

Diseño de un Sistema de Vigilancia Epidemiológico de Prevención de Desórdenes Musculoesqueléticos, para operarios de planta en la empresa Refrigeración Técnica Nariñense.

Ana Patricia Muñoz Molano

Adriana María Valencia Cabrera

Maribel Daza Vallejo

Docente:

Julietha Oviedo Correa

Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Universidad ECCI

Bogotá, marzo 2023

Diseño de un Sistema de Vigilancia Epidemiológico de Prevención de Desórdenes Musculoesqueléticos, para operarios de planta en la empresa Refrigeración Técnica Nariñense.

Ana Patricia Muñoz Molano - Código: 00000122430

Adriana María Valencia Cabrera - Código: 00000121868

Maribel Daza Vallejo - Código: 00000122773

Trabajo presentado como requisito para obtener el título de Especialista en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Docente:

Julietha Oviedo Correa

Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Universidad ECCI

Bogotá, marzo 2023

Agradecimientos

A Dios, por brindarnos la posibilidad de cumplir esta meta, ampliando el camino de conocimientos que nos permitirán continuar cosechando éxitos profesionales.

A nuestras familias, por permitirnos el tiempo, para dedicarlo a cada una de las actividades requeridas en esta especialización, por apoyarnos e impulsarnos a continuar adelante.

A nuestras compañeras porque cada una desde su conocimiento fue aportando en la construcción de este trabajo.

A la empresa Refrigeración Técnica Nariñense, por permitir el uso de su nombre y tener en cuenta todas las sugerencias que aquí se brindan, augurando éxitos en sus planes y proyecciones de expansión.

Ana Patricia Muñoz Molano

Adriana María Valencia Cabrera

Maribel Daza Vallejo

Resumen

Este trabajo investigativo, se enfocó en evaluar el impacto del riesgo Biomecánico, en los trabajadores del área de Centro de elaboración de conductos, de la empresa Refrigeración Técnica Nariñense, ubicada en la ciudad de Pasto Nariño, al tratarse de una empresa metalmeccánica, se intuía que, en los cargos operativos, el impacto al sistema osteomuscular debía ser alto, por el esfuerzo requerido al manipular máquinas y materiales, por las posturas mantenidas y forzadas y por los movimientos requeridos para la ejecución de las actividades.

El objetivo principal planteado va más allá de la simple evaluación, se busca aportar a la empresa, mediante el diseño de un sistema de vigilancia epidemiológico de prevención de desórdenes musculoesqueléticos, que permita garantizar el cuidado de la salud de sus trabajadores.

Se escogieron, para analizar el impacto del riesgo biomecánico, las actividades consideradas como más críticas por su complejidad y su frecuencia.

Por medio de la metodología OWAS, se analizó el impacto de la carga física y se jerarquizó el nivel de riesgo encontrado, priorizando así las acciones de mejora a implementar.

En el desarrollo del trabajo, se tuvo en cuenta el estado de salud de los trabajadores y las manifestaciones presentadas, por medio del análisis de condiciones de salud y la revisión de resultados de la encuesta de morbilidad sentida.

La implementación de este sistema de vigilancia epidemiológica, aportará a los objetivos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa.

Palabras Claves: Riesgo Biomecánico, Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, Sistema de Vigilancia Epidemiológico, Desordenes Musculoesqueléticos.

Tabla de contenido

Agradecimientos		3
Resumen		4
1. Problema de Investigación		17
1.1.Descripción del problema		17
1.2.Planteamiento del problema		18
1.3.Pregunta de investigación		21
2. Objetivos		22
2.1.Objetivo general		22
2.2.Objetivos específicos		22
3. Justificación y delimitación		23
3.1.Justificación		23
3.2. Delimitación		26
3.2.1 <i>Delimitación espacial</i>		26
3.2.2 <i>Delimitación temporal</i>		26
3.3. Limitaciones		26
4. Marcos de Referencia		28
4.1. Estado del Arte		28
4.1.1. <i>Diseño de estrategias de intervención para minimizar los riesgos biomecánicos a los que se encuentran expuestos los operarios de un taller de lámina y pintura automotriz de la ciudad de Popayán</i>		28
4.2.2. <i>Valoración de riesgo ergonómico en la línea de ensamble de la empresa NICOLE S. A.S</i>		30

4.2.3. <i>Diseño de programa de promoción de la salud y prevención del riesgo biomecánico en el área de acabados de la empresa HERRAGRO</i>	31
4.2.4. <i>Programa de prevención de riesgo biomecánico, para el área de serigrafía de la empresa Vitro Colombia SAS.</i>	32
4.2.5. <i>Propuesta para la prevención del riesgo biomecánico en el área de plastificado de colchones de la empresa Colchones REM SAS.</i>	34
4.2.6. <i>Propuesta de intervención del riesgo biomecánico en una línea de ensamble, de una empresa manufacturera.</i>	35
4.2.7. <i>Factores de riesgos ergonómicos en los trabajadores del Taller de Metalmecánica Jurado de Santiago Putumayo.</i>	36
4.2.8. <i>Riesgo Biomecánico y dolor lumbar en operarios del personal administrativo en una fábrica de jabón en Bogotá Colombia 2016.</i>	37
4.2.9. <i>Evaluación y propuesta de mejora ergonómica para reducir los riesgos disergonómicos en el proceso de soldadura en estructuras metálicas de la empresa metalmecánica RAM – Servicios Generales S.A.C. Arequipa – 2019.</i>	38
4.2.10. <i>Propuesta de un modelo de prevención de riesgos disergonómicos en un taller de confecciones para reducir los sobreesfuerzos de los operarios.</i>	39
4.2.11. <i>Diseño de medidas preventivas a partir del análisis de riesgos biomecánicos asociados a posturas y manipulación manual de cargas para operarios de la empresa GRASASBIO SAS</i>	40
4.2.12. <i>Factores de riesgo asociados a desordenes musculo esqueléticos en una empresa de fabricación de refrigeradores</i>	41

4.2.13. <i>Procedimiento de trabajo seguro y prevención de riesgo biomecánico para operarios de la empresa CI. Casa en Madera Ltda. De Florencia Caquetá</i>	43
4.2.14. <i>Evaluación de riesgos Laborales en un Taller Mecánico</i>	45
4.2.15. <i>Programa de prevención del riesgo biomecánico para la compañía “Exco colombiana S.A.S.” en la ciudad de Pereira Risaralda en el año 2019</i>	46
4.3. Marco Teórico	47
4.3.1 <i>Ergonomía</i>	49
4.3.2 <i>Riesgo Biomecánico</i>	50
4.3.3 <i>Desórdenes Músculo Esqueléticos</i>	52
4.3.4 <i>Método OWAS.</i>	56
4.4. Marco Legal	58
5. Marco Metodológico	62
5.1 Paradigma	62
5.2 Tipo de Investigación	62
5.3 Método de Investigación	62
5.4 Fases del estudio	63
5.5. Recolección de Información	64
5.5.1 <i>Población</i>	64
5.5.2 <i>Muestra</i>	64
5.5.3 <i>Criterios de inclusión</i>	64
5.5.4 <i>Criterios de exclusión</i>	64

	9
5.5.5 <i>Materiales</i>	65
5.5.6 <i>Técnicas</i>	65
5.5.7 <i>Procedimientos</i>	65
5.5.8 <i>Encuesta</i>	66
5.5.9 <i>Cronograma</i>	69
5.6. Método para el análisis de la información	70
6. Resultados	71
6.1. Descripción de las actividades desarrolladas por los operarios de la empresa Refrigeración Técnica Nariñense, en el Centro de elaboración de conductos y productos.	71
6.2. Definir la exposición al riesgo biomecánico en cada uno de los procesos, procedimientos y actividades desarrolladas.	76
6.2.1. Aplicación del método OWAS.	77
6.2.1.1. Codificación de posturas observadas.	78
6.2.1.2. Cálculo del riesgo por postura.	81
6.3. Analizar el estado de salud de los operarios de la empresa Refrigeración Técnica Nariñense, la sintomatología reportada y los informes de condiciones de salud.	89
6.3.1. Análisis de encuesta de morbilidad sentida.	89
6.3.2. Análisis de estado de salud.	97

	10
6.4. Propuesta de una estrategia de prevención, frente a la aparición de desórdenes músculo esquelético en los operarios de planta de la empresa Refrigeración Técnica Nariñense.	98
6.4.1. Sistema de Vigilancia Epidemiológico para la empresa Refrigeración Técnica Nariñense	98
7.1. Costo derivado del incumplimiento de la implementación del Sistema de Vigilancia Epidemiológico de Prevención de Desordenes Musculoesqueléticos.	117
7.2. Costos por ausencias médicas ocupacionales	118
7.3. Inversión Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Prevención de desórdenes musculoesqueléticos	119
Según lo programado, para la implementación del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Prevención de desórdenes musculoesqueléticos, se requeriría una inversión por cuatro millones ochocientos treinta mil pesos (\$4.830.000)	119
7.4. Beneficio	120
8. Conclusiones y Recomendaciones	121
8.1. Conclusiones	121
8.2. Recomendaciones	124
Bibliografía	126

Lista de tablas

Tabla 1 Procesos, Procedimientos y Actividades de Planta Refrigeración Técnica	71
Tabla 2 Codificación de las posiciones de la espalda	78
Tabla 3 Codificación de las posiciones de los brazos	79
Tabla 4 Codificación de las posiciones de las piernas	80
Tabla 5 Codificación de la carga y fuerzas soportada	81
Tabla 6 Categoría del Riesgo Método OWAS	82
Tabla 7 Categorías de Riesgo por Códigos de Postura	82
Tabla 8 Categorías de Riesgo de las posiciones del cuerpo, de acuerdo a su frecuencia relativa.	83
Tabla 9 Valoración carga física mediante método OWAS en el Procedimiento 1	84
Tabla 10 Valoración carga física mediante método OWAS en el Procedimiento 2	85
Tabla 11 Valoración carga física mediante método OWAS en el Procedimiento 3	87
Tabla 12 Valoración carga física mediante método OWAS en el Procedimiento 4	88
Tabla 13 Ciclo PHVA para el desarrollo del SVE PDME.....	106
Tabla 14 Clasificación Sintomatología de DME	108
Tabla 15 Estrategias de Intervención Generales	110
Tabla 16 Estrategias de Intervención según condiciones de salud	111
Tabla 17 Actividades con mayor impacto osteomuscular	112
Tabla 18 Medición	116
Tabla 19 Inversión del SVE PDME.....	119

Lista de Figuras

Figura 1 Encuesta de morbilidad sentida	66
Figura 2 Cronograma del Trabajo Investigativo.....	69
Figura 3 Diagrama de Flujo Procedimiento Instalación de rollos de lámina en cortadora y dobladora mecánica	73
Figura 4 Diagrama de Flujo Procedimiento Corte de lámina y de conductos	74
Figura 5 Diagrama de Flujo Doblaje de ductos y piezas en dobladora neumática	74
Figura 6 Diagrama de Flujo Armado de ducto	75
Figura 7 Edad de los trabajadores.....	89
Figura 8 Sexo de los trabajadores	90
Figura 9 Cargo de los trabajadores	90
Figura 10 Tipo de contratación.....	91
Figura 11 Antigüedad en la empresa	91
Figura 12 Transporte de casa al trabajo	92
Figura 13 Actividades que realizan fuera de su jornada laboral.....	92
Figura 14 Deportes que practican	93
Figura 15 Tareas que realizan durante la jornada de trabajo	94
Figura 16 Sintomatología osteomuscular en el último año.....	94
Figura 17 Cómo maneja el trabajador las molestias referidas	95
Figura 18 Porcentaje de trabajadores que manifiestan alteraciones	95
Figura 19 Alteraciones en historia clínica de trabajadores	96
Figura 20 Porcentaje de trabajadores que consumen medicamentos.....	96
Figura 21 Cronograma SVE PDME	117

Figura 22 Sanciones monetarias	117
--------------------------------------	-----

Diseño de un Sistema de Vigilancia Epidemiológico de Prevención de Desórdenes Musculoesqueléticos, para operarios de planta en la empresa Refrigeración Técnica Nariñense.

Para el año 2021 según la Federación de Aseguradores Colombianos FASECOLDA, sin tener en cuenta los casos de Covid-19, las enfermedades más comunes reportadas fueron enfermedades de origen biomecánico; entre estas se encuentran: “síndrome del túnel carpiano, síndrome del manguito rotatorio, epicondilitis lateral, trastornos de disco lumbar y otros, radiculopatía, epicondilitis media, otros trastornos de los discos intervertebrales y trastornos de los discos no intervertebrales” no especificados. (Federación de Aseguradores Colombianos, 2022).

Estos datos, demuestran lo propensos que están los trabajadores colombianos a sufrir efectos adversos en su salud por riesgos biomecánicos.

El riesgo biomecánico, se encuentra presente en muchos sectores empresariales, por este motivo las empresas y los sectores han desarrollado gran número de estudios y programas de tipo preventivos. Las condiciones y trabajos son diferentes pero el objetivo es solo uno, mejorar las condiciones laborales y minimizar los riesgos biomecánicos.

Cuando se revisa la incidencia de enfermedad laboral en la gran mayoría de empresas en Colombia, se encuentra, que la gran mayoría están relacionadas con afecciones osteomusculares, mucho más, cuando las actividades laborales desarrolladas, generan una gran carga física, sobreesfuerzos, alteraciones posturales y demás.

La empresa Refrigeración Técnica Nariñense no es ajena a esta problemática, y aunque aún no cuenta con enfermedades calificadas como laborales dentro de sus operarios,

busca anticiparse a esto, brindando todas las herramientas y proponiendo estrategias preventivas efectivas, que permitan un adecuado control del Riesgo Biomecánico.

La empresa Refrigeración Técnica Nariñense, se encuentra ubicada en la ciudad de Pasto, Departamento de Nariño. Inició hace 20 años, como un negocio familiar, que manejaba la reparación de electrodomésticos en hogares y restaurantes de la ciudad de Pasto. En el año 2003 inicia su proceso de expansión, con la comercialización de refacciones e insumos para dichas reparaciones, en la búsqueda de nuevos mercados, tiene la posibilidad de establecer alianzas como contratistas de almacenes y entidades hospitalarias a nivel nacional. En el año 2010 inició con trabajos a gran escala, en la fabricación e instalación de sistemas de redes de aire acondicionado y ventilación mecánica en el sector hospitalario, generando alianzas con constructores regionales y nacionales.

En el último año, logró adecuar la planta industrial de fabricación de conductos metálicos, equipos y accesorios para redes de aire acondicionado y ventilación mecánica.

Cuenta con una nómina de 11 trabajadores, 7 de planta y 4 contratistas, la gran mayoría de sus trabajadores, son operarios de planta, expuestos en sus actividades diarias a los efectos adversos que, el riesgo biomecánico puede generar en el sistema osteomuscular.

En el Taller o Centro de elaboración de conductos y productos, los operarios elaboran los conductos metálicos, en fibra de vidrio, y espuma rígida de poliisocianurato (Piralu) y fabrican piezas y accesorios metálicos como esquineros y clips metálico para ducto.

En el área de Obras o Instalación, se manejan los procesos para instalación de los conductos metálicos, y los sistemas de aire acondicionado, cuartos fríos y red de gases medicinales.

Los objetivos propuestos, permitieron manejar cuatro etapas en el desarrollo de este trabajo. En la primera, se pudo ahondar en el conocimiento de la estructura de la empresa y los avances, que, de acuerdo a su política, se han desarrollado en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. En la segunda etapa se realizó una revisión y análisis del estado de salud de sus trabajadores, el ausentismo asociado a alteraciones osteomusculares, la sintomatología reportada y los informes de las condiciones de salud. En la tercera etapa se obtuvieron registros fotográficos y videos de las áreas de la empresa, las diferentes actividades realizadas por los operarios, equipos y maquinaria utilizada y los modos operacionales. Todo esto, permitió el desarrollo de la cuarta etapa, en la que se definen y proponen los aspectos susceptibles de mejora y actividades a desarrollar en el sistema de vigilancia epidemiológica de prevención de desórdenes musculoesqueléticos (SVE PDME).

1. Problema de Investigación

1.1. Descripción del problema

La empresa Refrigeración Técnica Nariñense, cuenta con veinte años de trayectoria en la ciudad de Pasto (Nariño), su actividad principal consiste en realizar: Diseño, instalación y mantenimiento de redes de aire acondicionado y ventilación mecánica para hospitales y sector comercio, Diseño, instalación y mantenimiento redes de gases medicinales, Diseño, fabricación y montaje de equipos de aire acondicionado, Fabricación y montaje de cuartos fríos y refrigeración industrial y Fabricación de insumos metalmecánicos para instalación de ductos metálicos aire acondicionado y ventilación mecánica.

La empresa ha ido creciendo con el paso de los años y en la medida en que el mercado y los requerimientos han ido aumentando, ha adquirido equipos y maquinaria adecuada para el desarrollo de sus actividades y se cuenta, para los próximos cinco años, con una gran proyección laboral, que permitirá aumentar su planta de personal operativo.

Al realizar la identificación de los riesgos prioritarios, se encuentran los riesgos físicos, mecánicos y biomecánicos, como los que mayor afectación podrían generar en la salud de sus trabajadores. El riesgo biomecánico, se podría asociar entonces, a la posibilidad de generar accidentes de trabajo, y estaría relacionado con la aparición de sintomatología propia de enfermedades laborales, debido a las posturas, movimientos y esfuerzos que realizan.

Teniendo en cuenta, el estudio de Anacona y Muñoz (2020) titulado Caracterización de los factores de riesgo biomecánico en trabajadores de Suramérica de 2010 a 2018

presentado a la Universidad Antonio José Camacho, en el cual se recopila bibliografía en investigaciones de exposición a riesgos Biomecánicos, indica que, los operarios industriales son de los más afectados por este tipo de riesgos, con mayor afectación en columna, espalda, manos, muñecas y dedos. Por esto motivo los autores sostienen, que es importante que los sectores tomen medidas para disminuir y eliminar la exposición a este tipo de riesgos.

La población de trabajadores de la empresa Refrigeración Técnica Nariñense es, en su gran mayoría joven, con un 75% que se encuentra entre los 18 y 37 años, y un 13% entre los 38 a 47 años. Históricamente no se cuenta con registros de enfermedades osteomusculares, pero al realizar la encuesta de morbilidad sentida, se encuentra que manifiestan sintomatología en cuello, espalda y cintura.

Actualmente la empresa no cuenta con un programa preventivo estructurado, que permita la identificación de tareas críticas, y la implementación de acciones de prevención y control. Solo se manejan procesos de inducción, donde se enfatiza en la identificación de riesgos y se brindan algunas recomendaciones preventivas.

Son todos estos factores, unidos al deseo de la empresa de garantizar adecuadas condiciones laborales y de mantener una nómina con trabajadores saludables, lo que motiva el desarrollo de este trabajo.

1.2. Planteamiento del problema

La aparición de desórdenes musculoesqueléticos en el ámbito laboral, se asocia a factores de riesgo biomecánico (postura, fuerza, y movimiento) esta afirmación, permite justificar, la necesidad de diseñar e implementar un sistema de vigilancia epidemiológico de

prevención de desórdenes músculo esqueléticos, ya que, se conocen los efectos que estas afectaciones presentan, no solo a nivel personal para el trabajador, sino en costos para las empresas, debido a los tiempos de incapacidad prolongada y en muchos casos recurrentes.

Aunque son varias las actividades ejecutadas de forma rutinaria por los operarios de planta de la empresa Refrigeración Técnica Nariñense, para el desarrollo de este estudio, se escoge el proceso de Fabricación de Redes de Aires Acondicionados, donde se identifican cuatro procedimientos, como los que generan mayor impacto sobre el sistema osteomuscular: Instalación de rollos de lámina en cortadora y dobladora mecánica, Corte de lámina en conductos, Doblaje de conductos y piezas en dobladora neumática y manual y Armado de conductos.

Estas actividades requieren el mantenimiento de posturas prolongadas, mantenidas o forzadas, la ejecución de movimientos repetitivos al manipular las máquinas y equipos, la manipulación de cargas de forma manual para transportar insumos y muchas veces sumadas a sobreesfuerzos al realizar alcances en diferentes planos.

En el manejo de máquinas y herramientas, se identifica una notable exposición a la vibración, como factor adicional que aumenta el riesgo biomecánico.

En la actualidad los desórdenes músculo esqueléticos representan un problema de salud mundial, según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021) estos trastornos corresponden a 150 patologías que afectan el sistema de huesos y músculos, esto puede ir desde malestares repentinos y de corta duración hasta enfermedades crónicas como causantes de limitaciones e incapacidades permanentes. La sintomatología inicial es dolor, disminución

de la movilidad articular y pérdida de funcionalidad, lo que reduce la capacidad laboral del empleado.

Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2013) citado por Sánchez (2018, párr.5 y 6), indicando que los desórdenes musculo esqueléticos representan el 59% de las enfermedades profesionales a nivel mundial, con prevalencia mundial entre el 13.5% y el 47%, para el caso de nuestro país representa el principal origen de enfermedad laboral desde el 2009.

En las instalaciones de la empresa Refrigeración Técnica Nariñense se identifica también, falta de espacio y deficiencias en la distribución de algunas áreas de trabajo, aspectos que, según el Consejo Colombiano de Seguridad (CCS, s.f.), obligan a mantener posturas forzadas en el área de trabajo, causando en el trabajador tensión, sobrecarga física sobre los músculos, lesiones en tendones y huesos.

En cuanto al manejo de máquinas y equipos que generan vibración, el Instituto Nacional de Seguridad en el Trabajo de España (INSHT, 2014) por medio del documento divulgativo Aspectos Ergonómicos de las Vibraciones, argumenta que, el estar expuesto a vibraciones mano-brazo causadas por el agarre y manipulación de herramientas vibrantes mecánicas, suelen causar lesiones en huesos y articulaciones con mayor prevalencia de afecciones de artrosis de muñeca, debilidad muscular, dolores en mano y brazos y disminución de fuerza de agarre, e incluso si este tipo de riesgos cuenta con una exposición prolongada puede alterar la estructura de la columna vertebral.

1.3.Pregunta de investigación

¿Qué estrategia preventiva se puede diseñar para la empresa Refrigeración Técnica Nariñense, que permita, disminuir la aparición de desórdenes músculo esqueléticos en su grupo de operarios de planta?

2. Objetivos

2.1.Objetivo general

Diseñar un sistema de vigilancia epidemiológico de prevención de desórdenes musculoesqueléticos, que brinde cubrimiento a, las necesidades de los operarios de planta de la empresa Refrigeración Técnica Nariñense.

2.2.Objetivos específicos

Describir las actividades desarrolladas por los operarios de la empresa Refrigeración Técnica Nariñense, en el Centro de elaboración de conductos y productos y en el área de Obras o Instalación.

Definir la exposición al riesgo biomecánico en cada uno de los procesos, procedimientos y actividades desarrolladas.

Analizar el estado de salud de los operarios de la empresa Refrigeración Técnica Nariñense, la sintomatología reportada y los informes de condiciones de salud.

3. Justificación y delimitación

3.1. Justificación

El área de trabajo es el lugar en donde el colaborador pasa gran parte de su día, de ahí la importancia de contar con programas que minimicen los riesgos, con el objetivo de evitar la generación de accidentes y la aparición de enfermedades laborales.

