

Diseño del programa de vigilancia epidemiológica para la prevención de enfermedades laborales causadas por riesgo biomecánico en la empresa Semgediesel SAS

Kelly Johanna Teherán

Laura Daniela Quintín

Roció Afanador Padilla

Especialización en gerencia en seguridad y salud en el trabajo

Universidad ECCI

Tutor: Angelica Fonseca

2024

Diseño del programa de vigilancia epidemiológica para la prevención de enfermedades laborales causadas por riesgo biomecánico en la empresa SEMGEDIESEL SAS

Kelly Johanna Teherán- 00000132516

Laura Daniela Quintín- 00000132563

Rocio Afanador Padilla - 00000132487

Tutor: Angelica Fonseca

Universidad ECCI

Especialización en gerencia en seguridad y salud en el trabajo

Seminario de investigación II

Bogotá

2024

Agradecimiento

En primer lugar, agradecemos a nuestras familias que nos han acompañado de forma incondicional durante el desarrollo de nuestras labores diarias tanto a nivel profesional como personal, brindándonos la motivación suficiente y el soporte para poder cumplir nuestros objetivos y ver la materialización de nuestros sueños.

Así mismo, agradecemos al gerente y personal de la empresa SEMGEDIESELSAS los cuales nos permitieron acercarnos a este estudio de caso, proporcionándonos la información requerida por la investigación, así como un recibimiento caluroso, siendo de vital importancia para nosotras su compromiso con la posterior implementación de lo plasmado a lo largo de este documento.

Finalmente, agradecemos a la Universidad ECCI y a la planta de docentes, ya que nos han guiado y brindado las herramientas para desarrollarnos como profesionales íntegros en el área de seguridad y salud en el trabajo, permitiendo plasmar una porción dichos conocimientos por medio de este documento.

Dedicatoria

Dedicamos esta investigación a nuestras familias, esperando a través del cumplimiento de este nuevo logro en nuestras vidas, retribuir de la mejor forma sus esfuerzos, acompañamiento, dedicación, paciencia y cariño.

Tabla de contenido

Introducción	10
Resumen.....	10
1. Título del Proyecto de Investigación	12
2. Problema de Investigación.....	12
2.1. Descripción del Problema	12
2.2. Formulación del Problema	14
3. Objetivos.....	14
3.1. Objetivo General	14
3.2. Objetivos Específicos.....	14
4. Justificación y Delimitación	15
4.1. Justificación.....	15
4.2. Delimitación	17
4.3. Limitaciones	18
5. Marcos de Referencia	19
5.1. Estado del Arte	19
5.2. Marco Teórico	26
5.2.1. Historia.....	26
5.2.2. Epidemiología	28
5.2.3. Vigilancia Epidemiológica.....	29
5.2.4. Tipos de Vigilancia Epidemiológica.....	31
5.2.5. Programa de Vigilancia Epidemiológica en el SG-SST	32
5.2.6. Enfermedad Laboral.....	32
5.2.7. Ciclo Planear, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA)	33
5.2.8. Biomecánica.....	34
5.2.9. Factores de Riesgo Biomecánico	35
5.2.10. <i>Partes corporales afectadas por el desorden musculoesquelético</i>	36
5.2.11. Desorden Muscoesquelético	47
5.3. Marco Legal	50
5.3.1. Normatividad Sobre SG – SST	50
5.3.2. Normatividad Sobre Riesgos Biomecánicos.....	52
6. Marco Metodológico	53
6.1. Recolección de la información	53
6.1.1. Paradigma, Método y Tipo de Investigación	53

6.1.2.	Fases.....	54
6.1.3.	Población.....	57
6.1.4.	Materiales.....	57
6.1.5.	Técnicas	58
6.1.6.	Fuentes de Información.....	59
6.1.7.	Instrumentos.....	59
6.1.8.	Consentimiento Informado	62
6.1.9.	Cronograma.....	62
6.2.	Análisis de la Información	63
6.2.1.	Perfil Sociodemográfico	63
6.2.2.	Cuestionario Nórdico	64
6.2.3.	Método RULA	64
7.	Resultados.....	65
7.1.	Análisis e Interpretación de Resultados	65
7.1.1.	Resultado Objetivo Especifico 1	65
7.1.2.	Resultado Objetivo Especifico 2.....	78
7.1.3.	Resultado Objetivo Especifico 3.....	87
8.	Discusión de Resultados	87
9.	Análisis Financiero	90
10.1.	Conclusiones.....	91
10.2.	Recomendaciones	92
11.	Bibliografía	94
12.	Anexos	101

Índice de Figuras

Figura 1 Mapa Conceptual Estructura Marco Teórico	28
Figura 2 Anatomía y fisiología de la columna vertebral	37
Figura 3 Discos intervertebrales	38
Figura 4 Articulación sacro coccígea.....	39
Figura 5 Músculos del antebrazo	45
Figura 6 Huesos que conforman las manos	45
Figura 7 Resumen Fases de la Investigación	57
Figura 22 Frecuencia de edades.....	66
Figura 23 Grado de escolaridad	67
Figura 24 Frecuencia del estado civil	68
Figura 25 Frecuencia de la composición familiar.....	69
Figura 26 Frecuencia del estrato socioeconómico.....	69
Figura 27 Frecuencia de ubicación de la población técnica de Semgediesel SAS	70
Figura 28 Frecuencia del tipo de vivienda.....	71
Figura 29 Proporción de población respecto a los meses de antigüedad en la empresa.....	72
Figura 30 Frecuencia de la distribución de la asignación salarial	73
Figura 31 Frecuencia de las zonas afectadas por dolor, molestia o incomodidad	75

Figura 32 Número de zonas corporales afectadas75

Figura 33 Frecuencia del número de zonas corporales afectadas76

Figura 34 ¿Ha estado impedido para realizar su rutina habitual, en el trabajo o en la casa, en algún momento durante los últimos 12 meses por esta molestia?77

Figura 35 ¿Ha tenido problemas o la molestia en los últimos 7 días?.....77

Índice de Tablas

Tabla 1 Cantidad de técnicos en mantenimiento por centro de trabajo	17
Tabla 2 Falanges	46
Tabla 3 Cronograma de ejecución de cada una de las fases	62
Tabla 4 Edades Población Técnica Semgediesel SAS.....	66
Tabla 5 Grado de Escolaridad Personal Técnico Semgediesel SAS.....	67
Tabla 6 Estado Civil Población Técnica Semgediesel SAS	67
Tabla 7 Composición Familiar de la Población Técnica de Semgediesel SAS	68
Tabla 8 Estrato Socioeconómico de la Población Técnica de Semgediesel SAS	69
Tabla 9 Ubicación de la Población Técnica.....	70
Tabla 10 Tipo de Vivienda de la Población Técnica de Semgediesel SAS	71
Tabla 11 <i>Meses de Antigüedad del Personal Técnico en la Empresa Semgediesel SAS</i>	<i>72</i>
Tabla 12 Distribución de la Asignación Salarial	72
Tabla 13 Zonas Corporales Afectados por Molestias, Dolor o Incomodidad.....	74
Tabla 14 Datos Informe RULA Proceso de Reparaciones en Banco	78
Tabla 15 Puntuaciones Parciales Método RULA Reparaciones en Banco.....	79
Tabla 16 Puntuaciones C y D Método RULA Reparaciones en Banco.....	80
Fuente: Elaboración Propia Tabla 17 Puntuación Método RULA Reparaciones en Banco... 80	

Tabla 18 Datos Informe RULA Proceso de Reparaciones de Arnese Eléctricos.....	81
Tabla 19 Puntuaciones Parciales Método RULA Reparaciones Arnese Eléctricos	82
Tabla 20 Puntuaciones C y D Método RULA Reparaciones Arnese Eléctricos.....	82
Tabla 21 Puntuación Método RULA Reparaciones Arnese Eléctricos.....	82
Tabla 22 Datos Informe RULA Proceso de Reparaciones en Patio - Escaneo y Borrado de Fallas	83
Tabla 23 Puntuaciones Parciales Método RULA Reparaciones En patio - Escaneo y Borrado de Fallas	84
Tabla 24 Puntuaciones C y D Método RULA Reparaciones en Patio - Escaneo y Borrado de Fallas	85
Tabla 25 Puntuación Método RULA Reparaciones en Patio - Escaneo y Borrado de Fallas	85
Tabla 26 Datos Informe RULA Proceso de Reparaciones Fallas Eléctricas Chasis	86
Tabla 27 Puntuaciones Parciales Método RULA Reparaciones Fallas Eléctricas Chasis	86
Tabla 28 Puntuaciones C y D Método RULA Reparaciones Fallas Eléctricas Chasis.....	87
Tabla 29 Puntuación Método RULA Reparaciones Fallas Eléctricas Chasis.....	87

Introducción

El diseño de un Programa de Vigilancia Epidemiológica en Salud y Seguridad del Trabajo se presenta como un procedimiento esencial para la prevención de problemas de salud en general, centrándose especialmente en la salud de los trabajadores. Este programa implica la aplicación de diversas técnicas y estudios que, a través de la observación y la investigación continua, identifican, recopilan, analizan e interpretan sistemáticamente los datos y la distribución de los resultados. El objetivo es proporcionar recomendaciones necesarias para una acción inmediata (Toledo, 2005).

La implementación del programa abarca la recopilación y análisis de información sobre las condiciones laborales y la salud de los grupos de trabajadores. Los resultados se notifican a las partes interesadas para intervenir oportunamente en prevención de enfermedades, cambios fisiológicos y de comportamiento, minimizar los factores de riesgo, mejorar las condiciones de trabajo y beneficiar la calidad de vida de los trabajadores (García E, 2014).

En esta investigación, se busca generar estrategias y herramientas basadas en el Decreto 1443 de 2014 para rastrear, vigilar y controlar la salud e integridad de los trabajadores de la empresa SEMGEDIASEL SAS. El propósito es reducir el aumento de los indicadores de ausentismo laboral por causas médicas y la incidencia de enfermedades laborales. Este enfoque proactivo contribuirá a crear un entorno laboral más saludable y seguro, mejorando así el bienestar general de los trabajadores.

Resumen

La elaboración de un programa de vigilancia epidemiológica con el fin de prevenir enfermedades laborales vinculadas a riesgos biomecánicos resulta crucial dentro del marco de las normativas colombianas de seguridad y salud en el trabajo. En este contexto, la empresa Semgediesel SAS busca implementar estrategias eficaces para resguardar la salud de sus

empleados, evitando así lesiones a largo plazo que puedan afectar su calidad de vida y bienestar social.

En Colombia, la legislación vigente, principalmente la Ley 1562 de 2012 y el Decreto 1072 de 2015, establecen las obligaciones y responsabilidades de los empleadores en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo. La identificación y control de riesgos biomecánicos, como aquellos asociados con movimientos repetitivos, posturas inadecuadas y manipulación de cargas, se sitúan como prioritarios en la prevención de enfermedades laborales, considerando también la salud mental de cada trabajador (Decreto del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud, s.f.).

En el caso de la empresa Semgediesel SAS, se identificó como uno de los principales factores de riesgo la carga postural, en dicho sentido a modo de caracterizar a la población se desarrolló un perfil sociodemográfico y se determinó la carga empleando el método RULA. Esos instrumentos permitieron determinar la existencia de sintomatología osteomuscular en los colaboradores con cargo técnico en mantenimiento y plasmar el programa de vigilancia que enfatiza la aplicación de capacitaciones y controles administrativos e de ingeniería.

Palabras claves: vigilancia, control, epidemiológico, salud, biomecánico, sistema, musculoesquelético.

1. Título del Proyecto de Investigación

Diseño del programa de vigilancia epidemiológica para la prevención de enfermedades laborales causadas por riesgo biomecánico en la empresa SEMGEDIESEL SAS.

2. Problema de Investigación

2.1. Descripción del Problema

Es evidente que a nivel general la aplicación de medidas y estrategias de prevención referentes a seguridad y salud en el trabajo se han visto reducidas a factores exógenos, en especial obligaciones legales y contractuales, así como a un asunto de recopilación de documentación y archivo, a fin de evitar sanciones y multas, sobre todo en pequeñas y medianas empresas. Lo anterior, teniendo en cuenta que dicha dimensión del área laboral no genera ingresos a las empresas sino más bien representa en el corto plazo una inversión de recursos de índole monetario, tiempo y humano (Cardona, 2021).

No obstante, derivado de dicha desatención se ocasiona una pérdida gradual del bienestar del trabajador, esto debido a que los mismos se encuentran de forma constante expuestos a múltiples factores de riesgo asociados con las condiciones locativas, modo de trabajo y tiempo de exposición; incrementando la vulnerabilidad y susceptibilidad de los trabajadores a sufrir tanto enfermedades como accidentes laborales (Benavides, Delclós, & Serra, 2017).

En Colombia, según Ponce (2022) las enfermedades laborales más frecuentes se asocian a trastornos osteomusculares que, según Patiño, Soto, Buitrago, & Mejía (2021) son generados por el factor de riesgo biomecánico, la mayoría por la manipulación de cargas, movimientos repetitivos y posturas forzadas. Siendo los diagnósticos más comunes el síndrome del túnel carpiano, seguido por el trastorno disco lumbar, síndrome de manguito rotatorio y trastornos especificados de los discos intervertebrales.

La empresa SEMGEDIASEL SAS no es ajena a esta realidad, esta es una pyme conformada por 46 empleados, de los cuales 37 desempeñan el cargo de técnico en mantenimiento, en el cual ejecutan tareas pesadas y rutinarias que implican factores de riesgo biomecánico, al encargarse de realizar el mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo a la parte eléctrica de la flota del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP). Al ser una empresa pequeña, tiene un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo incipiente, en el que no se reconocen las posibles amenazas y vulnerabilidad de los trabajadores, anudado a un bajo seguimiento de la salud ocupacional de estos, conllevando a la detección tardía de enfermedades laborales y a accidentes laborales prevenibles. Ocasionando, el incremento en los indicadores de ausentismo laboral a causa médica y la frecuencia de la accidentalidad.

En la empresa, según los reportes de incapacidades se detectó que la mayoría de los diagnósticos se asocian a enfermedades osteomusculares, siendo principalmente dolores musculares y articulares en extremidades superiores y tronco. Así mismo, a partir de la matriz identificación de peligros y valoración de los riesgos realizada con base en la GTC 45, se detectó el factor de riesgo biomecánico como significativo, por lo que requiere medidas de control eficientes para la prevención de la aparición de enfermedades asociadas.

Ahora bien, cabe resaltar que la actividad económica desempeñada por la empresa posee un nivel de riesgo alto (IV) al estar identificada como mantenimiento y reparación de vehículos automotores, lo que implica que los colaboradores poseen una mayor vulnerabilidad de padecer de enfermedades de origen laboral, derivada de la exposición e intensidad de las tareas, si no se toman las medidas pertinentes (SURA, 2023).

Finalmente, se detectó que no hay sistemas de alerta temprana derivados del control y la vigilancia epidemiológica, lo que lleva a aumentar los riesgos para la empresa de que sus

colaboradores sufran enfermedades de origen ocupacional, así como accidentes de trabajo leves o severos.

2.2. Formulación del Problema

En la empresa SEMGEDIESEL SAS durante el último año se incrementó el ausentismo por el personal técnico en mantenimiento, con diagnósticos asociados a trastornos osteomusculares, donde, aunque no se han declarado como enfermedad laboral, se relaciona como causa próxima los factores de riesgo biomecánico a los que se exponen por las tareas de la organización, siendo los principales las posturas forzadas, prolongadas y antigravitaciones y movimientos repetitivos y la manipulación manual de cargas.

La empresa, actualmente solo cuenta con la identificación de los riesgos, no obstante, no se han evaluado, ni se han interpuesto medidas prevención y control, para evitar consecuencias negativas en la salud de los colaboradores. Es por ello que el presenta trabajo pretende dar respuesta al siguiente interrogante: ¿Qué mecanismos y estrategias se pueden emplear para vigilar y controlar el riesgo biomecánico, así como la sintomatología asociada al trastorno osteomuscular del personal con cargo técnico en mantenimiento de la empresa SEMGEDIESEL SAS de forma eficiente y oportuna?

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Diseñar un programa de vigilancia epidemiológica para la prevención del riesgo biomecánico en el personal técnico de mantenimiento de la empresa SEMGEDIESEL SAS.

3.2. Objetivos Específicos

Caracterizar las variables sociodemográficas del personal técnico de mantenimiento de la empresa SEMGEDIESEL SAS.

Evaluar los principales factores de riesgo biomecánico presentes en el cargo de técnico de mantenimiento de la empresa SEMGEDIESEL SAS que pueden dar lugar a enfermedades ocupacionales.

