- Ergonomía de concepción o ergonomía de corrección.

- Ergonomía geométrica.
- Ergonomía ambiental.
- Ergonomía temporal o crono ergonomía.
- Ergonomía informática: hardware y software (Ergonomía, 2000)

5.4 Métodos ergonómicos para posturas y movimientos repetitivos

En la mayoría de las empresas los principales problemas encontrados son el síndrome del túnel carpiano y la tendinitis de hombros o la muñeca, al menos para todas aquellas con movimientos repetitivos frecuentes; de ahí la importancia de establecer herramientas que permitan evaluar las condiciones de trabajo que den lugar a estas enfermedades para corregir o en su caso ideal prevenir las repercusiones que se generan.

Check List OCRA (Occupational Repetitive Action).

Desarrollado por Colombini D., Occhipinti E., Grieco A. Permite la evaluación de movimientos repetitivos de las extremidades superiores del cuerpo considerando factores como la frecuencia, la duración, la fuerza, la postura y el tiempo de recuperación; obteniendo a través de éstos, el índice Check List OCRA, mismo que representa mediante un código de colores, las medidas a tomar de acuerdo con el nivel de riesgo correspondiente. Cabe mencionar que incluye situaciones en el que el trabajador tiene necesidad de rotar e incluso alcanza a revisar el riesgo global a un conjunto de puestos. Los resultados proporcionados deben evaluarse por otros métodos antes de tomar medidas correctivas en el puesto de trabajo.

El Check List OCRA realiza un análisis de los factores de riesgo relacionados con el puesto de trabajo. Para obtener este nivel de riesgo se analizan los diferentes factores de riesgo de forma independiente, ponderando su valoración por el tiempo durante el cual cada factor de riesgo está presente dentro del tiempo total de la tarea. De esta forma se puntúan los diferentes factores de riesgo, empleando escalas que pueden ser distintas para cada uno. Las más frecuentes oscilan entre 1 y 10, pero otras pueden alcanzar valores superiores. A partir de los valores de las puntuaciones de cada factor se obtiene el Índice Check List OCRA (*ICKL*), valor numérico que permite clasificar el riesgo como Optimo, Aceptable, Muy Ligero, Ligero, Medio o Alto. A partir de esta clasificación del riesgo, se sugieren acciones correctivas como llevar a cabo mejoras del puesto, la necesidad de supervisión médica o el entrenamiento específico de los trabajadores para ocupar el puesto.

En general, el método analiza el riesgo de los puestos con una ocupación genérica de 8 horas por jornada (riesgo del puesto a jornada completa), sin embargo, un trabajador puede ocupar el puesto un número menor de horas, puede ocupar varios puestos en una jornada o rotar entre varios puestos. (Diego-Mas J. A., Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocra. , 2015)

Método JSI

Este es un método de evaluación de puestos de trabajo que permite valorar si los trabajadores que los ocupan están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos. Así pues, se implican en la valoración la mano, la muñeca, el antebrazo y el codo. El método se basa en la medición de seis variables, que una vez valoradas,

dan lugar a seis factores multiplicadores de una ecuación que proporciona el Strain Index. Este último valor indica el riesgo de aparición de desórdenes en las extremidades superiores, siendo mayor el riesgo cuanto mayor sea el índice.

Las variables que medir por el evaluador son: la intensidad del esfuerzo, la duración del esfuerzo por ciclo de trabajo, el número de esfuerzos realizados en un minuto de trabajo, la desviación de la muñeca respecto a la posición neutral, la velocidad con la que se realiza la tarea y la duración de la misma por jornada de trabajo.

Las variables y puntuaciones empleadas se derivan de principios fisiológicos, biomecánicos y epidemiológicos. Tratan de valorar el esfuerzo físico que sobre los músculos y tendones de los extremos distales de las extremidades superiores supone el desarrollo de la tarea, así como el esfuerzo psíquico derivado de su realización. Las variables intensidad del esfuerzo y postura mano-muñeca tratan de valorar el esfuerzo físico, mientras que el resto miden la carga psicológica a través de la duración de la tarea y el tiempo de descanso. Las variables que miden el esfuerzo físico valoran tanto la intensidad del esfuerzo como la carga derivada a la realización del esfuerzo en posturas alejadas de la posición neutra del sistema mano-muñeca.

El método permite evaluar el riesgo de desarrollar desórdenes musculoesqueléticos en tareas en las que se usa intensamente el sistema mano-muñeca, por lo que es aplicable a gran cantidad de puestos de trabajo.

La aplicación del método comienza con la determinación de cada una de las tareas realizadas por el trabajador y la duración de los ciclos de trabajo. Conocidas las tareas que se evaluarán se observará cada una de ellas dando el valor adecuado a las seis variables que propone el método. Una vez valoradas se calcularán los factores

multiplicadores de la ecuación para cada tarea mediante las tablas correspondientes. Conocido el valor de los factores se calculará el Strain Index de cada tarea como el producto de los mismos. (Diego-Mas J. A., Evaluación de la repetitividad de movimientos mediante el método JSI. , 2015)

5.5 Pruebas para medir Fatiga

La Prueba síntomas subjetivos de fatiga de Yoshitake de es un cuestionario que mide los tipos y las magnitudes de la fatiga que presentan los trabajadores.

Aborda tres dimensiones de la percepción subjetiva de la Fatiga Laboral realizando 10 preguntas para la exigencia mental en el trabajo, 10 para las manifestaciones físicas de la fatiga y por último 10 ítems indagando sobre los síntomas mixtos.

Las preguntas están diseñadas de tal modo que exigen una respuesta dicotómica (si/no) conteniendo un modo de tabulación diferenciado para hombres (6 respuestas positivas) y mujeres (7 respuestas positivas).

La escala Borg es una escala unidimensional que puede utilizarse para medir la intensidad del esfuerzo percibido. También podría ser utilizado adecuadamente para medir la fatiga percibida. (Binoosh, 2017) Esta escala da criterios para hacerle ajustes a la intensidad de ejercicio, o sea, a la carga de trabajo, y así pronosticar y dictaminar las diferentes intensidades.

El sujeto que hace el trabajo debe asignar un número del 1 al 20, para representar la sensación subjetiva de la cantidad de trabajo desempeñado. La escala es una herramienta valiosa dentro del ámbito del desempeño humano, en que a menudo la consideración importante no es tanto "lo que haga el individuo" "sino" "lo que cree que hace".

5.6 Condiciones de la empresa en estudio

El estudio se llevará a cabo en una empresa que presta servicios de televisión por cable, la cual transmite programas de televisión, produce señales de televisión restringida, distribuye programas de televisión para el mercado nacional e internacional, desarrolla y opera servicios de televisión directa a los hogares vía satélite, editoriales y distribución de publicaciones.

La empresa de estudio cuenta con un total de 7 centros de trabajo en el distrito federal con un total de 5,300 trabajadores.

El centro de trabajo de la empresa donde se llevara a cabo el estudio cuenta con 290 colaboradores, es el lugar donde se revisan y componen los aparatos decodificadores para su distribución. El área en donde se llevará acabo el estudio es el área de Línea de Operación.

El centro de trabajo se divide en las siguientes áreas:

a) Recepción de IRDS:

Actividades: Desempacan y clasifican equipos dañados o discontinuados.

Factores de riesgo:

- Ergonómicos: sobreesfuerzo por levantamiento de cargas, posturas prolongadas y/o inadecuadas, movimientos repetitivos, sobre estiramiento.
- Mecánicos: golpes por objetos que caen, contacto con partes en movimiento, atrapamiento por equipos o herramientas
- Biológicos: Picaduras de insectos (roedores, cucarachas, arañas, víboras, lagartijas)

- Físico: Polvo, Ruido
- Psicosociales: Cargas de trabajo excesivas, autonomía laboral deficiente, ritmo de trabajo apresurado, trabajo monótono o rutinario, poca satisfacción laboral, condiciones físicas laborales inadecuadas con espacio físico restringido, carencia de reconocimiento y ausencia de incentivos.

b) Quemado

Actividades: Reciben los equipos provenientes de la recepción de IRDS, prueban los equipos para determinar su funcionalidad y así detectar fallas si las hay.