La empresa Refrigeración Técnica Nariñense, cuenta con cuatro trabajadores en el área operativa y dos ingenieros que realizan actividades tanto de fabricación como de instalación de redes y equipos. La fabricación de conductos y componentes se realiza de forma manual y semi industrial, pero la instalación es completamente manual, por lo que se puede indicar que, los trabajadores pasan la mayoría de su jornada realizando actividades que requieren esfuerzo físico.

Las actividades operativas principales de la empresa, se llevan a cabo en el Centro de elaboración de conductos y productos y en el área de Obras o Instalación, es aquí, donde los colaboradores están mayormente expuestos a posturas, sobreesfuerzos y movimientos que podrían llegar a generar las afecciones osteomusculares, este trabajo permitirá analizar e intervenir, minimizando así la exposición al riesgo biomecánico, evitando la generación de accidentes de trabajo y la aparición de sintomatología osteomuscular, que a largo plazo podrían originar enfermedades laborales.

Según Federación de Industria, Construcción y Agro & el Instituto de Biomecánica de Valencia (2019) en su Manual de Ergonomía en Trabajos de Instalación y Mantenimiento de aparatos de Aire Acondicionado, los accidentes por sobreesfuerzo físico son la principal causa de ausentismo laboral, estos accidentes ocurren por condiciones biomecánicas inadecuadas como lo son posturas forzadas, movimientos repetitivos en brazos, manos y muñecas y

manipulación de cargas, este tipo de actividades pueden causar tendinitis en extremidades superiores y la exposición a vibración produce lumbalgias y síntomas de ciática, esto ha causado grandes pérdidas económicas y más delicado aún, baja la calidad de vida del trabajador.

Los beneficios de prevenir de forma adecuada los riesgos laborales según la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales, en su artículo Herramienta de apoyo a la Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales para la Pyme Jiennense, afirma que, existen varias razones y beneficios de la mitigación de riesgos laborales, principalmente por razones humanitarias que eviten el sufrimiento y perjuicio a la salud de los trabajadores, al igual que a terceros que pudiesen verse afectados con estos peligros, razones económicas al bajar la accidentalidad empresarial mejora la productividad evitando pérdidas, al igual que mejorar las condiciones laborales y fomentar la productividad del trabajador, también nombra las razones legales ya que el incumplimiento de la legislación laboral conlleva a sanciones y penas, estas razones en conjunto realizan un beneficio multipropósito en la empresa no solo en el ámbito de seguridad si no en el ámbito empresarial (Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales España, 2013).

Diversos estudios han tratado de determinar cómo aparecen los DME, Dimate, Rodríguez y Rocha (2017), en su estudio Percepción de desórdenes musculoesqueléticos y aplicación del método RULA en diferentes sectores productivos: una revisión sistemática de la literatura, publicado en la Revista Universidad Industrial de Santander Salud, afirman que la aparición de DME de origen laboral se van desarrollando con el paso del tiempo por la exposición constante al riesgo provocado por el propio trabajo o el entorno del mismo, afirmando que su origen también puede ser multifactorial, es decir esto no solo proviene de

las condiciones internas de la empresa sino también de las condiciones de cada una de las personas, al ser los DME una de las mayores causas de ausentismo laboral, se han diseñado a nivel mundial modelos que identifiquen, evalúen y mitiguen los efectos osteomusculares en los trabajadores.

Estos estudios, nos permiten tener una base adecuada, no solo de orientación , sino de justificación, ya que, aunque actualmente los operarios de planta de la empresa Refrigeración Técnica Nariñense no presentan afecciones diagnosticadas que afecten su sistema osteomuscular, la posibilidad de que, a largo plazo llegasen presentarlas, no se puede pasar por alto, más si la gerencia de la empresa, se encuentra totalmente comprometida con el preservar la salud y el bienestar de sus empleados, acorde a lo que se manifiesta en la política del Sistema de Gestión y Seguridad y Salud en el Trabajo.

Actualmente, la empresa, motiva a sus trabajadores a integrarse en la ejecución de pausas activas y realiza exámenes médicos ocupacionales periódicos, de ingreso y de retiro, como actividades de prevención, pero es cierto, que por el tipo de exposición que tienen, no son acciones lo suficientemente eficaces.

El diseño de un Sistema de Vigilancia Epidemiológico para la Prevención de Desórdenes Musculoesqueléticos, permitirá implementar un plan de acción, donde se prioricen las acciones de mejora necesarias para intervenir el riesgo biomecánico al que se encuentran expuestos. Esto se verá reflejado a largo plazo, con la mejora de sus condiciones de salud, brindando como resultados adicionales, una mejora en la productividad y en el clima laboral, al sentir los colaboradores, el compromiso de la empresa por brindar bienestar tanto físico como emocional.

Como futuros especialistas en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo el aprender a identificar, analizar y proponer acciones que mitiguen los riesgos en las organizaciones es de gran importancia, oportunidades como estas, nos permitirán aplicar lo aprendido en el campo laboral, en donde se pasa del concepto académico al concepto real, materializando los conocimientos adquiridos y aportando experiencia a las empresas como parte del cumplimiento de su sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo.

3.2. Delimitación

3.2.1 Delimitación espacial

Este trabajo de investigación se desarrolla para los operarios de planta del Centro de elaboración de conductos y productos de la empresa Refrigeración Técnica Nariñense, ubicada en la ciudad de Pasto (Nariño).

3.2.2 Delimitación temporal

El diseño de este trabajo investigativo, se realizará para el último cuatrimestre del año 2022.

3.3. Limitaciones

Baja colaboración por parte de los trabajadores de planta de la empresa Refrigeración Técnica Nariñense, para brindar datos exactos sobre sus condiciones de salud.

El equipo de trabajo de investigación se encuentra en diferentes áreas geográficas del país, limitando la comunicación y la observación directa de las condiciones físicas de la planta operativa.

Planes de la gerencia hacia la apertura de mercados en otras ciudades, lo que generaría una migración y rotación de personal hacia otro departamento de Colombia.

4. Marcos de Referencia

4.1. Estado del Arte

Los trabajadores de cargos operativos en talleres industriales, presentan una alta exposición al riesgo biomecánico, debido a las posturas prolongadas, forzadas y en muchos casos mantenidas, el sobreesfuerzo requerido para la ejecución de sus actividades y el tipo de movimientos realizados para la manipulación de maquinaria, equipos e insumos.

Los estudios con este enfoque y dirigidos a esta población, son limitados, sin embargo, se encontraron algunas investigaciones, con un enfoque similar, que permiten un buen marco referencial.

El interés en estos, está orientado a la identificación e intervención oportuna de los factores de riesgos presentes en este sector industrial, con el objetivo de preservar la salud de los trabajadores. La mayoría de estos incluyen la identificación de riesgos y verificación de condiciones ergonómicas que permitan el diseño de acciones necesarias.

Un aspecto digno de resaltar, es, la importancia de la concientización y capacitación de la cultura del cuidado, que debe ser implementada en todos los niveles de la organización, desde la alta dirección, como cabeza de la organización, hasta los cargos operativos.

4.1.1. Diseño de estrategias de intervención para minimizar los riesgos biomecánicos a los que se encuentran expuestos los operarios de un taller de lámina y pintura automotriz de la ciudad de Popayán

Autor: Yuranny Andrea Castillo Bolaños

Año: 2021

Resumen: Yuranny Andrea Castillo Bolaños, para la especialización de Seguridad y Salud en el Trabajo, buscó identificar la prevalencia de sintomatología musculoesquelética en operarios de un taller de lámina y pintura automotriz de la ciudad de Popayán, empresa dedicada a la pintura, retoques y reparación de carrocería de automóviles.

Dichos trabajadores presentaban como factores de riesgo, las posturas bípedas mantenidas, posturas forzadas por tener que trabajar debajo de los carros y el manejo de herramientas y equipos de gran peso, generadores de vibración. Todo esto asociado a movimientos repetitivos para su manipulación.

En cuanto a la sintomatología reportada por el 87% de los trabajadores, un 46% se concentraba en el miembro superior derecho (Hombro, codo y antebrazo), el 40% refería molestias en la espalda, el 20% en mano derecha y un 13.3% en la columna cervical. La gran mayoría de los trabajadores consideran que estas molestias se encuentran asociadas con el trabajo desempeñado en el taller.

La evaluación de carga física postural, permitió identificar una exposición alta en todos los trabajadores, por sobrecarga osteomuscular, por la adopción de posturas prolongadas en las tareas de laminado y pintura, asociado al manejo de herramientas con pesos superiores a los 2 Kg, realizando con ellas, movimientos repetitivos por períodos de tiempo superiores a dos horas, con el agravante de que muchas de ellas generan vibración.

Como conclusiones, se sugirió que la empresa debía tomar acciones inmediatas para minimizar este riesgo, donde el área de seguridad y salud en el trabajo evaluará la sintomatología músculo esquelética de forma periódica, considerando la exposición a posturas forzadas,

manipulación de cargas y movimientos repetitivos que los trabajadores realizan en su jornada laboral.

Como recomendación adicional, se propuso la creación de un área de descanso en donde el trabajador realice pausas activas y se relaje física y mentalmente. (Castillo, 2021).

4.2.2. Valoración de riesgo ergonómico en la línea de ensamble de la empresa NICOLE S. A.S

Autor: Jeniffer Araujo Guzmán y Katherine Alexa Restrepo Ramírez

Año: 2016

Resumen: Los estudiantes facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira, Araujo Guzmán y Restrepo Ramírez, realizan este trabajo investigativo, que resalta la importancia del diseño ergonómico de los puestos de trabajo, con la consecuente mejora en la producción como resultado de implementar las medidas sugeridas.

Su enfoque se basa en identificar factores de riesgos ergonómicos de la empresa Nicole SAS, específicamente en el área de producción, la metodología de este trabajo se basó en aplicar los métodos EPR (que mide la carga estática considerando el tipo de posturas que adopta el trabajador y el tiempo que las mantiene, proporcionando un valor numérico proporcional al nivel de carga) REBA y OCRA por medio de los cuales se obtendrá información sobre la exposición al riesgo ergonómico en sus trabajadores.

Después de obtener estos datos, se realizó análisis de la información por medio del software Ergonautas, en donde se observa que todos los operarios están expuestos a riesgos ergonómicos derivados de sus posturas durante en trabajo. Se realiza una comparación entre las diferentes posturas realizadas durante sus labores actuales versus una simulación de las

posturas correctas realizada por los autores del trabajo, en donde se observa un notable cambio, se pasa de sufrir molestias nivel medio a molestias débiles, de un riesgo alto a un riesgo medio y de un riesgo inaceptablemente alto a un riesgo aceptablemente medio.

Los autores recomiendan a la empresa; el implementar un plan de capacitación y concientización a los trabajadores sobre los riesgos y la exposición que sufren por estas posturas, también se recomienda diseñar una tabla de ejercicios que fortalezcan el sistema muscular de espalda, hombros y zona cervical las cuales son las más afectadas, ejercicios que se pueden incluir en el programa de pausas activas de la empresa.

Los autores recomiendan la adquisición de herramientas manuales con diseños ergonómicos y configuración de puestos de trabajo teniendo en cuenta las condiciones corporales del trabajador como altura, ubicación de pedales y alcance de miembros inferiores y superiores. (Araujo, Restrepo, 2016).

4.2.3. Diseño de programa de promoción de la salud y prevención del riesgo biomecánico en el área de acabados de la empresa HERRAGRO

Autor: Lorena Gómez Robledo, Catalina Díaz Díaz y Jenifer Flórez Hernández.

Año: 2021

Resumen: Gómez Robledo, Díaz Díaz y Flórez Hernández, estudiantes de la especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Católica de Manizales, realizaron como proyecto de grado la investigación Diseño de programa de promoción de la salud y prevención del riesgo biomecánico en el área de acabados de la empresa HERRAGRO en la ciudad de Manizales 2021.

El estudio inicia identificando las áreas y actividades de trabajo de la empresa.

Después se realizó la aplicación de la metodología OWAS para calificar las posturas y cargas que realizan los trabajadores, el cual determinó que los operarios presentan un nivel de riesgo muy alto al realizar posturas forzadas.

Luego se realiza un análisis de la información de los anteriores pasos y por último se diseñaron las actividades de intervención con base en los resultados obtenidos, es decir el diseño del programa de promoción y prevención de riesgos biomecánicos, este programa se realizó bajo el ciclo PHVA. (Gómez, Díaz, Flores, 2021)

4.2.4. Programa de prevención de riesgo biomecánico, para el área de serigrafía de la empresa Vitro Colombia SAS.

Autor: María Valentina Villamil Linares, Julieth Vannesa Vargas Pérez y Geraldine Velásquez Sáenz

Año: 2021

Resumen: Para la Universidad ECCI de Bogotá, los estudiantes de la Especialización de Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo, Villamil Linares, Vargas Pérez y Velásquez Sáenz, realizaron este programa de prevención de riesgo biomecánico, para una empresa cuya actividad económica es el procesamiento y comercialización de vidrios para la línea automotriz.

El trabajo indica que, en el proceso de serigrafía, se ha evidenciado que los operarios del área de trabajo están altamente expuestos a riesgos de naturaleza ergonómica, dicha exposición se debe al desconocimiento de la totalidad de riesgos existentes, así como la

ausencia de un modelo de valoración estándar que permita priorizar las medidas de intervención preventivas.

En esta investigación utilizaron como marcos de referencia, la guía técnica colombiana GTC45 para valoración de los riesgos ergonómicos del área de serigrafía.

Para el análisis de los posibles riesgos Biomecánicos, aplicaron una encuesta al personal y posteriormente el cuestionario Nórdico, evidenciando factores relacionados con movimientos repetitivos y manejo de cargas y desconocimiento de controles para evitar que las malas prácticas generen enfermedades laborales las cuales se relacionan con presencia de molestias osteomusculares. Además, se observó la falta de procesos de capacitación.

Los resultados identificaron, que, 50% de la muestra presenta o ha presentado dolores lumbares, el 25% de la muestra presenta o ha presentado dolores en la(s) muñeca(s), el 13% de la muestra presenta o ha presentado dolores en el cuello y el 13% de la muestra manifiesta no haber presentado molestias

El análisis de los resultados demostró que la zona del cuerpo más afectada a molestias músculo esqueléticas es la columna, a nivel dorsal y lumbar, afectando a más del 50% de los operarios del área de serigrafía. El cuello, codo y antebrazo son las zonas del cuerpo menos afectadas.

Esto llevó a establecer la necesidad de aplicar y hacer trazabilidad a las condiciones de trabajo y a partir de ellas definir situaciones fuera de estándar para a partir de ellas generar medidas correctivas y preventivas que mitiguen los posibles impactos. De acuerdo con los análisis realizados se propone realizar un programa de vigilancia epidemiológica enfocada en prevenir los riesgos biomecánicos y la aparición de molestias músculo esqueléticas, basados en reducir el tiempo de exposición al manejo de cargas, el manejo adecuado de cargas, control

en los movimientos repetitivos y adecuaciones en el puesto de trabajo del proceso de serigrafía.

Además, se recomienda generar un plan de rotación de operarios entre procesos para así reducir el tiempo de exposición a una sola actividad, enfocado en el control y seguimiento al manejo de cargas y movimientos repetitivos, principalmente entre los operarios del área de serigrafía y las dolencias músculo esqueléticas, adicionalmente se recomienda implementar un programa de pausas activas que fomente y genere una cultura de higiene postural (Villamil, Vargas, Velásquez, 2021)

4.2.5. Propuesta para la prevención del riesgo biomecánico en el área de plastificado de colchones de la empresa Colchones REM SAS.

Autor: Cesar Augusto Mendieta Ávila y Néstor Julián Valderrama.

Año: 2021

Resumen: Mendieta. C., Valderrama. N., en el año 2021 como propuesta de trabajo de grado en la Universidad ECCI, realizaron la propuesta para la prevención del riesgo biomecánico en el área de plastificado de colchones de la empresa Colchones REM SAS. En donde se evidencio que el 62% de las actividades se realizaban con carga física, seguido por posturas estáticas con un 42% de las actividades y el sobre esfuerzo con un 19%

Se realizó cuestionario de sintomatología basado en el cuestionario nórdico de Kuorinka, en donde se concluyó que: los trabajadores presentaban dolor el cuello, hombros, brazos y codo derecho y zona lumbar, esto debido a las posturas, manipulación de cargas y movimientos repetitivos, siendo la operación de transporte de cochones la que más molestias genera.

Con base en estos resultados, se recomendaron diferentes controles; Un control de ingeniería para el transporte de colchones, específicamente una paletizadora la cual minimiza el tiempo de exposición del riesgo en 59,79 horas al año. La adopción de un programa de estilos de vida saludable en donde se promueva la actividad física, recomendaciones para la alimentación saludable y adecuados periodos de sueño y descanso. Por último, evitar la exigencia de movimientos repetitivos en actividades laborales (Mendieta, Valderrama, 2021).

4.2.6. Propuesta de intervención del riesgo biomecánico en una línea de ensamble, de una empresa manufacturera.

Autor: Maricel Aguirre Ramírez, Andrea Cardona Palacio, Luisa María Coronado Gutiérrez y Luisa Fernanda Villegas Tamayo

Año: 2019

Resumen: Ramírez. M., Cardona. A., Coronado. L., Villegas. L., para obtener el grado de especialista en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo para la Universidad de Manizales, realizaron en el año 2019 el estudio: Propuesta de intervención del riesgo biomecánico en una línea de ensamble, de una empresa manufacturera en Manizales.

En este, determinaron los ciclos de trabajo y se observaron las actividades efectuadas por los trabajadores, evaluando las posturas y analizando el posible compromiso de diferentes partes del cuerpo, para esto aplicaron el método RULA, en donde se encontró que; los puestos de trabajo de la línea de ensamble tenían un nivel medio para riesgo biomecánico, generando afectación a los segmentos superiores del cuerpo brazos, antebrazos y muñecas.

Las recomendaciones que este estudio brindó a la organización fueron: Intervención de controles de riesgos en los diferentes puestos de trabajo. Rotación de puestos de trabajo. La definición de

procesos y procedimientos de trabajo en donde se establezcan pasos de ejecución ergonómicamente aceptables. Mantener y realizar seguimiento a los programas de pausas activas, y Mantener vigente el sistema de vigilancia epidemiológica para riesgo biomecánico (Aguirre, Cardona, Coronado, Villegas, 2019).

4.2.7. Factores de riesgos ergonómicos en los trabajadores del Taller de Metalmecánica

Jurado de Santiago Putumayo.

Autor: Humberto Albeiro Córdoba Madroñero, Ferney Agustín García Solarte y Ferney Ramiro Ortega Ñustez.

Año: 2020

Resumen: Córdoba. H., García. F., Ortega. F., desarrollaron en el año 2020, el proyecto de grado titulado: Factores de riesgo ergonómico en trabajadores del taller de metalmecánica Jurado de Santiago Putumayo. Para obtener el título de Especialistas en Seguridad y Salud en el Trabajo de la Corporación Iberoamericana.

Este estudio tenía como objetivo, identificar las condiciones sociodemográficas y determinar el nivel del riesgo ergonómico de los trabajadores, por medio del método REBA, fuerzas aplicadas JSI y cuestionario NIOSH, y con base en los resultados obtenidos, establecer soluciones que mitiguen el riesgo ergonómico.

La encuesta sociodemográfica, determinó que el síntoma más común entre la población trabajadora fue el dolor lumbar. Con la valoración del método REBA se encontró que: El 74,1% de los trabajadores estaba expuesto a riesgos por cargas físicas y que el 85% del personal, al momento de trabajar lo hacía en posiciones inadecuadas.

Según el método NIOSH los trabajadores que realizaban una carga simple, tendían a cargar más peso, comparados con los que realizaban múltiples tareas. El 57,2% realizaban tareas simples.

En cuanto a las recomendaciones están: Implementar el Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo. Conformar el comité paritario de seguridad y salud en el trabajo COPASST, para que verifique y mejore las condiciones de trabajo.

Concluyen además que, minimizar el riesgo biomecánico por sí solo no es suficiente para prevenir lesiones músculo esqueléticas, por eso es importante la implementación de un Sistema de Vigilancia Epidemiológico de desórdenes músculo esqueléticos, realizar capacitación al personal y sobre todo al empleador sobre la importancia de cumplir con los requisitos legales de afiliación al sistema de seguridad social (Córdoba, García, Ortega, 2020).

4.2.8. Riesgo Biomecánico y dolor lumbar en operarios del personal administrativo en una fábrica de jabón en Bogotá Colombia 2016.

Autor: Fredy Antonio Muskus Cuervo

Año: 2016

Resumen: Muskus. F., realizó en el año 2016 como candidato a maestría, el estudio titulado Riesgos Biomecánicos y dolor lumbar en operarios del personal administrativo en una fábrica de jabón en Bogotá Colombia, para la Universidad del Rosario.

Aplicó el cuestionario ERGOPAR, de forma aleatoria a trescientos trabajadores, de los cuales, el 61,39% presentó prevalencia de dolor lumbar. De estos, el 63% realizaban labores administrativas.

Se evidenció, que el dolor lumbar estaba asociado con extensión de cuello y agarre de objetos, en actividades de mayor exigencia física.

De este estudio se concluyó que, se hacía necesario, implementar un programa de prevención en la empresa, que mitigue el riesgo biomecánico, adoptar buenos hábitos laborales y fomentar estilos de vida saludable, que disminuyan la presencia de estos síntomas (Muskus, 2016).

4.2.9. Evaluación y propuesta de mejora ergonómica para reducir los riesgos disergonómicos en el proceso de soldadura en estructuras metálicas de la empresa metalmecánica RAM – Servicios Generales S.A.C. Arequipa – 2019.

Autor: María Jasmín Albarracín Flores y Yoselin Cecilia Carpio Mendoza

Año: 2020

Resumen: Los estudiantes Albarracín Flores y Carpio Mendoza realizaron el estudio Evaluación y propuesta de mejora ergonómica para reducir los riesgos disergonómicos en el proceso de soldadura en estructuras metálicas de la empresa metalmecánica RAM – Servicios Generales S.A.C. Arequipa – 2019, para obtener el título de Profesional Ingeniero de Seguridad Industrial y Minería para la Universidad Tecnológica del Perú, el cual tenía como objetivo identificar los riesgos ergonómicos en el proceso de soldadura de estructuras metálicas.

Para realizar el estudio los autores realizaron observación y descripción de los puestos de trabajo, evaluando los riesgos y peligros actuales en la empresa por medio de la herramienta de evaluación de riesgos y peligros IPERC, y posteriormente analizaron las posturas de trabajo con el método REBA.

Encuentran que, los riesgos a los que están expuestos los trabajadores según las actividades realizadas son; Manejo de carga estática en brazos, manos, espalda y piernas con posturas de pie, brazos en extensión e inclinación. Manejo de cargas dinámicas y Sobreesfuerzos al manipular cargas de entre 1 a 5 kilogramos.

Según la matriz IPERC los riesgos ergonómicos de nivel alto son: Condiciones ergonómicas inadecuadas, Actividades que exigen agacharse y Carga postural estática.