Desarrollar un programa de vigilancia epidemiológica para prevenir los factores de riesgo biomecánico en el personal con cargo técnico en mantenimiento de la empresa SEMGEDIESEL SAS.

4. Justificación y Delimitación

4.1. Justificación

La seguridad y salud en el trabajo día a día cobra mayor relevancia a nivel nacional, haciéndose más estrictas las medidas de control y vigilancia del cumplimiento normativo por parte de los empleadores, haciendo mayor especificidad en los parámetros que se deben aplicar según las particularidades como lo son el tamaño de la empresa y el nivel de riesgo, esto lo vemos reflejado tanto en el Decreto 1072 de 2015 y la Resolución 312 de 2019. Las grandes empresas se denotan solidaridad en impulsar a sus contratistas (mayormente pymes) en el desarrollo de sus sistemas de gestión. Lo anterior, considerando que la misionalidad de dicho cumplimiento es procurar y salvaguardar la salud y seguridad de sus colaboradores, es importante desde la identificación y entendimiento del contexto tanto de la empresa como de los colaboradores para adelantar medidas y estrategias acordes a las necesidades.

En el marco de las regulaciones legales, es necesario realizar un diseño de vigilancia epidemiológica, para recolectar, identificar, examinar y valorar tanto las condiciones laborales vigentes en la organización como la salud de los empleados, para controlar los elementos de riesgo y establecer estrategias de prevención para mitigar la aparición de patologías laborales.

En dicho sentido, toda empresa debe constituirse dando cumplimiento a los estándares mínimos de seguridad y salud en el trabajo. Ahora bien, el diseño e implementación del plan

de acción basado en el programa de vigilancia epidemiológica contribuirá a que los empleadores tengan un mayor conocimiento demográfico de la población que constituye su empresa, facilitando que los mismos puedan velar y adaptar las medidas y protocolos definidos por la compañía a las particularidades poblacionales, cómo lo son la edad , el tiempo de antigüedad laboral, condiciones de salud de los trabajadores, sintomatología dolorosa, entre otros. El conocimiento de dichas variables es fundamental porque da cuenta del contexto actual de la población objetivo y actúa ajustada a las necesidades de los colaboradores, permitiendo que los recursos financieros y humanos se aprovechen de forma eficiente y que progresivamente se evidencie en un aumento del bienestar laboral, siendo que en el mediano y largo plazo la incidencia y la frecuencia de la enfermedad laboral sean mínimas.

Por otra parte, la empresa SEMGEDIASEL SAS, se encuentra en un momento de crecimiento, aumentando de forma considerable su planta de personal para satisfacer los requerimientos operativos de los clientes, por lo que se hace necesario ampliar el número de mecanismos de control que permitan facilitar la toma de decisiones y orienten el desarrollo e implementación de los programas de seguridad y salud en el trabajo, sin embargo, entendiendo el desgaste que esto genera se debe realizar desde un programa de vigilancia correctamente diseñado que brinden lineamientos, estrategias y mecanismos. Adicionalmente, el diseño de este plan de acción basado en el sistema no solo permitirá estar alineado con la normatividad y el cumplimiento gerencial, sino que permitirá tener al recurso humano en óptimas condiciones fomentando los indicadores de calidad y gestión que persigue la empresa.

Además, por la naturaleza de la actividad económica de la empresa persisten los factores de riesgo biomecánico para los colaboradores, la implementación del programa de vigilancia epidemiológica favorecerá en la prevención, control y mitigación de estos, reduciendo de forma considerable la aparición de enfermedades osteomusculares.

Así mismo, el plan de acción basado en el programa de vigilancia epidemiológica permitirá cumplir con los estándares de las empresas contratantes, que en el momento para el caso específico son Empresa de Transporte Integrado de Bogotá SAS Y Este Es Mi Bus SAS, garantizando que las mismas ocupen los servicios de la empresa sin restricción dados los eventuales incumplimientos referentes a SST.

Finalmente, es importante precisar que este es un modelo sencillo y posible de replicar en otras Pymes, ya que estará guiado por los lineamientos ofrecidos por la normatividad detallada en párrafos anteriores.

4.2.Delimitación

Se estima que durarán cinco meses para el diseño del programa de vigilancia epidemiológica en la empresa SEMGEDISEL SAS, teniendo en cuenta 37 trabajadores con cargo técnico en mantenimiento, divididos en 10 centros de trabajo. A continuación, se especifica la cantidad de trabajadores por cada centro de trabajo:

Tabla 1

Cantidad de técnicos en mantenimiento por centro de trabajo

Centro de trabajo	Número de empleados
Alimentadores	2
Autosur	3
Calle 80	1
Calle 90	4
Perdomo	6
Remanufacturados /principal	5
San Bernardino	3
San José 1	3
San José 2	7
Tintal	3
Total	37

Nota: Elaboración propia (2023)

El desarrollo se proyecta usando la información del personal del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y recursos humanos, para ello el espacio físico de recolección de información, será la sede principal de la empresa, donde se concentra el área administrativa, en el barrio Villa del Río en la dirección carrera 64 #55a – 44 sur. Se proyecta que la divulgación de la formulación del plan acción basado en el programa de vigilancia epidemiológica para prevenir enfermedades laborales derivadas del riesgo biomecánico, se pueda brindar en un espacio en la jornada laboral mediante estrategias y herramientas, donde los trabajadores de mantenimiento de la empresa puedan considerar la importancia de la futura implementación del programa y reconozcan la importancia de la vigilancia, monitoreo y control de las condiciones de salud y de los riesgos ocupacionales.

4.3.Limitaciones

La principal limitación es que la interacción con los trabajadores con cargo técnico en mantenimiento dentro de la jornada laboral (ubicados en patio), para la caracterización sociodemográfica y análisis de los factores de riesgo biomecánico, se dará en su mayoría a través de canales digitales y con intermediación tanto de la planta administrativa de la empresa SEMGEDIESEL SAS como de una de las investigadoras la cual labora en la empresa, esto debido a que los mismos desempeñan sus funciones en las unidades de negocio de los clientes, donde para acceder es indispensable contar con afiliación a aseguradora de riesgos y carnet que lo certifique como personal de outsourcing. Lo anterior, limita el acceso a la información ya que se depende netamente de la información que pueda recolectar la investigadora en campo, así como de la voluntad del personal administrativo y de la destreza para el uso de medios digitales de los trabajadores.

Por limitaciones de tiempo y logística, la investigación se restringe a una muestra específica de empleados de SEMGEDIESEL SAS, de 37 trabajadores, aunque la misma tiene 46, donde la diferencia corresponde a personal administrativo.

Adicionalmente, existe una alta dependencia de la cooperación de los participantes: La participación, la colaboración de los empleados y la dirección de SEMGEDIESEL SAS son necesarias para el éxito del proyecto. La falta de cooperación puede limitar la recopilación de datos y el diseño de acciones preventivas.

Finalmente, el programa se diseñará en un período de tiempo definido de cinco meses, lo que puede limitar el seguimiento a largo plazo de los resultados y la evaluación de la sostenibilidad del plan de acción sugerido en el programa.

5. Marcos de Referencia

5.1. Estado del Arte

Para la presente investigación se realizó la búsqueda de fuentes relacionadas con el riesgo biomecánico y el diseño e implementación de programas del sistema de vigilancia epidemiológica, como medidas y estrategias para prevenir enfermedades laborales derivadas del riesgo biomecánico.

A continuación, se presentan las fuentes consultadas de origen Nacional e Internacional.

Chamorro & Ortega (2021), estudiantes de la Universidad ECCI realizaron un estudio centrado en el Diseño de un programa de vigilancia epidemiológico sobre riesgo biomecánico, para talleres de mecánica en la empresa Automotriz del sur en Pasto, esta tuvo como objetivo reducir el riesgo de adquirir enfermedades o trastornos osteomusculares y musculoesqueléticos, para esto los autores utilizaron el método inductivo con enfoque cualitativo, se seleccionó como muestra 9 trabajadores del taller de mecánica y repuestos, primero se realizó una inspección de trabajo, posteriormente se realizó encuestas, entrevistas semiestructuradas y finalmente una investigación documental sobre accidentes de trabajo e inspección de salud ocupacional, donde se observaron las condiciones de trabajo y factores de riesgo a los que está expuesto el personal. Así, se concluyó que los factores de riesgo más

importantes son: movimientos repetitivos y estrés físico y/o esfuerzo físico, las tareas que mantienen en sus actividades diarias.

Por otra parte, Hernandez, Martinez, & Faride (2019), estudiantes de la Universidad ECCI ejecutaron un estudio enfocado en el desarrollo de Estrategias de intervención para el control de los riesgos biomecánicos en la empresa Bapra S.A.S, esta tuvo como objetivo elaborar un programa de intervención de riesgos biomecánicos para reducir y controlar los accidentes y enfermedades profesionales cuando los operarios manipulan cargas, se creó una muestra de 8 trabajadores y se adoptó un enfoque mixto. El análisis estadístico frente a molestias mostro que el 90% de los encuestados reportó no tener síntomas, el resto de los trabajadores menciona que la principal sintomatología es de dolor de cuello, en espalda en columna alta, baja, y rodillas. Con base en las recomendaciones de las encuestas realizadas y por el desarrollo de las estrategias de control para los riesgos biomecánicos la empresa Bapra introdujo en sus procedimientos en las operaciones diarias el uso de un montacarga, que beneficia tanto el trabajo y esfuerzo como el bienestar de los trabajadores.

Así mismo, Guevara & Portillo (2019), estudiantes de la Universidad ECCI desarrollaron un estudio enfocado en Diseño del sistema de vigilancia epidemiológico osteomuscular para la empresa de transporte de carga por carretera Enco Expres S.A.S, esta tuvo como objetivo elaborar un sistema de vigilancia epidemiológico osteomuscular en la empresa de transporte de carga por carretera, donde se tomó una muestra de (159) trabajadores, de los cuales el 78 % de los colaboradores encuestados presento sintomatología de dolores de espalda alta y baja, la cual se encuentra relacionada con la exposición a factores de riesgo biomecánico. Allí los autores concluyen que se debe fortalecer el departamento de salud ocupacional y crear un cronograma completo de capacitaciones donde se incluya los deberes y derechos de los empleados, elementos de protección personal (EPP), reglamento interno,

pausas activas, manipulación de carga manual, manejo de herramientas mecánicas como montacargas, seguridad basada en comportamiento e identificación de factores de riesgos.

Del mismo modo, Garavito & Linares (2018), estudiantes de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas desarrollaron un estudio enfocado en el Diseño de un Programa de Intervención de Riesgo Biomecánico en la Empresa Transportes Especializados JR S.A.S, esta tuvo como objetivo diseñar un programa de intervención de riesgos biomecánicos para originar medidas preventivas y reducir los síntomas asociados a los la sintomatología asociada los trastornos musculo esqueléticos, donde se tomó una muestra de (117) trabajadores, de los cuales un 98% reporta riesgo en seguridad, 71% reporto riesgo químico, 5% riesgo biológico. 7 personas reportaron síntomas osteomusculares dados por: dolor en rodilla izquierda, espalda, hombro, dolor en la articulación del tobillo, artralgia hombre, dolor en nariz, cadera, rodilla derecha y dolor en pecho secundario a lesión, dolor lumbar y entumecimiento de las manos. Para concluir, los autores recomiendan a la empresa impulsar ejercicios de estiramiento muscular y pausas activas dirigidas en el sitio de trabajo, además de implementar un sistema de vigilancia epidemiológica para prevenir las lesiones osteomusculares en columna y extremidades.

Igualmente, Sierra, Cabarcas, & Nonsoque (2018), estudiantes de la Universidad ECCI ejecutaron un estudio enfocado en el Diseño del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST para la empresa TRANSPORTE BLESS S.A.S, cuyo objetivo era desarrollar un sistema SST, los autores de este estudio llegaron a la conclusión sobre la importancia de implementar el sistema, debido a que el campo de la gestión humana es responsable de los temas relacionados con el sistema de seguridad y salud en el trabajo y no es capaz de desarrollar. las actividades necesarias, y, además, muestran falta de compromiso con los temas del sistema de seguridad y salud en el trabajo en todos los niveles jerárquicos de la organización.

Por otro lado, Garcia & Otero (2015), estudiantes de la Universidad de Guayaquil desarrollaron un programa de salud para prevenir riesgos laborales para evitar dolores lumbares producidas en el área de mecánica en la empresa Rematec S.A.S. El programa enfatiza la importancia de medidas preventivas y de control relacionadas con el impacto de riesgos ergonómicos, como el manejo manual de pesas y posturas forzadas en los talleres de mecánica automotriz. En este proyecto, los autores utilizaron el método OWAS para evaluar los riesgos biomecánicos ergonómicos, que puede usarse para evaluar cargas corporales en diferentes posiciones durante las actividades realizadas en los talleres.

De igual modo, Cevallos (2015), estudiante de la Universidad Internacional SEK Quito desarrolló una evaluación de riesgos ergonómicos biomecánicos para los mecánicos de vehículos pesados de la agencia Hino para identificar factores de riesgo ergonómicos biomecánicos y la duración de la exposición que pueden causar síntomas musculoesqueléticos en trabajadores y proponer programas de prevención. enfermedades musculoesqueléticas. Mejoró la productividad en la que se tomó una muestra de (25) trabajadores. El autor utilizó el Cuestionario Nórdico de Síntomas Musculoesqueléticos, donde se encontró relación entre los síntomas de la región lumbar, miembros superiores e inferiores, y las tareas más comunes (en el trabajo preventivo), que son los cambios de aceite; filtros y lubricantes; y revisar luces y frenos.

Así mismo, Macea & Salcedo (2021), estudiantes de la universidad de Córdoba ejecutaron estrategias en el ambiente de trabajo para mejorar el desempeño y evitar el ausentismo, desarrolló sistemas de vigilancia epidemiológica dirigidos a los factores de riesgo en el lugar de trabajo resultantes de una posición de trabajo inadecuada, movimientos repetitivos o forzados, vibraciones, manipulación de carga y/o transporte para prevenir y reducir las lesiones musculoesqueléticas entre los trabajadores, muestra de 8 trabajadores. En conclusión, los autores sostienen que el establecimiento de un sistema de vigilancia

epidemiológica para prevenir y reducir las lesiones musculoesqueléticas entre los trabajadores del vidrio y materiales pácheco allana el camino para estrategias para identificar trastornos de las extremidades superiores y de la columna y tiene muchas ventajas. Útil para mantener actualizados los indicadores de salud.

Por otra parte, Morales (2019) diseñó un programa de vigilancia epidemiológica con el objeto de prevenir la presencia de los trastornos musculo – esqueléticos para la empresa de Tinturas y Telas S.A, esto tomando como precedente los indicadores de ausentismo y los diagnósticos asociados a los mismos, los cuales permitieron realizar un rastreo epidemiológico que permitió detectar una alta vulnerabilidad derivada de la ejecución de movimientos repetitivos y sobreesfuerzos exigidos por las tareas desempeñadas dentro del proceso productivo. El éxito de dicho PVE radica en que, con la implementación del mismo, se logra un constante control de los focos de enfermedad, interviniendo de forma temprana.

Ahora bien, Avella, Gaviria, & Sarmiento (2021), estudiante de la universidad ECCI, analiza los beneficios de diseñar un sistema de vigilancia epidemiológico en una empresa dedicada a la revisión mecánica y de emisiones contaminantes para vehículos livianos y motocicletas, teniendo en cuenta que los trabajadores se encuentran expuestos a posturas inadecuadas y movimientos repetitivos, lo cual según los exámenes ocupacionales y el ausentismo ha revelado que existen trabajadores ya afectados, en proceso de investigación por posible enfermedad laboral, en su mayoría pertenecientes al área técnica, ya que ejercen actividades que requieren alta exigencia física. Con base en el análisis arrojó necesario implementar el PVE para lograr una identificación de los factores de riesgo, y se generen controles que prevengan la materialización de enfermedades laborales asociadas. En este, se arrojó como recomendación que una vez se realice la implementación, hay que socializar con todos los niveles de la organización y capacitaciones y evaluaciones periódicas.