Factores de riesgo:

- Ergonómicos: posturas prolongadas, sobre estiramiento, movimientos repetitivos, sobreesfuerzo por levantamientos de carga.
- Mecánicos: caídas al mismo nivel o de un nivel superior, golpes por objetos que caen, contacto con puntos de operación.
- Eléctricos: Descarga eléctricas por contacto con cables deteriorados y / o equipos energizados.
- Físicos: Polvo
- Psicosociales: Cargas de trabajo excesivas, autonomía laboral deficiente, ritmo de trabajo apresurado, trabajo monótono o rutinario, poca satisfacción laboral, condiciones físicas laborales inadecuadas con espacio físico restringido, carencia de reconocimiento y ausencia de incentivos.

c) Línea de Operación

En esta área se cuenta con dos puestos de trabajo:

Puesto de Sopleteado

Actividad

1.- Se desplazan al carrito donde se encuentra el equipo para agarrar su ronda de equipo que van de 3 a 6 máximo el peso de cada equipo es de aproximadamente 500 kg a 1.5 kg (depende mucho del modelo) o en ocasiones cargan huacales con un aproximado de 120 equipos.

2.- Una vez que tienen su equipo lo colocan en su área de trabajo y van desatornillando los equipos para depositarlos en charolas y pasarlos a la sopleteadora (máquina que ese encarga de extraer el polvo de los equipos y pasarlos por medio de una banda al área de cosméticos), utilizan el drill o jeep dependiendo del equipo, permaneciendo de pie durante toda la jornada. Por día es una cuota de 300 equipos por persona y por turno en series de 6.

Puesto de Cosmético

Actividad

1.- El personal de esta área se encuentra de pie durante toda su jornada en espera de que la sopleteadora pase los equipos por medio de una banda y ellos puedan agarrarlos, el número de equipos por charola dependerá del modelo: 3 charolas (2 equipos) PCS12, 4 charolas (6 equipos) PCS14, 2 charolas (3 equipos) SAPER 2.

2.- Una vez que agarran sus equipos se encargan de proporcionarle mantenimiento es decir limpiarlo con las sustancias químicas que ocupan en el área (alcohol isopropílico, aguarrás, LJ y algunas ocasiones FLUX y UHU), esto dependerá de lo que se quiera limpiar tarjeta, base, etc., siendo su principal herramienta de trabajo las manos.

3.- Una vez terminadas sus rondas se dirigen a colocar los equipos en el carro correspondiente, el peso de cada equipo varía de 500 kg a 1.5 kg, dependiendo del modelo. y nuevamente regresan a su área de trabajo para continuar con la misma dinámica

Herramientas extras que pueden ocupar: drill si necesitan ajustar el equipo, navaja, tijeras, desarmadores, brochas, pañuelos.

Por día es una cuota de 120 equipos por persona y por turno

Tiempo aproximado de la actividad: 30 minutos por cada charola, aunque depende de las condiciones del equipo y de la habilidad.

Factores de riesgo:

- Ergonómicos: posturas prolongadas o inadecuadas, movimientos repetitivos.
- Mecánicos: Golpe por objetos, contacto con partes en movimiento, contacto con elementos punzocortantes
- Eléctricos: Descarga eléctricas por contacto con cables deteriorados y / o equipos energizados.
- Físicos: Polvo, Ruido, Iluminación, Vibración
- Químicos: Manejo de productos químicos peligrosos e inflamables
- Psicosociales: Cargas de trabajo excesivas, autonomía laboral deficiente, ritmo de trabajo apresurado, trabajo monótono o rutinario, poca satisfacción laboral, condiciones físicas laborales inadecuadas con espacio físico restringido, carencia de reconocimiento y ausencia de incentivos.

d) Laboratorio

Actividades: Reciben los equipos que necesitan reparación, limpian equipos, verifican y reparan los circuitos y/o conducción eléctrica, cambian piezas, revisan el funcionamiento del equipo.

Factores de riesgo:

- Ergonómicos: posturas prolongadas o inadecuadas, movimientos repetitivos.
- Mecánicos: Golpe por objetos, contacto con partes en movimiento, contacto con elementos punzocortantes, caídas, atrapamiento por equipos o herramienta.
- Eléctricos: Descarga eléctricas por contacto con cables deteriorados y / o equipos energizados.
- Físicos: Polvo, Ruido, Iluminación, Vibración
- Químicos: Manejo de productos químicos peligrosos e inflamables, exposición a gases y humos metálicos en los procesos de soldadura, procesos sin condiciones de seguridad (áreas poco ventiladas)
- Psicosociales: Cargas de trabajo excesivas, autonomía laboral deficiente, ritmo de trabajo apresurado, trabajo monótono o rutinario, poca satisfacción laboral, condiciones físicas laborales inadecuadas con espacio físico restringido, carencia de reconocimiento y ausencia de incentivos.

e) Almacén:

Actividades: Resguardo de Refacciones, insumos (sustancias químicas, materiales, cubre bocas, etc.), equipos irrecuperables, equipos reparados que posteriormente distribuirán.

Factores de riesgo:

- Ergonómicos: sobreesfuerzo por levantamiento de cargas, posturas prolongadas y/o inadecuadas, movimientos repetitivos, sobre estiramiento.
- Mecánicos: Golpe por objetos, contacto con partes en movimiento, caídas,
- Físicos: Polvo, Ruido, Vibración, Iluminación
- Químicos: Manejo de productos químicos peligrosos e inflamables
- Psicosociales: Cargas de trabajo excesivas, autonomía laboral deficiente, ritmo de trabajo apresurado, trabajo monótono o rutinario, poca satisfacción laboral, condiciones físicas laborales inadecuadas con espacio físico restringido, carencia de reconocimiento y ausencia de incentivos.

f) Embarque

Actividades: En esta área llevan a cabo el uso de montacargas o “patin” para transportar los equipos a los trailers para su envío.

Factores de riesgo:

- Ergonómicos: sobreesfuerzo por levantamiento de cargas, posturas prolongadas y/o inadecuadas, movimientos repetitivos, sobre estiramiento.
- Mecánicos: Golpe por objetos, contacto con partes en movimiento, caídas,
- Físicos: Polvo, Ruido, Vibración, Iluminación
- Psicosociales: Cargas de trabajo excesivas, autonomía laboral deficiente, ritmo de trabajo apresurado, trabajo monótono o rutinario, poca satisfacción laboral, condiciones físicas laborales inadecuadas con espacio físico restringido, carencia de reconocimiento y ausencia de incentivos.

g) Calidad

Actividades: Supervisan que el proceso de reparación de los equipos en cuanto a funcionamiento en el área de Laboratorio sea la adecuada.

Factores de riesgo:

- Ergonómicos: sobreesfuerzo por levantamiento de cargas, posturas prolongadas y/o inadecuadas, movimientos repetitivos, sobreestiramiento.
- Mecánicos: Golpe por objetos, contacto con partes en movimiento
- Físicos: Polvo, Ruido, Vibración, Iluminación
- Psicosociales: Cargas de trabajo excesivas, autonomía laboral deficiente, ritmo de trabajo apresurado, trabajo monótono o rutinario, poca satisfacción laboral, condiciones físicas laborales inadecuadas con espacio físico restringido, carencia de reconocimiento y ausencia de incentivos.

5.7 Prevalencia de padecimientos musculoesqueléticos en la empresa

El registro de consulta en el servicio médico del centro de trabajo durante el año 2016 reportaron el principal motivo padecimientos Musculoesqueléticos con un 21%, seguidas de padecimientos neurológicos con 20% y 19% respiratorios.

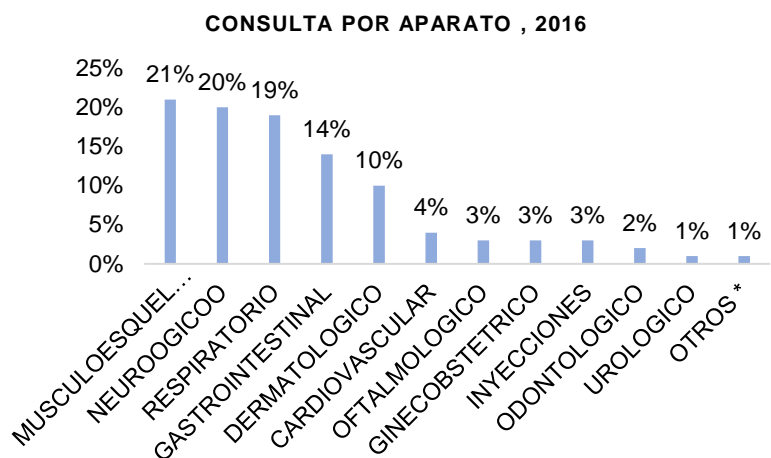


Ilustración 1.Consulta por aparato

Dentro de los padecimientos musculo esqueléticos la principal región reportada con molestias fue mano y muñeca y los principales motivos fueron tendinitis, parestesias, heridas y contracturas.