En cuanto a la evaluación por método REBA, muestra un riesgo alto y muy alto con un promedio de levantamiento de peso entre 2 a 10 kilogramos.

El 50% de los resultados indican que es importante actuar de forma prioritaria, mientras que el 17% exige actuación inmediata.

Para lograr los objetivos, los autores realizan una propuesta que busca mitigar los riesgos ergonómicos, que incluyen entre otros, la adquisición de equipos como mesa elevadora y sillas ergonómicas, capacitaciones y programa de pausas activas y campañas ergonómicas. (Albarracín, Carpio, 2020)

4.2.10. Propuesta de un modelo de prevención de riesgos disergonómicos en un taller de confecciones para reducir los sobreesfuerzos de los operarios.

Autor: Kiara Wendoly Gonzales Ramos

Año: 2019

Resumen: Gonzales K., en el año 2019 realizó como tesis de grado para obtener el título profesional de Ingeniería Textil y confecciones, la investigación titulada: Propuesta de un modelo de prevención de riesgos disergonómico en el taller de confecciones para reducir los sobre esfuerzos de los operarios, presentado a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en

Lima Perú. Para la realización de este estudio, se partió de la conformación de un equipo de trabajo que diseñe e implemente el modelo de prevención.

Luego realizan inspección del taller de confecciones y evalúan la ergonomía de los puestos de trabajo, aplicando los métodos REBA y RULA, la gran mayoría de operarios realizan sus labores en posición sedente, para las actividades de corte se requiere manejar postura bípeda.

Se identifican los puestos de trabajo que marcan un riesgo Alto, que requieren intervención correctiva y preventiva para disminuir la posibilidad de generar trastornos musculoesqueléticos.

En cuanto a las recomendaciones de mejora propuestas, están los cambios en el mobiliario, especialmente en las sillas y mesas utilizadas para la ejecución de las tareas, mejoras que comprometen la ergonomía y la postura adoptada por los trabajadores. Además, la implementación de capacitaciones y retroalimentación permanente para los operarios de talles, buscando que dichas propuestas se mantengan en el tiempo. (Gonzales, 2019).

4.2.11. Diseño de medidas preventivas a partir del análisis de riesgos biomecánicos asociados a posturas y manipulación manual de cargas para operarios de la empresa GRASASBIO SAS

Autor: Geraldine Lucia Ramírez Alfonso, Jhon Edison Ruiz Sánchez, Ana Paola Salgado Peña

Año: 2021

Resumen: Ramírez. G., Ruiz. J., Salgado. A., realizaron en el año 2021, la tesis de posgrado de la Universidad ECCI, titulado: Diseño de medidas preventivas a partir del análisis de riesgos biomecánicos asociados a posturas y manipulación manual de cargas para operarios de la empresa GRASASBIO SAS.

El problema planteado, busca identificar los factores de riesgo biomecánico que se encuentren relacionados con posturas y manejo de cargas, con el fin de implementar medidas preventivas, que puedan evitar la aparición de enfermedades laborales.

Para identificar y analizar la sintomatología musculoesquelética, aplicaron el cuestionario Nórdico en donde los resultados determinaron que el 20% de los trabajadores sufren dolor del cuello, el 60% presenta dolor en hombros, el 60% presentan dolores y molestias en la espalda y el 20% considera que estas afecciones no les permiten realizar sus actividades con normalidad.

Para las evaluaciones de exposición a factores de riesgo, aplicaron el método RULA en donde se observó que los trabajadores realizan movimientos y posturas inadecuadas que pueden generar patologías como hombro doloroso, bursitis y luxaciones.

En cuanto a las intervenciones propuestas, recomiendan el rediseño de puestos de trabajo, la sensibilización al personal para garantizar el buen uso de los puestos y la implementación de gimnasia laboral.

Las recomendaciones también incluyen, la posibilidad de dividir turnos de forma equitativas para evitar el sobre esfuerzo, adquisición de plataformas móviles que mejoren el descargo y desplazamiento de materiales y finalmente la capacitación sobre posiciones correctas de trabajo y levantamiento de cargas, así como la concientización del uso de elementos y equipos de protección personal (Ramírez, Ruiz, Salgado, 2021)

4.2.12. Factores de riesgo asociados a desordenes musculo esqueléticos en una empresa de fabricación de refrigeradores

Autores: Gissela C. Castro-Castro, Laura C. Ardila-Pereira, Yaneth del Socorro Orozco Muñoz, Eliana E. Sepúlveda - Lázaro y Carmen E. Molina-Castro

Año: 2017

Resumen: Castro. G., Ardila. L., Orozco. Y., Sepúlveda. E., Molina. C., en el año 2017 realizaron el artículo de investigación titulado Factores de riesgo asociados a desórdenes músculo esqueléticos en una empresa de fabricación de refrigeradores.

Este estudio tenía el objetivo de identificar factores de riesgo asociados a las actividades de trabajo que generen desórdenes músculo esqueléticos, determinando las áreas y actividades críticas, estaba dividido en dos fases:

Fase 1, identificar características de la población por medio de datos sociodemográficos, médicos y realización de cuestionario nórdico Kuorinka.

Fase 2, análisis de puestos de trabajo, aplicando una lista de chequeo para analizar posturas, cargas de peso y patrón laboral de los puestos de trabajo por medio del método de cuantificación REBA.

Los resultados obtenidos arrojaron que el IMC del 26,6% de los encuestados se encontraba aumentado, lo que los hacía propensos a sufrir otro tipo de desórdenes de tipo vascular. En cuando al cuestionario nórdico Kuorinka, concluyó que, el tipo de actividad realizada en la empresa era uno de los más propensos a generar desórdenes de DME, el 60,8% de los trabajadores sufrían de sintomatología músculo esquelética en el último año, siendo las zonas más afectadas la espalda, cuello y hombro derecho.

En el análisis de puestos de trabajo se evidenció como cargos críticos, los de armado, enchape, inyección y soldadura.

En el desarrollo de este estudio, se generaron varios temas de discusión; Que el 49,3% de los trabajadores que podrían presentar trastornos músculo esqueléticos llevaban más de diez años en su puesto de trabajo. Que los riesgos ergonómicos más significativos fueron los movimientos repetitivos con extremidades superiores y la manipulación de cargas. Y que, los resultados del análisis de IMC determinaron que, el 11,4% de la población encuestada no se encontraba en condiciones de realizar actividad física moderada, siendo necesaria la remisión a atención médica.

Por último, los resultados el estudio, permiten asociar la aparición de desórdenes musculoesqueléticos con las posturas adoptadas, la fuerza ejercida y los movimientos realizados.

Con base en estos datos, se concluye la necesidad de diseñar e implementar un sistema de vigilancia epidemiológica para desordenes musculoesqueléticos, que permita controlar todos esos factores de riesgo que podrían afectar seriamente la salud de los trabajadores y la productividad laboral. (Castro, Ardila, Orozco, Sepúlveda, Molina, 2017)

4.2.13. Procedimiento de trabajo seguro y prevención de riesgo biomecánico para operarios de la empresa CI. Casa en Madera Ltda. De Florencia Caquetá

Autores: Shirly Johana Murcia Pérez, Sandra Patricia Hoyos Becerra, Erika Xiomara

Cleves Mora

Año: 2019

Resumen: En Florencia Caquetá Murcia. S., Hoyos. S., Cleves. E, en el año 2019 los autores, realizaron la investigación titulada: Procedimiento de trabajo seguro y prevención de riesgo biomecánico para operarios de la empresa CI. Casa en Madera Ltda. Como proyecto de grado para obtener título de Especialistas en gerencia en riesgos laborales, seguridad y salud en el trabajo para la Universidad Minuto de Dios.

El objetivo fue realizar un procedimiento de trabajo seguro que prevenga los riesgos biomecánicos en los operarios que realicen trabajos de transformación de madera.

El estudio partió de la identificación de las tareas y las condiciones del área de trabajo, identificando las áreas críticas, revisión del ausentismo laboral de años anteriores, donde se evidencia una gran morbilidad en los operarios y la aplicación de un cuestionario de síntomas, en donde más del 9% de los encuestados, manifestaron dolor especialmente en miembros superiores y las regiones cervical y lumbar, siendo estas las zonas que se encuentran involucradas en la generación de fuerza y movimiento.

Las tareas que generan mayor impacto al sistema osteomuscular, son las de manipulación y/o transporte de piezas de más de 25 kilos, también se evidencian actividades que requieren la adopción de posturas forzadas, inadecuadas y prolongadas, movimientos y tareas repetitivas.

Como medidas de intervención, se socializaron los resultados encontrados con la gerencia de la empresa, se manejó un proceso de sensibilización a los trabajadores, sobre los riesgos y la importancia de los cuidados en la salud y la necesidad de trabajar en condiciones seguras, se implementan capacitaciones en higiene postural y levantamiento manual de carga y finalmente se diseña el procedimiento sobre trabajo seguro donde se diseñan medidas

preventivas y correctivas frente a los riesgos biomecánicos a los que estén expuestos los operarios de la empresa (Murcia, Hoyos, Cleves, 2019).

4.2.14. Evaluación de riesgos Laborales en un Taller Mecánico

Autor: Gádor Ramos Fernández

Año: 2013

Resumen: Ramos, en el año 2013 realiza como trabajo de grado de maestría en la Universidad de Almería en España, el estudio titulado evaluación de riesgos laborales en un taller mecánico este estudio inicia con la identificación y descripción de las generalidades y actividades de la empresa, describiendo los puestos de trabajo que se dividen en mecánico, chapista, pintor y administrador.

En el contenido de Evaluación del Riesgo ergonómico el estudio tiene como objetivo es evaluar e identificar los factores de riesgos ergonómicos del personal en gestación que labora en oficina, el método para realizar esta identificación y evaluación era el ErgoMater el cual analiza la influencia del embarazo en la capacidad funcional de la trabajadora y las características ergonómicas de la madre y el feto.

Este estudio genera como conclusiones de que la mujer al encontrarse en estado de embarazo la hace más susceptible a sufrir de estrés físico y mental, generando consecuencias negativas, esto se evidencio como periodo crítico el último trimestre de embarazo.

Los factores de riesgo como cargas físicas elevadas, posturas prolongadas de pie puede generar como consecuencia efectos adversos en el feto y en la madre.

Para evitar estos efectos se recomienda realizar un breve paseo cada dos horas o alternar las tareas que se realice de pie y sentada, contar con silla de respaldo en la espalda (Ramos, 2013).

4.2.15. Programa de prevención del riesgo biomecánico para la compañía “Exco colombiana S.A.S.” en la ciudad de Pereira Risaralda en el año 2019

Autor: Teresita de Jesús Cardona Ospina

Año: 2019

Resumen: Cardona. T, realizó en el año 2019 un estudio de proyecto de grado para obtener el título de tecnólogo en seguridad y salud en el trabajo para la Universidad Nacional abierta y a Distancia UNAD.

En este trabajo, se busca identificar e intervenir mediante un programa de prevención de riesgo biomecánico, la sintomatología músculo esquelética, asociada a la labor que realizan los trabajadores de la Organización en estudio.

Inicia con la identificación de la información general de la compañía, una empresa que tiene como misión la comercialización de productos metálicos y otros, determinando los procesos y las condiciones ambientales del puesto de trabajo.

Después realizaron la identificación y evaluación de la sintomatología asociada al riesgo Biomecánico, utilizando el método REBA y evaluaciones médicas ocupacionales realizadas al personal, lo cual demostró que el personal realiza diversas posturas durante la actividad , realizan posturas frecuentes pero no permanentes, con mayor sobre esfuerzo en miembros superiores e inferiores sin exceder los límites de fuerza, carga y articulación, la

calificación del método REBA indica, riesgo medio para los cargos operativos y riesgo bajo para coordinadores y supervisores.

Se recomendó mantener y fortalecer el programa interno de pausas activas, enfocándose en ejercicios de recuperación para las largas y extenuantes jornadas de trabajo. Mantener un programa de capacitación en higiene postural y cuidado de espalda, y por último considerar intervenir la jornada de trabajo, ya que en promedio los trabajadores permanecen en posición sedente, ejecutando movimientos repetitivos en un promedio de 10 horas al día, como sugerencia se recomienda implementar la rotación personal y disminuir la jornada laboral a 8 horas por día. (Cardona, 2019).

4.3. Marco Teórico

Desde tiempos muy antiguos, la humanidad ha investigado sobre los riesgos que sus ocupaciones cotidianas han generado en el cuerpo humano, con la división del trabajo y la necesidad de mejorar la realización del mismo, el hombre empieza a diseñar diferentes utensilios y herramientas que faciliten su trabajo. Es a raíz de las guerras, donde se evidencia una mayor accidentalidad y muerte, lo que impulsa la creación de elementos de protección.

Las actividades de gran exigencia físicas en su mayoría fueron realizadas por esclavos, quienes contaban con diferentes métodos de protección. En el antiguo Egipto, se sabe que Ramsés II protegía a sus esclavos y los trataba de forma especial, ya que consideraba, que un esclavo cuidado, realizaría su trabajo con gusto y de forma más estética.

También se describían los riesgos y peligros a los cuales estaba expuesto el trabajador en el texto “sátira de los oficios”, el cual, como su nombre lo indica era una sátira en donde se plasman las diferentes enfermedades y dolencias que sufren los trabajadores a causa de

realizar labores de carga física, este documento, fue realizado con el objetivo de, concientizar a los estudiantes escribas sobre la importancia de contar con esa profesión y no tener la necesidad de dedicarse a oficios, esto demuestra que, en este periodo, se tenía conocimiento sobre los efectos de las distintas ocupaciones en el cuerpo humano. (Arias, 2015).

Quienes realizaron mayores aportes a la medicina laboral fueron los griegos y romanos, tal como lo hizo Hipócrates quien, mediante estudios a la población trabajadora minera, determinó que, la salud se deriva de la exposición a cuatro elementos como vientos, humedad, agua, suelo y condiciones de habitación, tratando enfermedades propias del envenenamiento por plomo y enfermedades de anquilostomiasis (Heredia , 2012).

En el siglo XVII, Bernardino Ramazzini, el padre de la medicina moderna, escribe la obra Tratado sobre las enfermedades de los trabajadores, en esta, describe las diferentes enfermedades que puede tener el trabajador a causa de su labor, indicando dos causas, la primera representa las sustancias a las cuales el trabajador está expuesto y la segunda representa los movimientos y posturas no fisiológicas a las cuales está sometido el trabajador en su actividad (Araujo, 2002).

En la revolución industrial, con la aparición de máquinas y el mayor crecimiento de industrias, se hizo necesario mejorar la productividad, por medio de métodos científicos que ajustaban al trabajador a la máquina, uno de estos métodos fue el Estudio de Tiempos diseñado por el ingeniero Frederick Taylor, el cual consistía en determinar el tiempo en el que un trabajador realizaba las tareas, con el objetivo de identificar y eliminar movimientos ineficaces y diseñar otros que mejoren la productividad. Otro estudio fue realizado por el psicólogo Elton Mayo en la compañía Wester Electric, donde analizaron la influencia de los

factores físicos y psicológicos sobre la labor desempeñada de los trabajadores, generando una corriente más humana del trabajo.

Es a mediados del siglo XX, después de la segunda guerra mundial, donde, en el afán de mejorar la efectividad del trabajador en la industria de la fabricación armamentista, en 1950 se crea en Londres la Ergonomics Research Society, formado por un grupo de académicos interdisciplinarios en medicina, psicología e ingeniería, quienes tenían el objetivo de estudiar los problemas laborales humanos (Leiros, 2009).

A través de la historia el hombre, con su necesidad de ser más eficiente, supliendo sus necesidades básicas como el trabajo y la defensa, con la división del trabajo y la creación de nuevas tecnologías para realzar el mismo, donde aparecen los riesgos laborales, incluyendo los riesgos biomecánicos, inicialmente identificándolos, para luego generar acciones que mitiguen su ocurrencia y daños.

En la actualidad estos temas son la base de la protección laboral, al punto de que, las naciones los han incluido en sus legislaciones y las empresas los han aceptado, no sólo como un requisito de ley, sino como una oportunidad de mejorar a nivel empresarial cuidando el capital más importante de la empresa, el capital humano.

4.3.1 Ergonomía

Asociación Internacional de Ergonomía (IEA, s.f.) citada por El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST, s.f.), define a la ergonomía como: “la disciplina científica que trata de las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema,

así como, la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos al diseño con objeto de optimizar el bienestar del ser humano y el resultado global del sistema”.

(Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo INSST, s.f.p.1)

Es decir que es la disciplina que estudia la interacción que tiene el cuerpo humano con sus elementos y entornos de trabajo, considerando diferentes factores tanto físicos, sociales, organizacionales y ambientales.

Laurig y Vedder (s.f.) en su estudio titulado Ergonomía, publicado en la enciclopedia general de Seguridad y Salud en el Trabajo, afirman que, la ergonomía al estar inmersa en el trabajo, puede ser utilizada por todas las actividades que realice el hombre dentro y fuera de su ámbito laboral, el uso de la ergonomía puede realizarse desde la fabricación y comercialización de elementos y equipos de uso personal, como elementos de uso deportivo, el diseño y fabricación de automóviles. En este estudio, consideramos la importancia de, los diseños de puestos y herramientas de trabajo. Estos autores afirman, que el cuerpo humano es adaptable a muchos aspectos de su entorno, pero esa adaptación no es infinita y es aquí donde la Ergonomía define las limitaciones del cuerpo y brinda opciones para diseñarlos y adaptarlos de acuerdo a las necesidades individuales de cada persona.

La Ergonomía nos habla de posturas correctas, de mitigación del esfuerzo físico, del uso adecuado y correcto de máquinas, equipos y herramientas, es por esto, que su enfoque es totalmente valioso si buscamos minimizar el riesgo biomecánico en los ambientes de trabajo.

4.3.2 Riesgo Biomecánico

La Real Academia Española (RAE, s.f.) define la biomecánica, como: el estudio de la aplicación de las leyes de la mecánica a la estructura y movimiento de los seres vivos.

En Colombia, El Ministerio de la Protección Social (2001) define los factores de riesgo biomecánico como “un conjunto de atributos de la tarea o del puesto, más o menos claramente definidos, que inciden en aumentar la probabilidad de que un sujeto, expuesto a ellos, desarrolle una lesión en su trabajo”(p.1)

Según estas definiciones, se pueden considerar los factores de riesgos biomecánicos como el conjunto de condiciones tanto de la actividad desarrollada, como su interacción con el ambiente laboral, que influyen en la probabilidad de aumentar el factor de riesgo que genere afectaciones al sistema músculo esquelético.

En cuanto al mecanismo de acción que permite la aparición de dichos síntomas, hay cuatro teorías:

La primera nos habla de la conjugación de factores genéticos, con factores externos, que, para este caso, estarían relacionados con el ambiente laboral. La segunda nos marca un factor diferencial entre el desequilibrio cinético y cinemático, La tercera asocia las cargas con las repeticiones y la cuarta nos habla del sobreesfuerzo. (Shrawan, 2001).

La biomecánica se basa en el estudio de la anatomía, la física, la antropometría y la anatomía, todo este conjunto de conceptos, permiten entender por qué muchas actividades, pueden llevar a la aparición de sintomatología osteomuscular.

Una de las herramientas más utilizadas por las empresas colombianas para la identificación, valoración y evaluación de los factores de riesgos al interior de las empresas es la Guía Técnica Colombiana GTC 45 diseñada por el Instituto colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC, 2012), la cual agrupa los factores de riesgos biomecánicos en posturas, movimientos repetitivos, esfuerzo y manipulación manual de cargas, definiendo una descripción

de los grupos de riesgos de este tipo que pueden sufrir los trabajadores en diferentes sectores y ámbitos de trabajo.

4.3.3 *Desórdenes Músculo Esqueléticos*

Son alteraciones que se presentan en el cuerpo, por causas relacionadas con el trabajo, la mayoría de estas alteraciones, tienen su origen, al aplicar la fuerza y la repetición durante la jornada de trabajo, por eso es importante, tener en cuenta estas posibles consecuencias, al momento de diseñar puestos o metodologías de trabajo. Si estos se realizan de forma incorrecta, el trabajador realizará esfuerzos, posturas inadecuadas, prolongadas y movimientos repetitivos que generaran problemas de salud (Silva, Dugarte, Rueda, 2020).

Son más de ciento cincuenta trastornos músculo esqueléticos que afectan a diferentes partes del sistema locomotor, estos trastornos suelen causar dolor persistente, limitación de movilidad, limitación en la destreza y funcionamiento, lo que reduce las capacidades cotidianas y laborales de la persona. Este tipo de trastornos, pueden afectar articulaciones, huesos, músculos, columna vertebral y de más regiones o sistemas del cuerpo (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021).

Normalmente, la aparición de estos trastornos se genera con la edad, cuando se presenta en población joven, en caso más específico el dolor lumbar podría dar como consecuencia, una salida prematura de la fuerza laboral, generando costos a nivel de servicios de salud y pérdidas económicas para el empleador (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021)

La estadística publicada por la Cámara Técnica de Riesgos Laborales establece que, durante los años 2018, 2019 y 2020 se ha incrementado la calificación y el reconocimiento de las enfermedades como de origen laboral, pasando de 10.450 enfermedades laborales calificadas en Colombia en el año 2018 a 50.981 para el año 2020.

En cuanto a los accidentes laborales de origen biomecánico que más se reportaron según Federación de Aseguradores Colombianos (FASECOLDA, s.f.) en el 2021 fueron: “torcedura, esguince, desgarro muscular, hernia o laceración de músculo o tendón sin herida, Luxación, las enfermedades laborales de origen biomecánico más comunes fueron: síndrome del túnel carpiano, síndrome del manguito rotatorio, epicondilitis lateral, trastornos de disco lumbar y otros, con radiculopatía, epicondilitis media, otros trastornos especificados de los discos intervertebrales y trastorno de los discos intervertebrales, no especificado”.(p.1)

Estos accidentes y trastornos tienen muchas causas, las causas que más suelen adjudicarse los desórdenes DME son:

Causas individuales: capacidad laboral del trabajador, antecedentes médicos y de salud, hábitos de vida y laborales.

Causas propias de la condición del trabajo: condiciones biomecánicas que conlleva el trabajo, como la necesidad de realizar ciertas posturas, levantar cargas, necesidad de realizar movimientos repetitivos durante la jornada.

Condiciones organizacionales: condiciones a nivel administrativo y de organización del trabajo como lo son, horarios de trabajo, tiempo de descansos, rotación de turnos y personal, condiciones y carga laboral.

Condiciones del medio ambiente: se refiere a condiciones del ambiente de trabajo como lo son temperatura, exposición factores físicos como iluminación y vibración.

La aparición de trastornos DME generalmente aparecen de forma lenta y paulatina, al principio son leves e inofensivos, pero, si no se les presta atención pueden desencadenar desórdenes más severos en el cuerpo humano (Leguizamón, Bravo, Cárdenas, 2020).

Los desórdenes músculo esqueléticos DME dependen de las causas anteriormente mencionadas, causas que se generan a partir de riesgos a los cuales el trabajador está expuesto, los factores de riesgos laborales a los cuales más se exponen los trabajadores según la Guía Técnica Colombiana GTC 45 versión 2012 del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC, 212) son:

Postura prolongada: mantener la misma postura en el 75% de la jornada laboral. (SST Comité de cafeteros de Caldas, s.f.)