Por su parte, Rivera, Rivas, & Moreno (2020), estudiante de la universidad Uniminuto, estudia los factores de riesgo biomecánico entre los trabajadores de la empresa Ctleo los cuales se dedican a la reparación de llantas, evidenciándose que el 71% presenta sintomatología musculoesquelética con mayor prevalencia en manos y espalda baja, denotándose como las tareas críticas el excavado, pulido y prensado, esto dado que el trabajo demanda postura prolongada y manipulación manual de cargas. A partir de lo mencionado, el autor confirma la necesidad de diseñar e implementar un sistema de vigilancia epidemiológica para prevenir la aparición de sintomatología y controlar los factores de riesgo identificados en la fuente, en el medio y en el trabajador, permitiendo reducir el absentismo y el desarrollo de la enfermedad laboral.

Así mismo, Garzon & Santana (2022), estudiantes de la universidad UNIMINUTO, desde su trabajo de grado buscan desarrollar un programa de vigilancia epidemiológica para la prevención de lesiones musculoesqueléticas entre los trabajadores de la empresa Garzón – Santana Automotriz SAS a partir de los datos obtenidos a través del método RULA, el cual se enfoca en monitorear las actitudes de los empleados para el desarrollo de las tareas encomendadas, en el que se declaró el riesgo para ellos como medio, y se aportó la razón-posición de la conexión con el desarrollo de una enfermedad profesional, que requiere medidas tanto preventivas como correctivas. Con la introducción del PVE se espera reducir los indicadores de enfermedad y ausentismo a través de medidas de promoción y prevención.

Por su parte, Caro (2020) estudiante de la universidad Antonio Nariño, desarrolla medidas de control sobre los factores de riesgo biomecánicos para los trabajadores de la empresa Metrolabor LTDA, esto debido a que al menos el 78 % de la población estudiada presenta sintomatología asociada a enfermedades musculoesqueléticas, en su mayoría derivada de la incorrecta valoración de riesgos, ausencia de capacitaciones y de asignación de recursos en materia de SST. Para controlar y monitorear la situación, propone la implementación de un

sistema de vigilancia epidemiológica que incluya la recogida de datos de evaluación de medicina del trabajo y de peligros y riesgos, así como actividades de intervención y vigilancia. Documenta todas las medidas de control relevantes para prevenir y mitigar enfermedades y gestionar la aparición y/o progresión de los síntomas.

[OBJ]Ahora bien, e[OBJ]Impacto a la Salud Derivado de las Lesiones Osteomusculares de Origen Laboral para los Trabajadores del Sector Mecánica Automotriz entre los años 2021-2022". Actualmente, el impacto de los trastornos musculoesqueléticos se siente no sólo a nivel social y laboral, ya que son una de las causas más frecuentes de ausentismo y se acompañan de diversos grados de incapacidad médica. Incluso la discapacidad acumulativa, que puede desarrollarse en un trabajador durante varios meses de práctica laboral, se puede prevenir y detectar mediante la realización de una prueba de trabajo adecuada, el análisis de las características sociodemográficas del paciente, los hábitos laborales y se pueden evitar las consecuencias. Los talleres de automóviles son los ámbitos más afectados por este tipo de absentismo, por lo que es necesario buscar formas de reducir o corregir este proceso desde una perspectiva global. Esto requiere cambios musculoesqueléticos en las extremidades superiores y la columna. Las patologías de la columna no solo pueden aliviarse, sino que en algunos casos es posible prevenir su aparición, y para ello se recomienda identificar el momento en que los trabajadores se exponen a máquinas y actividades que implican esfuerzos excesivos y movimientos repetitivos para considerarlos. Se deben identificar áreas de trabajo con mayor participación para ayudar a implementar [OBJ][OBJ] [OBJ].

Finalmente, en la universidad ces en el 2021 asistieron en casa automovilística en donde relaciona el ausentismo de los trabajadores, prevalencia de la incapacidad y el ausentismo laboral y cómo influye en la productividad en el área de taller de la empresa casa británica. Teniendo en cuenta la investigación analizada por House UK, se observó que los riesgos biomecánicos fueron clasificados como de alto riesgo en el estudio, principalmente

debido a los puestos creados en el lugar de trabajo, lo que indica que los riesgos pueden persistir si no se controlan eficazmente. El estudio observó un aumento del ausentismo por enfermedades relacionadas con el trabajo en 246 días, lo que representa una pérdida financiera de \$18.918.134 para la organización, excluyendo costos como contratación, provisión de nuevos equipos, tiempo de inactividad, pérdida de productividad, nuevos accidentes de trabajo, etc. Por lo tanto, es importante que las organizaciones controlen este riesgo aplicando los nuevos métodos que se introdujo para que los operadores adopten nuevas rutinas durante los descansos activos que mejoren su condición física" (Gaviria, Mejia, Orrego, Vargas, 2021).

5.2. Marco Teórico

La presente investigación tiene como base los Sistemas de Vigilancia Epidemiológica (SVE) aplicados al ámbito laboral, en este sentido, el marco teórico parte de una visión holística que permite comprender las partes de dicho sistema como un todo integrado.

5.2.1. Historia

Durante las últimas dos décadas, el término "vigilancia" epidemiológica ha reemplazado, complementado y modificado el término más tradicional "inteligencia" epidemiológica. La aplicación del concepto de vigilancia epidemiológica al estudio de las enfermedades comunitarias se originó principalmente en el Centro de Enfermedades Infecciosas del Servicio de Salud Pública de Estados Unidos, que comenzó en 1955, y en el Instituto de Epidemiología y Microbiología de Praga en 1969.

En 1962, Alexander Langmuir definió la vigilancia epidemiológica como: "El seguimiento activo y continuo de la carga y las tendencias de la enfermedad mediante la recopilación, comparación y evaluación continua de informes de morbilidad y mortalidad y

otros datos relevantes". Este concepto se caracteriza por la difusión e interpretación de información básica a todas las partes interesadas y a todos aquellos que la necesiten.

En salud ocupacional, cuando se habla de sistemas de vigilancia epidemiológica, se trata de procedimientos y estrategias que se enfocan en la identificación sistemática de la presencia de indicadores de enfermedades y su impacto en los trabajadores, así como las condiciones del ambiente de trabajo, condiciones y hábitos de trabajo de los empleados, uso de equipos de protección personal y otros factores relacionados con la exposición en el ambiente de trabajo.

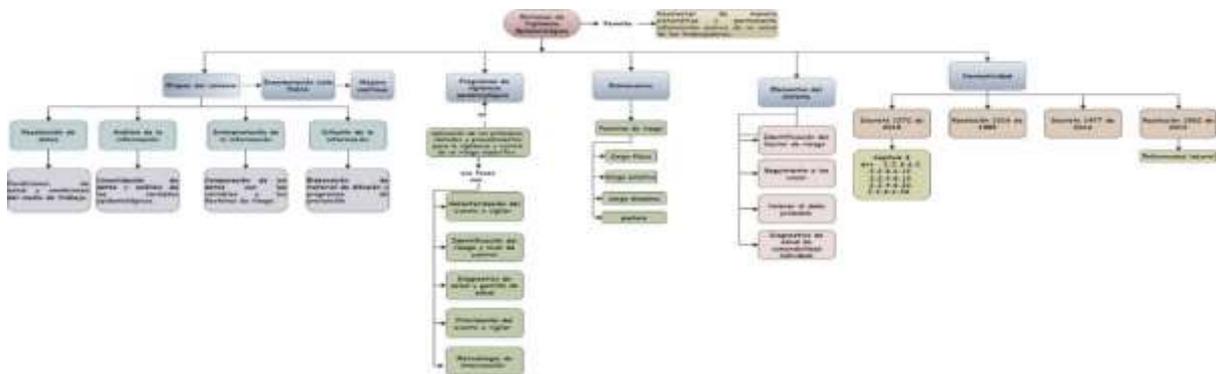
En base a lo anterior, hay una estructura en los SVE cuyo objetivo principal es prevenir y controlar la enfermedad. En las definiciones que se encuentran son dos elementos constantes que se necesitan para el campo laboral o de salud pública. Una de las definiciones más reconocidas a nivel mundial es la planteada por Centers for Disease Prevention and Control (CDC) en 1988 de Estados Unidos. La institución establece que los SVE son:

La recopilación, análisis e interpretación continua y sistemática de datos de salud relacionados con el diseño e implementación de programas de salud, estrechamente relacionados con la difusión de esta información a quienes la necesitan. El último eslabón de la cadena de la vigilancia epidemiológica es la aplicación de esta información a la prevención y el control. Un sistema de vigilancia epidemiológica requiere capacidad operativa para recopilar, analizar y difundir información relacionada con los programas de salud. (Duque, Caicedo, & Sierra, 2008).

Teniendo en cuenta esta definición, a continuación, se establece el siguiente esquema para desarrollar a profundidad los diferentes puntos que se establecen dentro de los SVE y vincularlo a su vez con el campo de Seguridad y Salud en el Trabajo, particularmente en lo relacionado a las enfermedades laborales por riesgos biomecánicos:

Figura 1

Mapa Conceptual Estructura Marco Teórico



Fuente: Elaboración propia (2023)

El diseño del puesto de trabajo está influenciado por las características del entorno laboral, como las áreas de trabajo, los planos de las habitaciones y otros factores. Se convierten en un factor de riesgo cuando las condiciones de trabajo o los requisitos (requisitos) del trabajo no coinciden con las características físicas del empleado (edug, 2020).

En primer lugar, se definirán los conceptos de epidemiología, vigilancia epidemiológica, sus etapas y sus tipos para después pasar a los conceptos de enfermedad laboral, biomecánica y factores de riesgo en biomecánica. Para cerrar este apartado se desarrollará lo relacionado al ciclo planear, hacer, verificar y actuar (PHVA) y todo lo concerniente a la normatividad colombiana en torno a los SVE y el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST).

5.2.2. Epidemiología

Según Celentano y Syklo (2018), la epidemiología puede entenderse como el estudio de la propagación de enfermedades en las poblaciones y los factores que determinan o influyen en esa propagación. Se basa en el supuesto de que las enfermedades, trastornos y condiciones de salud no se distribuyen aleatoriamente en una población, porque el precedente es que cada

persona tiene ciertas características que predisponen a ciertas enfermedades, ya sean genéticas o derivadas. exposición a factores ambientales.

El propósito de este estudio es intervenir para reducir la morbilidad y mortalidad de la enfermedad, ya que proporciona una base sólida para establecer programas de prevención. Ahora tiene objetivos específicos, como determinar el alcance de la enfermedad en la población, estudiar la historia natural y el pronóstico de la enfermedad, evaluar la forma en que se prestan los servicios de salud y las intervenciones terapéuticas existentes, y proporcionar una base para el desarrollo regulatorio. relacionado con las causas de las enfermedades observadas. (Celentano & Syklo, 2018).

Por otro lado, la epidemiología debe perfeccionarse desde el lugar de trabajo, considerando que, según la Oficina Internacional del Trabajo, estudia los efectos de las exposiciones laborales sobre la frecuencia y distribución de las enfermedades y lesiones laborales de la población. Su objetivo principal es prevenir, reducir o eliminar peligros en la población. La esencia de la epidemiología es determinar la historia de exposición de aquellas personas que estuvieron expuestas durante la vida laboral de una persona. Para facilitar los estudios epidemiológicos, debe estar disponible información confiable sobre las exposiciones, los efectos en la salud de un grupo de trabajadores y cualquier otro factor que pueda afectar las enfermedades de interés.

5.2.3. Vigilancia Epidemiológica

El concepto de vigilancia epidemiológica fue desarrollado por el Centro de Enfermedades Infecciosas del Servicio de Salud Pública de Estados Unidos desde 1955 y por el Instituto de Epidemiología y Microbiología de Praga desde 1969. En 1962, Langmuir la definió como la observación activa y las tendencias en prevalencia e incidencia a través de un análisis sistemático. Recopilar y evaluar informes de morbilidad y mortalidad y otros datos

relevantes. Sin embargo, considerando diversas definiciones, puede entenderse como actividades que recopilan información importante para conocer el comportamiento o la historia natural de la enfermedad, para descubrir o predecir los cambios que pueden surgir de la enfermedad. cambios en factores condicionales, con el fin de recomendar oportunamente las medidas efectivas indicadas para la prevención y control de la enfermedad (Fossaert, Llopis, & Tigre, 2014).

Por otro lado, la Organización Panamericana de la Salud (2011) define la vigilancia como el monitoreo sistemático y continuo de la frecuencia, distribución y determinantes de los eventos de salud y sus tendencias en una población. Cualquier sistema de seguimiento debe estar protegido por la legislación.

Ahora bien, los sistemas de vigilancia poseen cuatro etapas básicas, las cuales serán descritas a continuación:

Recolección de Datos: se deben tener en cuenta actividades como lo son a) la detección de casos, el cual consiste en aplicar una definición estandarizada; b) notificación de casos; c) clasificación de casos en sospechoso, probable y confirmado; d) validación de los datos en la que se evalúa la confiabilidad.

La definición de casos debe ser simple y aceptable, así mismo debe ser lo suficientemente específica para evitar que el número de casos falsos positivos sea excesivo. Ahora bien, encontramos los casos sospechosos que son aquellos que tienen síntomas y signos compatibles con la enfermedad, pero no se cuenta con evidencia de laboratorio; Casos probables con signos y síntomas asociados a la enfermedad, pero sin evidencia de laboratorio definitiva Casos confirmados con evidencia de laboratorio definitiva.

Análisis de datos: Implica la interpretación y comparación de datos relacionados con el tiempo, el lugar y las características y atributos humanos. Para poder establecer las condiciones de la enfermedad se muestran los factores relacionados con el aumento o disminución de pacientes y las áreas que necesitan ser manejadas.

Interpretación interpretativa: la interpretación hace suposiciones a través de diferentes interpretaciones, de modo que tanto las pruebas como las contramedidas son posibles.

Los procedimientos por implementar. El propósito de esto es desarrollar las habilidades de resolución de problemas del grupo de trabajo para motivar la participación y participación de los empleados en el desarrollo de los procesos organizacionales.

5.2.4. Tipos de Vigilancia Epidemiológica

Según Garcia , Linares, Lutzow, & Valdés (2020), encontramos los siguientes tipos de vigilancia epidemiológica:

Pasiva: Al registrar la naturaleza de las personas que buscan atención médica, la información se registra periódicamente.

Activa: En esta, directamente a fuentes de información como encuestas, estudios de brotes, pruebas de detección, registros diarios y registros de pacientes.

Vigilancia sindromática: Aplicación de algoritmos que integran muchos aspectos de enfermedades emergentes y reemergentes agrupadas en síndromes.

Vigilancia centinela: Basado en información proporcionada por grupos seleccionados para obtener información confiable sobre enfermedades. Los datos son grandes y complejos.

Los centros de atención pueden ser hospitales, residencias de ancianos, residencias de ancianos o residencias.

5.2.5. Programa de Vigilancia Epidemiológica en el SG-SST

Incluye herramientas para identificar, medir, controlar, intervenir y rastrear los factores de riesgo que causan enfermedades profesionales.(SURA , 2012).

Por ello, el sistema incluye medidas básicas para prevenir todos los problemas de salud de los trabajadores. VEST recopila y analiza información sobre el estado laboral y de salud de los trabajadores para intervenir oportunamente para prevenir accidentes, enfermedades, cambios físicos y de comportamiento, reducir factores de riesgo y mejorar las condiciones. Ayuda a la calidad de vida (García E. , Reflexiones sobre la importancia de la Vigilancia Epidemiológica en Salud y Seguridad del Trabajo, 2014).

Ahora bien, según García (2013) Entre las principales dificultades encontradas para establecer un sistema está la disponibilidad de información debido a la falta de sistemas de registro y estadísticas adecuados sobre accidentes de trabajo, enfermedades profesionales, condiciones de trabajo, seguridad social y otros aspectos del trabajo, ambiente.

Otro desafío son las limitaciones financieras para cuestiones relacionadas con la atención médica, incluida la detección. También debería haber un médico industrial en el lugar de trabajo para realizar labores preventivas con los trabajadores. Además, teniendo en cuenta que la mayoría de las enfermedades profesionales son causadas por enfermedades de origen, la ausencia de enfermedad de origen común.

5.2.6. Enfermedad Laboral

Según la Ley 1562 de 2012 las enfermedades profesionales se definen como enfermedades que ocurren debido a la exposición a condiciones peligrosas en el trabajo o en el ambiente en el que los trabajadores se ven obligados a trabajar.

En Colombia, según Fasecolda para el año 2017 El número de casos clasificados como enfermedades profesionales alcanzó los 10.450, con 94,7 casos por cada 100.000 trabajadores expuestos. Sin embargo, es importante resaltar que gracias a las actividades de promoción y prevención de la ARL, la incidencia de enfermedades profesionales disminuyó en un 27,5%. (Pino & Ponce, 2019).