**Consulta Musculo esquelética por región anatómica
2016**

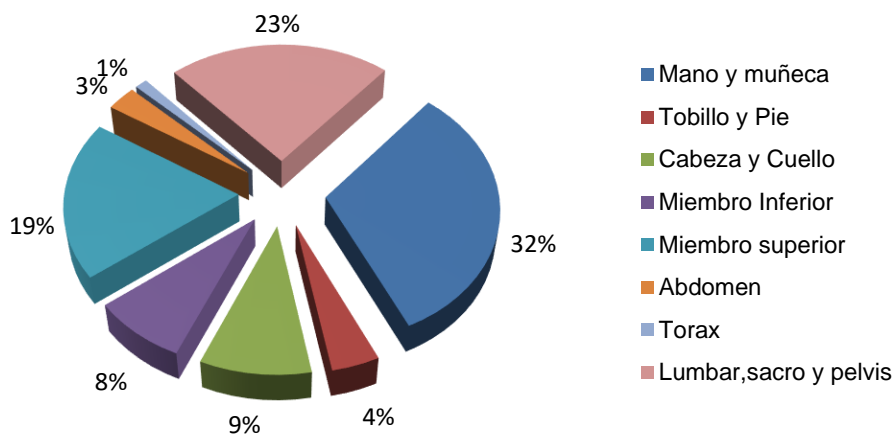


Ilustración 2.Consulta por región anatómica

Consulta Musculo esquelética por motivo 2016

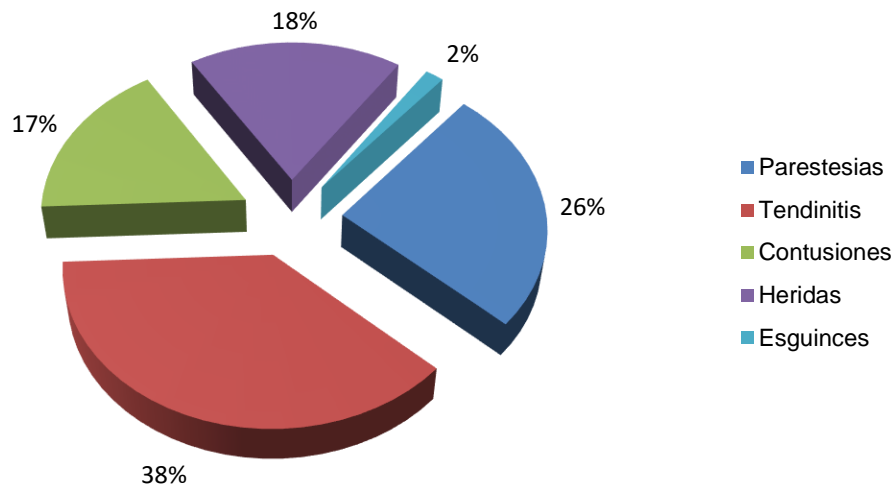


Ilustración 3. Consulta por motivo

Se cuenta con Reporte de Incapacidades por estos padecimientos, así como se cuentan con cuatro casos de síndrome de túnel del Carpo ya diagnosticados por el IMSS para ser considerados como enfermedades de trabajo.

El área de línea de Operación se encuentra integrada principalmente por personal del sexo femenino, entre 21 y 49 años, siendo una población en su mayoría adulto joven. En esta área se cuenta con dos puestos de trabajo, el puesto de sopleteado el cual consiste en retirar tornillos de los equipos decodificadores realizando movimientos de manera repetitiva de las extremidades superiores al utilizar el drill (destornillador eléctrico) todo el tiempo ya que es la única actividad, teniendo una cuota al día de 500 equipos al día.

El otro puesto es el de cosmético en el cual se limpian los equipos con múltiples sustancias químicas, se colocan etiquetas nuevas y se atornillan, en este también se utiliza el drill en menor cantidad de tiempo, y las actividades son las mismas, teniendo una cuota de 200 a 300 equipos al día.

Ambos puestos tienen un horario laboral de 8hrs diarias de lunes a sábado con 30 minutos de comida. No se rota de puesto, ni se cuenta con pausas activas ni ejercicios de calentamiento.

Se proporciona equipo de protección personal inadecuado el cual incluye guates, goggles y faja.

El principal motivo para llevar a cabo este estudio fue el alto porcentaje de consulta e incapacidad por padecimientos musculo esqueléticos, que se producen en el área.