Postura mantenida: mantener la misma postura durante un periodo de dos o más horas (SST Comité de cafeteros de Caldas, s.f.)

Postura forzada: posición que realiza el trabajador en donde una o varias partes del cuerpo dejan de estar en su posición anatómica natural (Leguizamón, Bravo, Cárdenas, 2020).

Postura anti gravitacional: posición del tronco o extremidades de forma tal que estén contra la gravedad (SST Comité de cafeteros de Caldas, s.f.)

Esfuerzo: cuando en la jornada de trabajo se debe levantar, empujar o arrastrar cargas (Leguizamón, Bravo, Cárdenas, 2020).

Movimiento repetitivo: “se entiende por movimientos continuos y mantenidos durante la jornada de trabajo que impliquen el movimiento del mismo conjunto osteomuscular” (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [INSST], s.f., p.1)

Manipulación manual de cargas: son levantamiento de cargas superiores a tres kilogramos con un desplazamiento superior a un metro (Leguizamón, Bravo, Cárdenas, 2020).

El Ministerio de la Protección Social (2007), la Resolución 2844 de 2007, donde adopta como referente obligatorio, las Guías para la Atención Integral en Salud Ocupacional (GATISO), en cada una de las fases de promoción y fomento de la salud en el ámbito laboral, en la prevención, detección precoz, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de la enfermedad.

Las Guías específicas para desórdenes musculoesqueléticos sobre Dolor lumbar inespecífico y enfermedad discal, asocia esta sintomatología con la manipulación manual de cargas. Dentro de las recomendaciones que esta guía nos brinda, están: Identificar los factores de riesgo asociados a; trabajo físico pesado, levantamiento de cargas y postura forzada a nivel de columna, movimientos de flexión y rotación de tronco, exposición a vibración del cuerpo entero, posturas estáticas, factores psicosociales y de organización del trabajo. (GATI-DLI-ED)

La GATISO sobre Hombro doloroso, relacionado con factores de riesgo en el trabajo. (GATI – HD), recomienda para identificar los factores de riesgo: El auto reporte, las inspecciones planeadas, donde se permitan identificar las posturas forzadas, los movimientos repetitivos o concentrados de hombro y la manipulación de cargas con requerimientos de

fuerza y vibración. Para este ejercicio, se tienen en cuenta los reportes de confort–disconfort en la ejecución de la actividad y la aplicación de encuestas de morbilidad sentida.

Otros factores de riesgo asociados al Hombro Doloroso, son: posturas mantenidas, prolongadas o forzadas de hombro y movimientos repetidos o posturas sostenidas en flexión del codo.

La Guía de Desórdenes Músculo esqueléticos relacionados con movimientos repetitivos de miembros superiores (síndrome de túnel carpiano, epicondilitis y enfermedad de De Quervain. (GATI-DME MMSS), recomiendan tener en cuenta los siguientes factores de riesgo: Movimiento repetitivo, fuerza, posiciones forzadas, vibración y bajas temperaturas. En cuanto a la cuantificación del riesgo, sugiere, que se valoren con los métodos OCRA, RULA y ANSI, que proporcionan, valores representativos de la probabilidad de daño, relacionado con las actividades ejecutadas e indican el grado de intervención ergonómica necesario.

Esta información, refuerza la necesidad de diseñar un programa de vigilancia epidemiológica, que apunte a la prevención de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Laborales asociados a lesiones osteomusculares, con el fin de garantizar el bienestar y la salud de la población trabajadora.

4.3.4 Método OWAS.

Next Prevención (s.f) explica este método el cual fue desarrollado en 1977 por un grupo de ergónomos, ingenieros y trabajadores del sector del acero en Finlandia. OWAS es el acrónimo de Ovako Working Analysis System (Sistema de análisis de trabajo Ovako).

Se escoge el método OWAS para realizar el análisis postural del estudio, ya que permite identificar e intervenir las posturas forzadas, evidenciadas al revisar la forma de ejecución de las actividades en el Centro de elaboración de conductos y productos de la empresa Refrigeración Técnica Nariñense.

Por medio del análisis que nos permite OWAS, se realizará una valoración global y una clasificación de las posturas de trabajo, donde se puede identificar: La postura general, la posición adoptada por la columna, La ubicación del plano de los brazos, La posición adoptada por los miembros inferiores y la carga o fuerza realizada en la ejecución de las actividades.

Mediante esta identificación, se asigna un código postural, que indica la pertinencia y prioridad de las actividades requeridas para lograr intervenir el riesgo biomecánico presente.

Para aplicar el método con toda seguridad y conseguir gran fiabilidad en los resultados, se deben seguir los siguientes pasos:

Informar al trabajador: Esto permite que el trabajador mantenga la posición natural que utiliza de forma cotidiana, limitando la posibilidad de errores.

Realizar registro fotográfico o grabación en vídeo: Se sugiere videos donde se puedan identificar todas las fases del proceso, con un tiempo de registro suficiente, que permita identificar posiciones, planos, ángulos y movimientos precisos.

Análisis de las imágenes obtenidas: Si se realiza con la meticulosidad necesaria, se obtendrá una precisión del método bastante alta, repitiendo las imágenes las veces que se consideren necesarias.

Procesamiento de la información: Esto permitirá realizar una buena descripción de las posturas adoptadas por los diferentes segmentos corporales, en la ejecución de cada actividad y evidenciar el nivel de riesgo asociado a cada una. Priorizando las acciones necesarias para intervenir y controlar el riesgo.

4.4. Marco Legal

La legislación colombiana regula la materia laboral en el país, en donde plasma los derechos y deberes tanto de los empleadores como de los trabajadores en el territorio colombiano, derechos y deberes en materia de seguridad y salud en el trabajo

Ley 100 de 1993: Por medio de la cual se crea el Sistema Integral de Seguridad Social, entre estos está el Sistema General de Seguridad Social en salud, por medio del cual se presta servicios médicos a la población Colombiana.

Ley 776 de 2002: Por la cual se dictan normas sobre la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales, en donde se establecen los requisitos y protección pensional que tiene el trabajador accidentado o los sobrevivientes del trabajador en deceso.

Ley 1562 de 2012: Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional. En el artículo 11 determina que la ARL tiene la responsabilidad de brindar apoyo para el diseño e implementación del SG-SST, artículo 42 en donde se define el funcionamiento de las juntas de calificación de invalidez para enfermedades de origen laboral.

Código Sustantivo del Trabajo de 1951, capítulo 5, artículo 58, en donde se muestra las obligaciones del patrono, entre las que están el brindar elementos de protección adecuados para el trabajo que eviten accidentes y enfermedades, prestar primeros auxilios en caso de accidente o enfermedad laboral.

Decreto 614 de 1984: Por el cual se determinan las bases para la organización y administración pública y privada de la seguridad y salud en el trabajo.

Decreto 1772 de 1994: Por medio del cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales, define sus objetivos, campo de aplicación, las características del sistema y las prestaciones que brinda a sus afiliados.

Decreto 1072 de 2015: Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo, con todos los lineamientos que regulan lo laboral en Colombia.

Decreto 676 del 2020: Que actualiza la tabla de enfermedades laborales, en donde se incluye otro tipo de enfermedades de origen laboral.

Decreto 768 del 2022: Por el cual se actualiza la clasificación de actividades económicas para la gestión del Sistema General de Riesgos Laborales.

Resolución 2400 de 1979: En los artículos 390-392-393, establece los valores límites para levantar y transportar cargas y las restricciones para realizar estas actividades.

Resolución 2346 de 2007: Por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales.

Resoluciones 2844 de 2007 y 1013 de 2008: Por las cuales se adoptan las 10 Guías de Atención Básica Integral de Salud Ocupacional basadas en la evidencia. Y que entre ellas están: Desórdenes músculo esqueléticos relacionados con movimientos repetitivos de miembros superiores (STC, Epicondilitis y enfermedad De Quervain) y Hombro doloroso relacionado con factores de riesgo en el trabajo. Además de la Guía para dolor lumbar inespecífico y enfermedad discal relacionados con la manipulación de cargas y otros factores de riesgo en el lugar de trabajo.

Resolución 0312 de 2019: Tiene por objeto establecer los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para las personas naturales y jurídicas.

NTC 5723:2009 Ergonomía. Evaluación de posturas de trabajo estáticas, norma que brinda información para el diseño de puestos de trabajo, teniendo en cuenta los límites de posturas estáticas de trabajo.

NTC 5693-2:2009 Ergonomía. Manipulación manual. Parte 2: empujar y halar, presenta los límites recomendables al realizar las actividades de empujar y halar, ofreciendo una guía para la identificación y evaluación de factores de riesgos derivados de estas actividades.

NTC 5693-1:2009 Ergonomía. Manipulación manual, guía en la que se establecen los niveles recomendados de levantamiento y transporte manual de cargas, con las características de la tarea como intensidad, frecuencia y duración.

GTC 45 de 2012: Guía Técnica para la identificación, valoración y control de los diferentes factores de riesgos presentes en un área o actividad desarrollada.

GTC 256:2015 Directrices de ergonomía para la optimización de cargas de trabajo musculoesqueléticas, guía en donde se describe información para el uso correcto de normas técnicas de ergonomía.

NTC 5655:2018 Principios ergonómicos en el diseño de sistemas de trabajo, en donde se establecen criterios para el diseño ergonómico en los diferentes puestos de trabajo.

5. Marco Metodológico

5.1 Paradigma

El paradigma de esta investigación es empírico analítico, ya que se basó en la observación directa de los modos operacionales de los trabajadores, consultando en la literatura las principales afectaciones derivadas de la carga postural y todos los demás factores determinantes a la hora de enfocarse en la magnitud del Riesgo Biomecánico.

Se basó en el estudio de pruebas concretas y resultados de la experiencia, para permitir emitir medidas de control de estos factores.

El enfoque es positivista, donde se pretende verificar conocimiento a través de predicciones, planteando hipótesis para luego ser verificadas o comprobadas, esto se realiza por medio de métodos cuantitativos al utilizar datos estadísticos y demográficos (Shery, 2021).

5.2 Tipo de Investigación

El tipo de investigación desarrollada, fue mixta, ya que, se buscó identificar dentro de la planta operativa, todos los factores predisponentes al Riesgo Biomecánico, para poder sugerir medidas de control que lo minimizaran. Se manejó un estudio cualitativo, al evaluar de forma subjetiva, las molestias osteomusculares, presentadas por los operarios en la ejecución de cada una de sus actividades y de forma cuantitativa, se registró el impacto obtenido, en la aplicación de la herramienta de medición OWAS.

5.3 Método de Investigación

El método cuantitativo, según Rodríguez M.; Pérez I. permite estudiar comportamientos y realizar controles de intervenciones, analizando los posibles resultados y consecuencias predecibles que controlen o normalicen alguna situación.

En el caso de la población manejada en este trabajo, el método investigativo aplicado, permite diseñar el sistema de vigilancia epidemiológico, que partiendo de los resultados obtenidos, se espera logre preservar la salud de los trabajadores (Rodríguez, Pérez, 2007).

5.4 Fases del estudio

Fase 1: Conocimiento de la estructura de la empresa Refrigeración Técnica Nariñense: Aquí se realizó la revisión de la documentación e identificación de procesos, procedimientos y actividades que realizan los trabajadores de planta de la empresa Refrigeración Técnica Nariñense, en las áreas de Centro de elaboración de conductos y productos y Obras o Instalación, conociendo su estructura y los avances, que, de acuerdo a su política, se han desarrollado en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Fase 2: Revisión y análisis del estado de salud de sus trabajadores. Para esto, se realiza un análisis del ausentismo asociado a alteraciones osteomusculares, la sintomatología reportada y los informes de las condiciones de salud.

Se aplica, para obtener información más precisa, una encuesta de morbilidad sentida, que permite identificar la sintomatología osteomuscular presentada por los colaboradores.

Fase 3: Identificación y valoración de los riesgos existentes: Para el desarrollo de esta etapa, se obtienen registros fotográficos y videos de las áreas de la empresa, las diferentes actividades realizadas por los operarios, equipos y maquinaria utilizada y los modos

operacionales. Esto permite también, el conocimiento de la planta física, su distribución y áreas.

Aplicación de metodología OWAS, análisis de resultados.

Fase 4: Diseño de un Sistema de Vigilancia Epidemiológico de Prevención de Desórdenes Musculoesqueléticos: En esta fase, se definen y proponen los aspectos susceptibles de mejora, por medio del diseño de un programa de prevención, enfocado a minimizar el riesgo biomecánico.

5.5. Recolección de Información

5.5.1 Población

La población seleccionada para beneficiarse del diseño de un Sistema de Vigilancia Epidemiológico de Prevención de Desórdenes Musculoesqueléticos, son los trabajadores del área de planta de la empresa Refrigeración Técnica Nariñense, específicamente, los operarios que laboran en el Centro de elaboración de conductos y productos.

5.5.2 Muestra

La muestra seleccionada serán todos los trabajadores de planta de la empresa Refrigeración Técnica, la cual actualmente cuenta con un total de 4 trabajadores de planta, 1 colaborador contratista y 2 ingenieros supervisores, para una muestra de 7 personas.

5.5.3 Criterios de inclusión

Para el estudio se incluyen, los cargos de operarios de planta industrial, auxiliares metalmecánicos y supervisores.

5.5.4 Criterios de exclusión

Se excluyen los colaboradores del área administrativa y de apoyo de la empresa.

5.5.5 Materiales

Insumos de papelería, equipos de cómputo, equipos de filmación y fotografía, internet, programas de office, guías técnicas colombianas.

5.5.6 Técnicas

Las técnicas utilizadas para el desarrollo del trabajo investigativo, inicia con el análisis documental, donde se verifican las condiciones de salud, resultados de exámenes médico ocupacionales, y bases de ausentismo de la empresa.

Se lleva a cabo observación directa, donde se realiza registro fotográfico y grabación de videos en la ejecución de cada una de las tareas de la planta productiva.

Con estos registros e información, se lleva a cabo el análisis de condiciones ergonómicas y de higiene postural, mediante la aplicación de la metodología OWAS.

Para conocer la sintomatología referida por los colaboradores se aplica una encuesta de morbilidad sentida.

Por último, se consolida toda la información obtenida y se comparan los resultados con la bibliografía consultada, los resultados evidenciados y se procede a realizar el diseño del Sistema de Vigilancia Epidemiológico, generando un plan de acción acorde a los recursos disponibles por parte de la empresa.

5.5.7 Procedimientos

Los procedimientos desarrollados para este trabajo, son, en la fase 1, la revisión documental, que permita un mayor conocimiento de la empresa, su reseña histórica,

estructura, profesiogramas, documentos propios del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

En la fase 2, se realiza una revisión minuciosa del ausentismo de los últimos 5 años, específicamente el asociado a alteraciones osteomusculares, la sintomatología reportada por los colaboradores de planta y los informes de las condiciones de salud, derivados de los exámenes médico ocupacionales.

De vital importancia es en esta fase, la aplicación de una encuesta de morbilidad sentida, que permite identificar la sintomatología osteomuscular presentada por los colaboradores.

En la fase 3, se requieren registros fotográficos y videos de las áreas de la empresa para la aplicación de la metodología OWAS como método de evaluación ergonómica

Para la fase 4, se analizan los resultados obtenidos, se consultan fuentes y cruzando esta información con la evidencia obtenida, se emiten las acciones de mejora, objetivos de este trabajo, por medio del diseño de un Sistema de Vigilancia Epidemiológico de Prevención de Desórdenes Musculoesqueléticos para los operarios de planta de la empresa Refrigeración Técnica Nariñense.

5.5.8 Encuesta

Se diseña y se aplica Encuesta de Morbilidad Sentida.

Figura 1

Encuesta de morbilidad sentida

REFRIGERACIÓN TÉCNICA NARIÑENSE
Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
Prevención del Riesgo Biomecánico

Nombres y apellidos: _____ No. de Cédula _____
 Edad: _____ Género: F _____ M _____ Cargo: _____
 Tipo de contrato: _____ Planta _____ Contratista _____
 Área: Elaboración de conductos y productos _____ Obras e Instalación _____
 Antigüedad en la empresa: Menos de 1 año _____ Entre 1-3 años _____ Más de 3 años _____

Estimado colaborador, pensando en su salud y bienestar, hemos desarrollado la siguiente encuesta, que esperamos sea diligenciada de forma honesta, para que sus resultados nos permitan implementar las acciones preventivas adecuadas.



1. ¿Cómo se desplaza de la casa al trabajo y de regreso?

- Conduciendo carro particular
- Como pasajero en carro particular
- Bicicleta
- Conduciendo moto
- Pasajero en moto
- Busetas
- Transporte masivo
- Caminando
- Otro (Por favor especifique) _____

3. ¿Qué deportes practica? Mínimo una vez por semana. Marca todos los que quieras

- Atletismo
- Baloncesto
- Ciclismo
- Fútbol
- Natación
- Tenis
- Voleibol
- Aeróbicos

2. ¿Practica alguna de las siguientes actividades fuera de la jornada laboral, al menos una vez a la semana?

- Digitación en computadora
- Actividades que impliquen levantar objetos con peso mayor a 10 Kg
- Carpintería
- Construcción o albañilería
- Jardinería
- Oficios domésticos (lavar, planchar, barrer, trapear)
- Costura (bordar, tejer, coser)
- Manualidades
- Otro (Por favor especifique) _____

4. ¿Cuál de estas tareas realiza en una jornada de trabajo? (Puede marcar todas las que requiera)

- Manipulación de cargas
- Permanecer de pie por más de 3 minutos seguidos
- Caminar por más de 30 minutos seguidos
- Uso de sierra eléctrica
- Uso de taladro
- Uso de dobladora
- Soldadura

- Tejo
 Patinaje
 Artes marciales
 Ninguno
 Otro (Por favor especifique)

Otro (Por favor especifique)

5. ¿Ha presentado durante el último año alguna de estas molestias por más de tres días?
 Relacione el síntoma con la parte de su cuerpo en el que lo haya tenido.

	Mano	Codos	Hombros	Cuello	Espalda	Cintu- ra	Cadera	Rodillas	Pies
Dolor									
Quemazón									
Adormecimien- to									
Calambre									
Perdida de fuerza									
Perdida de sensibilidad									
Hormigueo									
Ardor									
Inflamación									
Otro – Por favor especifique									
Ninguno									

6. ¿Cómo ha manejado estas molestias?

- Consulta prioritaria por su EPS
 Consulta de urgencias
 Consulta médica particular
 Atención por parte de la ARL
 Remedios caseros
 Otro (Por favor especifique)

7. En su historia clínica, ha presentado alguna de las siguientes alteraciones

- Artritis
 Lumbalgia o alteraciones de columna
 Lesión de tendones o músculos
 Cardiopatías
 Hipertensión
 Fracturas
 Varices
 Otro (Por favor especifique)

8. Actualmente toma algún tipo de medicamentos?

- Sí
 No
 ¿Cuál?

9. Durante tu jornada laboral utilizas espacios de tiempo para:

- Descansar
 Realizar pausas activas
 Caminar
 Actividades de relajación

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Análisis de encuesta de morbilidad sentida						P	E	E									
Análisis mediante metodología OWAS						P	P	P	P	E	E	E					
Análisis de resultados del trabajo de investigación						P	P	P	P	P	E	E	E	E			
Diseño del SVE PDME								P	P	P	P	P	E	E			
Revisión final														E			
Sustentación																	

Fuente: Las autoras

5.6. Método para el análisis de la información

Luego de aplicar las encuestas en el personal operativo, se tabula la información en programa de Microsoft Excel, herramienta por medio de la cual se puede obtener datos estadísticos que ayuden a las autoras a interpretar la información y resultados obtenidos.

6. Resultados

El objetivo general de este proyecto investigativo es diseñar de un Sistema de Vigilancia Epidemiológico de Prevención de Desórdenes Musculoesqueléticos, que permita ajustarse a las necesidades de intervención de los operarios de planta de la empresa Refrigeración Técnica Nariñense.

Para el cumplimiento de este, se establecieron objetivos específicos, los cuales se desarrollan a continuación.

6.1. Descripción de las actividades desarrolladas por los operarios de la empresa

Refrigeración Técnica Nariñense, en el Centro de elaboración de conductos y productos.

Para esto, se realiza la identificación de los procedimientos y actividades desarrolladas para el proceso de Fabricación de redes de aire acondicionado, ejecutados en esta área.

Se revisan los diagramas de flujo de cada procedimiento.

Esta información permite seleccionar las actividades que generan mayor impacto frente al riesgo biomecánico.