Actualmente podemos observar que las enfermedades más comunes son el cáncer y las articulaciones, representando el 51,9% de los casos acumulados, y los principales síntomas son el síndrome del manguito rotador, la epicondilitis medial y la epicondilitis lateral. A continuación, las afecciones neurológicas incluyen el síndrome del túnel carpiano, el daño al nervio cubital y el síndrome del túnel calcáneo.

Por otro lado, Fasecolda encontró que la mayoría (97%) de los casos atendidos por la ARL provenían de trabajadores dependientes, afectando las actividades económicas de minas y canteras, la industria manufacturera y la agricultura, ganadería, caza y silvicultura. (Pino & Ponce, 2019).

En lo que respecta a la clase de riesgo, Vargas (2019) Demuestra que la clase III es la que presenta un viejo reporte de enfermedades laborales, sucesivo de la clase I y la clase II. Por lo que, la incidencia de enfermedades laborales para dichas clases de azar presenta una propensión creciente, evento nefasto a las clases IV y V donde la misma nunca es clara.

5.2.7. *Ciclo Planear, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA)*

El ciclo PHVA es una estrategia de negocio enfocada a la mejora continua de una organización, con cuatro etapas: planificar, hacer, verificar y actuar. El primero implica actividades como la recopilación de datos, la comprensión de las necesidades de las partes interesadas, el estudio de procesos relevantes y el desarrollo de planes y procedimientos. En la fase de acción, implementar el plan y recopilar los datos relevantes. La fase de validación

incluye actividades tales como analizar y presentar datos, comprender y documentar los resultados, verificar los resultados esperados y garantizar que se logren los resultados deseados. Finalmente, en la cuarta etapa, se deben realizar mejoras en el proceso, consultar a cada actor e identificar nuevos proyectos y oportunidades. (García, Quispe, & Raez, 2003).

Ahora uno de los principios rectores es la mejora continua. Se define en la Norma ISO 9001 como actividades repetitivas encaminadas a aumentar la capacidad de satisfacer requisitos, necesidades y expectativas definidas, en este caso la prevención de enfermedades profesionales: Sistema de inspección de enfermedades. Dentro del concepto García, Quispe, & Raez (2003) enuncian que es necesario que los resultados sean revisados para así detectar oportunidades de mejora.

5.2.8. *Biomecánica*

De acuerdo con Balthazard, Currat, & Degache (2015) la biomecánica puede entenderse como la ciencia que estudia las fuerzas y sus efectos sobre el cuerpo humano, y para ello estableció estructuras internas, así como un sistema de referencia corporal para evaluar la preocupación mediante el dibujo de planos y ejes. Las fuerzas externas afectan al cuerpo humano mientras realiza actividades relacionadas con el trabajo.

Ahora bien, Para Darby en la Enciclopedia de la Organización Internacional del Trabajo, “la biomecánica se encarga del estudio del cuerpo, como si se tratara de un sistema mecánico en donde todas las partes del cuerpo se comparan con estructuras mecánicas” (OIT, p. 29.35).

Para entender mejor la misma es preciso estudiar los planos del cuerpo humano, Yokochi, Rohen, & Weinreb (1991) en su libro Atlas fotográfico de anatomía del cuerpo humano define los siguientes planos del cuerpo humano:

Plano Sagital: Es el plano vertical que divide el cuerpo en porciones de derecha e izquierda (p.5).

Plano frontal: Es un plano vertical y se traza en ángulo recto con respecto al plano sagital. Divide al cuerpo en porciones anterior y posterior (p.5).

Plano transverso: Se traza en ángulo recto con respecto a los planos sagital y frontal. Dividiendo el cuerpo en superior e inferior (p.5).

5.2.9. Factores de Riesgo Biomecánico

Los factores de riesgo biomecánico son todos aquellos inherentes al proceso o tarea que resultan de la interacción del hombre, medio ambiente, condiciones de trabajo y productividad, que pueden provocar enfermedades o accidentes de trabajo.

Según Gutiérrez (2011), en la guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional en el proceso de evaluación para la calificación de origen de la enfermedad profesional, describe como los principales factores de riesgo los siguientes:

Carga física: Se refiere a los factores que entorno a la labor realizada imponen un esfuerzo físico que imponen el uso de componentes del sistema osteomuscular y cardiovascular (p. 105).

Carga estática: Se origina por la prolongada contracción muscular y se produce mientras se encuentra el cuerpo en reposo (p. 105).

Postura: Se describe como la que un individuo adopta y mantiene para realizar su labor. Estas se consideran como factor de riesgo cuando son prolongadas, mantenidas, inadecuadas, forzadas y/o antigravitacionales (p. 105).

Carga dinámica: Se ocasiona por el trabajo muscular durante el movimiento repetitivo o durante acciones forzadas como el levantamiento, transporte de carga y peso. Este se

convierte en un factor de riesgo cuando el esfuerzo realizado no es proporcional al tiempo de recuperación, cuando el esfuerzo se realiza sobre una carga estática alta y cuando hay alto requerimiento de movimientos repetitivos (p. 105).

4.2.10. Partes corporales afectadas por el desorden musculoesquelético

Según GATISST, una guía de tratamiento integral basada en recomendaciones colombianas para los trastornos musculoesqueléticos (TME), el EMD ocupacional es una enfermedad común y altamente incapacitante pero prevenible, y considera la cantidad de entidades clínicas asociadas a enfermedades complejas. Músculos, tendones, enfermedades nerviosas, articulaciones y enfermedades neurovasculares. En las enfermedades del sistema musculoesquelético, el dolor es el síntoma más común y, como resultado, se producen ciertos cambios funcionales. Afecta a una parte del cuerpo y su estrés resulta de una tensión reversible o irreversible. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2022).

Los factores de riesgo de DME relacionados con la carga de trabajo incluyen la repetición, la fuerza, la carga estática, la posición y la precisión al considerar aplicaciones visuales y de vibración. El ejercicio inadecuado y los períodos de descanso son factores de riesgo para el EMD. Si no se permite un tiempo de recuperación adecuado antes del siguiente período de trabajo, no hay tiempo para el descanso físico. (Ministerio de la Protección Social, 2006).

Con base en lo anterior, se plantea un marco teórico-conceptual que sustente los planteamientos realizados en este trabajo, construido a partir de la revisión de la literatura como parte importante del proceso de investigación.

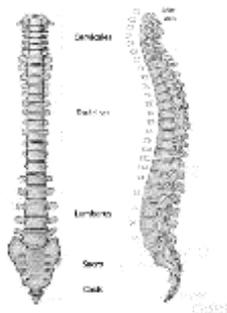
4.2.10.1. Columna.

El dolor de espalda es una de las enfermedades más comunes en la población colombiana. Esto se debe a diversos factores laborales de la columna, como configuración inadecuada de los lugares de trabajo, movimientos repetitivos sin periodos de descanso, estrés

mecánico y largas jornadas laborales. La columna vertebral, en la parte posterior del cuerpo, es vital al sostener la parte superior y distribuir el peso a la pelvis y las extremidades inferiores. Se trata de una estructura osteofibrocartilaginosa y articulada, compuesta por 33 vértebras, que cumple funciones fundamentales como sostén, recubrimiento y protección de la médula espinal. Además, contribuye significativamente al mantenimiento del centro de gravedad de los vertebrados. Su diseño anatómico permite que la columna posea flexibilidad, estabilidad y capacidad de amortiguación de impactos durante los movimientos normales del organismo (Cañon, 2015).

Figura 2

Anatomía y Fisiología de la Columna Vertebral



Fuente: Quirell, s.f.

La columna vertebral se encuentra en la posición central y fundamental de la estructura esquelética, como eje óseo del cuerpo y establece conexiones con todas las demás partes del esqueleto. La cabeza, el pecho, los brazos, la pelvis y las piernas están conectados directa o indirectamente a la columna. La columna y la médula espinal desempeñan un papel importante en el control y la transmisión de impulsos del entorno. (Ministerio de la Protección Social, 2009).

La columna vertebral, de arriba a abajo, se divide en cinco secciones distintas: cervical, dorsal, lumbar, sacro y coxis. Cada sección consta de 34 vértebras individuales distribuidas así: 7 cervicales, 12 torácicas, 5 lumbares, 5 sacras y 5 coccígeas.

Las vértebras están numeradas en orden desde el cuello hasta las vértebras.

Las vértebras cervicales (C1 a C7) pertenecen a las vértebras cervicales.

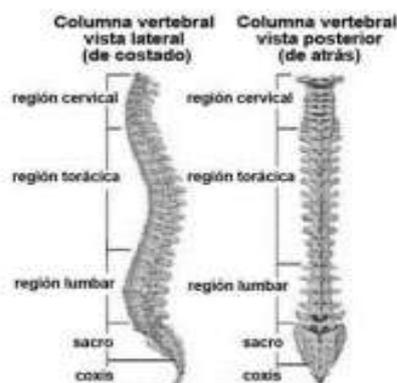
Las vértebras torácicas, denominadas Th1 a Th12, corresponden a las vértebras torácicas.

Las vértebras de L1 a L5 pertenece a las vértebras torácicas.

Las articulaciones son las conexiones entre los cuerpos vertebrales, y las partes superior e inferior de cada cuerpo vertebral. Las depresiones cóncavas que se encuentran en los huesos separados están amortiguadas por una fina capa de cartílago, lo que evita la fricción entre los cuerpos vertebrales. Además, estas articulaciones se mantienen en su lugar mediante largos ligamentos anteroposteriores, que contribuyen a la estabilidad y movilidad de la columna (Moore, Keith I. & Dalley, Arthur, 2003).

Figura 3

Discos Intervertebrales



Articulaciones: Cervicales

El disco intervertebral, de gran tamaño, es aproximadamente el 2/5 de la altura del cuerpo vertebral. Estos discos presentan una pequeña articulación adicional, bilateralmente dispuesta y conocida como un covertebral. Sus carillas articulares son planas y encajan de manera limitada (Cañón , 2015).

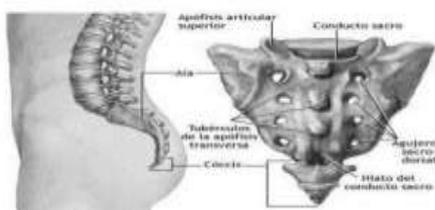
Lumbares: Es una articulación sólida y un amplio rango de movimiento. Los discos intervertebrales son muy gruesos y representan un tercio de la altura del cuerpo vertebral. Entre la lámina y el espacio interespinoso hay una conexión elástica, como una banda amarilla, que fortalece la región medial del sistema de ligamentos capsular de la articulación cigapofisaria. (Cañón , 2015).

Torácicas: es rígida, con poco movimiento y proporciona un lugar estable de apoyo para las articulaciones de la cadera. En este caso, el disco intervertebral es relativamente delgado, alcanzando una quinta parte de la altura del cuerpo vertebral. Es estrecho, plano y la zona a la que se conecta es de pequeñas dimensiones. (Cañón , 2015).

Lumbosacra: Es una articulación muy gruesa, en forma de cuña, más ancha por delante que por detrás. Esta articulación actúa como centro de movimiento de masas de la columna en relación con la pelvis (Cañón , 2015).

Figura 4

Articulación Sacro-coccígea



Fuente: Cañón , 2015

4.2.10.2. Musculatura.

El tronco humano involucra varios músculos que desempeñan funciones puntuales en diferentes movimientos. Aquí se presentan los grupos musculares y su acción asociada:

Músculos que flexionan el tronco: Recto del abdomen, Oblicuo externo del abdomen, Oblicuo interno del abdomen y Psoas menor y Psoas mayor.

Músculos que extienden el tronco: Cuadrado lumbar, Multifidos, Semiespinoso, Erector de la columna e Interespinosos.

Músculos rotadores de tronco: Multifidos, Rotadores, Semiespinoso y Oblicuo del abdomen.

Músculos que flexionan el tronco en sentido lateral: Cuadrado lumbar e Intertransversos, Oblicuo del abdomen, Recto del abdomen, Erecto de la columna y Multifidos.

Músculos del suelo de la pelvis: Elevador del ano y coccígeo.

En cuanto a los miembros superiores, incluye la cintura escapular, el brazo, el antebrazo y la mano. Los músculos de esta zona son responsables de movimientos amplios y precisos que contribuyen al funcionamiento de varios grupos articulares (Ministerio de la Protección Social, 2009).

Hombro y Brazo

La articulación glenohumeral es una articulación esférica multiaxial que requiere el soporte y la integridad de huesos, ligamentos y músculos. El labio 31/20, el anillo lateral del cartílago rodea y profundiza ligeramente la cavidad glenoidea de la escápula. Esta articulación tiene tres ejes de movimiento (Ministerio de la Protección Social, 2009).

Primer grupo de articulaciones

Escapulohumeral: Es una enartrosis que se forma con la cabeza del húmero y la fosa glenoidea de la escápula. Esta articulación es importante, facilita el contacto y deslizamiento con el cartílago.

Subdeltoidea: Se trata de una articulación que posibilita roce, lo cual no la clasifica como una articulación verdadera. Sin embargo, desde la perspectiva fisiológica, permite un movimiento entre sí.

Segundo grupo de articulaciones:

Escapulotorácica: Es una articulación que facilita el movimiento entre la escápula y la caja torácica. Fisiológicamente es una de las articulaciones más importantes de este grupo, sin menospreciar al resto de articulaciones que la componen.

Acromioclavicular: Se sitúa al final de la clavícula y forma una verdadera articulación perteneciente al grupo de las artrodesis. Esto significa que permiten un rango de movimiento limitado entre sí. Esta se encuentra reforzada por el ligamento acromioclavicular, que se encuentra desde la parte externa superior de la clavícula.

Esternocostoclavicular: Se trata de una verdadera articulación en silla de montar ubicada en el extremo interno de la clavícula. Se articula con la cabeza del esternón y el cartílago de la primera costilla.

Ligamentos:

Ligamento glenohumeral superior: une el borde glenoideo de la escápula con el cuello del húmero.

Ligamento glenohumeral medio: va desde la escápula hasta la tuberosidad menor del húmero.

Ligamento glenohumeral inferior: Se encuentra desde el glenoideo de la escápula hasta el húmero por debajo del troquín.

Ligamento acromio clavicular: Une la clavícula con el acromion.

Ligamento coracohumeral: Es un ligamento fuerte que se encuentra desde la apófisis coracoides de la escápula hasta las tuberosidades mayor y menor del húmero.

Ligamento coracoacromial: Desde la apófisis coracoides al acromion.

Ligamento trapezoide: Se extiende desde la apófisis coracoides de la escápula hasta el borde inferior de la clavícula.

Músculos de la parte anterior

Pectoral mayor: Permite generar los movimientos de flexión y rotación interna del humero, se encuentra en contacto con el musculo deltoides.

Coracobraquial: Se involucra en los movimientos del húmero y en la flexión horizontal con ayuda de la porción media del deltoideo y el tendón largo del tríceps, lo que permite estabilizar el hombro.

Subescapular: Promueve la estabilización del glenohumeral al abducir el brazo para evitar la dislocación durante la rotación lateral forzada.

Bíceps braquial: Es un músculo que se encuentra presente en los movimientos del codo y conecta con la articulación del hombro, lo que facilita ciertos movimientos del húmero.

Músculos de la parte posterior

Infra espinoso y redondo menor: Son dos músculos que trabajan juntos para permitir el movimiento y generar la rotación externa.

Músculos de la parte superior

Deltoides: permite que el húmero se mueva y se abduzca.

Supra espinoso: Permite la abducción del brazo al participar en la flexión y extensión horizontal, lo que aumenta la amplitud del movimiento, lo cual ayuda a estabilizar el hombro.

Músculos de la parte inferior

Dorsal ancho: Permite que el brazo se extienda y abduzca.

Redondo mayor: Permite que el humero se mueva y rote.

Tríceps braquial: Musculo que se encuentra presente en la articulación del codo que permite la extensión y aducción del humero. El nervio radial que inerva el tríceps braquial proviene del tronco.

Antebrazos

Huesos: Está compuesto por dos huesos largos conocidos como cúbito y radio los cuales están conectados por una membrana que permite realizar los movimientos de pronosupinación.

Articulación

En la parte superior del antebrazo se encuentran tres articulaciones fundamentales encapsuladas en una misma membrana:

Articulación cubito-humeral, es el punto entre la escotadura troclear del cubito y la tróclea del humero, lo que permite realizar los movimientos de flexo extensión del codo.

Articulación radio Humeral es la que forma una articulación condílea entre la eminencia del humero y la cabeza del radio, lo que permite el movimiento entre planos de flexión y extensión y la rotación del radio sobre su eje.