DIAGRAMA DE FLUJO

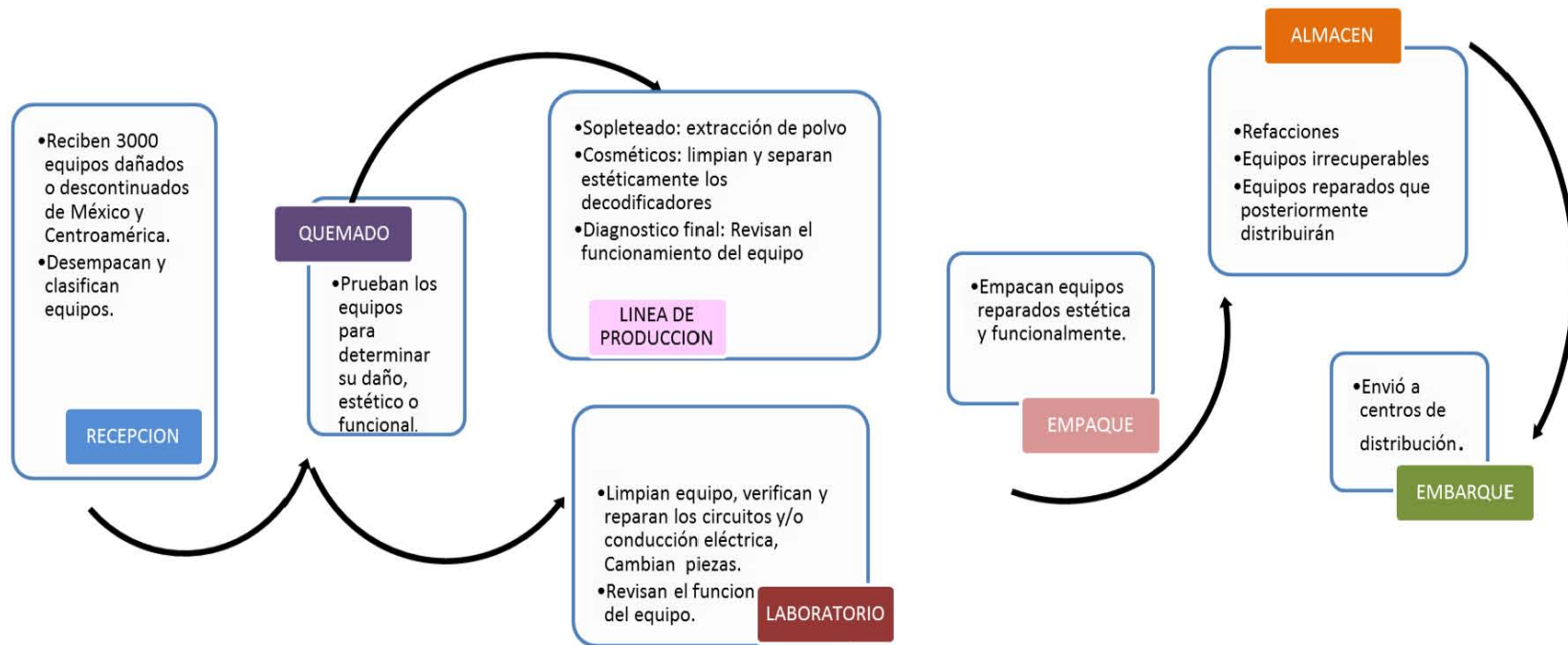


Ilustración 4. Diagrama de Flujo

6. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
Identificar la relación del grado de riesgo ergonómico por movimientos repetitivos con la sintomatología de trastornos musculo esqueléticos en mano y muñeca.	El nivel de riesgo ergonómico por movimientos repetitivos se relaciona con la presencia de sintomatología de trastornos musculo esqueléticos de mano y muñeca.
OBJETIVOS PARTICULARES	HIPÓTESIS PARTICULARES
1. Determinar grado de riesgo ergonómico por movimientos repetitivos en los trabajadores del área de producción.	1. Los trabajadores del área de línea de producción presentaran un alto grado de riesgo ergonómico.
2. Determinar prevalencia sintomatología de trastornos musculo esqueléticos en mano y muñeca en los trabajadores del área de línea de operación, en una empresa de telecomunicaciones.	2. En el área de la operación se tiene una alta prevalencia de trastornos musculo esqueléticos en mano y muñeca.
3. Encontrar si existe relación entre la presencia de trastornos musculo esqueléticos en mano y muñeca y las variables de edad, antigüedad, IMC y medidas antropométricas.	3. Los trabajadores con mayor edad, con mayor antigüedad en el puesto de trabajo, mayor peso, y menor estatura tienen mayor riesgo de presentar sintomatología trastornos musculo esqueléticos en mano y muñeca.
4. Analizar si el puesto de trabajo tiene relación entre la presencia de la sintomatología trastornos musculo esqueléticos en mano y muñeca.	4. Los trabajadores que se encuentran en el puesto de sopleteado tiene mayor presencia de sintomatología.

7. METODOLOGIA

a) Tipo de estudio

Se realizará un estudio observacional transversal comparativo.

b) Población de estudio

- Total, de Trabajadores del área de línea de operación son 100, en su mayoría son mujeres con un 70% (42) y un 30% (18) hombres.

b) Selección de muestra

- Muestreo no probabilístico, de un total de 100 trabajadores se seleccionó un 60%.
- Tamaño de muestra: 60 colaboradores de la siguiente manera:
 - 30 trabajadores del puesto de sopleteado, todos ellos del sexo femenino.
 - 30 trabajadores del puesto de cosmético, en donde 12 fueron del sexo femenino y 18 del sexo masculino.
- Criterios de Inclusión:
 - Trabajadores que se encuentren en el área de línea de operación.
 - Trabajadores con Antigüedad de 1 año mínimo
 - Trabajadores que estén de acuerdo en participar.
 - Trabajadores que cuenten con la exposición de interés.
 - Criterios de exclusión:
 - Pertener a otra área.
 - Antigüedad menor a un año
 - Trabajadores con lesiones en extremidades superiores por algún accidente o enfermedad.
 - Trabajadores que no quieran participar.

d) Variables de estudio: independiente, dependiente y de confusión

- Variable Independiente:
 - Riesgo Ergonómico por movimientos repetitivos
 - Tiempo efectivo de exposición de la jornada
- Variable dependiente:
 - Molestias musculo esqueléticas
- Variables de Confusión
 - Edad
 - Sexo
 - Fatiga
 - Antigüedad
 - Edad
 - Peso
 - Estatura
 - Largo de brazo
 - Altura de Codo

➤ **Variables del estudio.**

Tabla 1. Variables del estudio

Variables	Tipo de variable	Definición conceptual	Operacionalización indicadores
Molestias Musculo esqueléticas de mano y muñeca	Variable cualitativa dependiente	Presencia de molestias en uno o en varias regiones del cuerpo.	Cuestionario ME-EST-UNAM
Riesgo ergonómico por movimientos repetitivos	Variable Cualitativa Independiente	Se entiende por estos a "un grupo de movimientos continuos, mantenidos durante un trabajo que implica al mismo conjunto osteo muscular provocando en la misma fatiga muscular, sobrecarga, dolor y por último lesión	Check list OCRA Método JSI
Sexo	Variable cualitativa independiente	Sexo Femenino Sexo Masculino	Mujeres u Hombres
Edad	Variable Cuantitativa, Confusora	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha del estudio	Numérica, en (Años)
Antigüedad laboral	Variable Cuantitativa, Confusora	Tiempo que el trabajador ha laborado para la empresa	Dimensional (Años con meses)
Fatiga	Variable Cualitativa Confusora	Cansancio que se experimenta después de un intenso y continuado esfuerzo físico o mental	Cuestionario de Fatiga de Yoshitake

e) Instrumentos a utilizar

- Entrevistas directas
- Exploración física
- Fotos y Videos
- Check list del método OCRA
- Método Job Strain Index (JSI)
- Escala de Borg
- Prueba de Yoshitake
- Antropometría
- Recursos Físicos
 - Área de línea de producción
 - Consultorio médico
- Recursos materiales
 - Equipo de cómputo portátil
 - Paquete Microsoft Office 2010
 - Programas Word y Excel
 - Historia Clínica
 - Papelería
 - Cámara fotográfica y video
 - Antropómetro

f) Procedimientos

- Se estimará el tiempo efectivo de trabajo.
- Se aplicarán cuestionarios: Cuestionario de fatiga de Yoshitake el cual se aplicará al final de la jornada laboral, cuestionario de Me-EST-UNAM para detectar la presencia de sintomatología.
- Aplicación de métodos OCRA y JSI en los que se tomaran videos de los puestos de trabajo para llevar a cabo la valoración.
- Medición Antropométrica: se evaluará a cada trabajador peso, estatura, perímetro cintura, altura de codo, altura del brazo.
- Los recolectaran los datos en una base para posteriormente ser analizados y llegar a conclusiones.

e) Aspectos éticos

Se otorgará consentimiento informado para ser autorizado por los trabajadores, se informará al trabajador el objetivo del estudio, la confidencialidad en el uso de su información y este de estar de acuerdo en participar deberá firmar de consentimiento.

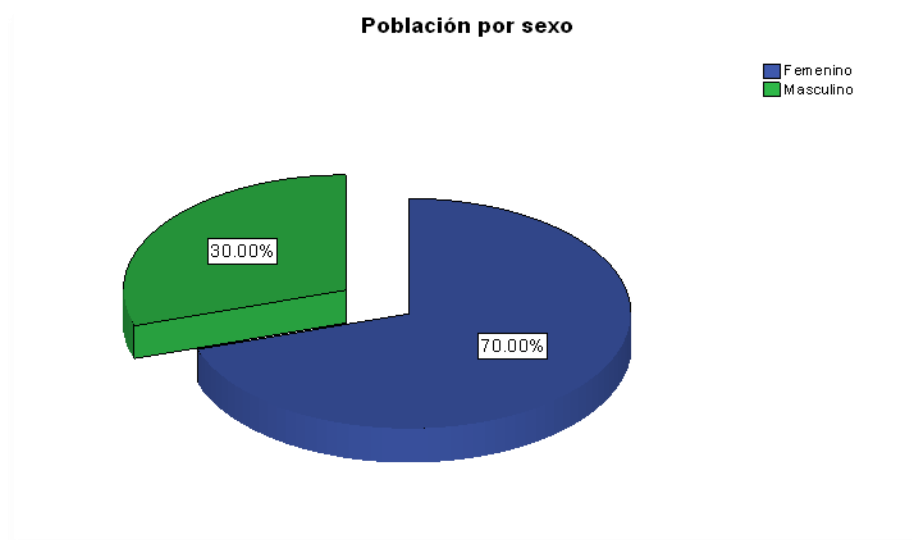
8. RESULTADOS

8.1 Población

Los resultados del presente estudio muestran que la población, estuvo conformada en su mayoría por mujeres en edad productiva, quienes desempeñan labores en la cuales se realizan movimientos repetitivos de las muñecas y de los dedos, que con el pasar de los años en el puesto laboral incrementan el riesgo de presentar lesiones musculoesqueléticas como se observa en nuestro estudio.

El 56 (70%) de la población estudiada correspondió al sexo femenino y los rangos de edad donde se encontró entre los 21 y 49 años ($x= 34.27$). El promedio de antigüedad de los trabajadores fue de 4.32 años.