Tabla 1 *Procesos, Procedimientos y Actividades de Planta Refrigeración Técnica*

Áreas	Procesos	Procedimientos	Actividades	Frecuencia		Equipos y/o maquinaria utilizada	Cargos operativos	No. De trabajadores
				Ruti nari a	No ruti nari a			
Centro de elaboración de conductos y	Fabricación de Redes Aire Acondicionado	Instalación de rollos de lámina en Cortadora y dobladora mecánica	Montaje de rollos de lámina, uso de Diferencial		x	Cadenas, puente grúa y diferenciales de 5 kilos cada uno	Ingeniero Mecánico / Eléctrico/ Industrial Maestro electromecánico	2

productos	y puente grúa			Técnico electromecánico	
Corte de lámina y de conductos	Retiro de lámina de la cortadora	x	Cortadora y dobladora mecánica	Ingeniero Mecánico / Eléctrico/ Industrial Maestro electromecánico Técnico electromecánico	2
	Ingreso de lámina en la cortadora y dobladora mecánica	x	Cortadora y dobladora mecánica	Ingeniero Mecánico / Eléctrico/ Industrial Maestro electromecánico Técnico electromecánico	2
	Agarre de piezas y corte	x	Cortadora y dobladora mecánica	Ingeniero Mecánico / Eléctrico/ Industrial Maestro electromecánico Técnico electromecánico	2
	Transporte y almacenamiento de láminas	x	N/A	Maestro electromecánico Técnico electromecánico	2
	Retiro piezas para clip metálico	x	N/A	Maestro electromecánico Técnico electromecánico	2
	Retiro de conductos metálicos	x	N/A	Maestro electromecánico Técnico electromecánico	2
	Doblaje de Ductos y piezas en Dobladora Neumática	Formación de pieza	x	Dobladora Neumática	Técnico electromecánico
Cierre de pieza con palancas superiores de dobladora		x	Dobladora Neumática	Técnico electromecánico	1
Doble de pieza palanca inferior		x	Dobladora Neumática	Técnico electromecánico	1
Armado de conductos	Instalar el ducto en el piso	x	N/A	Ingeniero Mecánico / Eléctrico/ Industrial	2

			Maestro electromecánico Técnico electromecánico
Pasar el equipo Máquina de bloqueo de conducto eléctrico por los dobles del conducto.	x	Máquina de bloqueo de conducto eléctrico	Ingeniero Mecánico / Eléctrico/ Industrial Maestro electromecánico Técnico electromecánico
			2

Fuente: Las Autoras

Figura 3

Diagrama de Flujo Procedimiento Instalación de rollos de lámina en cortadora y dobladora mecánica

		DIAGRAMA DE FLUJO PROCEDIMIENTO				Versión: 1
						Fecha: 18 Oct 22
Nombre del procedimiento	Instalación de rollos de lámina en Cortadora y dobladora mecánica		Versión	1		
Fecha de Creación	18/10/2022		Creado por:	Adriana Valencia		
Proceso al que pertenece	Fabricación de Redes de Aire acondicionado		Fecha actualización	-		
Procedimiento No.	16		Realizado por	Adriana Valencia		
Descripción	Procedimiento mediante el cual se levanta rollo de lámina de 4 Ton desde el almacén por medio de puente grúa, se transporta e instala en cortadora y dobladora mecánica.					
Propósito	Instalar rollo de lámina de 4 Ton en cortadora y dobladora de lámina mecánica					
Participantes	Trabajadores de planta de Refrigeración Técnica					
Alcance	Procedimiento que inicia con el levantamiento y transporte del rollo de lámina, hasta la instalación en cortadora y dobladora de lámina mecánica.					
Entrada	Rollo de lámina en piso para ser transportado					
Flujo	Descripción					
Instalación de cadena en rollos de lámina	Se instalan cadena en el rollo de lámina, esto con el objetivo de levantarlo con el puente grúa	●	→	→	→	
Instalación de cadena en puente grúa	El otro extremo de las cadenas se instala en el puente grúa y el diferencial				■	
Levantamiento de rollo de lámina con diferencial	Dos trabajadores halan las cadenas del diferencial y empiezan a posicionar el rollo de lámina en la base de la Cortadora y dobladora mecánica				■	
Transporte de rollo por medio de puente grúa	se transporta el rollo de lámina por medio de un puente grúa del área de almacén hasta el área de producción.		→			
Desmonte de porta rollos de lámina	se desmonta el porta rollos del equipo de cortadora y dobladora de lámina				■	
Instalación de rollos en porta rollos	Instalación de porta rollos en los rollos de lámina				■	
Instalación de porta rollos con rollo de lámina en el equipo cortadora y dobladora mecánica	Se halan las cadenas del diferencial del lado contrario para así empezar a descender el rollo de lámina sobre la Cortadora y dobladora mecánica	●				
Salida	Rollo de lámina de 4 Ton instalado en equipo cortadora y dobladora mecánica					

Fuente: Empresa Refrigeración Técnica Nariñense

Figura 4

Diagrama de Flujo Procedimiento Corte de Lámina y de conductos

		DIAGRAMA DE FLUJO PROCEDIMIENTO			Versión: 1	
					Fecha: 18 Oct 22	
Nombre del procedimiento	Corte de lámina y de conductos		Versión	1		
Fecha de Creación	18/10/2022		Creado por:	Adriana Valencia		
Proceso al que pertenece	Fabricación de Redes de Aire acondicionado		Fecha actualización	-		
Procedimiento No.	17		Realizado por	Adriana Valencia		
Descripción	Procedimiento mediante el cual se selecciona y cambia en caso de ser necesario el calibre de la lamina, este puede ser calibre 20, 22 y 24, se realiza el corte y doblado de					
Propósito	Corte y doblado de lamina galvanizada					
Participantes	Trabajadores de planta de Refrigeración Técnica					
Alcance	cambio de rollo de lamina en el equipo hasta el retiro para el posterior almacenamiento					
Entrada	Selección de calibre de lamina					
Flujo	Descripción					
Selección de calibre de lamina	Selecciona el calibre de lamina necesario a cortar y doblar					
Retiro de lamina de la cortadora	Por medio de tablero CNC se retira la lamina que se encuentre en la cortadora					
Aseguramiento de rollo retirado	Se asegura el rollo recién retirado de la cortadora, se asegura con zuncho plástico					
Abertura de nuevo rollo	Se separa el zuncho plástico del nuevo rollo para este ser instalado en la cortadora y dobladora de lamina					
Ingreso de lamina en la cortadora y dobladora mecánica	Se instala la lamina del nuevo rollo en la cortadora y dobladora mecánica.					
Digitación de distancias en tablero de control	Se digita en el tablero electrónico las medidas de la pieza a cortar y doblar					
Agarre de piezas y corte	Después de dar la orden por el tablero de control se sostiene y recibe la pieza que sale de la cortadora.					
Almacenamiento de pieza o conducto	Transporte de piezas y equipos hacia área de almacenamiento o producción.					
Salida	Lamina cortada o conducto metálico doblado					

Fuente: Empresa Refrigeración Técnica Nariñense

Figura 5

Diagrama de Flujo Doblaje de ductos y piezas en dobladora Neumática

		DIAGRAMA DE FLUJO PROCEDIMIENTO			Versión: 1	
					Fecha: 18 Oct 22	
Nombre del procedimiento	Doblaje de Ductos y piezas en Dobladora Neumática	Versión	1			
Fecha de Creación	18/10/2022	Creado por:	Adriana Valencia			
Proceso al que pertenece	Fabricación de Redes de Aire acondicionado	Fecha actualización	-			
Procedimiento No.	18	Realizado por	Adriana Valencia			
Descripción	Instalación de pieza en dobladora, cierre y doblaje de pieza para su almacenamiento					
Propósito	Doblar pieza metálica en dobladora neumática					
Participantes	Trabajadores de planta de Refrigeración Técnica					
Alcance	Inicia con la instalación de la lamina y finaliza con el retiro de la pieza doblada					
Entrada	Lamina galvanizada lista para doblaje					
Flujo	Descripción					
Instalación de pieza en dobladora	Se instala la pieza entre las placas de metal de la dobladora, según la pieza a realizar.					
Cierre de Pieza	Se pulsa el pedal que se encuentra en la parte inferior, El pedal de color amarillo cerrara la pieza					
doblaje de pieza	Se pulsa el pedal que se encuentra en la parte inferior, El pedal de color azul realiza el doblaje, accionando el equipo que doblara la pieza.					
Retiro de pieza hacia el área de almacén o de armado.	Se retira la pieza de la dobladora					
Salida	Pieza doblada en dobladora Neumática					

Fuente: Empresa Refrigeración Técnica Nariñense

Figura 6

Diagrama de Flujo Armado de Ducto

		DIAGRAMA DE FLUJO PROCEDIMIENTO			Versión: 1 Fecha: 18 Oct 22	
Nombre del procedimiento	Armado de ducto	Versión		1		
Fecha de Creación	18/10/2022	Creado por:		Adriana Valencia		
Proceso al que pertenece	Fabricación de Redes de Aire acondicionado	Fecha actualización		-		
Procedimiento No.	22	Realizad por		Adriana Valencia		
Descripción	Instala conducto en piso o mesa de trabajo y se cierra por medio de Máquina de bloqueo eléctrico.					
Propósito	Realizar cierre del conducto metálico					
Participantes	Trabajadores de planta de Refrigeración Técnica					
Alcance	Inicia con la instalación del conducto en mesa o piso y finaliza con el almacenamiento de conducto cerrado					
Entrada	conducto con necesidad de ser cerrado					
Flujo	Descripción					
Instalar el ducto en el piso	Se instala el conducto en piso					
Instalar el equipo Máquina de bloqueo de conducto eléctrico	Se instala el equipo Máquina de bloqueo de conducto eléctrico quien será el que cerrara el conducto					
Pasar el equipo Máquina de bloqueo de conducto eléctrico por los dobles del conducto.	Se acciona el equipo Máquina de bloqueo de conducto eléctrico el cual recorre el conducto y lo sella					
Recoger el equipo Máquina de bloqueo de conducto eléctrico	Se recoge el Máquina de bloqueo de conducto eléctrico del conducto					
Almacenar el conducto	Se almacena el conducto sellado.					
Salida	Conducto sellado y almacenado					

Fuente: Empresa Refrigeración Técnica Nariñense

6.2. Definir la exposición al riesgo biomecánico en cada uno de los procesos, procedimientos y actividades desarrolladas.

Por medio de registro fotográfico y videos, se realizó un análisis de las posturas, y fuerzas utilizadas en cada uno de los procesos descritos con anterioridad, para identificar aquellos que generan mayor compromiso del sistema musculoesquelético, mediante la aplicación del método OWAS, donde no solo se categorizó el riesgo, además se brindaron sugerencias de acciones de mejora que permiten minimizarlo.

6.2.1. Aplicación del método OWAS.

Para valorar la carga física en las posturas adoptadas durante la ejecución de las actividades relacionadas, se aplicó el método OWAS (Ovako Work Posture Analyzing System),

Este método, permite valorar todas las posturas adoptadas por los trabajadores, de forma conjunta, para luego, realizar un adecuado análisis de los factores de riesgo que requieren intervención.

Las diferentes posturas adoptadas por cada trabajador, se clasifican y se le asigna un código de postura, este código brinda una valoración del riesgo y de acuerdo a la incomodidad que genera, se asocia a una categoría de riesgo. OWAS asigna una categoría de riesgo a cada postura a partir de su código de postura.

Para realizar esta valoración, se revisan las diferentes combinaciones de acuerdo a la posición adoptada por la espalda, brazos y piernas, relacionándolas con la carga o fuerza requerida. OWAS identifica 252 combinaciones.

Cuando se asigna el código de la postura, OWAS permite identificar la categoría de riesgo de forma individual, para posteriormente evaluar el riesgo de forma global.

Este análisis permite identificar las posturas con mayor criticidad y las acciones de mejora necesarias, para minimizar el riesgo biomecánico.

La evaluación realizada, fue multifase, teniendo en cuenta que las actividades desarrolladas en cada uno de los procedimientos, requieren posturas y movimientos diferentes.

El análisis inició, con el periodo de observación, las actividades se registraron en videos y fotografías, esto permitió revisar la imagen las veces que se consideraron necesaria, garantizando que la valoración contaba con una alta precisión.

Se continuó determinando la frecuencia de muestreo de la postura adoptada por cada trabajador, estableciéndose entre 30 y 60 segundos.

6.2.1.1. Codificación de posturas observadas. A cada postura se le asignará un código de postura conformado por cuatro dígitos. El primer número, se obtiene observando la posición de la espalda del trabajador en la postura valorada (Tabla 2: Codificación de las posiciones de la espalda), el segundo número, tiene en cuenta, la posición de los brazos (Tabla 3: Codificación de las posiciones de los brazos), el tercer número depende de la posición en la que se mantengan las piernas (Tabla 4: Codificación de las posiciones de las piernas) y el cuarto número se asocia a la carga que manipule (Tabla 5: Codificación de la carga y fuerzas soportada).

Tabla 2 *Codificación de las posiciones de la espalda*

Posición de la espalda	Imagen	Código
Espalda derecha: El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas		1

Espalda doblada:		2
Puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20°		
Espalda con giro:		3
Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°		
Espalda doblada con giro:		4
Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea		

Fuente: Ergonautas (s.f.)

Tabla 3 Codificación de las posiciones de los brazos

Posición de los brazos	Imagen	Código
Los dos brazos bajos:		1
Ambos brazos están situados bajo el nivel de los hombros		
Un brazo bajo y el otro elevado:		2
Un brazo está situado bajo el nivel de los hombros y el otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros.		
Los dos brazos elevados:		3
Ambos brazos o parte de los brazos, están situados por encima del nivel de los hombros.		

Fuente: Ergonautas (s.f.)

Tabla 4 Codificación de las posiciones de las piernas

Posición de las piernas	Imagen	Código
<p>Sentado:</p> <p>El trabajador permanece sentado</p>		1
<p>De pie con las dos piernas rectas:</p> <p>Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas.</p>		2
<p>De pie con una pierna recta y la otra flexionada:</p> <p>De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas.</p>		3
<p>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas:</p> <p>Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferior o igual a 150°.</p> <p>Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.</p>		4
<p>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado:</p> <p>Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150°.</p> <p>Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.</p>		5

<p>Arrodillado:</p> <p>El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.</p>		6
<p>Andando:</p> <p>El trabajador camina</p>		7

Fuente: Ergonautas (s.f.)

Tabla 5 Codificación de la carga y fuerzas soportada

Carga o fuerza	Imagen	Código
<p>Menos de 10 kg.</p>		1
<p>Entre 10 y 20 kg.</p>		2
<p>Más de 20 kg.</p>		3

Fuente: Ergonautas (s.f.)

6.2.1.2. Cálculo del riesgo por postura. Luego de codificar las posturas, de las actividades seleccionadas, se calculó la categoría de riesgo de cada una.

OWAS define cuatro categorías de riesgo, estas van en aumento, de acuerdo al impacto que generen en el sistema osteomuscular del trabajador.

Cada categoría nos indica la prioridad de implementar acciones de mejora.

Tabla 6 *Categoría del Riesgo Método OWAS*

Categoría de Riesgo	Efecto de la postura	Acción de mejora requerida
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acciones de mejora
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Requiere acciones de mejora a largo plazo
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Requiere acciones de mejora a corto plazo
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Requiere implementar acciones de mejora inmediatamente.

Fuente: Ergonautas (s.f.)

Una vez codificadas las posturas, se calcula la categoría del riesgo, que depende de la codificación que ha resultado.

Tabla 7 *Categorías de Riesgo por Códigos de Postura*

	Piernas	1			2			3			4			5			6			7		
	Carga	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1

	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Fuente: Ergonautas (s.f.)

La tabla 7, permite asignar la categoría de riesgo de acuerdo al código de postura obtenido, así se identifican las posiciones que pueden generar mayor afectación osteomuscular.

Tabla 8 *Categorías de Riesgo de las posiciones del cuerpo, de acuerdo a su frecuencia relativa.*

Frecuencia Relativa		≤10%	≤	≤	≤	≤	≤	≤	≤	≤	
		2	3	4	5	6	7	8	9	1	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		%	%	%	%	%	%	%	%	0	
											%
Espalda	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Espalda doblad	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Brazos	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
Piernas	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4

Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Fuente: Ergonautas (s.f.)

En la Tabla 8 se identifican las posturas que generan mayor carga postural, determinando en qué porcentaje del total de posturas registradas, cada miembro se encuentra en una posición determinada. Esto permite conocer las categorías de riesgo para la espalda, los brazos y las piernas de manera global, determinando el porcentaje de repeticiones o la frecuencia relativa de la posición de cada segmento corporal evaluado, identificando la categoría del riesgo de cada parte del cuerpo,

Tabla 9 Valoración carga física mediante método OWAS en el Procedimiento 1

Valoración carga física mediante método OWAS en el Procedimiento 1

Procedimiento 1: Instalación de rollos de lámina en Cortadora y dobladora mecánica

Actividad 1: Uso de Diferencial y puente grúa

Actividad 2: Montaje de rollos de lámina



Actividad	Código de postura				Categoría del Riesgo	Acción de mejora requerida
	Espalda	Brazos	Piernas	Carga		
1	1	2	3	3	1	No requiere acción de mejora

2	3	1	5	3	4	Requiere implementar acciones de mejora de forma inmediata
---	---	---	---	---	---	--

Realizado por: Las autoras

De la Tabla 9 a la Tabla 11 se relaciona el análisis efectuado en cada una de las actividades identificadas como, de mayor compromiso biomecánico.

Tabla 10 Valoración carga física mediante método OWAS en el Procedimiento 2

Procedimiento 2: Corte de lámina y de conductos

Actividad 1: Retiro e ingreso de lámina en la cortadora y dobladora mecánica



Actividad 2: Agarre de piezas y corte



Actividad 3: Transporte y almacenamiento de lámina



Actividad 4: Retiro piezas para clip metálico



Actividad 5: Retiro de conductos metálicos



Actividad	Código de postura				Categoría del Riesgo	Acción de mejora requerida
	Espalda	Brazos	Piernas	Carga		
1	4	1	3	3	3	Requiere implementar acción

						de mejora a corto plazo
2	3	2	2	2	1	No requiere acción de mejora
3	4	1	4	2	4	Requiere implementar acciones de mejora de forma inmediata
4	1	1	2	2	1	No requiere acción de mejora
5	3	2	2	2	1	No requiere acción de mejora

Fuente: elaboración propia.

Tabla 11 Valoración carga física mediante método OWAS en el Procedimiento 3

Procedimiento 3: Doblaje de Ductos y piezas en Dobladora Neumática

Actividad 1: Formación de pieza



Actividad 2: Cierre de Pieza con palancas superiores de dobladora



Actividad 3: Doblez de pieza Palanca inferior



Actividad	Código de postura				Categoría del Riesgo	Acción de mejora requerida
	Espalda	Brazos	Piernas	Carga		
1	4	1	3	1	2	Requiere acción de mejora a largo plazo
2	4	2	3	1	4	Requiere implementar acciones de mejora de forma inmediata
3	4	2	3	1	3	Requiere implementar acción de mejora a corto plazo

Realizado por: Las autoras

Tabla 12 Valoración carga física mediante método OWAS en el Procedimiento 4

PROCEDIMIENTO 4: Armado de conductos



Actividad	Código de postura			Categoría del Riesgo	Acción de mejora requerida
	Espalda	Brazos	Piernas		
			Carga		

1	2	1	6	1	2	Requiere acción de mejora a largo plazo
Realizado por: Las autoras						

6.3. Analizar el estado de salud de los operarios de la empresa Refrigeración Técnica Nariñense, la sintomatología reportada y los informes de condiciones de salud.

Se realiza análisis de los resultados obtenidos en la aplicación de la encuesta de morbilidad sentida y se relacionan con el informe de condiciones de salud, derivado de los exámenes ocupacionales periódicos.

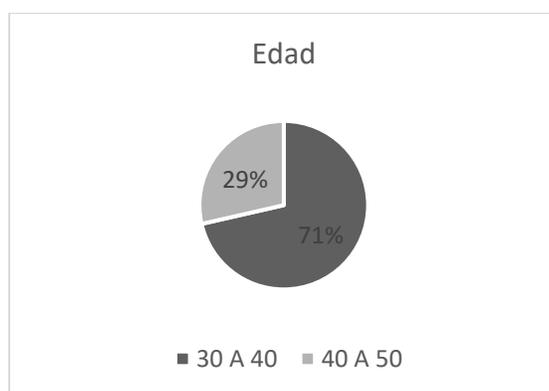
6.3.1 Análisis de encuesta de morbilidad sentida.

La empresa Refrigeración Técnica Nariñense, cuenta actualmente con siete trabajadores de planta, ubicados en el área de elaboración de conductos y accesorios.

La encuesta de morbilidad sentida, se aplicó al total de los colaboradores, mediante Google Forms, obteniendo los siguientes resultados:

Figura 7

Edad de los Trabajadores

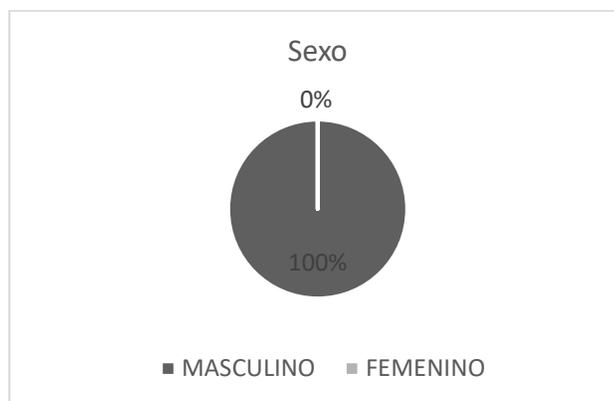


Fuente: Las Autoras

Los colaboradores se encuentran en dos rangos, un 71% entre 30 a 40 años y un 29% de 40 a 50 años.

Figura 8

Sexo de los Trabajadores

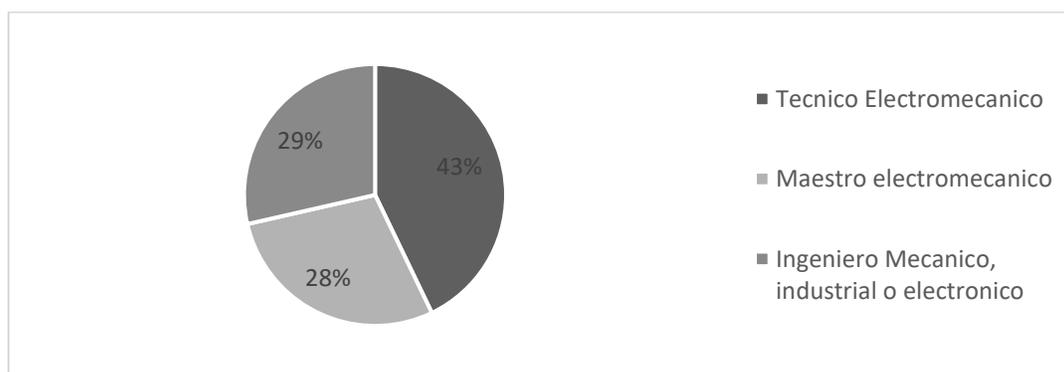


Fuente: Las Autoras

El 100% de los trabajadores encuestados son de sexo masculino.

Figura 9

Cargo de los Trabajadores

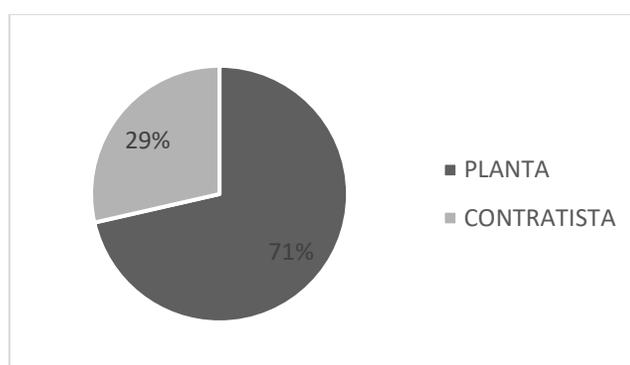


Fuente: Las Autoras

El 43% de los trabajadores laboran en el cargo de Técnico Electromecánico, el 29% de los encuestados tienen el cargo de Maestro electromecánico cargo medio en la empresa y, el 28% de los encuestados tienen el cargo profesional de Ingeniero mecánico, industrial o eléctrico.

Figura 10

Tipo de Contratación

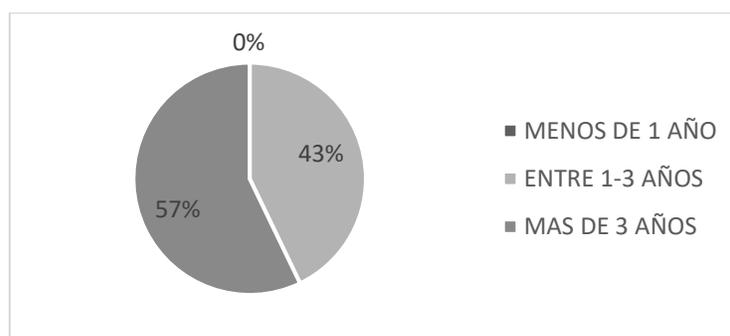


Fuente: Las Autoras

Los colaboradores de planta de la empresa Refrigeración Técnica se encuentran en un 71%, bajo contrato de plata y un 29 % son contratistas.