Articulación cubito-radial superior se halla en la superficie articular cubital y la cabeza del radio, formando una articulación de tipo trocoide que facilita el movimiento de la prona supinación.

En la parte inferior se cuenta con:

La articulación del radio inferior del cúbito, que forma la articulación trocoidea entre la epífisis inferior del cúbito y el radio, permite que el radio se mueva alrededor del extremo distal del cúbito. Permite la pronosupinación (Cabrera Huayhua & Gonzalez Alvarado, 2024).

Ligamentos

Los ligamentos están conectados a las articulaciones y evitan que el codo se mueva hacia atrás. Estos se dividen en ligamentos internos y externos. (Resolución 1016, 1989).

Ligamentos internos: Estabilizan y fijan.

El ligamiento posterior de Bardenheer se extiende desde la epitroclea hasta el olecranon del cubito.

Ligamento anterior, se extiende desde la epitroclea hasta el olecranon del cúbito.

Ligamento de Cooper, une los ligamentos anteriormente mencionados.

Ligamentos laterales externos: Unen, estabilizan y fijan.

Ligamento del epicóndilo al radio y al cubito.

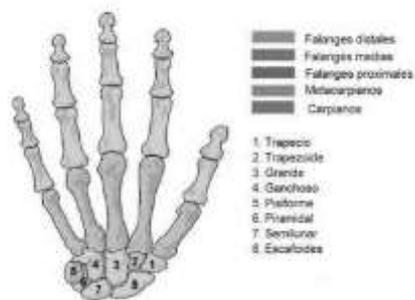
Ligamento anular del radio, La cavidad sigmoidea menor del cúbito se conecta al radio.

El ligamento anular del radio está fijado por las dos fibras mencionadas anteriormente.

Figura 5*Músculos del Antebrazo*

Fuente: Cañón , 2015

Mano.

Figura 6*Huesos que Conforman las Manos*

Fuente: Cañón , 2015

Huesos: Posee tres segmentos básicos.

Carpo: Conformada por una hilera de huesos distal y proximal.

Metacarpo: se compone de cinco huesos largos con una apófisis (cabeza), diáfisis (cuerpo) y metáfisis, que es donde se unen las dos primeras.

Falanges: Normalmente, el cuerpo humano tiene catorce falanges, que están organizadas de la siguiente manera:

Tabla 2*Falanges*

Dedos	Falanges		
	Proximal	Medial	Distal
i	x	x	
ii	x	x	x
iii	x	x	x
iv	x	x	x
v	x	x	x

Fuente: Elaboración propia

Articulaciones

Las principales articulaciones de la mano son:

Articulación Radio carpiana: Forma una articulación tipo I entre la cabeza radial del radio y la base de las palmas (escafoides, piriformes y semilunares). Esto permite los movimientos de extensión, aducción (desviación del codo), abducción (desviación radial) y flexión.

Articulación intercarpiana: Una articulación plana (artrodia) se forma entre los huesos individuales de la fila proximal y la fila distal del carpo.

Articulación medio carpiana: Es una articulación elipsoidal que permite los movimientos de aducción, abducción, extensión y flexión. Se encuentra, entre la fila proximal y dista de los huesos del carpo.

Articulaciones carpo metacarpianas: forma una articulación sinovial plana entre los huesos del carpo y las cuatro falanges proximales.

Articulación carpo metacarpiana del pulgar: Como su nombre indica, produce movimientos de oposición al unir la parte proximal del pulgar con los huesos del carpo formando una articulación.

Ligamentos

Radio carpiano dorsal: Algunas fibras se insertan en el semilunar a través del ligamento posterior que va desde el borde posterior del radio hasta la cara dorsal del piramidal.

Ligamento colateral cubital: el vértice y el lado medial de la apófisis estiloides del cubito hasta la apófisis pisiforme anterior y posterior y la apófisis piramidal posterior.

Ligamento colateral radial: desde el vértice de la apófisis estiloides hasta el borde lateral del hueso escafoides.

Ligamento radioescafolunar: insertos escafoides y lunares a través de una incisura radioescafular anterior.

Ligamento radio escafulunar: se extiende desde el pliegue sinovial anterior hasta el pliegue sinovial posterior.

4.2.11 Desorden Muscoesquelético

Las lesiones musculoesqueléticas (LME) se refieren a alteraciones físicas y funcionales en el sistema musculoesquelético, que incluye articulaciones, ligamentos, nervios, tendones y músculos. Los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral son aquellas afectaciones en estas estructuras corporales que son agravadas o causadas principalmente por las labores laborales y los efectos del entorno en el cual se llevan a cabo. La mayoría de estas lesiones se derivan de una exposición repetida a cargas a lo largo de un periodo extenso, y suelen afectar principalmente los hombros, los hombros, la espalda y las extremidades superiores, aunque también pueden afectar los miembros inferiores (Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo, 2014).

Los factores clave que contribuyen a la lesión de los tejidos en el sistema musculoesquelético incluyen elementos físicos, organizativos y personales. Entre los factores

físicos se encuentran la sobrecarga mecánica, los movimientos repetitivos y las posturas forzadas o estáticas. En términos organizativos, factores como el trabajo intensivo, la inexistencia del control de actividades y el grado de bienestar laboral pueden desempeñar un papel significativo. Además, los factores personales, como la edad y el sexo, también pueden influir en la susceptibilidad a las lesiones musculoesqueléticas (Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo, 2014).

Según la Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Desórdenes Musculoesqueléticos (DME), las enfermedades más comunes que se presentan se evidencian en los siguientes numerales.

4.2.11.1. Epicondilitis lateral y medial.

Comúnmente conocida como codo de tenista, se refiere a la tendinitis que afecta los músculos epicondíleos. Esta condición implica una lesión tendinoperióstica en la unión del extensor común de los músculos extensor radial corto del carpo (ERCC) y del extensor común de los dedos (ECD) en el epicóndilo externo del húmero. Sin embargo, la epicondilitis medial ocurre donde se insertan los tendones de los músculos flexores y pronadores del puño y los dedos del epicóndilo interno o medial del húmero. La causa más probable de esta patología es el tejido de granulación que se desarrolla como resultado de un desgarro prolongado en la región extensora del tendón extensor. (Ministerio de la Protección Social , 2006).

4.2.11.2. Enfermedad de De Quervain.

Esta es una condición médica caracterizada por la tenosinovitis estenosante que afecta a la primera parte del dorso de la muñeca. Esta sección contiene el abductor largo del pulgar y el extensor corto del pulgar. La tenosinovitis estenosante implica la irritación e inflamación de los tendones y la membrana sinovial que los rodea, lo que puede generar lugar a dolor y limitación de movimiento en la muñeca y pulgar (Ministerio de la Protección Social , 2006).

4.2.11.3. Síndrome del Túnel Carpiano (STC).

El síndrome del túnel carpiano (STC) puede identificarse a través de las características anatómicas del túnel carpiano, que incluyen el nervio mediano, pueden verse influenciadas por factores que aumentan o disminuyen el volumen de las estructuras en el túnel. La etiología del STC es claramente multifactorial, y los factores involucrados en su patogénesis se pueden clasificar en dos grupos según su origen:

Factores Anatómicos:

Disminución del tamaño del túnel: Incluye deformidades óseas y ligamentarias en el carpo, como las asociadas a condiciones de inflamación como lo puede ser la artritis.

Aumento del contenido del canal: Las causas incluyen tumores de diversos orígenes (neurinoma, lipoma, mieloma), hipertrofia sinovial, callos óseos poco consolidados o excesivos en fracturas, tofos, amiloidosis y hematomas (traumatismos, hemofilia, anticoagulación).

La combinación de estos factores anatómicos puede conducir a la presión del nervio mediano en el túnel carpiano, dando lugar a la sintomatología característica del STC, como dolor, entumecimiento y debilidad en la mano y los dedos (Ministerio de la Protección Social , 2006).

Fisiológicos

Neuropatías, diabetes tipo I, alcoholismo, exposición a solventes.

Consumo de drogas que se caracterizan como legales, siendo las mas frecuentes el cigarrillo, la cafeína y el alcohol.

Cambios en el equilibrio de líquidos: Embarazo, eclampsia, mixedema, hemodiálisis crónica, estado del sueño (debido a estasis venosa), enfermedad de Raynaud, obesidad.

Posición y uso de la muñeca Trabajo manual que implique repetición, fuerza, tensión mecánica, posturas inadecuadas, vibraciones o temperaturas extremas, e inmovilización de la muñeca en una posición no neutra (por ejemplo, en caso de fractura).

Teniendo en cuenta, las pruebas y el análisis experimental es posible determinar qué factores inherentes al trabajo, incluyendo uso de fuerza en manos, repetitividad y vibración son factores predisponentes (Ministerio de la Protección Social , 2006).

5.3. Marco Legal

La revisión de normativas referente a la investigación se estructura en dos áreas distintas. En primer lugar, se llevará a cabo un análisis de las normas vinculadas al Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), poniendo especial énfasis en las disposiciones destinadas a prevenir enfermedades laborales. En segundo lugar, se examinará la normatividad, incluyendo algunas normas técnicas, relacionada con los riesgos biomecánicos. Este enfoque permitirá abordar de manera específica las regulaciones destinadas a la gestión integral de la seguridad y salud en el trabajo, así como aquellas que se centran en la identificación y control de los riesgos biomecánicos en el entorno laboral.

5.3.1. Normatividad Sobre SG – SST

El decreto 1072 de 2015 en el capítulo VI especifica lo que se entiende por este concepto:

Artículo 2.2.4.6.3. “La seguridad y salud en el trabajo (SST) es el campo que se ocupa de la prevención de lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo y la protección y promoción de la salud de los trabajadores. Su finalidad es mejorar las condiciones de trabajo, es decir, promover y mantener el bienestar físico, mental y social de los trabajadores de todas las profesiones, así como el entorno laboral y la protección de la salud” (Decreto 1072, 2015).

Artículo 2.2.4.6.4. El Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) “consiste en el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua y que incluye la política, la organización, la planificación, la aplicación, la evaluación, la auditoría y las acciones de mejora con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y la salud en el trabajo” (Decreto 1072, 2015).

El empleador o contratista deberá gestionar e implementar el SG-SST involucrando a los empleados y/o contratistas, que por medio de este sistema se garantiza la aplicación de medidas de seguridad y salud en el trabajo, la gestión eficaz del comportamiento de los empleados, las condiciones y medio ambiente de trabajo, los peligros y riesgos laborales.

A estos efectos, el empleador o empresario debe intervenir en la promoción y prevención de enfermedades laborales y accidentes de trabajo; y en la protección de la salud de los empleados y/o empresarios mediante la mejora continua y estrategias adaptadas a las necesidades de la empresa, todo ello con base en el ciclo deming (Planificar, Hacer, Revisar y Actuar) (Decreto 1072, 2015).

Asimismo, el numeral 36 del artículo 2.2.4.6.2. del Decreto en mención establece el siguiente significado sobre la vigilancia a nivel epidemiológico de la salud de los trabajadores:

Esto incluye la recopilación, el análisis, la interpretación y la difusión continua y sistemática de datos con fines de prevención. El seguimiento es esencial para planificar, implementar y evaluar programas de seguridad y salud en el trabajo, gestionar las discapacidades y lesiones relacionadas con el trabajo, las bajas por enfermedad y proteger y promover la salud de los trabajadores. Este seguimiento incluye el seguimiento tanto de la salud de los trabajadores como del entorno laboral (Decreto 1072, 2015).

Por otra parte, se definen otros conceptos como acción preventiva, ciclo PHVA, condiciones de salud, condiciones y medio ambiente de trabajo, descripción sociodemográfica,

evaluación del riesgo, identificación del peligro, mejora continua y riesgo, los cuales son fundamentales para establecer un SVE.

Continuando con la revisión, en el año 1989 se emitió la Resolución 1016 “por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los programas de salud ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país”. Dentro de esta resolución es importante destacar el Artículo 10 en el cual se establecen los subprogramas de Medicina Preventiva y del Trabajo, dentro de los cuales se obliga a los empleadores a desarrollar actividades de vigilancia epidemiológica que incluyan: accidentes de trabajo, enfermedades profesionales y panorama de riesgos (Resolución 1016, 1989).

En cuanto a la Ley 1562 de 2012, “por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional”, establece en su Artículo primero la definición de Sistema General de Riesgos Laborales, el cual se entiende como: un conjunto de entidades, normas y procedimientos públicos y privados diseñados para prevenir, proteger y tratar a los trabajadores de las consecuencias de enfermedades y accidentes que puedan ocurrir en relación con o como resultado de su trabajo. (Ley 1562, 2012).

5.3.2. Normatividad Sobre Riesgos Biomecánicos

En primer lugar, se destaca el Decreto 1477 de 2014, “por el cual se expide la tabla de enfermedades laborales”. Más adelante se expide el Decreto 676 de 2020 sobre clasificación de las enfermedades laborales, añadiendo así enfermedades relacionadas con el riesgo biomecánico.

Por otra parte, en cuanto a salud ocupacional se encuentran la Resolución 2844 del 2007, “por la cual se adoptan las guías de atención integral de salud ocupacional basadas en la evidencia, en donde se establecen guías para dolor lumbar inespecífico, desórdenes musculó

esqueléticos y enfermedad discal relacionados con movimientos repetitivos de miembros superiores.

Asimismo, se encuentra las siguientes dos guías:

Guía de atención integral de salud ocupacional basada en la evidencia para DME realizada por el Ministerio de la protección Social en 2006. Allí se hace énfasis en el Síndrome del Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad De Quervain.

Guía de atención integral de salud ocupacional basada en la evidencia para dolor lumbar inespecífico realizada por el Ministerio de la protección social de Colombia en 2006. Allí se establecen la atención para enfermedades relacionadas con la manipulación de cargas.

Finalmente, en lo relacionado a normas técnicas, se destacan las siguientes dos normas:

Norma ISO 11228 de 2003: Manipulación manual de cargas. Esta norma internacional establece formas de evaluación y recomendaciones ergonómicas para la manipulación de cargas livianas y pesadas.

Norma Técnica Colombia 5723 de 2009: Ergonomía. Evaluación de posturas de trabajo estáticas. Allí se establecen recomendaciones ergonómicas para diferentes tareas en el lugar de trabajo. Lo más interesante de esta norma es que no se centra únicamente en el trabajador sino en el diseño del ambiente de trabajo para garantizar una mejor postura.

6. Marco Metodológico

6.1.Recolección de la información

6.1.1. Paradigma, Método y Tipo de Investigación

El presente documento posee un paradigma empírico- analítico, ya que se encuentra una relación teórica practica en la que se busca cuantificar, medir y verificar, buscando mantenerse dentro de limites objetivos en los que se apoya en la estadística, para obtener

análisis certeros. Con un enfoque investigativo de tipo cuantitativo, de manera que el resultado sea la recomendación final que para el caso concluye con el diseño del programa de vigilancia epidemiológica.

En lo que respecta al método, se emplearan estudios descriptivos ya que se busca profundizar en las características de la población y los factores de riesgo biomecánico, de manera que sea posible describir la relación con la sintomatología dolorosa y las enfermedades musculoesqueléticas asociadas en el personal con cargo técnico en mantenimiento de la empresa Semgediesel SAS.

6.1.2. Fases

6.1.2.1. Fase 1: Acercamiento y solicitud de información de interés.

En primera instancia fue necesario realizar un acercamiento del área administrativa de la empresa Semgediesel SAS con las investigadoras, a modo de darles a conocer el propósito de la investigación y los posibles resultados. Así mismo, se establecieron las pautas para la recolección de información y se solicitó la información de interés contenida en el apartado materiales.

6.1.2.2. Fase 2: Caracterización de Variables Sociodemográficas

Para lograr el diseño del programa de vigilancia epidemiológico, fue necesario identificar las características de la población trabajadora. Según el Decreto 1072 de 2015, dicha caracterización debe incluir variables sociales como demográficas, entre ellas: “nivel educativo, ingresos, lugar de residencia, composición familiar, clase socioeconómica, estado civil, raza, profesión, área de trabajo, edad, género y cambio de trabajo”. Así mismo, el Decreto, establece que el auto reporte de las condiciones de salud determina el perfil sociodemográfico.

En dicho sentido, para lograr la caracterización se construyó el perfil sociodemográfico de los trabajadores de la empresa Semgediesel SAS con cargo técnico en mantenimiento, para ello, se aplicó un cuestionario en Google forms que incluyó las variables solicitadas por la normatividad, siendo opción múltiple de única respuesta, a modo de obtener información estandarizada y ordenada. Seguidamente, se consolidó dicha base de datos en un Excel, a modo de facilitar el análisis estadístico.