Ilustración 5 Población por sexo



8.2 Prevalencia de Molestias Musculo esqueléticas en Mano-Muñeca

Tabla 2.Molestias Mano y Muñeca Derechas

	n	%
Si	26	43.3
No	34	56.7
Total	60	100.0

Tabla 3.Molestias Mano-Muñeca Izquierda

	n	%
Si	22	36.7
No	38	63.3
Total	60	100.0

De acuerdo con las encuestas realizadas en el personal del área de la Línea de Producción el 43% reporto molestias en mano y muñeca derecha y un 36.7% molestias en mano y muñeca izquierda. Se comprueba que en el área de operación se tiene alta prevalencia de molestias músculo esquelético en mano y muñeca, mayormente de lado derecho.

Tabla 4.Tiempo de Duración molestias

	Frecuencia	Porcentaje
0 días	16	26.7
De 1 a 7 días	12	20.0
De 8 a 30 días	3	5.0
Más de 30 días	9	15.0
Es Permanente	20	33.3
Total	60	100.0

Las duraciones de las molestias son en su mayoría es de forma permanente con un 33.3%.

Tabla 5. Tiempo de aparición de las molestias

	Frecuencia	Porcentaje
0 días	16	26.7
Hace 1 día a 1 mes	4	6.7
Hace 2 a 3 meses	5	8.3
Hace 4 a 6 meses	8	13.3
Hace 7 a 9 meses	4	6.7
Hace 10 o más meses	23	38.3
Total	60	100.0

La mayor parte de las molestias aparecieron hace 10 meses o más.

Tabla 6. Intensidad de las Molestias

	Frecuencia	Porcentaje
No presente	16	26.7
Molestias Leves	9	15.0
Molestias Moderadas	32	53.3
Molestias fuertes	2	3.3
Molestias muy fuertes	1	1.7
Total	60	100.0

La mayor parte reporta Intensidad moderada de las molestias.

8.3 Nivel de riesgo ergonómico por puesto

Para la evaluación de riesgo ergonómico por puesto de trabajo se valoraron dos puestos de trabajo en la línea de operación ya mencionados, ambos se evaluaron con los métodos OCRA y JSI.

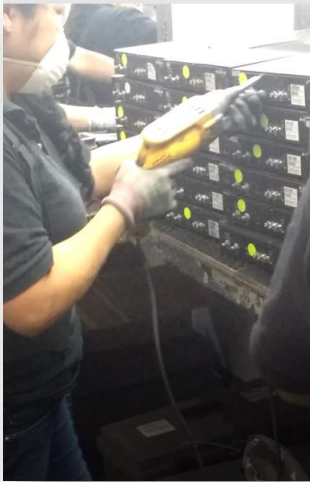
Puesto de Sopleteado



Postura forzada de la muñeca en mano izquierda.



Sostenimiento de fuerza en la mano derecha al sujetar la herramienta que además genera vibración.



Tarea que implica precisión de movimientos principalmente con los dedos con uso de guantes.



Tarea repetitiva al laborara con varios equipos de manera prolongada.

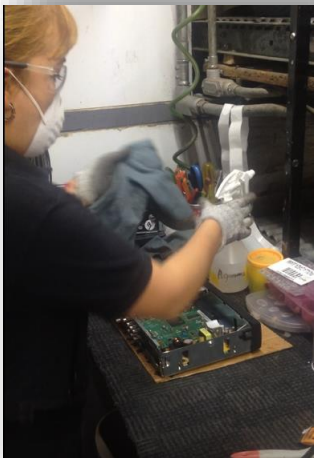


Adopción de posturas forzadas en cuello y hombro.

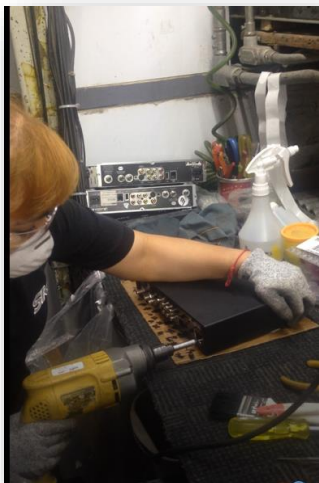
Puesto de Cosmético



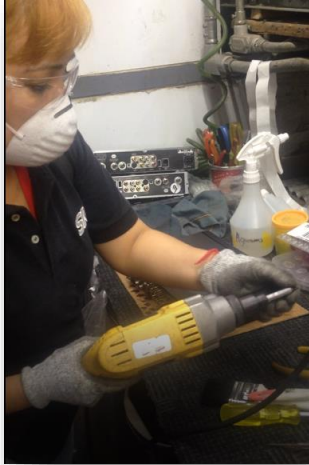
Mayor libertad de movimientos por manejar un solo equipo a la vez.



Tarea que implica limpieza del equipo donde varían las posturas, sin embargo, se emplean los mismos grupos osteomusculares en cada mano.



Colocación de tornillos con sostenimiento de fuerzas en cada mano y uso de guantes.



Tarea que requiere precisión de movimientos.



Uso de herramienta que genera vibración.



Colocación de etiquetas que generan aplicación de fuerza moderada con sostenimiento en los dedos.



Posturas forzadas de la muñeca de la mano derecha.

8.3.1 Método OCRA

En la valoración del riesgo ergonómico fue necesario modificar el resultado del Índice Check List OCRA para poder identificar a los puestos de más alto riesgo, ya que el resultado en la evaluación fue en todos los casos Inaceptable alto, se hizo una subdivisión de los puntajes de 22 a 39 como Inaceptable alto y de 40 en adelante Inaceptable muy alto.

Tabla 7. Nivel de Riesgo OCRA Derecho por puesto

			Nivel de Riesgo		Total
			Inaceptable Alto	Inaceptable Muy Alto	
Puesto	Sopleteado	n	0	30*	30
		%	.0%	100.0%	100.0%
	Cosmético	n	30*	0	30
		%	100.0%	.0%	100.0%
Total		n	30	30	60
		%	50.0%	50.0%	100.0%

*Chi², p.=<0.000

Se observa una asociación significativa entre el Índice OCRA de lado derecho con el puesto, el puesto de Sopleteado fue el que tiene mayor nivel de riesgo siendo este un riesgo Inaceptable Muy Alto.

Tabla 8. Nivel de Riesgo OCRA Izquierdo por puesto

			OCRABI2		Total
			Inaceptable Alto	Inaceptable muy alto	
Puesto	Sopleteado	n	30*	0	30
		%	100.0%	.0%	100.0%
	Cosmético	n	0	30*	30
		%	.0%	100.0%	100.0%
Total		n	30	30	60
		%	50.0%	50.0%	100.0%

*Chi², p.=<0.000

También se observa una asociación significativa entre el Índice OCRA de lado Izquierdo y el puesto, el puesto de Cosmético fue el que tiene mayor nivel de riesgo siendo este Inaceptable Muy Alto.

8.3.2 Método JSI

Para este método un puntaje mayor de 7 indica una tarea probablemente peligrosa, en este estudio la mayoría de las evaluaciones tuvieron puntajes de 60 o más (100 %).

Tabla 9. Nivel de Riesgo JSI Derecho por puesto

			JSI Derecho	Total
			Tarea probablemente Peligrosa	
Función/Puesto	Sopleteado	n	30	30
		%	100.0%	100.0%
	Cosmético	n	30	30
		%	100.0%	100.0%
Total		n	60	60
		%	100.0%	100.0%

Tabla 10. Nivel de Riesgo JSI Izquierdo por puesto

			JSI Izquierdo	Total
			Tarea probablemente Peligrosa	
Función/Puesto	Sopleteado	n	30	30
		%	100.0%	100.0%
	Cosmético	n	30	30
		%	100.0%	100.0%
Total		n	60	60
		%	100.0%	100.0%

Los resultados obtenidos con el método JSI fue para ambos puestos, así como para cada lado una tarea probablemente peligrosa, ya que los puntajes tienen una diferencia mínima no se pudo llevar a cabo una subdivisión. Ya que el resultado fue una constante para los puestos no se llevó a cabo ningún cálculo estadístico.