Figura 11

Antigüedad en la empresa

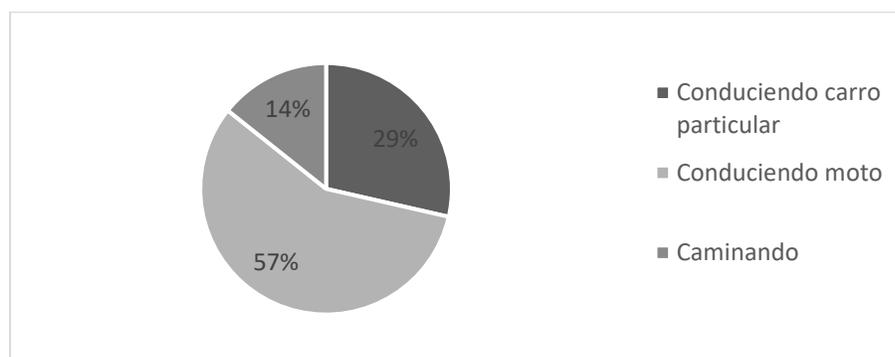


Fuente: Las Autoras

Los trabajadores de planta cuentan con una antigüedad mayor a 3 años en un 57 % y el 43 % restante, lleva vinculado entre 1 y tres años con la empresa.

Figura 12

Transporte de casa al trabajo

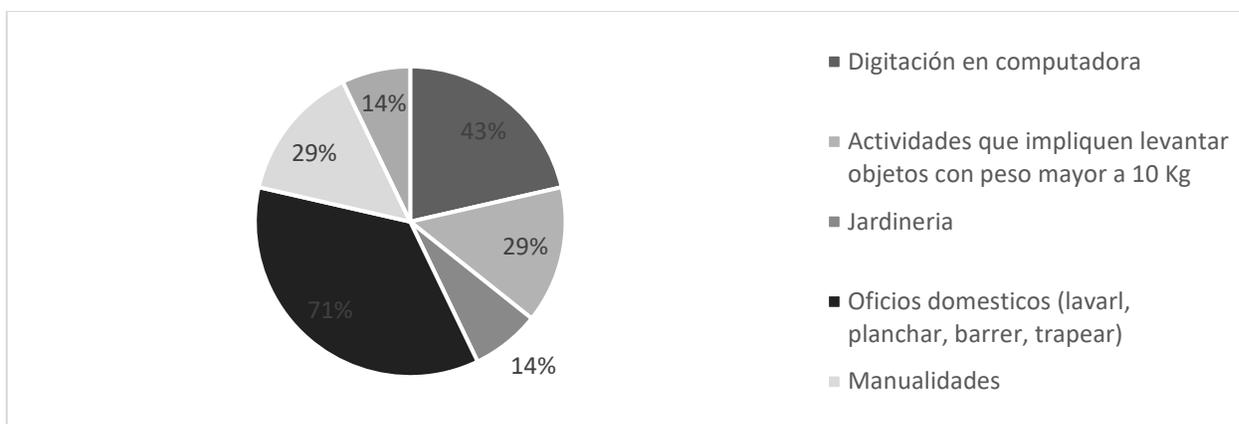


Fuente: Las Autoras

El 57 % de trabajadores de planta se desplazan al área de trabajo conduciendo vehículo tipo motocicleta, el 29% de los colaboradores se moviliza en su vehículo tipo automóvil y solo el 14% se desplaza a su sitio de trabajo caminando.

Figura 13

Actividades que realizan fuera de su jornada laboral

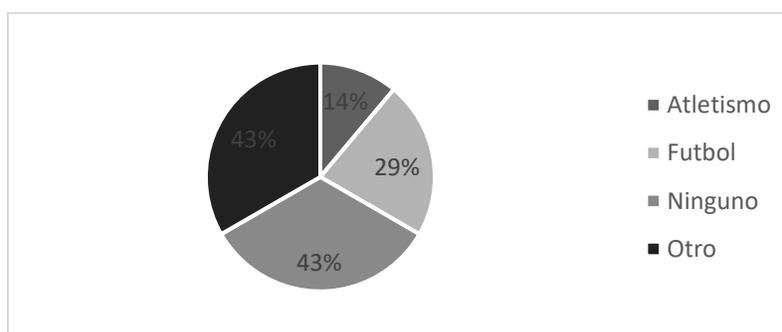


Fuente: Las Autoras

En cuanto a actividades que realizan en su espacio extralaboral, el 71 % de los encuestados, realizan oficios domésticos en sus hogares, el 43 % digitan en computador, el 29% realizan actividades de levantamiento de objetos a un peso mayor de 10 Kg, el 29 % realiza manualidades como apoyo a actividades académicas con sus hijos, el 14% realiza actividades de jardinería en su hogar y otro 14 % realiza otro tipo de actividades las cuales tienen que ver con el entrenamiento y deporte.

Figura 14

Deportes que practican

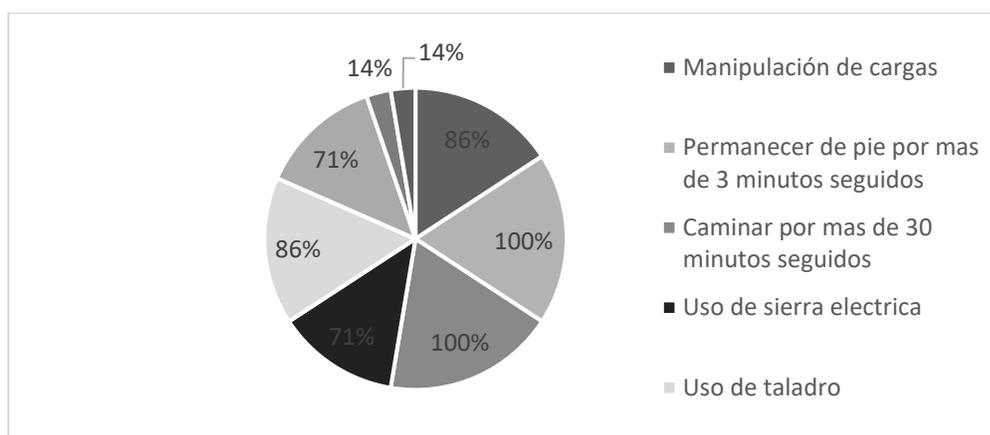


Fuente: Las Autoras

Los deportes más practicados son, fútbol con un 29 %, atletismo con un 14 %, otros como caminatas de, 30 a 60 minutos, un 43% y, otro 43% no practica ningún tipo de actividad deportiva.

Figura 15

Tareas que realizan durante la jornada de Trabajo

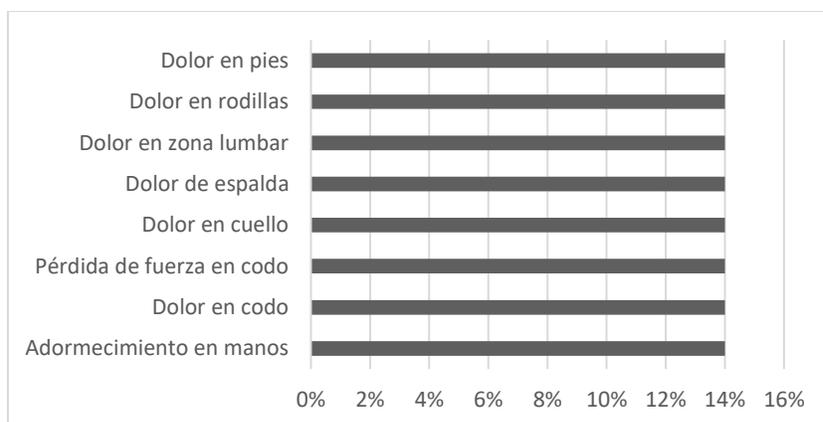


Fuente: Las Autoras

Durante sus jornadas de trabajo, el 100% de colaboradores, permanece de pie por más de 30 minutos, todos los encuestados afirman que caminan más de 30 minutos en su jornada laboral, el 86% utiliza taladros y manipula cargas, el 71% de los trabajadores realizan uso de sierra eléctrica y dobladora, por último, el 14 % de los encuestados realizan soldadura y otro tipo de actividades las cuales fueron descritas como trabajos con herramientas manuales como destornilladores, alicates y hombre solos.

Figura 16

Sintomatología osteomuscular en el último año

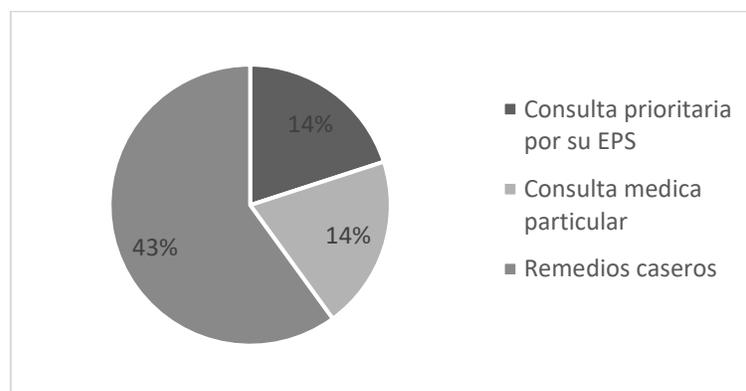


Fuente: Las Autoras

El 86% de los encuestados ha presentado sintomatología osteomuscular, con más de tres días de duración, relacionadas en la tabla.

Figura 17

Cómo maneja el trabajador las molestias

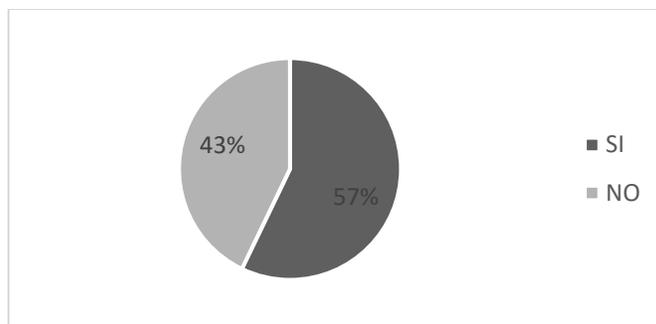


Fuente: Las Autoras

Los trabajadores refieren manejar su sintomatología, con remedios caseros en un 43% de los casos, el 14% consulta a médico particular y el 14% asiste a cita prioritaria con su EPS.

Figura 18

Porcentaje de trabajadores que manifiestan alteraciones

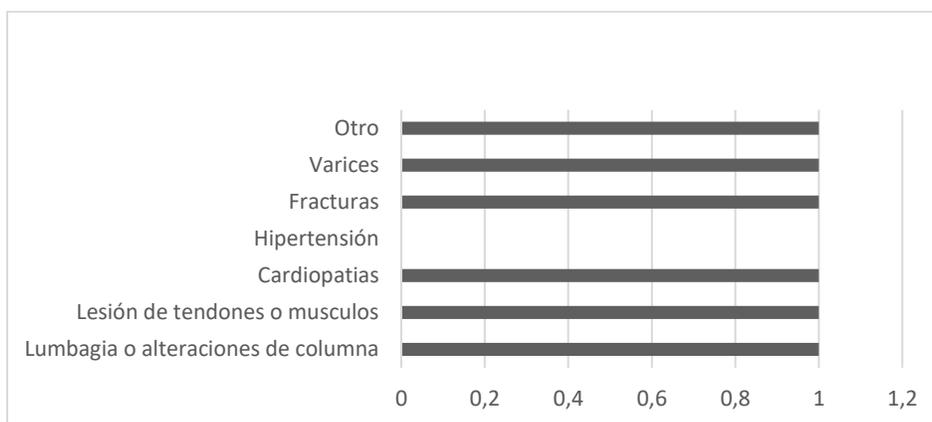


Fuente: Las Autoras

El 57% de los trabajadores manifiesta haber presentado algún tipo de alteración.

Figura 19

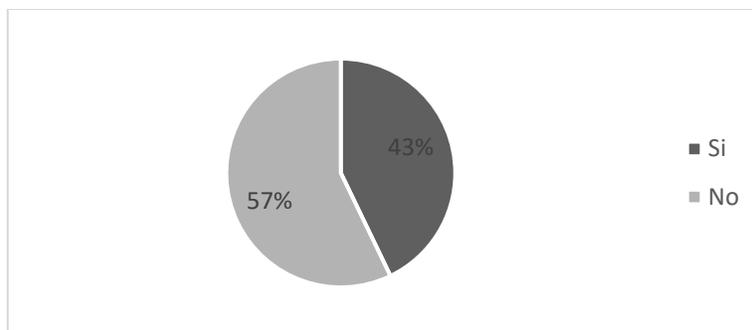
Alteraciones en historia clínica de trabajadores



Fuente: Las Autoras

Figura 20

Porcentaje de trabajadores que consumen algún tipo de medicamento



Fuente: Las Autoras

El 57% de los encuestados no se encuentran medicados, el 43% utilizan analgésicos y otros para las alteraciones anteriormente manifestadas.

Actividades realizadas durante la jornada laboral

Según las respuestas de los trabajadores encuestados el 100% afirmó que, durante los periodos de descanso durante su jornada laboral, los dedican a descansar.

6.3.2. Análisis de estado de salud.

Este se lleva a cabo, mediante la revisión de los informes de condiciones de salud, de acuerdo a la valoración realizada por Medicina ocupacional en el que se tienen en cuenta, el reporte de exámenes de laboratorio, examen físico y evaluación audiométrica, donde se evidencia que cuatro de los trabajadores presentan alteraciones de agudeza visual que requiere uso de corrección permanente y controles periódicos por medicina general y optometría, el resto de trabajadores presentan buen estado general de salud, siendo aptos para continuar desempeñando sus labores sin restricciones pero con recomendaciones de hábitos de vida saludables, adecuado higiene postural, adecuado manejo de cargas, uso de elementos de protección personal y realización de pausas activas.

6.4. Propuesta de una estrategia de prevención, frente a la aparición de desórdenes músculo esquelético en los operarios de planta de la empresa Refrigeración Técnica Nariñense.

Para cumplir con la estrategia preventiva propuesta, se diseña el siguiente Sistema de Vigilancia Epidemiológico de Prevención de Desórdenes Musculoesqueléticos (SVE PDME), con el ánimo que, mediante su posterior implementación por parte de la empresa, se logre dar cumplimiento al objetivo principal de todo Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, garantizar el cuidado de la salud de sus trabajadores.

6.4.1. Sistema de Vigilancia Epidemiológico para la empresa Refrigeración Técnica Nariñense

Los diagnósticos osteomusculares más frecuentes en el personal operativo, en talleres de la industria metalmecánica, de acuerdo a lo registrado en estudios investigativos, van encaminados a generar sintomatología en miembros superiores, columna y en menor medida en miembros inferiores.

Las lesiones de columna generalmente se manifiestan luego de movimientos bruscos, mal posicionamiento en el levantamiento y transporte de cargas o falta de preparación de los grupos musculares, mediante prácticas de calentamiento al iniciar sus labores, ocasionando accidentes de trabajo con incapacidades en algunos casos prolongadas, dejando secuelas que afectan la calidad de vida del trabajador.

En otros casos, las alteraciones osteomusculares, van generando micro traumas en tendones, ligamentos y músculos, que, con el paso del tiempo, desencadenan en enfermedades laborales, igual de incapacitantes, con el agravante de que se vuelven crónicas, de difícil resolución y que igualmente afectan la ejecución de las actividades de la vida diaria.

Diseñar e implementar un sistema de vigilancia epidemiológica que prevenga la aparición de desórdenes músculo esqueléticos, permite a la empresa Refrigeración Técnica Nariñense, estimular la ejecución del trabajo en condiciones adecuadas; requiriendo para esto, del compromiso de la Gerencia y de la participación de todos los colaboradores.

Objetivo General

Diseñar un Sistema de Vigilancia Epidemiológica para la Prevención de Desórdenes Músculo esqueléticos acorde a las necesidades evidenciadas, asociadas a la exposición por factor de riesgo biomecánico en las actividades laborales desarrolladas por el personal operativo de la empresa Refrigeración Técnica Nariñense.

Objetivos Específicos

Identificar los factores de riesgo biomecánico presentes en las actividades ejecutadas en el Centro de elaboración de conductos y productos de la empresa Refrigeración Técnica Nariñense.

Fomentar entre los trabajadores, la adopción de una cultura de autocuidado y prevención en salud.

Identificar oportunamente los casos de sintomatología osteomuscular para lograr intervenir y controlar la posibilidad de aparición de enfermedad laboral.

Cobertura

El Sistema de Vigilancia Epidemiológica para Prevención de Desórdenes Músculo Esqueléticos, está dirigido al personal operativo del taller de elaboración de conductos y productos de la empresa Refrigeración Técnica Nariñense, que, por el desarrollo de sus funciones u otros factores están expuestos al desarrollo de desórdenes músculo esqueléticos, requiriendo intervención en el riesgo

Definiciones:

Carga de trabajo: Medida cualitativa y cuantitativa del nivel de actividad (física, fisiológica, mental) que el trabajador necesita para realizar su trabajo.

Carga física: Conjunto de requerimientos físicos a los que está sometido el trabajador en su jornada laboral. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1980)

Ciclo de trabajo: Conjunto de operaciones que se suceden en un orden determinado en un trabajo que se repite. El Tiempo del ciclo básico fundamental es 30 segundos (regla de los 30 segundos). Cuando no hay ciclo definido y segmento consistentemente comprometido: Movimiento concentrado en el 50% de la jornada laboral.

Desórdenes Músculo esqueléticos (DME): Los DME se definen como la alteración de las unidades mio tendinosas, los nervios periféricos y/o el sistema vascular, que resultan de movimientos comunes que en la vida diaria no producen daño, pero que en el escenario laboral son agravados por su repetición continua, frecuencia, intensidad y la presencia de factores físicos adicionales.

Ergonomía: Ciencia que estudia la relación del hombre y el trabajo.

Factor de riesgo: Aspectos de la persona (comportamiento, estilo de vida, característica física, mental, fisiológica y hereditaria) de las condiciones de trabajo y del ambiente extralaboral que han sido asociadas con las condiciones de la salud del trabajador a través de estudios epidemiológicos.

Factores de riesgo de DME: aquellos atributos, variables o circunstancias inherentes o no al individuo que están relacionados con los fenómenos de salud y que determinan en la población trabajadora expuesta a ellos, una mayor probabilidad de ocurrencia de DME.

Manipulación de Cargas: cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores (Consejo Colombiano de Seguridad [CCS], 2020)

Movimientos fuera de ángulos de confort: Son todos aquellos desplazamientos de los segmentos corporales en donde durante la ejecución de la tarea se observa que el gesto motor presenta movimientos en los cuales las articulaciones sobrepasan los rangos establecidos para los ángulos de confort (condición de coaptación o congruencia articular donde las estructuras musculares no están elongadas o acortadas, permitiendo mejor ventaja mecánica, menor gasto energético, por lo tanto, menor estrés biomecánico.

Movimientos repetitivos: Está definido por los ciclos de trabajo cortos (menores a 30 segundos o minuto) o alta concentración de movimientos (> del 50%), que utiliza pocos músculos

Postura Forzada: Cuando se adoptan posturas de trabajo en el que una o varias regiones no se encuentren en su estado natural o de confort (Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales, 2001)

Postura: Se define como la ubicación espacial que adoptan los diferentes segmentos corporales o la posición del cuerpo como conjunto.

Posturas anti gravitacionales: Posición del cuerpo en contra de la fuerza de gravedad.

Postura Mantenida: el Ministerio de la Protección social (2008) citado por el Consejo Superior de la Judicatura (2019) define este concepto “cuando se adopta una postura biomecánicamente correcta por 2 o más horas continuas sin posibilidad de cambios. Si la postura es biomecánicamente incorrecta, se considerará mantenida cuando se prolongue por 20 minutos o más” (p.11)

Postura Prolongada: el Ministerio de la Protección social (2008) citado por el Consejo Superior de la Judicatura (2019) define Postura Prolongada “cuando se adopta la misma postura por el 75% o más de la jornada laboral (6 horas o más)”(p.11).

Riesgo Biomecánico: el Ministerio de la Protección social (2008) citado por el Consejo Superior de la Judicatura (2019) define este concepto como la probabilidad de sufrir un evento adverso e indeseado (accidente o enfermedad) en el trabajo y condicionado por ciertos “factores de riesgo biomecánico” (p.9).

Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SVE): La recopilación sistemática, el análisis y la interpretación en desarrollo, de datos de salud esenciales a la planificación, implementación y evaluación de la práctica de salud pública, integrados de cerca a la difusión oportuna de estos datos a quienes necesitan saberlos.

La conexión final en la cadena de vigilancia es la aplicación de estos datos a la prevención y al control. Un sistema de vigilancia incluye una capacidad funcional para la recopilación de datos, el análisis y la difusión vinculada a los programas de salud. El SVE en Salud del Trabajo constituye una metodología para desarrollar las actividades de prevención y control en el ambiente de trabajo y en los trabajadores expuestos a un riesgo de origen ocupacional o a un evento adverso.

Marco legal

Guía Técnica Colombiana - GTC 45: Esta guía proporciona directrices para identificar los peligros y valorar los riesgos de seguridad y salud ocupacional.

Código Sustantivo del Trabajo de 1951 (Art, 5): Refiere las obligaciones del empleador en proporcionar locales apropiados y elementos de protección contra accidentes y enfermedades profesionales en forma que garantice la salud de sus trabajadores y la prestación de los primeros auxilios.

Resolución 2400 de 1979. En sus artículos 390-392-393, establece los valores límites permisibles para el levantamiento y transporte de cargas.

Decreto 614 de 1984: Por el cual se determinan las bases para la organización y administración de la salud ocupacional en el país.

Resolución 1016 de 1989: En el numeral 1 del artículo 10, determina que la realización de las evaluaciones médicas ocupacionales es una de las principales actividades de los subprogramas de medicina preventiva y del trabajo. Y en el numeral 2 del artículo 10, determina el desarrollar actividades de vigilancia epidemiológica, juntamente con los subprogramas de higiene y seguridad industrial, que incluirán como mínimo: accidentes de trabajo, enfermedades profesionales y panorama de riesgos.

Decreto 1772 de 1994: Reglamenta la afiliación y cotizaciones al Sistema General de Riesgos Profesionales, reitera la necesidad de manejo estadístico epidemiológico de los accidentes de trabajo y enfermedad profesional.

Ley 100 de 1993: A través del artículo 208, delegó a las EPS la responsabilidad de organizarla prestación de los servicios de salud derivados de enfermedad profesional y accidente de trabajo.

Decreto 1295 de 1994: En el Artículo 56. Refiere que la Prevención de Riesgos Profesionales es responsabilidad de los empleadores. Corresponde al Gobierno Nacional expedir las normas reglamentarias técnicas tendientes a garantizar la seguridad de los trabajadores y de la población en general, en la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

Igualmente le corresponde ejercer la vigilancia y control de todas las actividades, para la prevención de los riesgos profesionales.

Decreto 1832 de 1994: Por el que se adopta la Tabla de Enfermedades Profesionales.

Ley 776 de 2002: Por la cual se dictan normas sobre la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales.

Resolución 2346 de 2007: Por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales.

Resoluciones 2844 de 2007 y 1013 de 2008: Por las cuales se adoptan las 10 Guías de Atención Básica Integral de Salud Ocupacional basadas en la evidencia.

Decreto 2566 de 2009: Se actualiza el Decreto 1832 de 1994, donde se adopta la tabla de enfermedades agregando nuevas patologías.

Ley 1562 de 2012: Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional.