Teniendo en cuenta, que el autodiagnóstico de las condiciones de salud es un factor determinante para el perfil sociodemográfico y la necesidad de evaluar la sintomatología dolorosa existente en los colaboradores, se aplicó el cuestionario nórdico. Para ello, la investigadora que tiene acceso a las unidades de negocio socializó el objetivo de la aplicación del cuestionario con todo el personal con cargo técnico en mantenimiento. Para los casos en los que se dificultó el acceso a la unidad de negocio por cuestión de desplazamiento se realizó a través de medios digitales. Una vez, el personal comprendió el propósito y el modo correcto de contestar el cuestionario, se repartió el mismo para su respectivo diligenciamiento.

Finalmente, se sistematizó en un documento Excel la información recolectada, para su respectivo análisis.

6.1.2.3. Fase 3: Evaluación de los Principales Factores de Riesgo Biomecánico

Una vez se obtuvo el perfil sociodemográfico y la información asociada a la sintomatología dolorosa, se procedió a generar la evaluación de los factores de riesgo biomecánico. Tomando en consideración, que, a partir de la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos suministrada por el área de gestión de la empresa, se observó el mayor riesgo en el factor postural y según la asistencia del software puesto a disposición por la Universidad Politécnica de Valencia denominada “Ergoniza”, se aplicó el método RULA.

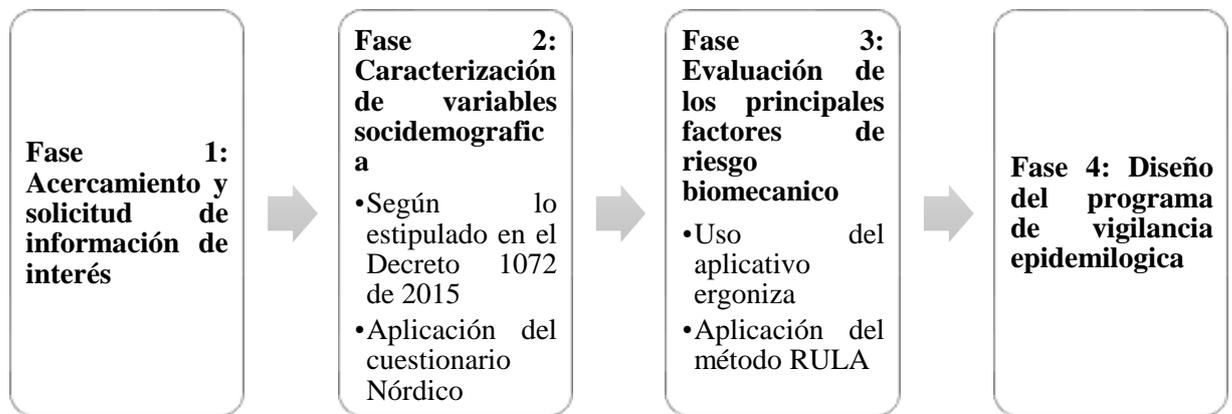
Para la aplicación del método, la investigadora que tiene acceso a las unidades de negocio tomo evidencia fotográfica y videos de los ciclos regulares de trabajo. El material, posteriormente fue compartido con el equipo de trabajo. Adicionalmente, el total de las investigadoras asistieron a la sede principal de la empresa, en la que se encuentra personal técnico que labora en el área de remanufacturados, para tomar información de primera, acerca de las posturas adoptadas por los trabajadores, ciclos de trabajo y carga ejercida.

Con el reconocimiento realizado en campo y empleando los principios de ergonomía y calidad postural, se seleccionaron aquellas posturas que presentaron una mayor carga, frecuencia o desviación respecto al eje de gravedad.

Seguidamente, se clasifíco el material relacionado con las posturas seleccionadas y con ayuda de la herramienta “Ruler” del software, se determinaron los datos angulares, para así, en consenso determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo. Finalmente, siguiendo el método, se concluyó con la obtención de las puntuaciones parciales y finales.

6.1.2.4. Fase 4: Diseño del Programa de Vigilancia Epidemiológica

De acuerdo con los resultados obtenidos en las fases anteriormente mencionadas, se procedió al diseño del programa de vigilancia epidemiológica buscando la prevención y el control de los factores de riesgo biomecánico, en específico la carga postural. Todo ello basado en los lineamientos establecidos por el Decreto 1072 de 2015 y la Resolución 0312 de 2019.

Figura 7*Resumen Fases de la Investigación*

Fuente: Elaboración propia

6.1.3. Población

La población de estudio son los colaboradores de la empresa Semgediesel SAS, específicamente el personal del área operativa, siendo un total de 37 personas, de género masculino con cargo técnico en mantenimiento, siendo sus principales funciones el diagnóstico, la reparación e instalación de componentes eléctricos y electrónicos de los vehículos diesel. Dicha población objetivo, se encuentra discriminada en diez centros de costo, nueve de ellos pertenecientes a los clientes, discriminados así: Calle 90, Calle 80 y Tintal; pertenecientes a la empresa EEMB. Perdomo, Autosur, San José 1, San José 2, Alimentadores y San Bernardino; pertenecientes a la empresa ETIB. El centro de costo restante, relacionado como Remanufacturados/Principal, pertenece a la empresa Semgediesel SAS. A continuación, se numera al personal con su respectivo centro de costo.

6.1.4. Materiales

En lo que respecta a los materiales, se empleó en especial tres computadores para la construcción del documento, adicionalmente, se emplearon registros de la información sociodemográfica que la empresa recopila de los colaboradores, así mismo, se tomaron en

cuenta documentos como: la política de seguridad y salud en el trabajo con el objeto de alinear el programa de vigilancia epidemiológica con los objetivos empresariales, la matriz de identificación y valoración de riesgos, registro de incapacidades, registro de ausentismo y contactos del personal con cargo técnico en mantenimiento. Cabe resaltar que la existencia de dichos documentos se encuentra sujetos a que la empresa los haya desarrollado previamente.

Por otra parte, como material fundamental se empleó el recurso humano, tanto el personal administrativo de la empresa Semgediesel SAS como las investigadoras. Así mismo, se emplearon celulares para generar la mayor parte del acercamiento con el personal con cargo técnico en mantenimiento.

6.1.5. Técnicas

En lo que respecta a las técnicas para la recolección de información se empleó:

Entrevista: Consiste en una conversación estructurada que tiene un propósito determinado, para el caso esto se realizó en su mayoría con el personal administrativo de la empresa, para recoger información de valor para la investigación. En cada entrevista realizada, se tomó nota de cada una de las partes de esta, para extraer la información necesaria.

Observación Directa: Consiste en observar atentamente el fenómeno, esto con el objeto de sustraer información y generar el análisis respecto a la situación. Para el caso, se empleó para determinar las posturas que adopta el personal con cargo técnico en mantenimiento al realizar las funciones encomendadas, de modo que se pudiese seleccionar las posturas a evaluar por medio del método RULA. Así mismo, permitió conocer el contexto y ambiente de trabajo de la población objetivo de forma tal que el diseño del programa fuera coherente tanto con las necesidades de los colaboradores como de la empresa.

Encuesta: Este es un procedimiento de investigación cuantitativa, en el cual de forma organizada se recolecta información de interés de forma estructura, de tal manera que

posteriormente sea analizada a través de la estadística. Para el estudio, se empleó tanto el cuestionario para recolectar información socioeconómica como el cuestionario nórdico, sobre sintomatología dolorosa.

6.1.6. Fuentes de Información

Fuentes de Información primaria: Esta se obtuvo a través de la investigadora que labora en la empresa, así como a través de los trabajos en campo que se realizaron en cada una de las unidades de negocio y en la sede principal. Así mismo, se consideró como información primaria toda aquella recolectada a través de las entrevistas y encuestas aplicadas a la población objetivo, de forma directa. En resumen, todo lo que fue extraído de la empresa a través de la técnica de observación y elaboración propia.

Fuentes de Información Secundaria: Esta se obtuvo a través de la solicitud de información a la empresa, de documentos conformantes del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. En esta se consideran todos aquellos mencionados en materiales.

Fuentes de Información Terciarias: Se considero toda la bibliografía referente a factores de riesgo biomecánico asociado al cargo de técnico en mantenimiento aplicado a SVE, así como todo el marco legal que pudiese aportar a la investigación, entre ellos: Decreto 1072 de 2015, GTC 45, ISO 45001 y la GATISST.

6.1.7. Instrumentos

6.1.7.1. Cuestionario Perfil Sociodemográfico.

El perfil sociodemográfico consiste en una recolección sistemática de información de la población trabajadora en específico la descripción tanto de las características sociales como demográficas, entre ellas: grado de escolaridad, ingresos, lugar de residencia, composición familiar, estrato socioeconómico, estado civil, raza, ocupación, edad, sexo y turno de trabajo (Decreto 1072 de 2015).

Se selecciono el desarrollo de un cuestionario para recopilar la información sociodemográfica, ya que teniendo en cuenta las limitaciones, el método más sencillo y efectivo de contacto con el personal con cargo técnico, fue a través de medios digitales, permitiendo obtener los datos de forma organizada y estructurada, posibilitando el análisis estadístico a través de las herramientas que ofrece el paquete office (ver anexo 1).

Por otra parte, se consideró pertinente la recolección del perfil sociodemográfico, tomando como parámetro de referencia tanto lo definido por el Decreto 1072 como lo establecido en los estándares mínimos de seguridad y salud en el trabajo. Develando un panorama claro acerca de la población de estudio, de modo que el diseño del programa de vigilancia epidemiológica se encontrara soportado y ajustado a las necesidades y expectativas.

6.1.7.2. Cuestionario Nórdico.

Se selecciono el cuestionario nórdico ya que el objeto del mismo es la detección de sintomatología dolorosa asociada al desorden musco esquelético, para ello se empleó un mapa corporal dividido en regiones, de modo que el entrevistado se encuentre en capacidad de señalar la parte del cuerpo de forma específica en la cual ha percibido dolores o molestias.

El cuestionario consiste en una serie de preguntas, las cuales aluden a segmentos corporales en los cuales el individuo ha sentido dolor, incomodidad o molestia, aludiendo posteriormente a las zonas corporales que han presentado sintomatología que lo haya impedido de realizar sus labores habituales durante el último año y finalmente, se cuestiona acerca de la existencia de la sintomatología en los últimos siete días. Para la aplicación del mismo, se empleó un cuestionario de Google forms a modo de agilizar la recolección de información y la sistematización a través de Excel, en los casos en los cuales se presentaron inquietudes por parte de los empleados, la investigadora que tiene acceso se desplazó hacia la unidad de negocio

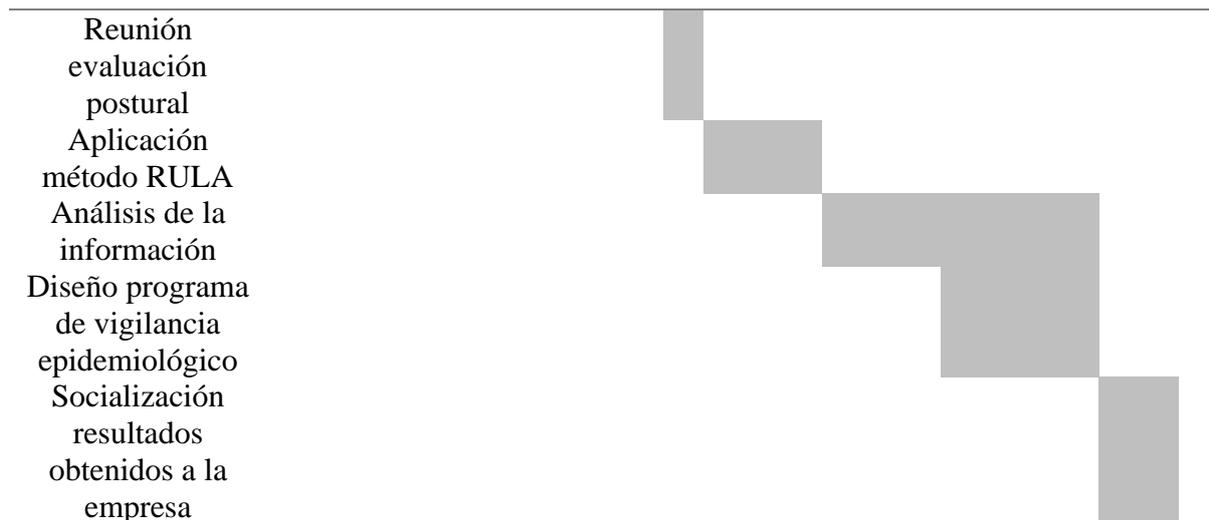
y realizo la correspondiente explicación, usando de apoyo el mapa corporal. Véase anexo 2, para evidenciar el tipo de cuestionario.

Dicha detección se realizó, a través de este instrumento, ya que la empresa únicamente cuenta con los exámenes ocupacionales de ingreso, además de ello, no cuenta con un registro juicioso de las incapacidades medicas con el diagnostico asociado. Por lo que no se cuenta con una trazabilidad de la posible manifestación de enfermedades de carácter laboral derivada de los factores de riesgo biomecánicos. Siendo los resultados del cuestionario nórdico el punto de partida para conocer las condiciones de salud de los colaboradores y diseñar el programa de vigilancia epidemiológica.

6.1.7.3. Método RULA.

El método RULA permite el análisis de la carga postural de las extremidades superiores, para la aplicación del mismo, en primera medida se detectaron las operaciones unitarias que realiza el personal con cargo técnico en mantenimiento con mayor frecuencia. Posteriormente, sobre las operaciones identificadas, se realizó un proceso de observación directa acompañado de toma de evidencia fotográfica y fílmica, esto a modo de posteriormente analizar a través de la medición de ángulos y parámetros establecidos por el método la carga postural y el nivel de actuación (véase anexo 3 y anexo 8).

Se selecciono dicho instrumento ya que a través de la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos suministrada por la empresa se detectaron aspectos relacionados con el factor biomecánico, en especial las posturas mantenidas, prolongadas e inadecuadas. Así mismo, a través del software Ergoniza se calificó el método más adecuado para el análisis del factor postural.



Fuente: Elaboración propia

6.2. Análisis de la Información

Para el análisis de la información de los tres instrumentos utilizados, los cuales fueron Perfil Sociodemográfico, Cuestionario Nórdico y el método Valoración Rápida de los Miembros Superiores – RULA, se emplearon tablas, gráficos y figuras, estos nos ayudaron a encontrar la relación causa – efecto entre los factores de riesgo biomecánico, la sintomatología dolorosa y las enfermedades musculoesqueléticas. Los instrumentos fueron adaptados para incluir un proceso empírico- analítico, en donde se tuvo como propósito cuantificar, medir y verificar la sintomatología de los trabajadores con cargo técnico en mantenimiento de la empresa SEMGEDIESEL SAS.

6.2.1. Perfil Sociodemográfico

El Perfil sociodemográfico se utiliza para reconocer las características de la población trabajadora de la empresa SEMGEDIESEL SAS.

Para el análisis de la información se utilizó las herramientas del paquete office (Excel), el cual nos permitió realizar tablas y gráficos, los cuales resumen los datos cuantitativos recopilados en la investigación.

6.2.2. Cuestionario Nórdico

El Cuestionario Nórdico se utiliza para detectar síntomas musculoesqueléticos como dolor, malestar, entumecimiento o hormigueo. Este cuestionario consta de dos secciones fundamentales: Identificación de Síntomas: La primera sección consiste en una serie de preguntas que permiten identificar los sitios específicos del cuerpo donde se experimentan los síntomas. Utiliza un mapa corporal dividido en regiones, como cuello, hombros, parte superior de la espalda, codos, parte inferior de la espalda, muñeca y manos, caderas, muslos, rodillas, tobillos y pies. Impacto Funcional de los Síntomas: La segunda sección se centra en el impacto funcional de los síntomas identificados en la primera sección. Incluye preguntas relacionadas con la duración del problema, evaluaciones previas por parte de profesionales de la salud y la presencia reciente de la sintomatología. Este cuestionario proporciona una herramienta estructurada para evaluar y cuantificar los síntomas musculoesqueléticos, permitiendo una identificación más precisa de las áreas afectadas y evaluando el impacto funcional de estos síntomas en la vida diaria de la persona (Uribe, 2015).

El análisis de la información obtenida se realizó por medio de las herramientas del paquete office (Excel), el cual nos permitió realizar tablas y gráficos, los cuales resumen los datos cuantitativos recopilados en la investigación.