Por este motivo se llevará a cabo el análisis de la relación Nivel de riesgo ergonómico y molestias musculo esqueléticas solamente con el método OCRA.

8.4 Riesgo ergonómico y molestias en mano y muñeca

Tabla 11. Nivel de riesgo OCRA y Molestias Mano-Muñeca Derecha

			Molestias Mano-Muñeca derecha		Total
			Si	No	
Nivel de Riesgo	Inaceptable Alto	n	1	29	30
		%	3.3%	96.7%	100.0%
	Inaceptable Muy Alto	n	25*	5	30
		%	83.3%	16.7%	100.0%
Total		n	26	34	60
		%	43.3%	56.7%	100.0%

*Chi², p.=<0.000

Existe asociación significativa entre el nivel de riesgo y la presencia de molestias mano-muñeca derecha, observado que se encuentran mayores molestias en un nivel de riesgo Inaceptable muy Alto.

Tabla 12. Nivel de riesgo OCRA y Molestias Mano-Muñeca Izquierda

			Molestias Mano-Muñeca izquierda		Total
			Si	No	
Nivel de Riesgo	Inaceptable Alto	n	19*	11	30
		%	63.3%	36.7%	100.0%
	Inaceptable Muy alto	n	3	27*	30
		%	10.0%	90.0%	100.0%
Total		n	22	38	60
		%	36.7%	63.3%	100.0%

*Chi², p.=<0.000

Existe asociación significativa entre el nivel de riesgo y la presencia de molestias mano-muñeca izquierda, observado que se encuentran mayores molestias en un nivel de riesgo Inaceptable Alto.

8.5 Asociación de variables intervinientes y molestias musculo esqueléticas

Tabla 13. Puesto, Sexo y Molestias Mano-Muñeca Derecha

				Molestias Mano-Muñeca Derecha		Total
				Si	No	
Femenino	Puesto	Sopleteado	n	25*	5	30
			%	83.3%	16.7%	100.0%
	Cosmético		n	1	11*	12
			%	8.3%	91.7%	100.0%
Total			n	26	16	42
			%	61.9%	38.1%	100.0%
Masculino	Puesto	Cosmético	n		18	18
			%		100.0%	100.0%
	Total			n	18	18
			%		100.0%	100.0%

*Chi², p.=<0.000

En mujeres las molestias de mano y muñeca derecha se presentan con mayor porcentaje afectado fue el de sopleteado, lo cual es significativo considerando una $\alpha = .000$.

Tabla 14. Antigüedad y Molestias Mano-Muñeca Derecha

			Molestias Mano-Muñeca derecha		Total
			Si	No	
Antigüedad	1-3	n	2	20	22
		%	9.1%	90.9%	100.0%
	4->	n	24*	14	38
		%	63.2%	36.8%	100.0%
Total		n	26	34	60
		%	43.3%	56.7%	100.0%

*Chi², p.=<0.000

Se encuentra asociación entre molestias de mano-muñeca derecha y antigüedad en puesto de trabajo, encontrando mayores molestias en personal con mayor antigüedad.

Tabla 15. Antigüedad y Molestias Mano-Muñeca Izquierda

			Molestias Mano-Muñeca izquierda		Total
			Si	No	
Antigüedad	1-3	n	0	22	22
		%	.0%	100.0%	100.0%
	4->	n	22*	16	38
		%	57.9%	42.1%	100.0%
Total		n	22	38	60
		%	36.7%	63.3%	100.0%

*Chi², p.=<0.000

Se encuentra asociación entre molestias de mano-muñeca izquierda y antigüedad en puesto de trabajo, encontrando mayores molestias en personal con mayor antigüedad.

Tabla 16. Fatiga física y Molestias Mano-Muñeca Derecha

			Molestias Mano-Muñeca derecha		Total
			Si	No	
No fatigado	n	3	26	29	
	%	10.3%	89.7%	100.0%	
Fatigado	n	23*	8	31	
	%	74.2%	25.8%	100.0%	
Total	n	26	34	60	
	%	43.3%	56.7%	100.0%	

*Chi², p.=<0.000

Se encuentra asociación entre molestias de mano-muñeca derecha y la fatiga física referida por los trabajadores.

Tabla 17. Fatiga física y Molestias Mano-Muñeca Izquierda

		60. Mano-Muñeca izquierda		Total
		Si	No	
No fatigado	n	4	25	29
	%	13.8%	86.2%	100.0%
Fatigado	n	18*	13	31
	%	58.1%	41.9%	100.0%
Total	n	22	38	60
	%	36.7%	63.3%	100.0%

*Chi², p.=<0.000

Se encuentra asociación entre molestias de mano-muñeca izquierda y la fatiga física referida por los trabajadores.

8.6 Análisis costo beneficio

La medida técnica requiere de una inversión económica, que es el uso del equipo atornillador, denominado Drill.

Para determinar la viabilidad de esta medida, es importante que los directivos de la empresa conozcan el costo beneficio de la acción preventiva.

El equipo atornillador ergonómico, tiene un costo de \$12,004.81 pesos. Se requieren 105 unidades, cuyo costo de instalación es de \$33,000.00 pesos para todas las estaciones de trabajo. Esto representa un gasto de \$1,260,505.05 pesos.

Si consideramos que el tiempo de vida útil del equipo es de 10 años, con un 10% de gastos de mantenimiento en este mismo periodo, se tiene un costo total de \$1,419,555.55 pesos.

Con relación al daño a la salud de los trabajadores, de acuerdo con la Ley Federal del Trabajo en el artículo 514, el porcentaje de valuación para lesiones en muñeca es en promedio de 12.5% y de lesiones en los dedos es en promedio de 6.5%. Si consideramos que hay 105 trabajadoras expuestas al riesgo ergonómico analizado y que dos de ellas reportaran Incapacidad Permanente Parcial por año, además de que la empresa no aplicara medidas de prevención, conservando la misma tendencia de días perdidos por incapacidad temporal para el trabajo, entonces la prima de riesgo de la empresa, ante el IMSS, se incrementaría el 1%. Se estima un salario base de cotización anual de la empresa de \$47,632,500.00 pesos, por lo que el incremento de la prima de riesgo sería de \$476,325.00 pesos.

Como consideramos que la vida útil del equipo atornillador es de 10 años, al proyectar el incremento de la prima de riesgo de 1% anual, en esos 10 años se generaría una pérdida de costo directo en \$4,763,250.00 pesos. Entonces, al restarle el incremento de la prima de riesgo en 10 años, que es de \$4,763,250.00 pesos, menos el costo total de la compra e instalación del equipo atornillador que es de \$1,419,555.55 pesos, en 10 años la empresa no solo se ahorraría \$3,343,694.45, sino que además podría disminuir su prima de riesgo 1% anual, lo que significaría un ahorro de \$476,325.00 pesos. La empresa tiene una prima de riesgo de 4.65325, en cuatro años podría pagar la prima menor, es decir que en cuatro años tendría un ahorro de \$1,905,300.00, que aunado a la prevención de Incapacidades Permanentes Parciales que es de \$3,343,694.45, se generaría un ahorro de \$5,248,994.45 pesos, es decir, \$524,899.45 pesos anuales. En tres años se pagaría la inversión de las herramientas ergonómicas y se mejoraría la productividad de la empresa.