Decreto 0723 de 2013: Por el cual se reglamenta la afiliación al Sistema General de Riesgos Laborales de las personas vinculadas a través de un contrato formal de prestación de servicios con entidades o instituciones públicas o privadas y de los trabajadores independientes que laboren en actividades de alto riesgo.

Decreto 1477 de 2014: Por el cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales, que tendrá doble entrada: agentes de riesgo para facilitar la prevención de enfermedades en las actividades laborales y grupos de enfermedades para determinar el diagnóstico médico e los trabajadores afectados.

Decreto 1072 de 2015: Vigilancia de la salud en el trabajo o vigilancia epidemiológica de la salud en el trabajo.

Resolución 0312 de 2019: Tiene por objeto establecer los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para las personas naturales y jurídicas.

Responsabilidades

Gerencia

Garantizar los recursos necesarios tanto del personal administrativo y técnico, para el cumplimiento del sistema de vigilancia epidemiológica para la prevención de desórdenes músculo esquelético.

Facilitar el tiempo y las condiciones necesarias para que se puedan identificar e intervenir los factores de riesgo dentro de sus actividades laborales.

Coordinador de Seguridad y Salud en el Trabajo

Gestionar todas las acciones requeridas, que permitan un adecuado control de los factores de riesgo biomecánico presentes en el entorno laboral.

Todos los trabajadores

Cumplir con todas las medidas de prevención y protección definidas por la Coordinación de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Informar cualquier evento que pueda alterar su estado de salud o de sus compañeros derivado de la exposición al riesgo biomecánico.

Reportar al jefe directo y al área de Seguridad y Salud en el Trabajo , sobre la aparición de síntomas que involucran el sistema osteomuscular.

Asistir a los exámenes médico ocupacionales y a las actividades de capacitación programadas por el área de Seguridad y Salud en el Trabajo .

Metodología

La metodología propuesta para el desarrollo del SVE PDME, será mediante la identificación, evaluación e intervención de los factores de riesgo asociados a carga física, a través del marco de gestión de mejora continua propia del Ciclo PHVA, de la siguiente forma:

Tabla 13 *Ciclo PHVA para el desarrollo del SVE PDME*

Etapa	Fase	Descripción
Planear	Diseñar el documento del SVE PDME y socializar con la gerencia de la empresa refrigeración técnica nariñense.	Definir la estructura del documento del SVE PDME, actualizándose de forma anual, o cuando existiere algún cambio que afecte el diseño propuesto, dejando constancia en el control de cambios.

		Socializar a la gerencia, el planteamiento e implementación del SVE PDME y definir los recursos para el desarrollo del mismo.
	Plan de trabajo anual	Definir plan de trabajo anual y cronograma de actividades.
	Identificación, gestión de peligros y riesgos	Realizar una revisión de la identificación, evaluación, valoración y control de los peligros y riesgos e incluir como medidas correctivas, las definidas en este SVE PDME.
Hacer	Documentación	Dejar constancia de la ejecución de las actividades mediante el registro de actas, formatos de asistencia e informes de gestión.
Verificar	Seguimiento del SVE PDME	Registro mensual de información de entrada de los indicadores del sistema de vigilancia epidemiológica para la prevención de desórdenes músculo esqueléticos.
Actuar	Acciones de mejora del SVE PDME	Definir las acciones correctivas y preventivas que contribuyan a mejorar la eficacia del SVE PDME y permitan garantizar el cumplimiento de los objetivos establecidos.

Fuente: Las Autoras

Procedimiento

Etapa de diagnóstico

Condiciones de salud: Utilizando la información proporcionada por el prestador de medicina laboral, donde se describen las condiciones de salud de los trabajadores, evaluando puntualmente para este sistema, el compromiso musculoesquelético

Exámenes Médico Ocupacionales: De Ingreso, Periódicos, Posterior a incapacidad médica y Retiro.

En estos exámenes se documenta y se analizan antecedentes médicos, familiares, se identifican hábitos y se evalúa la capacidad funcional, compromisos asociados y condiciones individuales de riesgo.

Se sugiere que incluyan la realización de pruebas específicas para el sistema músculo esquelético.

Descripción sociodemográfica de la población: Realizar la caracterización de: Edad, género, área, antigüedad y cargo, de los trabajadores de la empresa Refrigeración Técnica Nariñense.

Análisis de Ausentismo: El análisis de estos datos con periodicidad mensual, ayuda a identificar casos sintomáticos, recurrentes o con incapacidades prolongadas, asociadas a alteraciones músculo esqueléticas.

Encuesta de morbilidad sentida: En esta encuesta, los trabajadores tendrán la oportunidad de reportar la presencia de síntomas, que afecten a músculos, huesos y articulaciones, con la finalidad de identificar la población crítica, que requiere incluir en las actividades de prevención propuestas.

Clasificación o definición de grupos: De acuerdo con el análisis de información del diagnóstico de condiciones de salud, la población incluida en el SVE para la prevención de desórdenes músculo esquelético se clasifica en los siguientes grupos:

Tabla 14 *Clasificación Sintomatología de DME*

Clasificación	Hallazgos	Ausentismo	Encuesta	Seguimiento
No caso	Sin sintomatología de DME	Sin ausencia	Sin reporte de molestias o síntomas	Bianual

Sintomático	Sintomatología asociada a DME	Episodios de incapacidad ocasional relacionada con sintomatología DME	Refiere presencia de síntomas relacionados con posible DME	Anual
Caso	Diagnóstico confirmado médico tratante EPS o ARL	Episodios de incapacidad recurrente o prolongada, relacionadas con DME	Indica sintomatología confirmada para DME, que se encuentra en manejo por EPS o ARL	Semestral

Fuente: Las Autoras

Clasificación de las condiciones de trabajo

De acuerdo a la información obtenida en la Etapa Diagnóstica, se realiza clasificación de los puestos de trabajo en los siguientes grupos de exposición:

Riesgo bajo: Puesto de trabajo con factores de exposición a carga física mínimos y adecuadas condiciones ergonómicas.

Riesgo medio: Puesto de trabajo con factores de exposición moderados, asociados a condiciones ergonómicas inadecuadas.

Riesgo alto: Puesto de trabajo donde los factores de exposición son elevados y no cuenta con condiciones ergonómicas requeridas.

Evaluación de carga física: Se desarrollará mediante la metodología OWAS, acatando las acciones de mejora sugeridas, resultantes de la evaluación de la carga física postural y la priorización definida.

Etapa de Intervención

Estas van dirigidas al trabajador y al área de trabajo dependiendo del nivel del riesgo identificado y la clasificación definida.

Se dividen en estrategias de intervención general y específica, acorde a la clasificación obtenida:

Tabla 15 *Estrategias de Intervención Generales*

Estrategias de intervención generales	
Pausas activas	<p>Se implementará un programa de pausas activas auto administrada, dirigida por líderes, previamente capacitados para poder desarrollar adecuadamente esta actividad.</p> <p>Se elaborarán folletos de apoyo, se compartirán videos y todo el material necesario para hacer de esta actividad, una estrategia muy dinámica.</p>
Capacitaciones	<p>Implementación de un programa de capacitación que tenga por objeto la promoción de la salud y la prevención de patologías osteomusculares, que incluya los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificación de los factores de riesgo biomecánico Patologías osteomusculares por segmentos de afectación (columna, miembros superiores, miembros inferiores, etc.) Talleres de manejo para patologías con mayor incidencia. Capacitaciones en técnicas de levantamiento y transporte de cargas. Capacitaciones en ergonomía e higiene postural adecuado a cada área de servicio Ergonomía en puesto de trabajo Fomento de estilos de vida saludables – prevención del sedentarismo. Talleres preventivos, enfocados a mejorar la higiene postural

La educación forma parte integral del control periódico y por consiguiente sus acciones deben programarse y ajustarse sistemáticamente de acuerdo con las necesidades. El proceso educativo debe iniciarse desde el momento del ingreso del trabajador, en su etapa de inducción y será permanente mientras subsista la exposición al factor de riesgo.

Se programaron estas actividades educativas y de promoción, de manera frecuente, se llevará registro y se evaluará su impacto en los colaboradores.

Inspecciones

Inspecciones a puestos de trabajo

Revisión y ajuste de puestos de trabajo.

Fuente: Las Autoras

Tabla 16 *Estrategias de Intervención según condiciones de salud*

Estrategias de intervención según condiciones de salud	
No caso	
Dentro del proceso de vigilancia y control se realizarán actividades de promoción y prevención de la salud de acuerdo a la clasificación dentro del SVE PDME.	
Capacitaciones	<p>Con el fin de garantizar los procesos de sensibilización de los colaboradores expuestos a condiciones ergonómicas adversas, promover la salud y prevenir la aparición de desórdenes músculo esqueléticos, se impartirá a toda la población capacitaciones con las diferentes temáticas asociadas al riesgo biomecánico, estilos de vida y entorno laboral saludable.</p> <p>Se enfatizará en la importancia de la prevención, como estrategia para evitar la aparición de alteraciones osteomusculares que puedan comprometer su bienestar y afectar su calidad de vida.</p> <p>Reforzando el concepto de “trabajo seguro” y se promoverá la cultura de autocuidado.</p>
Sintomático	
Plan de formación	Se llevará a cabo un plan de formación de promoción y prevención de la salud con los colaboradores clasificados como sintomáticos en el SVE PDME, con el fin de que el colaborador adopte una cultura de autocuidado de los segmentos corporales comprometidos.

Remisión a EPS	Para aquellos colaboradores que no presenten disminución en la sintomatología luego de participar en las actividades de prevención, se recomendará iniciar manejo por su EPS, para brindar un tratamiento oportuno a su condición de salud.
Seguimiento a recomendaciones médicas	Se realizará seguimiento a cada uno de los colaboradores que hayan sido remitidos a la EPS para iniciar manejo médico, esto con el fin de promover la adherencia del colaborador al tratamiento y el cuidado integral de su salud.
Caso	
Seguimiento a recomendaciones médico laborales	<p>Se realizarán seguimientos en el puesto de trabajo para analizar si las condiciones en las que se encuentra el colaborador con recomendaciones médico laborales son las adecuadas, verificar el cumplimiento de las mismas y apoyar así de manera positiva sus procesos de rehabilitación y condiciones de salud.</p> <p>Se tendrá control sobre el vencimiento de las recomendaciones, la necesidad de su renovación e información oportuna a la empresa y el seguimiento de las acciones pertinentes como reubicaciones, reasignación de tareas, procesos de calificación de origen y/o PCL.</p>

Fuente: Las Autoras

De acuerdo a la investigación desarrollada en este trabajo, se pudieron identificar las actividades que generan mayor impacto al sistema osteomuscular, en el Centro de elaboración de conductos y productos, para estos, se sugieren las siguientes acciones de mejora, para las actividades con categorías del riesgo 3 y 4.

Tabla 17 *Actividades con mayor impacto osteomuscular*

Procedimiento	Actividad	Registro	Categoría del riesgo y acción de mejora requerida	Acciones sugeridas del SVE PDME
1: Instalación de rollos de lámina en Cortadora y dobladora mecánica	Actividad 2: Montaje de rollos de lámina		4 Requiere implementar acciones de mejora de forma inmediata	1-Fortalecer procesos de inducción y reinducción
2: Corte de lámina y de conductos	Actividad 1: Retiro e ingreso de lámina en la cortadora y dobladora mecánica		3 Requiere implementar acción de mejora a corto plazo	2.Capacitaciones en Higiene postural 3- Ajustes ergonómicos

	<p>Actividad 3: Transporte y almacenamiento de lámina</p>		<p>4 Requiere implementar acciones de mejora de forma inmediata</p>	<p>4-Realizar calentamiento previo al inicio de la jornada laboral</p>
<p>3: Doblaje de Ductos y piezas en Dobladora Neumática</p>	<p>Actividad 2: Cierre de Pieza con palancas superiores de dobladora</p>		<p>3 Requiere implementar acción de mejora a corto plazo</p>	<p>5.Implementación de rutinas de pausas activas, orientadas a estiramientos en miembros superiores y columna</p>
	<p>Actividad 3: Doble de pieza Palanca inferior</p>		<p>3 Requiere implementar acción de mejora a corto plazo</p>	<p>6-En lo posible, permitir que las actividades se puedan desarrollar a ritmo autoadministrado</p> <p>7-Favorecer la alternancia de tareas, de forma que se vayan empleando grupos musculares distintos permitiendo la recuperación de los utilizados en la tarea anterior.</p> <p>8-Favorecer la alternancia de brazos, evitando la sobrecarga del brazo dominante.</p> <p>9.Mantenimiento preventivo a las máquinas</p>

En el análisis realizado, se observa que, los segmentos corporales con mayor afectación, son: Columna dorsal, columna lumbar y miembros superiores, por lo que las siguientes acciones de mejora sugeridas, se enfocarán en el cuidado de estos.

Fortalecer procesos de inducción y reinducción: Donde no solo se socialicen los procedimientos para la correcta ejecución de las actividades, sino que se enfatice en la necesidad de cumplir con las actividades preventivas, específicamente, las correspondientes a la prevención del Riesgo Biomecánico, en la importancia del autocuidado y en el compromiso con el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, capacitando en la identificación de riesgos existentes, que puedan afectar la seguridad y la salud de todos los colaboradores de la empresa.

Capacitaciones en Higiene postural: Teniendo en cuenta que, los segmentos corporales que presentan mayor afectación en la ejecución de las tareas evaluadas, son columna dorsal, columna lumbar y miembros superiores, se sugiere, capacitar en la adecuada técnica de levantamiento y transporte de cargas, implementar ayudas mecánicas para movilizar cargas que sobrepasen los límites permitidos, fomentar la manipulación de cargas entre dos o más compañeros y evitar las posturas forzadas o mantenidas en miembros superiores, por arriba de los 90° de flexión de hombros.

Ajustes ergonómicos: En la evaluación de posturas y movimientos, se evidencia la necesidad de realizar alcances forzados, por lo que, se sugiere considerar la posibilidad de realizar ajustes en la ergonomía de máquinas y equipos, permitiendo manejar planos medios, especialmente en aquellas actividades que requieren imprimir fuerza.

Realizar calentamiento previo al inicio de la jornada laboral: Con la finalidad de preparar los grupos musculares que requieren mayor esfuerzo en la ejecución de estas tareas.

Socializar rutinas de calentamiento diarias para brazos, columna y piernas, antes de iniciar las labores asignadas.

Implementación de rutinas de pausas activas, orientadas a estiramientos en miembros superiores y columna: Definir líderes de pausas activas, que se capaciten para desarrollar este programa, que bien ejecutado, permitirá liberar la tensión que se acumula en músculos, ligamentos y tendones luego del esfuerzo físico y que permite romper los ciclos de movimientos continuos y/o repetitivos que pueden originar lesiones en el sistema osteomuscular.

En lo posible, permitir que las actividades se puedan desarrollar a ritmo autoadministrado: Aunque en las temporadas altas, se debe mantener un ritmo acelerado, para cumplir con las metas de producción, se sugiere que, el trabajador pueda trabajar a su propio ritmo, disminuye la posibilidad de generar afectación, pudiendo intercalar espacios cortos de reposo que permitan la recuperación muscular ante los periodos de fatiga propios del sobreesfuerzo.

Favorecer la alternancia de tareas, de forma que se vayan empleando grupos musculares distintos permitiendo la recuperación de los utilizados en la tarea anterior: Permitir la ejecución de dos o tres tareas dentro de espacios de tiempo definidos, que permitan alternar planos de trabajo, combinar movimientos y distribuir los esfuerzos requeridos para cada actividad.

Favorecer la alternancia de brazos, evitando la sobrecarga del brazo dominante: Reforzar en el trabajador la necesidad de entrenar su brazo no dominante en la ejecución de tareas, recordando que esta medida no solo disminuye el impacto en la extremidad dominante, sino que también permite favorecer conexiones neuronales propias de la neuróbica, estimulando los dos hemisferios cerebrales.

Mantenimiento preventivo a las máquinas: Aunque esta es una acción propia de la prevención del riesgo mecánico, el mantener equipos y máquinas en óptimas condiciones, implica un menor esfuerzo en su uso.

Tabla 18 *Medición*

Meta	Indicador	Seguimiento	Medición
<p>Indicadores de Resultado: Incidencia y Prevalencia de Enfermedad Laboral Osteomuscular: Máximo 20% por encima del indicador del sector.</p> <p>Indicadores de Proceso: Cumplimiento - Implementación de acciones correctivas y de mejora: 80%</p>	<p>Incidencia Enfermedad Laboral Osteomuscular: (N° casos nuevos de EL osteomuscular en periodo Z / Promedio de trabajadores en periodo Z) x 100.000</p> <p>Prevalencia de Enfermedad Laboral Osteomuscular: (N° casos nuevos y antiguos de EL osteomuscular en periodo Z / Promedio de trabajadores en periodo Z) x 100.000</p> <p>Cumplimiento: (N° de actividades ejecutadas / N° de actividades programadas) x 100</p> <p>Implementación de acciones correctivas y de mejora: (N° de acciones implementadas / No de acciones requeridas) x 100</p>	<p>Indicadores de resultado: anual</p> <p>indicadores de proceso: trimestral</p>	Mensual

Fuente: Las Autoras

7. Análisis financiero

La implementación de este Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Prevención de desórdenes musculoesqueléticos, para la empresa Refrigeración Técnica Nariñense, necesario para cumplir los objetivos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, en cuanto a la protección de la salud de sus trabajadores, implican una inversión asociada a un beneficio a corto, mediano y largo plazo para la empresa.

7.1. Costo derivado del incumplimiento de la implementación del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Prevención de Desordenes Musculoesqueléticos.

Desde que la legislación colombiana establece los requisitos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo bajo los preceptos del decreto 1443 del 2014 se hablaba de multas y sanciones a empresas que no cumplieran con la protección a sus trabajadores, pero es en el Decreto 472 de 2015, recopilado posteriormente con el Decreto 1072 del año 2015 en el capítulo 2.2.4.11 en donde se definen las multas, que van de acuerdo a un criterio de proporcionalidad con base en el tamaño de la empresa.

La empresa no simplemente se pudiera ver afectada por una multa económica, el incumplimiento de requisitos también incurre en otro tipo de sanciones que pueden ir hasta el cierre definitivo de la empresa, criterios que están establecidos en la Ley 1610 del 2013.

Figura 21

Sanciones monetarias

Tamaño de empresa	Numero de trabajadores	Activos totales en número de SMMLV	Art 13, inciso 2 Ley 1562 (de 1 a 500 SMMLV)	Art 30, Ley 1562 (de 1 a 1000 SMMLV)	Art 13, inciso 4 de la Ley 1562 (de 20 a 1000 SMMLV)
			Valor Multa en SMMLV		
Microempresa	Hasta 10	< 500 SMMLV	De 1 hasta 5	De 1 hasta 20	De 20 hasta 24
Pequeña empresa	De 11 a 50	501 a < 5.000 SMMLV	De 6 hasta 20	De 21 hasta 50	De 25 hasta 150
Mediana empresa	De 51 a 200	100.000 a 610.000 UVT	De 21 hasta 100	De 51 hasta 100	De 151 hasta 400
Gran empresa	De 201 o más	> 610.000 UVT	De 101 hasta 500	De 101 hasta 1000	De 401 hasta 1000

Fuente: Presidencia de la República, Decreto 1072 (2015)

Para el caso de la empresa Refrigeración Técnica Nariñense, por ser una empresa que posee más de 500 SMMLV de activos según su balance general del año 2021, estaría en riesgo de ser multada por valores de 6 a 20 SMMLV por concepto de incumplir con la normatividad legal en el sistema de seguridad y salud en el trabajo, que a moneda nacional sería de un valor de entre \$6.000.000 a \$20.000.000 de pesos.

7.2. Costos por ausencias médicas ocupacionales

Aunque en los registros estadísticos de Refrigeración Técnica Nariñense no se evidencian ausencias médicas por sintomatología asociada a desórdenes musculoesqueléticos que pudieran estar asociados al trabajo que en ella se realiza, esto no significa que la empresa no esté exenta de que, en algún momento, su ausentismo se incremente por este tipo de riesgo.

El gasto de nómina mensual de Refrigeración Técnica Nariñense se encuentra promediado en \$9.840.776, costando un día de ausencia de un trabajador, aproximadamente \$51.646. Aunque las prestadoras de salud y aseguradoras de riesgos laborales, tienen el deber de responder económicamente por parte de estos montos a la empresa, la parte restante le corresponde asumirla a la empresa, además hay que sumar como costo adicional, la ausencia de los trabajadores, lo que genera retrasos en entregas de obras y de lotes de producción.

7.3. Inversión Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Prevención de desórdenes musculoesqueléticos

Según lo programado, para la implementación del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Prevención de desórdenes musculoesqueléticos, se requeriría una inversión por cuatro millones ochocientos treinta mil pesos (\$4.830.000)

Tabla 19 *Inversión del SVE PDME*

Medida de Intervención	Recurso	Costo Individual	No. Unidades	Costo Total
Diagnóstico de condiciones de salud por medio de exámenes ocupacionales	IPS especialista en medicina ocupacional	\$90.000	7	\$630.000
Gestión del Programa de Prevención Riesgo Biomecánico en donde se incluyen:	Profesional o Especialista con licencia en Salud Ocupacional	\$4.000.000	1	\$4.000.000
Descripción sociodemográfica Análisis de Ausentismo Laboral Encuesta de Morbilidad Sentida Diseño e implementación de Programa de Pausas Activas Programas de Inducción, Reinducción y Capacitaciones Inspecciones a puestos de Trabajo				
Formularios y folletos de capacitación	Papelería para la impresión de formularios y folletos	\$200.000	1	\$200.000
Total				\$4.830.000

Fuente: Las Autoras

7.4. Beneficio

El principal beneficio que busca Refrigeración Técnica Nariñense al implementar este sistema, es el de brindar bienestar sus trabajadores, previniendo problemas a futuro en la salud, pero si esto se observa desde el punto de vista económico se puede evidenciar que las comparaciones de inversión versus costos es claramente significativa, mientras que la empresa se arriesga a tener multas directas entre \$6.000.000 a \$20.000.000, la inversión en recursos de realizar el programa sería de \$4.830.000, esto, sin tener en cuenta el costo directo que genera la aparición de una enfermedad, para el trabajador y su familia y los costos indirectos que se pueden generar a la empresa, que tienen relación con los retrasos en producción y entregas.

8. Conclusiones y Recomendaciones

8.1. Conclusiones

Al revisar las actividades desarrolladas por los operarios del Centro de elaboración de conductos y productos de la empresa Refrigeración Técnica Nariñense, se escoge el proceso de Fabricación de Redes de Aires Acondicionados, donde se identifican cuatro procedimientos, que son los que generan mayor impacto sobre el sistema osteomuscular, son estos: instalación de rollos de lámina en cortadora y dobladora mecánica, corte de lámina en conductos, doblaje de conductos y piezas en dobladora neumática y manual y armado de conductos.

Se enfoca el trabajo investigativo a evaluar la carga física y postural, de los operarios de la empresa, mediante la aplicación del método OWAS, encontrando que, las posiciones que mayor nivel de riesgo generan, se encuentran en los procedimientos de:

1: Instalación de rollos de lámina en cortadora y dobladora mecánica, al momento de realizar la actividad de montaje de los rollos de lámina.

2: Corte de lámina y de conductos al retirar e ingresar la lámina en la dobladora y cortadora manual y en el transporte y almacenamiento de lámina.