6.2.3. Método RULA

El método RULA tiene el objetivo de evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que provocan un elevado estrés postural y pueden provocar trastornos en los miembros superiores del cuerpo. Al evaluar el riesgo, el método considera la posición, su duración y frecuencia, y las fuerzas utilizadas para mantenerlo. Para utilizar correctamente el método, es necesario determinar el Nivel de Eficiencia, que indica si el puesto es aceptable o en qué medida es necesario cambiar o transformar el puesto (Diego Mas, 2015).

Las mediciones se hicieron mediante fotografías desde diferentes puntos de vista (alzado, perfil, vistas de detalle) donde se observaron las posturas adoptadas por el trabajador. Para el análisis de estas fotografías se utilizó el software de Ergonautas, Ergoniza en el cual se determinaron los ángulos de las posturas adoptadas por los trabajadores en el puesto de trabajo, una vez determinados se revisó cada ítem situando los criterios correspondientes, posteriormente con las tablas del método descritas en el Anexo 3 se estipularon los puntajes y se hallaron los resultados. Lo anterior se elaboró mediante la herramienta de Excel con ayuda parcial del software Ergoniza, esto con el fin de comparar los puntajes y a partir de allí se determinaron los grados de actuación.

7. Resultados

7.1. Análisis e Interpretación de Resultados

7.1.1. Resultado Objetivo Especifico 1

7.1.1.1. Perfil sociodemográfico.

La población técnica de Semgediesel SAS, se encuentra conformada por 37 personas, donde el 100% son de género masculino, con edades entre 19 y 57 años. Según la figura 22, el 27% de la población se encuentra en un rango de edad de 37 a 43 años, seguido por los rangos de 19 a 25 años, 25 a 31 años y 31 a 37 años, conformado cada uno por el 16% de la población. Por su parte, los rangos de edad que presentan una menor frecuencia son de 49 a 55 y 55 a 61, con una participación de 8% y 6%, respectivamente. En concordancia con lo anterior, es posible inferir que todo el personal técnico se encuentra entre la juventud y la adultez. Sin presencia de adultos mayores.

Tabla 4

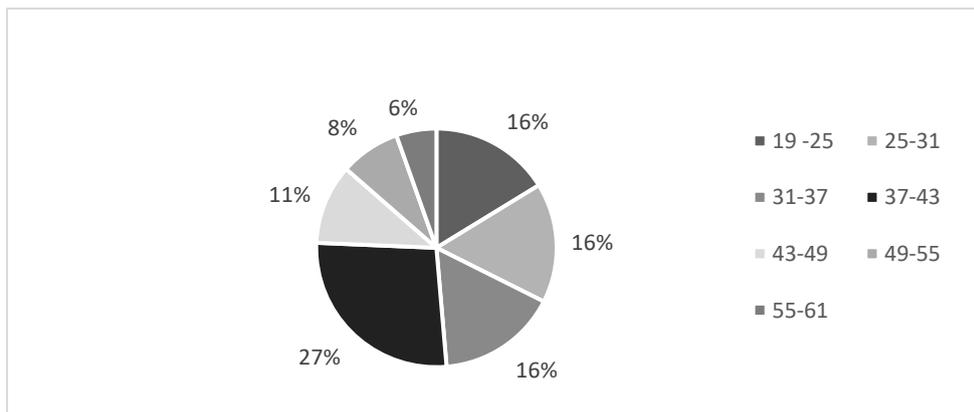
Edades Población Técnica Semgediesel SAS

Edad	Frecuencia
19 -25	6
25-31	6
31-37	6
37-43	10
43-49	4
49-55	3
55-61	2
Total	37

Fuente: Elaboración Propia

Figura 8

Frecuencia de Edades



Fuente: Elaboración Propia

En lo que respecta al grado de escolaridad, el 46% de la población posee formación técnica, seguido por un 35% que ha cursado la secundaria completa. Los menores porcentajes se encuentran distribuidos entre tecnólogo, primaria completa y secundaria incompleta, con una frecuencia de 8%, 5% y 6%, respectivamente. Lo anteriormente descrito, obedece a que la empresa genera los procesos de contratación empleando criterios entorno a la experiencia laboral, siendo la certificación de estudio una variable secundaria, solicitando como requisito mínimo el bachillerato, a excepción del personal técnico con mayor antigüedad en la empresa.

Tabla 5

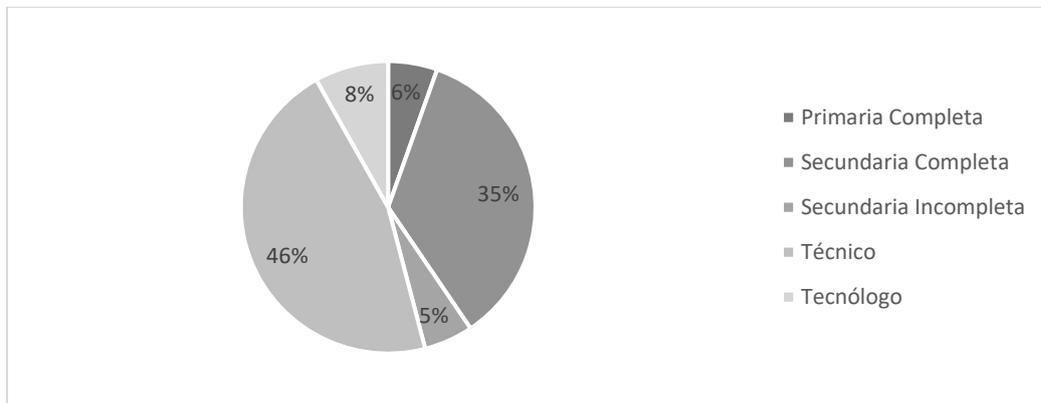
Grado de Escolaridad Personal Técnico Semgediesel SAS

Grado de Escolaridad	Frecuencia
Primaria Completa	2
Secundaria Completa	13
Secundaria Incompleta	2
Técnico	17
Tecnólogo	3

Fuente: Elaboración Propia

Figura 9

Grado de Escolaridad



Fuente: Elaboración Propia

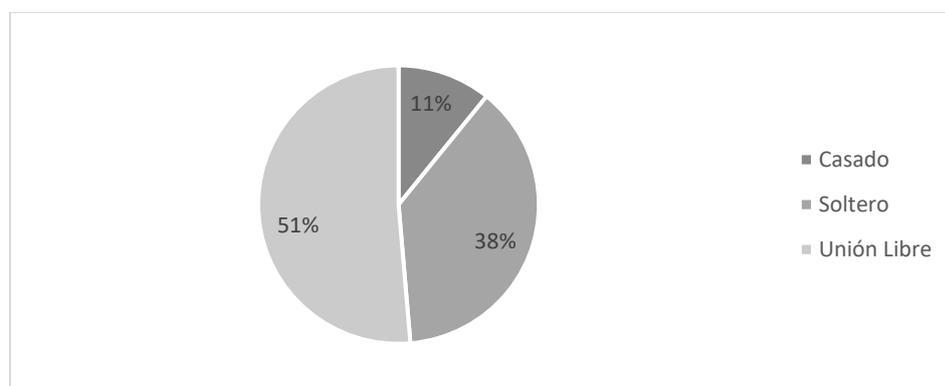
Ahora bien, en cuanto al estado civil, se evidencia que el 51% del personal técnico se encuentran en unión libre, seguido por un 38% soltero y 11% casado.

Tabla 6

Estado Civil Población Técnica Semgediesel SAS

Estado civil	Frecuencia
Casado	4
Soltero	14
Unión Libre	19

Fuente: Elaboración Propia

Figura 10*Frecuencia del Estado Civil*

Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a la composición familiar, el 41% de la población técnica tiene de 1 a 2 hijos, seguido por un 32% que no tiene hijos, 22% entre 2 y 5 hijos y finalmente un 5% con más de 6 hijos. Lo anterior, es correspondiente con los rangos de edad encontrados en la población y las tendencias actuales en cuanto a los nuevos modelos de familia.

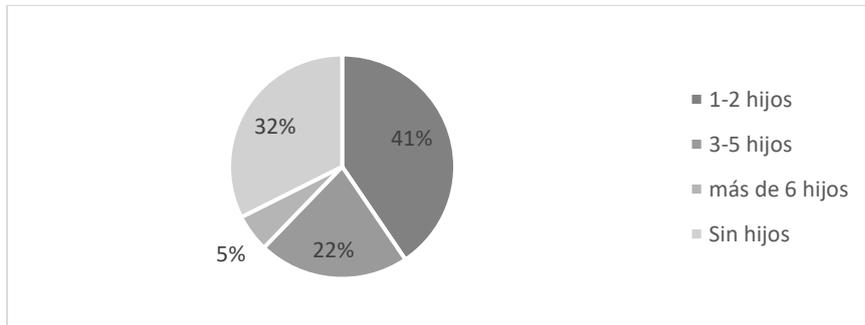
Tabla 7*Composición Familiar de la Población Técnica de Semgediesel SAS*

Composición Familiar	Frecuencia
1-2 hijos	15
3-5 hijos	8
más de 6 hijos	2
Sin hijos	12

Fuente: Elaboración Propia

Figura 11

Frecuencia de la Composición Familiar



Fuente: Elaboración Propia

En lo que refiere al estrato socioeconómico, la población técnica se encuentra distribuida entre los estratos 1 y 3, hallando una mayor proporción en el estrato 1 con una participación del 50% y una menor en el estrato 3 con una proporción de 17%. Encontrándose distribuida entre la ciudad de Bogotá y el municipio de Soacha.

Tabla 8

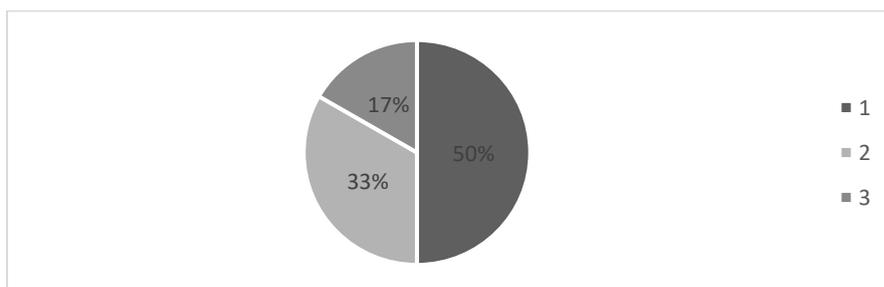
Estrato Socioeconómico de la Población Técnica de Semgediesel SAS

Estrato socioeconómico	Frecuencia
3	9
2	25
1	3

Fuente: Elaboración Propia

Figura 12

Frecuencia del Estrato Socioeconómico



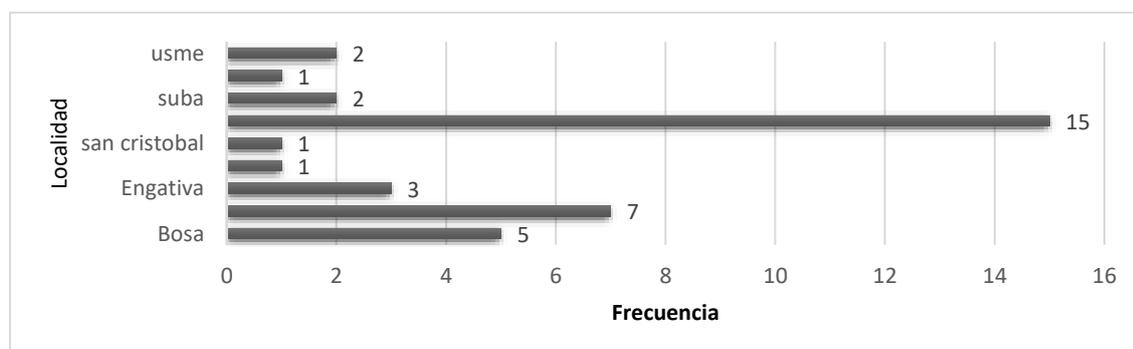
Fuente: Elaboración Propia

El 59% de la población técnica de Semgediesel SAS habita en la ciudad de Bogotá mientras el restante habita en Soacha. La distribución en Bogotá es la siguiente: el 19% vive en la localidad de ciudad Bolívar, seguida por un 13% en la localidad de Bosa, 8% en Engativá y 5% en las localidades de Suba y Usme. El restante posee una representación más pequeña en las localidades de Kennedy, Usaquén y San Cristóbal, con un porcentaje de 3 cada uno. Se atribuye la predominancia de la ubicación del personal tanto en Soacha como en las localidades de Bosa y Ciudad Bolívar a la cercanía a las unidades de negocio, al estar distribuidas en la zona sur, en dichas localidades.

Tabla 9*Ubicación de la Población Técnica*

Localidad	Frecuencia
Bosa	5
Ciudad Bolívar	7
Engativá	3
Kennedy	1
San Cristóbal	1
Soacha	15
Suba	2
Usaquén	1
Usme	2

Fuente: Elaboración Propia

Figura 13*Frecuencia de Ubicación de la Población Técnica de Semgediesel SAS*

Fuente: Elaboración Propia

En lo que refiere al tipo de vivienda, la mayoría de la población de estudio vive en arriendo, con una proporción de 51%. Seguidamente, se evidencia que el 33% del personal técnico habita en viviendas propias con un 33% y el 16% en viviendas de tipo familiar.

Tabla 10

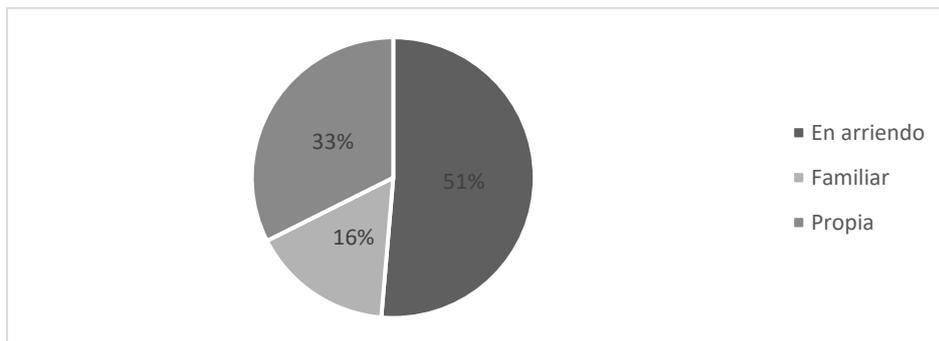
Tipo de Vivienda de la Población Técnica de Semgediesel SAS

Tipo de vivienda	Frecuencia
En arriendo	19
Familiar	6
Propia	12

Fuente: Elaboración Propia

Figura 14

Frecuencia del Tipo de Vivienda



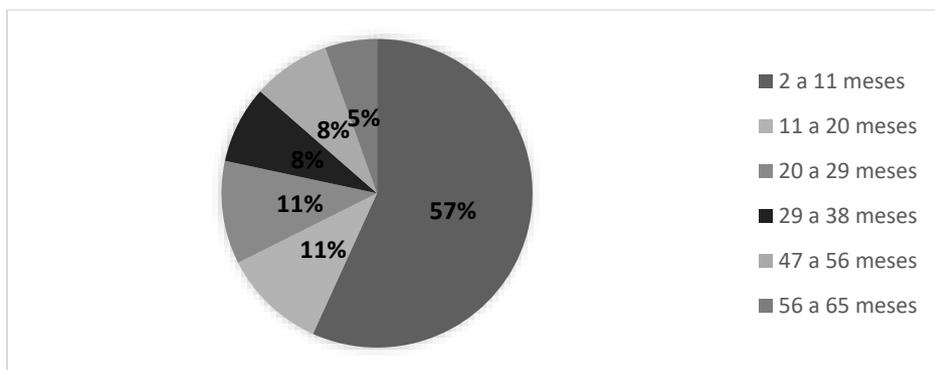
Fuente: Elaboración Propia

Por otra parte, se evidencia que la mayor parte del personal de la empresa cuenta con menos de un año de antigüedad, con una proporción de 57%. Lo mismo, se atribuye a una alta rotación de personal derivada de una alta competencia en el mercado del técnico electricista automotriz, así como a despidos con justa causa, derivados de la incidencia de faltas graves estipuladas por el reglamento interno de trabajo. En contraparte, se cuenta con únicamente un 21% de la población con antigüedad superior a dos años.

Tabla 11*Meses de Antigüedad del Personal Técnico en la Empresa Semgediesel SAS*

Meses de antigüedad	Frecuencia
2 a 11	21
11 a 20	4
20 a 29	4
29 a 38	3
38 a 47	0
47 a 56	3
56 a 65	2

Fuente: Elaboración Propia

Figura 15*Proporción de Población Respecto a los Meses de Antigüedad en la Empresa*

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, se evidencia que la asignación salarial del personal con cargo técnico en mantenimiento se encuentra en su mayoría en un rango de 1.500.000 a 2.000.000 con una representación porcentual de 54,05 %, seguida por una asignación entre 1.160.000 y 1.500.000 con un porcentaje de 40,54%.