Tabla 18. Análisis costo beneficio

DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	NÚMERO DE PIEZAS REQUERIDAS	Costo Total
Atornillador Drill	\$12,004.81	105	\$1,260,505.05
Costo de Instalación			\$33,000.00
Costo de mantenimiento	10 % del valor total de las herramientas		\$126,050.51
COSTO TOTAL DE INVERSIÓN			\$1,419,555.56
AUMENTO ANUAL DE LA PRIMA DE RIESGOS DE TRABAJO ANTE EL IMSS	SALARIO BASE DE COTIZACIÓN ESTIMADO DE LA EMPRESA	COSTO DE LA PRIMA DE RIESGOS DE TRABAJO POR AÑO	COSTO DE LA PRIMA DE RIESGOS DE TRABAJO A 10 DE VIDA ÚTIL DE LA HERRAMIENTA
1 %	\$47,632,500.00	\$476,325.00	\$4,763,250.00
COSTO DE AHORRO ENTRE LA INVERSIÓN POR LA HERRAMIENTA Y EL COSTO DE LA PRIMA DE RIESGOS DE TRABAJO A 10 AÑOS DE VIDA ÚTIL DE LA HERRAMIENTA			\$3,343,694.45
AL USAR LA HERRAMIENTA, LA PRIMA DE RIESGOS DE LA EMPRESA LLEGARÍA AL VALOR MÍNIMO DE 0.5% LO QUE SIGNIFICA UN AHORRO DE			\$1,905,300.00
EN 10 AÑOS LA EMPRESA TENDRÍA UN AHORRO DE			\$5,248,994.45

9. DISCUSIÓN

La población estudiada es muy parecida al estudio que llevo a cabo Somthus en el año 2012, en el que los trabajadores de ensamble electrónico con mayores molestias musculo esqueléticas en extremidades superiores eran la mayoría mujeres con una edad que varió de 18 a 30 años, llevando como principal actividad el acto de prensado. (Somthus Pullopdissakul, 2013)

La evaluación ergonómica con los métodos OCRA y JSI identificaron que en ambos puestos de trabajo existe un grado de riesgo Inaceptablemente alto y Peligroso respectivamente.

Es importante mencionar que existen varias diferencias entre los métodos ergonómicos utilizados para la evaluación de los movimientos repetitivos encontrando que el método JSI evalúa la región anatómica de mano y muñeca en comparación al método OCRA el cual es más integral ya que valora la extremidad superior desde el hombro hasta mano y muñeca. Otra de las diferencias entre estos métodos es que el JSI no considera acciones técnicas y estáticas el cual lo hace más limitante para los puestos de trabajo. El método OCRA estima la recuperación y el JSI no y finalmente la duración de la tarea la cual si es considerada por el JSI y no por el método OCRA.

El método OCRA al igual que el método JSI valoran postura de mano y muñeca, así como el ritmo de trabajo sin embargo en este punto el método OCRA considera factores de riesgos adicionales como el uso de guantes y herramientas que producen vibraciones y tareas de precisión, los cuales no se contemplan en el JSI.

En ambos métodos los puntajes resultantes fueron muy por encima de los rangos máximos en sus escalas. Pero encontramos que en los resultados obtenidos con el método JSI los puntajes fueron muy similares y en el método OCRA se obtuvo un rango más amplio en los puntajes obteniendo una relación casi 2 a 1 en cada mano del puesto de Sopleteado (50.8 derecha y 33.3 izquierda) y una relación de 1 a 1.3 aproximadamente en el puesto de cosmético (31.4 derecha y 41.3 izquierda), esto debido a las diferencias de variables considerados en ambos métodos.

Para este caso de estudio y tipo de molestias musculo esqueléticas en mano y muñeca es mucho más preciso el método OCRA que el método JSI por que nos permite hacer una correlación de movimientos repetitivos con posturas forzadas y sostenimiento de fuerzas durante cierto periodo de exposición y periodos de recuperación, cosa que no permite hacer el JSI, ya que este último solo valora los movimientos repetitivos.

Potro, realizo un estudio en trabajadores de granja encontrando que los puestos con mayor nivel de riesgo son los de poda y la cosecha donde se llevan a cabo operaciones que requieren una aplicación repetida de la fuerza de los miembros superiores, postura de ambos brazos y manos incómoda, y las herramientas (tijeras, sierras) son a menudo incómodas para manejar encontrando también que los períodos de descanso en general no parecen suficientes para permitir que los trabajadores se recuperen al realizar diversas operaciones de cultivo, estos resultados son muy parecidos a los obtenidos en este estudio en trabajadores con uso de herramientas así como falta de pausas de recuperación. (Potro, 2016)

Los resultados del método OCRA para mano y muñeca derecha se reportó que un 100% de los trabajadores del área de sopleteado presentan un nivel de riesgo

Inaceptable muy alto y 100% en el área de cosmético con un nivel inaceptable alto para mano y muñeca izquierda, encontrando una asociación significativa. Este resultado se debe al tipo de actividad en cada puesto , ya que en el puesto de sopleteado la mano y muñeca derecha son las que realizan el movimiento repetitivo al sostener en toda la jornada el drill(destornillador eléctrico) sin llevar a cabo pausas, por el otro lado el puesto de cosmético es más elevado el nivel de riesgo de mano y muñeca izquierda ya que de este lado se encuentra en pinzamiento constante al sostener el aparato decodificador teniendo el lado derecho con más pausas.

Dabholkar, realizó un estudio con cirujanos dentales los cuales realizan comúnmente con un agarre pinzado donde los dedos están en un lado del objeto y el pulgar está en el otro, posición que es muy parecida en los trabajadores del puesto de cosmético de este estudio. En sus resultados se encontró que el uso excesivo de un agarre pinza es el mayor factor de riesgo que contribuye en el desarrollo de molestias musculoesqueléticas de miembro superior en los cirujanos dentales. (Dabholkar Tejashree, 2015)

De acuerdo con las encuestas realizadas el puesto de sopleteado reporto mayores molestias en mano y muñeca derecha que el puesto de cosmético comprobando la cuarta hipótesis particular que dice que los trabajadores que se encuentran en puesto de sopleteado tienen mayor presencia de sintomatología.

Con relación a la antigüedad en el puesto de trabajo se encontró que el 62.13% del personal que reporta molestias musculoesqueléticas de mano y muñeca derecha son de mayor antigüedad, al igual que el 65.65% de los trabajadores con molestias de mano y muñeca izquierdas.

Guerreiro, llevo un estudio en los trabajadores portugueses de la línea de ensamblaje automotriz que al igual que en este estudio obtuvo como resultado que la vida laboral más larga en la misma compañía (más de 15 años) se asoció a síntomas de mayor intensidad. (Guerreiro M., 2017).

El índice de fatiga se relacionó con molestias de mano y muñeca derecha (74.2%) y de mano y muñeca izquierda (58.1%), lo cual significa que el grado de fatiga se relaciona más con molestias en su mano derecha que en la izquierda.

Las limitaciones que se tuvieron dentro del estudio fue en principio la falta de disposición de los jefes de áreas para aplicar los instrumentos al total de la población por lo que fue necesario realizar un muestreo entre los trabajadores que cumplieran con los criterios de elegibilidad.

Otra limitación fue que la detección de la sintomatología de las molestias musculoesqueléticas se llevó a cabo a través de cuestionario, sin embargo, es importante mencionar que se llevaron a cabo directamente con los trabajadores en forma de entrevista para evitar dudas o confusiones con las preguntas.

Al llevar a cabo el presente estudio observe que a nivel nacional se cuenta con muy pocas investigaciones en el área de la ergonomía y menos aun específicamente sobre movimientos repetitivos. Una de las aportaciones del presente estudio es reconocer el gran riesgo ergonómico los puestos de trabajo mencionados, así como su asociación de los movimientos repetitivos acompañados de herramientas vibratorias no ergonómicas lo cual estas combinaciones aumentan en gran número el grado de riesgo ergonómico lo cual no es mencionado en otros estudios.

Al llevar a cabo el análisis costo- beneficio al cambiar la herramienta actual por una ergonómica se observa el gran ahorro que se genera a la empresa, así como en la salud de los trabajadores a largo plazo.

10. CONCLUSIONES

En conclusión, los resultados del presente estudio permiten evidenciar que la aparición de las molestias musculo esqueléticas están asociadas al alto grado de riesgo ergonómico específicamente movimientos repetitivos que se encuentra en los puestos de trabajo, cumpliendo así con el objetivo y a hipótesis general.

Los métodos ergonómicos utilizados identificaron y confirmaron el primer objetivo e hipótesis particular ya que se cuenta con un alto nivel de riesgo ergonómico por movimientos repetitivos, sobrepasando incluso los límites máximos de ambos métodos.

En cuanto a el segundo objetivo e hipótesis particular, sobre la prevalencia de molestias musculo esqueléticas de mano y muñeca se cumplió parcialmente ya que si se reportaron molestias sin embargo no fue al 100%.

Con relación a la hipótesis particular que menciona que los factores de mayor edad, mayor antigüedad de trabajo, mayor peso corporal y mayor estatura tienen riesgo de presentar sintomatología de trastornos musculo esqueléticos de mano y muñeca, se encontró que solo se tiene significancia en la antigüedad del puesto, descartando los demás factores personales como factores de riesgo.