3: Doblaje de ductos y piezas en dobladora neumática al utilizar las palancas superiores e inferiores de la dobladora mecánica, siendo las actividades anteriormente nombradas las que necesitan una intervención oportuna.

Se aplica una encuesta de morbilidad sentida al total de los trabajadores de planta, es decir siete colaboradores, encontrando que, 100% son de sexo masculino y se encuentran en edades entre los 30 a 50 años, sus cargos son Técnico electromecánico con un 43%, seguidos por,

maestros electromecánicos con un 29% e ingenieros mecánicos e industriales con otro 29%. La antigüedad referida es de más de 3 años. En hábitos de vida saludables, se encuentra que, el 43% de los trabajadores no realizan ningún tipo de deporte. En cuanto a posturas adoptadas en el trabajo, el 100% de los trabajadores permanece de pie por más de 3 minutos seguidos durante su jornada de trabajo y se mantienen caminando dentro del área de trabajo, por más de media hora. En cuanto a sintomatología osteomuscular referida, el 86% de los trabajadores manifiestan haber presentado dolor a nivel de pies, rodillas, columna cervical y lumbar y codos, además de disminución de la fuerza en codos, durante más de 3 días seguidos.

El análisis de salud de los trabajadores se realiza revisando el diagnóstico de condiciones de salud, encontrando que, no presentan afectación a sus sistema osteomuscular, presentando buen estado general de salud, siendo aptos para continuar desempeñando sus labores sin restricciones, indicando a la empresa, el refuerzo de hábitos de vida saludables, la promoción de higiene postural, capacitaciones en adecuado manejo de cargas, uso de elementos de protección personal y desarrollo de un programa de pausas activas.

Teniendo en cuenta estos resultados, se procede a cumplir con el objetivo principal de este trabajo, el diseño del Sistema de Vigilancia Epidemiológico de Prevención de Desórdenes Musculoesqueléticos, el cual tiene un enfoque, en este momento, preventivo.

Por medio de este Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Prevención de desórdenes musculoesqueléticos, la Empresa Refrigeración Técnica Nariñense, se estaría alineando con el objetivo del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo , que es, garantizar la salud y el bienestar de sus trabajadores.

Para su diseño se tiene en cuenta, tanto la normatividad legal vigente, como factores indispensables que permitan que a corto plazo este pueda ser implementado, tiempos, costos y en general los recursos físicos, humanos y tecnológicos necesarios.

Para el recurso humano, se establecen responsabilidades a los diferentes niveles, siendo la unión del esfuerzo de todos, los que harán posible que este trabajo, sea una realidad que redunde en el bienestar de todos, estas responsabilidades van muy de la mano, por las dispuestas por el decreto único reglamentario 1072 del 2015, toda vez que este Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Prevención de desórdenes musculoesqueléticos es parte estratégica del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa.

Las fases del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Prevención de desórdenes musculoesqueléticos se enmarcan en el ciclo PHVA y se define un procedimiento para su desarrollo.

Se clasifica la sintomatología asociada a desórdenes musculoesqueléticos en NO CASO, SINTOMÁTICO Y CASO y las condiciones de trabajo en grupos de exposición, acordes al riesgo al que se encuentran expuestos, RIESGO BAJO, RIESGO MEDIO Y RIESGO ALTO.

Para la evaluación de carga física, se utiliza la metodología OWAS y por medio de esta, se evalúan cada una de las actividades escogidas en el proceso de Fabricación de Redes de Aires Acondicionados, obteniendo los resultados anteriormente descritos.

Por último, se definen acciones puntuales para implementar por parte de la empresa, para el cumplimiento de los objetivos del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Prevención de desórdenes musculoesqueléticos, detallando estrategias de intervención, acorde a las condiciones

de salud identificadas y se definen indicadores que permitirán realizar un seguimiento a la efectividad y cumplimiento de este sistema.

Al realizar un comparativo, con los estudios revisados en los Marcos de Referencia en el Estado del Arte, se encuentra mucha similitud, no solo en los resultados de las evaluaciones de carga física y postural, teniendo en cuenta que la gran mayoría de los trabajos, se realizaron con un grupo laboral de mucha similitud con el de este trabajo, sino también en las acciones sugeridas para minimizar el impacto en la salud, generado por la exposición al riesgo biomecánico en este tipo de trabajos.

8.2. Recomendaciones

Se recomienda incentivar en los operarios el autocuidado, ya que es base para el bienestar del trabajador el incentivar el cuidado en sí mismo, inculcar la importancia de participar y cumplir con el desarrollo de este sistema.

Complementar este sistema con el diseño e implementación del programa de higiene y seguridad industrial, contribuye a garantizar espacios de trabajo seguros.

Teniendo en cuenta que la empresa Refrigeración Técnica Nariñense tiene proyectada su expansión, mediante la apertura de nuevos talleres, se sugiere, tener en cuenta el adecuado diseño ergonómico de los nuevos puestos de trabajo en los talleres de producción, para mejorar las condiciones en las que laborarán sus colaboradores.

Realizar una vigilancia constante de la salud de los trabajadores, que permita el control de síntomas en etapas iniciales si estos llegasen a manifestarse en algún trabajador, evitando que a largo plazo se constituyan en afecciones crónicas que deterioren su calidad de vida.

Bibliografía

Anacona Julio, N.V., Muñoz Nañez, Y. (2020) *Caracterización de los factores de riesgo biomecánico en trabajadores de Suramérica de 2010 a 2018*. (Tesis de Pregrado, Universidad Antonio José Camacho). Recuperado de <https://repositorio.uniajc.edu.co/handle/uniajc/416>

Aguirre Ramírez M., Cardona Palacio A., Coronado Gutiérrez L.M., Villegas Tamayo L.F. (2019) *Propuesta de intervención del riesgo biomecánico en una línea de ensamble, de una empresa manufacturera en Manizales*. (Trabajo de grado Universidad de Manizales) Recuperado de <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/4303>

Albarracín Flores M, Carpio Mendoza Y., (2019) *“Evaluación y propuesta de mejora ergonómica para reducir los riesgos disergonómicos en el proceso de soldadura en estructuras metálicas de la empresa metalmecánica RAM – Servicios Generales S.A.C. Arequipa – 2019*. (Trabajo de grado Universidad Tecnológica del Perú Recuperado de <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/3800?show=full>

Araujo Guzmán., Restrepo Ramírez (2016). *Valoración de riesgo ergonómico en la línea de ensamble de la empresa NICOLE S. A.S*. (Tesis de Pregrado Universidad Tecnológica de Pereira) Recuperado de <https://repositorio.utp.edu.co/items/19372f3f-887a-4ca2-ad78-dde05ce16173>

Arias Gallegos W.L. (2015) *Revisión histórica de la Salud Ocupacional y la seguridad industrial*. Universidad Católica San Pablo, Perú. Recuperado de

https://aulavirtual.iberro.edu.co/recursosel/documentos_para-descarga/Historiadelasaludocupacionalylaseguridadindustrial.PDF

Bernal G, Cantillo C. (2004) Desórdenes osteomusculares en una fábrica manufacturera del sector petroquímico Bogotá 2003. *Revista Ciencias de la salud Universidad del Rosario* 2(1) Recuperado de <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/revsalud/article/view/784>

Cardona Ospina T. (2019). *Programa de prevención del riesgo biomecánico para la compañía "Exco Colombiana S.A.S." en la ciudad de Pereira Risaralda en el año 2019.* (Trabajo de grado Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD). Recuperado de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/28171>

Castillo Bolaños (2021). *Diseño de estrategias de intervención para minimizar los riesgos biomecánicos a los que se encuentran expuestos los operarios de un taller de lámina y pintura automotriz de la ciudad de Popayán.* (Tesis de Especialización Universidad Católica De Manizales). Recuperado de https://repositorio.ucm.edu.co/bitstream/10839/3348/1/Diseno_estrategias_intervencion_minimizar_riesgos_biomecanicos_encuentran_expuestos_operarios_taller_lamina_pintura_automotriz_ciudad_Popayan.pdf

Castro Castro G., Ardila Pereira L., Orozco Muñoz Y., Sepúlveda Lázaro E., Molina Castro C. (2017) Factores de riesgo Asociados a Desordenes Musculo Esqueléticos en una Empresa de Fabricación de Refrigeradores. *Revista de Salud Pública Universidad Nacional de Colombia volumen 20 de abril del 2018.* Recuperado de <http://mr.crossref.org/iPage?doi=10.15446%2Frsap.v20n2.57015>

Centros para el control y la prevención de enfermedades (febrero 2012) Datos Breves de

NIOSH: Cómo prevenir los trastornos musculoesqueléticos. *Publicación de NIOSH No. 2010-125*. Recuperado de.

<https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2012->

[120_sp/default.html#:~:text=Un%20trastorno%20musculoesquel%C3%A9tico%20relacionado%20con,como%20levantar%2C%20empujar%20o%20jalar](https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2012-120_sp/default.html#:~:text=Un%20trastorno%20musculoesquel%C3%A9tico%20relacionado%20con,como%20levantar%2C%20empujar%20o%20jalar)

Consejo colombiano de Seguridad (CCS, s.f.) Riesgos Biomecánicos por Posturas Forzadas.

Boletín RUC al día, Noticias CCS. Recuperado de <https://ccs.org.co/riesgo-biomecanico-por-posturas->

[forzadas/#:~:text=Las%20posturas%20forzadas%20pueden%20ser,o%20lesiones%20en%20los%20mismos](https://ccs.org.co/riesgo-biomecanico-por-posturas-forzadas/#:~:text=Las%20posturas%20forzadas%20pueden%20ser,o%20lesiones%20en%20los%20mismos).

Consejo colombiano de Seguridad (CCS, 2020) Manipulación Manual de Cargas. *Serie El*

supervisor 2019 del CCS, 17(98) Recuperado de

<https://www.politecnicojic.edu.co/images/downloads/biblioteca/ediciones-digitales/el-supervisor/el-supervisor-98.pdf>

El consejo Superior de la Judicatura (2019) *Programa de gestión para la intervención de riesgo biomecánico relacionado con desórdenes músculo esqueléticos (DME)*.

Recuperado de <https://www.ramajudicial.gov.co/documents/8957139/23136201/PG-SST-01+PVE-+Biomecanico+11-06-2019V2.pdf/dd8000f8-4a06-4e7b-be8a-701933053565#:~:text=Riesgo%20Biomec%C3%A1nico%3A%20Se%20define%20como,de%20Protecci%C3%B3n%20Social%2C%202011>).

Córdoba Madroñero, H., García Solarte, F., Ortega Núñez, F., (2020) *Factores de riesgos ergonómicos en los trabajadores del taller de metal mecánica jurado de Santiago putumayo*. (Trabajo de Grado Iberoamericana corporación universitaria) Recuperado de <https://repositorio.ibero.edu.co/bitstream/handle/001/1056/Factores%20de%20riesgos%20ergon%C3%B3micos%20en%20los%20trabajadores%20del%20Taller%20de%20Metal%20Mec%C3%A1nica%20Jurado%20de%20Santiago%20Putumayo.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Los%20factores%20de%20riesgo%20ergon%C3%B3micos,promocionar%20estilos%20de%20vida%20saludables.>

Diego-Mas (2015). Evaluación postural mediante el método OWAS. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, [Consulta20-11-2022]. Recuperado de: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

Dimate, Rodríguez y Rocha (2017) Percepción de desórdenes musculoesqueléticos y aplicación del método RULA en diferentes sectores productivos: una revisión sistemática de la literatura. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, 49(1), pp 57-74. Recuperado de <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistasaluduis/article/view/6194/6517>

Domínguez Y. (2007) El análisis de Información y las Investigaciones Cuantitativa y cualitativa. *Revista cubana de Salud Pública*. 33(3). Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662007000300020

Echeverri M., Penagos J., Pérez. K., Prisco J., Restrepo D., Tabares Y. (2018) Riesgo Mecánico por Carga estática y Morbilidad Sentida en un grupo de Docentes

Universitarios, Medellín, 2018. *Rev Cienc Salud*. 2019 17(3), 48-59. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/recis/v17n3/1692-7273-recis-17-03-48.pdf>

Federación De Aseguradores Colombianos (FASECOLDA, abril 2022), En 2021 se afiliaron cerca de 900 mil nuevos trabajadores al Sistema General de Riesgos Laborales. *Sala de Prensa FASECOLDA*. Recuperado de <https://fasecolda.com/sala-de-prensa/fasecolda-en-linea/noticias/abril/en-2021-se-afiliaron-cerca-de-900-mil-nuevos-trabajadores-al-sistema-general-de-riesgos-laborales/#:~:text=En%202021%2C%20las%20enfermedades%20laborales,el%2062%25%20de%20estos%20siniestros>

Federación de Industria, Construcción y Agro, Instituto de Biomecánica de Valencia (2019) *Evaluación De Riesgos Laborales En Los Trabajos De Instalación Y Mantenimiento De Aparatos De Aire Acondicionado: Manual De Ergonomía*. Recuperado de <https://precoinprevencion.com/wp-content/uploads/2021/11/Manual-de-ergonomia-en-trabajos-de-instalacion-y-mantenimiento-de-Aire-Acondicionado.pdf>

Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales (2013). *Herramienta de apoyo a la Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales para la Pyme Jiennense*. Recuperado de <https://www.cej.es/portal/prl/implementat3/pdf/guia-buenas-practicas.pdf>

Gómez Robledo, L., Díaz Díaz, C., Flórez Hernández, J. (2021), *Diseño de programa de promoción de la salud y prevención del riesgo biomecánico en el área de acabados de la empresa HERRAGRO en la ciudad de Manizales 2021*. (Trabajo de grado Universidad Católica de Manizales). Recuperado de

https://repositorio.ucm.edu.co/bitstream/10839/3331/1/Diseno_programa_promocion_salud_preveni%C3%B3n_riesgo_biomec%C3%A1nico_area_acabados_empresa_HERRAGRO_ciudad_Manizales_2021.pdf

Gonzales Ramos K. (2019). *Propuesta de un modelo de prevención de riesgos disergonómicos en un taller de confecciones para reducir los sobreesfuerzos de los operarios. Tesis para optar el título profesional de Ingeniera Textil y Confecciones. Escuela Profesional de Ingeniería Textil y Confecciones. (Trabajo de grado Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú). Recuperado de <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/11429?show=full>*

Heredia Cuellar G (2012) *Relación causa-efecto en alteraciones musculoesqueléticas en trabajadoras de una empresa productora de envases desechables. Propuesta de control. (Tesis de Maestría Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía México D.F) Recuperado de <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/11604/5.pdf?sequence=1&isAllowed=y>*

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC, 2012) *Guía Técnica Colombiana GTC 45 versión 2012, Guía para la identificación de peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. Bogotá. Colombia: ICONTEC.*

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSHT, 2014) *Aspectos Ergonómicos de las Vibraciones. Recuperado de*

<https://www.insst.es/documents/94886/96076/Aspectos+ergonomicos+de+las+vibraciones.pdf/97befb6a-7ca4-4fee-bf01-58104c1aed1b>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSHT, 1980) *La carga física de trabajo: definición y evaluación*. Recuperado de

https://www.insst.es/documents/94886/326801/ntp_177.pdf/83584437-a435-4f77-b708-b63aa80931d2

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSST, s.f.)

Movimientos repetitivos ¿Qué es? Recuperado de <https://www.insst.es/-/que-es>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSST, s.f.) ¿Qué es la Ergonomía? Recuperado de <https://www.insst.es/-/que-es-un-ep-2>

Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales (2001) *Protocolo de Vigilancia Sanitaria Específica Posturas Forzadas*. Gobierno Vasco. Recuperado de

https://www.osalan.euskadi.eus/contenidos/libro/medicina_200115/es_200115/adjuntos/medicina_200115.pdf

Laurig W y Vedder J (s.f.) Ergonomía. *Enciclopedia General de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Recuperado de

<https://www.insst.es/documents/94886/161958/Cap%C3%ADtulo+29.+Ergonom%C3%ADa>

Leguizamón Soto L, Bravo Becerra A, Cárdenas Serrano D, (2020) *Factores de riesgos biomecánicos y sintomatología musculoesquelética en trabajadores del área*

operativa de una empresa en Cúcuta, 2020. (Trabajo de grado Universidad de

Santander UDES). Recuperado de

<https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/5156/1/FACTORES%20DE%20RIESGOS%20BIOMECA%3%81NICOS%20Y%20SINTOMATOLOG%3%8DA%20MUSCULO%20ESQUEL%3%89TICA%20EN%20TRABAJADORES%20DEL%20%3%81REA%20OPERATIVA%20DE%20UNA%20EMPRESA%20EN%20C%3%9ACUTA%2C%202020.pdf>

Leiros L. (2009). Historia de la Ergonomía, o de cómo la Ciencia del Trabajo se basa en verdades tomadas de la Psicología. *Revista de la Historia de la Psicología*, 30 (4), 33-53. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3130680>

Lorente Moreno R., García Cuevas M., Montero Puertas I y Zorrilla Muñoz V. (2012) Cómo detectar a tiempo los TME en el sector de instalaciones mecánicas en edificios. *Revista Gestión Práctica de Riesgos Laborales Publicada por el ISSN*, 98, 16-20. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4069470>

Mendieta Ávila, A., Valderrama Triviño, N. (2021) *Propuesta para la prevención del riesgo biomecánico en el área de plastificado de colchones de la empresa Colchones REM SAS*. (Trabajo de grado Universidad ECCI.) Recuperado de <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/2275>

Ministerio de la Protección Social, Pontificia Universidad Javeriana. (2007). *Guía de atención integral de salud ocupacional basada en la evidencia para desórdenes músculo esqueléticos (DME) relacionados con movimientos repetitivos de miembros superiores (síndrome de túnel del carpio, epicondilitis y enfermedades de De Quervain)*. Colombia.

Ministerio de la Protección Social. (2007). *Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Dolor Lumbar Inespecífico y Enfermedad Discal Relacionados con la Manipulación Manual de Cargas y Otros Factores de Riesgo en el Trabajo*. Bogotá D.C., Colombia.

Ministerio de la Protección Social. (2007). *Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Hombro Doloroso*. Ministerio de la Protección Social. Bogotá D.C., Colombia.

Ministerio de la Protección Social. (2007). *Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Hombro Doloroso Relacionado con Factores de Riesgo en el Trabajo*. Bogotá D.C., Colombia.

Ministerio de protección social. (2001). Informe de enfermedad profesional en Colombia.

Recuperado de

https://issuu.com/monitores3/docs/informe_de_enfermedad_profesional_en_colombia

a

Molina. Ruiz H., Carreón. Guillen J., García Cruz C. (2019) *Ergonomía El contexto de la Educación por Competencias en México*. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Hector-Daniel-Molina-Ruiz/publication/333485999_ERGONOMIA/links/5e188ead299bf10bc3a11348/ERGONOMIA.pdf

Moreno Álvaro H., & Montealegre Rodríguez, D. C. (2018). Análisis de riesgo biomecánico en cargos de auxiliares de bodega. *Revista Perspectivas Universidad*

Minuto de Dios, 2(8), 120–125. Recuperado de
<https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Pers/article/view/1631>

Murcia Pérez S., Hoyos Becerra S., Cleves Mora E (2019) *Procedimiento de trabajo seguro y prevención de riesgo biomecánico para operarios de la empresa CI. Casa en Madera Ltda. De Florencia Caquetá*. (Trabajo de grado Universidad Minuto de Dios). Recuperado de <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/8235>

Muskus Cuervo F A (2016) *Riesgos Biomecánico y dolor lumbar en operarios del personal administrativo en una fábrica de jabón en Bogotá Colombia 2016* (Tesis de Maestría Universidad del Rosario). Recuperado de
<https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/12240>

Next Prevención (s.f) Método OWAS. Recuperado de
<https://nextprevencion.com/metodos/ergonomia/metodo-owas/>

Organización Mundial de la Salud, (OMS, 8 de febrero de 2021) Trastornos musculoesqueléticos. *Sala de Prensa OMS*. Recuperado de
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>

Presidencia de la República de Colombia (26 de mayo 2015) Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo [Decreto 1072 de 2015]. DO: 49.523. Recuperado de
https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_1072_2015.htm

Ramírez Alfonso G., Ruiz Sánchez J., Salgado Peña A (2021) *Diseño de medidas preventivas a partir del análisis de riesgos biomecánicos asociados a posturas y manipulación manual de cargas para operarios de la empresa GRASASBIO SAS*,

(Trabajo de grado Universidad ECCI). Recuperado de
<https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/2097?locale-attribute=en>

Ramos Fernández G. (2013) *Evaluación de riesgos laborales en un taller mecánico*. (Tesis de Maestría Universidad de Almería España). Recuperado de
<https://core.ac.uk/download/pdf/143455111.pdf>

Real Academia Española RAE (s.f.) *Biomecánico, ca*. Recuperado de
<https://dle.rae.es/biomec%C3%A1nico>

Rodríguez M.; Pérez I. (2007) Tipos de Estudio de Enfoque de investigación cuantitativa
Revista Enfermería Universitaria Universidad Nacional autónoma de México. 4(1),
35-38. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3587/358741821004.pdf>

Sánchez Medina AF. (2018). Prevalencia de desórdenes músculo esqueléticos en
trabajadores de una empresa de comercio de productos farmacéuticos. *Rev Cienc
Salud*. 2018;16(2):203-218.

Doi: <http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.6766>

Shrawan Kumar (2001) Teorías de las causas de las lesiones musculoesqueléticas,
Ergonomía, 44(1), 17-47, DOI: 10.1080/00140130120716

Shery Mirso A, (2021) Paradigma Empírico - Analítico. Recuperado de
<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-de-san-antonio-abad-del-cusco/comunicacion-democracia-y-desarrollo/paradigma-empirico-analitico-monografia/16473140>

Silva Giraldo C. A., Dugarte Mendoza J. S., Rueda Mahecha Y. M., (2020) La gerencia de proyectos desde el área de gestión humana para la disminución del riesgo biomecánico en las empresas del sector avícola en Santander, Colombia. *Revista En Gestión Industrial, Ambiental, seguridad y Salud en el Trabajo*. 1(1), 1-25. Colombia. Recuperado de <https://www.editorialeidec.com/revista/index.php/GISST/article/view/19>

Sistema de Gestión Seguridad y Salud en el Trabajo Comité de Cafeteros de Caldas (s.f.) Factor de riesgo Biomecánico. Recuperado de https://www.recintodelpensamiento.com/comitecafeteros/copasst/R_Biomecanicos.aspx#:~:text=Postura%20prolongada%3A%20Mantenimiento%20de%20una,de%20cuclillas%20o%20de%20rodillas).

Stellman. J. (1998) *Enciclopedia de la salud y seguridad en el trabajo*. Recuperado de <https://www.insst.es/documents/94886/161958/Sumario+del+Volumen+I.pdf/18ea3013-6f64-4997-88a1-0aadd719faac?t=1526457520818>

Villamil Linares, M., Vargas Pérez, J., Velásquez Sáenz, G. (2021) *Programa De Prevención De Riesgos Biomecánicos En El Área De Serigrafía De La Empresa Vitro Colombia SAS* (Trabajo de grado Universidad ECCI). Recuperado de <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/2532?show=full>