Por último, el puesto de sopleteado reporto mayor presencia de sintomatología en mano y muñeca derecha que el puesto de cosmético comprobando la cuarta hipótesis particular.

Lo anterior justifica la implementación de un programa de vigilancia epidemiológica de la patología musculo esquelética para prevenir reducción en la productividad laboral, pérdida de tiempo del trabajo, incapacidad temporal o permanente e inhabilidad para realizar las tareas ocupacionales del oficio sumado a un incremento en los costos de compensación al trabajador.

Por lo que se hacen las siguientes recomendaciones para implementar:

- Invertir en herramientas de tipo ergonómico
- Continuar elaborando exámenes de ingreso para valorar las aptitudes necesarias de acuerdo con el perfil del puesto de trabajo. Así mismo se llevarán a cabo exámenes periódicos y de egreso para conocer el estado de salud de los trabajadores durante su actividad laboral y al momento de salir de la empresa.
- Incluir en el programa de pláticas para prevención y promoción a la salud temas de ergonomía y patologías musculo esqueléticas, con el objetivo de educar y convencer al trabajador sobre los tipos de riesgos, precauciones, procedimientos y consecuencias.
- Implementar ejercicios de pausas para la salud a la mitad de la jornada a fin de efectuar ejercicios de relajación a la espalda y romper la monotonía del trabajo.

11.REFERENCIAS

- Barcenilla, A. (2012). Carpal tunnel syndrome and its relationship to occupation: a meta-analysis. *Rheumatology* , 51,250-261.
- Binoosh. (2017). Assessment And Prediction Of Industrial Workers' Fatigue In An Overhead Assembly Job. *South African Journal of Industrial Engineering*, 28(1), 164-175.
- Bonfiglioli, R. (2006). Course of symptoms and median nerve conduction values in workers performing repetitive jobs at risk for carpal tunnel syndrome. *Occupational Medicine* , 56,115–121.
- Bradley Evanoff. (2016). Long-Term Symptomatic, Functional, and Work Outcomes of Carpal Tunnel Syndrome Among Construction Workers. *American Journal Of Industrial Medicine* , 59(5),357–368.
- Dabholkar Tejashree, P. G. (2015). Correlation of Biomechanical Exposure with Cumulative Trauma Disorders of Upper Extremity in Dental Surgeons. *Journal of Dental and Allied Sciences*, 4,13-18.
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación de la repetitividad de movimientos mediante el método JSI*. . Obtenido de ergonautas: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/jsi/jsi-ayuda.php>
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocrá*. . Obtenido de Ergonautas: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación Postural Mediante El Método OWAS*. Obtenido de Ergonautas: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación postural mediante el método RULA*. . Obtenido de Ergonautas: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- Elias-Apud Ph, M. F. (2003). The Importance Of Ergonomics For Health Workers. *Ciencia Y Enfermería*, 9(1) 15-20.
- Ergonomía, A. E. (2000). *Asociación Española de Ergonomía*. Obtenido de ergonomos: <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>
- Fung B.K., C. L. (2007). Study Of Wrist Posture, Loading And Repetitive Motion As Risk Factors For Developing Carpal Tunnel Syndrome. *Hand Surgery*, 12(1),13–18.
- Gallagher, S. (2013). Examining the Interaction of Force and Repetition on Musculoskeletal Disorder Risk: A Systematic Literature Review. *Hum Factors*, 55(1),108–124.
- Guerreiro M., S. E.-U. (2017). An analysis on neck and upper limb musculoskeletal symptoms in Portuguese automotive assembly line workers. *International Journal of Occupational and Environmental Safety*, 1(1),59-68.

- Harris-Adamson, C. (2014). Biomechanical risk factors for carpal tunnel syndrome: a pooled study of 2474 workers. *Occup Environ Med*, 72, 33–41.
- Klaus Giersiepen, M. S. (2011). Carpal Tunnel Syndrome as an Occupational Disease. *Deutsches Ärzteblatt International*, 232-248.
- Kozak, A. (2015). Association between work-related biomechanical risk factors and the occurrence of carpal tunnel syndrome: an overview of systematic reviews and a meta-analysis of current research. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 16,3-19.
- Kumar, R. (2000). Carpal tunnel syndrome in the presence of wrist flexion and absence of repetitivemovements. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* , 14,127–131.
- Leon, C. Y. (2008). *Manual de Trastornos Musculoesequeleticos* . valladolid: Secretaria de Salud Laboral .
- Mediouni Z, B. J. (2015). Carpal tunnel syndrome and computer exposure at work in two large complementary cohorts. *BMJ Open*, 1-9.
- Morer, R. M. (1997). Prevención De Lesiones Por Movimientos Repetidos. *ERGA - Formación Profesional*, 4-10.
- Moutasem S. Aboonq, M. P. (2015). Pathophysiology of carpal tunnel syndrome. *Neurosciences*, 20(1),1-9.
- Newington Lisa, H. C.-B. (2015). Carpal Tunnel Syndrome And Work. *Best Pract Res Clin Rheumatol*, 29 (3), 440–453.
- Nunes, I. L. (FEBRERO de 2017). *Introduction to musculoskeletal disorders*. Obtenido de oshwiki.eu: https://oshwiki.eu/wiki/Introduction_to_musculoskeletal_disorders
- OIT. (s.f.). La Salud y la Seguridad en el Trabajo. *OIT*, 1.
- Palmer, K. T. (2011). Carpal tunnel syndrome: The role of occupational factors. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 15-29.
- Potro, A. (2016). Risk Assessment of Repetitive Movements in the Citrus Fruit Industry. *Journal of Agricultural Safety and Health*, 16(4), 219-228.
- Ramírez F, E. M. (2008). Neuroconducción del nervio mediano en el túnel del carpo en digitadores de dos empresas de telecomunicaciones de Medellín. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública* , 26(1),18-26.
- Roel-Valdés. (2006). Epidemiología Del Síndrome Del Túnel Carpiano De Origen Laboral En La Provincia De Alicante. *Salud Pública*, 80,395-409.
- Seracin, V. P.-M. (MAYO de 2017). *Risk factors for musculoskeletal disorders development: hand-arm tasks, repetitive work*. Obtenido de oshwiki.eu:

https://oshwiki.eu/wiki/Risk_factors_for_musculoskeletal_disorders_development:_hand-arm_tasks,_repetitive_work

- Somthus Pullopdisakul, C. E. (2013). Upper Extremities Musculoskeletal Disorders: Prevalence And Associated Ergonomic Factors In An Electronic Assembly Factory. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 26(5),751 – 761.
- Stapleton, M. J. (2006;). Occupation And Carpal Tunnel Syndrome. *Surg.* , 76,494–496.
- Surut Jianmongkol, W. K. (2005). Prevalence Of Carpal Tunnel Syndrome In Workers From A Fishnet Factory In Thailand. *Hand Surgery*, 10(1),67–70.
- Tefas, L. G. (2010). Occupational Carpal Tunnel Syndrome In A Meat Industry Worker. *Seria Științele Vieții* , 20(1),71-73.
- Tolosa-Guzmán. (2015). Biomechanical Risks Associated to Musculoskeletal disorder in Patients of the Contributory Health Plan who Attend an Ambulatory Center in Madrid, Cundinamarca, Colombia. *Rev Cienc Salud*, 13(1), 25-38.
- Trobat, A. C. (2010). Síndrome del tunel carpiano: Valoración anatómico-clínica. Actualización en su diagnóstico y tratamiento. *Medicina Balear* , 25(3),27-35.
- Violante, R. B. (2007). Relationship between repetitive work and the prevalence of carpal tunnel syndrome in part-time and full-time female supermarket cashiers: a quasi-experimental study. *Int Arch Occup Environ Health* , 80,248–253.
- You, D. (2014). Meta-Analysis: Association Between Wrist Posture and Carpal Tunnel Syndrome Among Workers. *Safety and Health at Work* , 5,27-31.
- Zong-Ming Li, P. (2014). Biomechanical Role of the Transverse Carpal Ligament in Carpal Tunnel Compliance. *Journal of Wrist Surgery* , 3(4),227-232.