Tabla 12*Distribución de la Asignación Salarial*

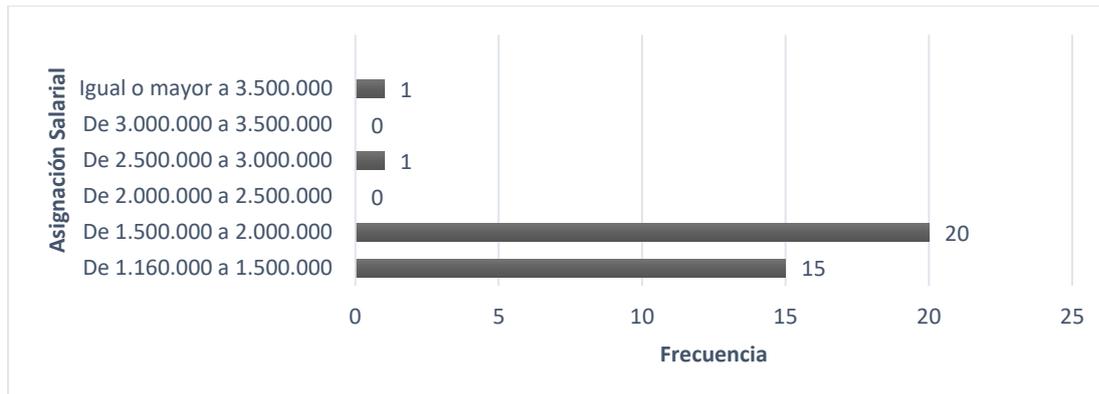
Asignación Salarial	Frecuencia
De 1.160.000 a 1.500.000	15
De 1.500.000 a 2.000.000	20
De 2.000.000 a 2.500.000	0

De 2.500.000 a 3.000.000	1
De 3.000.000 a 3.500.000	0
Igual o mayor a 3.500.000	1

Fuente: Elaboración Propia

Figura 16

Frecuencia de la Distribución de la Asignación Salarial



Fuente: Elaboración Propia

7.1.1.2. Cuestionario Nórdico.

Se llevo a cabo la aplicación del cuestionario nórdico a modo de identificar las zonas corporales afectadas por sintomatología a nivel de desorden musculoesquelético. Para el caso, únicamente se aplicó al personal con cargo técnico en mantenimiento, encontrándose que la zona con mayor afectación es la espalda baja con una representatividad de 45,9%, seguido por el cuello y la espalda alta, con una participación de 29,7%. A su vez, se encuentra manifestación de dolor o incomodidad en las rodillas con una representatividad de 24,3%.

En lo que respecta a las molestias en los hombros, se encontró que tienen una participación importante, con un total de 16,2% para ambos hombros, 10,8% para el hombro derecho y 8,1% para el hombro izquierdo, lo anterior se asocia con la zona del cuerpo dominante, así como con las posturas inadecuadas que los mismos adoptan al ejecutar las labores asignadas. Así mismo, se evidencia molestia, dolor o incomodidad en las muñecas, con una mayor representatividad de la muñeca derecha con 18,9 % y de ambas muñecas con 8,1%.

De igual forma, se encuentra que el 5,4 % de la población presenta molestias en ambos codos y el 8,1% en el codo derecho.

Ahora bien, las zonas corporales con menor cantidad de molestias son la cadera y el codo izquierdo.

Lo anteriormente descrito, según Ordoñez, Gómez, & Andrea (2016) pueden ser ocasionados por “trabajos fatigantes que implican posturas prolongadas, mantenidas y forzadas, por fuera de ángulos confortables”, esto se asocia a un desequilibrio y asimetría creando fatigas diferenciales, lo cual ocasiona la aparición de desórdenes musculoesqueléticos por el trauma acumulativo sobre los segmentos corporales. Adicionalmente, esto se sustenta en que entre los peligros identificados por la empresa se encuentra la carga postural como factor de riesgo debido a que la mayor parte de actividades desarrolladas por los mismos implica la adopción de posturas inadecuadas, además de un alto tiempo de exposición.

Tabla 13

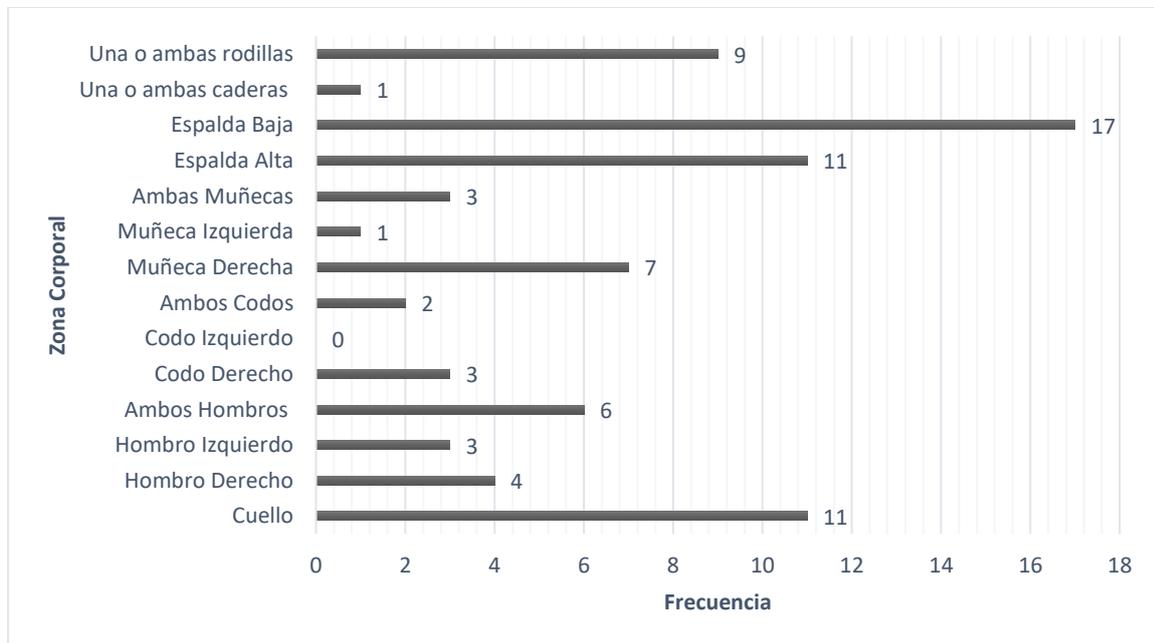
Zonas Corporales Afectados por Molestias, Dolor o Incomodidad

Zona Corporal	Frecuencia	Porcentaje
Cuello	11	29.7
Hombro Derecho	4	10.8
Hombro Izquierdo	3	8.1
Ambos Hombros	6	16.2
Codo Derecho	3	8.1
Codo Izquierdo	0	0.0
Ambos Codos	2	5.4
Muñeca Derecha	7	18.9
Muñeca Izquierda	1	2.7
Ambas Muñecas	3	8.1
Espalda Alta	11	29.7
Espalda Baja	17	45.9
Una o ambas caderas	1	2.7
Una o ambas rodillas	9	24.3

Fuente: Elaboración Propia

Figura 17

Frecuencia de las Zonas Afectadas por Dolor, Molestia o Incomodidad



Fuente: Elaboración Propia

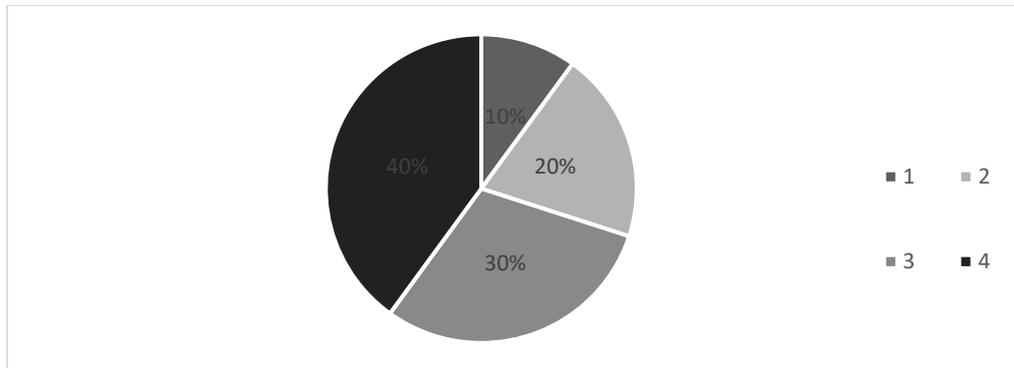
Por otra parte, se evidencia que la mayoría de la población presenta entre 2 y 3 segmentos corporales afectados por dolor, molestia o incomodidad. Lo anterior, se asocia a que para el desarrollo de las labores los mismos emplean los miembros superiores, en ángulos fuera de la zona de confort corporal. Así como, mantienen posiciones incómodas como en cuclillas y acostados en posición forzada, con movimiento de los brazos antigravitacionales.

Figura 18

Número de Zonas Corporales Afectadas

Cantidad de zonas afectadas	Frecuencia	Porcentaje
1	8	21.6
2	18	48.6
3	10	27.0
4	1	2.7

Fuente: Elaboración Propia

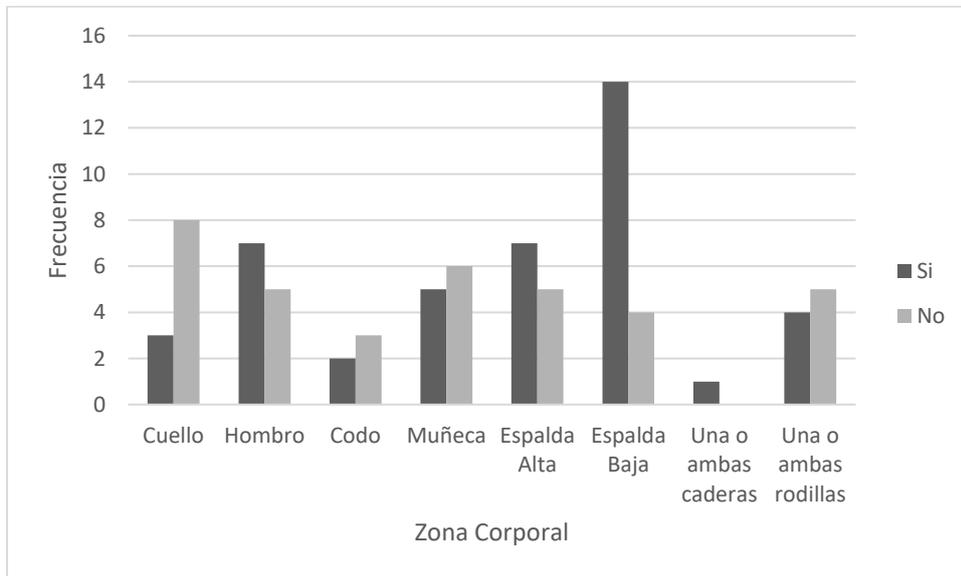
Figura 19*Frecuencia del Número de Zonas Corporales Afectadas*

Fuente: Elaboración Propia

Ahora bien, se denota que 14 de las 37 personas que ocupan el cargo técnico en mantenimiento se han encontrado impedidos para realizar su rutina habitual en el último año derivado de la incomodidad, molestia o dolor en la espalda baja, seguidos por el segmento corporal de espalda alta y hombros. De acuerdo con esto, se deduce que, aunque en su mayoría existen molestias en la población trabajadora, no han sido motivo de incapacidad o ausentismo laboral, no obstante, hay que tomar medidas correctivas en el diseño de puesto de trabajo, mitigando los factores de riesgo, contribuyendo a la prevención de la aparición de sintomatología osteomuscular. Así como, realizar seguimiento a la sintomatología existente a través de exámenes ocupacionales periódicos y remisión para consulta tanto con la entidad promotora de salud como con la aseguradora de riesgos laborales.

Figura 20

¿Ha Estado Impedido Para Realizar su Rutina Habitual, en el Trabajo o en la Casa, en Algún Momento Durante los Últimos 12 Meses por Esta Molestia?

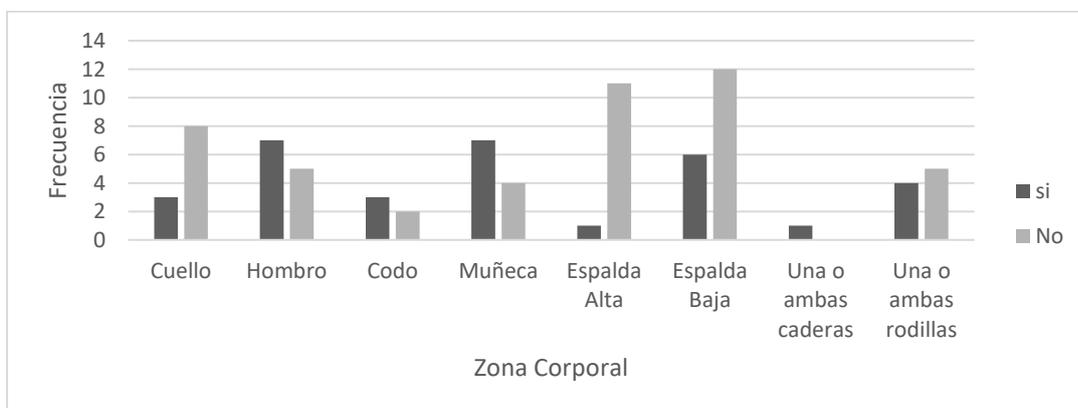


Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, según el reporte de problemas o molestias en los últimos 7 días, es necesario enviar a valoración médica a los afectados, ya que, aunque la mayoría de los encuestados considera que no los ha presentado, hay una parte considerable de la población con dolencias en mayor proporción en hombros y muñecas.

Figura 21

¿Ha Tenido Problemas o la Molestia en los Últimos 7 Días?



Fuente: Elaboración Propia

7.1.2. Resultado Objetivo Especifico 2

7.1.2.1.Método RULA Para Reparaciones en Banco.

Las reparaciones en banco abarcan la reparación de motores de arranque y alternadores, para la realización de esta operación unitaria, el operario se sitúa de pie en cercanía al banco de trabajo, sobre el cual se descarga el peso de los componentes y se realizan tareas como despiece, sustitución de piezas afectadas, limpieza de piezas y armado. Para el mismo, soporta el peso con las extremidades inferiores, en la mayoría de las ocasiones con un desbalance de la carga, poniendo mayor esfuerzo sobre la extremidad dominante; así mismo, ejecuta todo el trabajo con los brazos usando la flexión y extensión tanto de antebrazo como de muñeca. Debido a las características del trabajo y del banco, el operario mantiene en posición de pie cerca de siete horas, tomando, media hora de descanso sobre las 10:00 a.m. y una hora de almuerzo sobre la 1:00 p.m.

En cercanías al área del trabajo, se ubica un banco de madera el cual es trabajador en ocasiones por el empleado para descansar a intervalos determinados por sí mismo.

Una vez ejecutado, el análisis con el método RULA se evidencia que la postura del trabajador además de ser prolongada es inadecuada, generando que se ubiquen las extremidades fuera de los ángulos de confort, arrojando una puntuación de siete, requiriéndose cambio bien sea en el diseño de la tarea o en el puesto de trabajo.

Tabla 14

Datos Informe RULA Proceso de Reparaciones en Banco

Posición	Imagen	Resultado
Posición del brazo		El brazo esta entre 46° y 90° de flexión El brazo esta abducido

Posición del antebrazo		El antebrazo esta flexionado por encima de 100°
Posición de la muñeca		La muñeca esta flexionada o extendida más de 15° La muñeca está en desviación radial o cubital La muñeca está en posición de pronación en rango medio.
Posición del cuello		El cuello esta flexionado por encima de 20°
Posición del tronco		El tronco este flexionado ente 0° y 20°
Posición de las piernas		Los pies no están bien apoyados o el peso no está simétricamente distribuido
Tipo de actividad muscular	NA	Actividad estática, se mantiene durante más de un minuto seguido o es repetitiva
Fuerzas	NA	La carga o fuerza esta entre 2 y 10 Kg y se realiza intermitentemente

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15

Puntuaciones Parciales Método RULA Reparaciones en Banco

Grupo	Miembros Evaluados	Puntuación
A	Posición del brazo	4
	Posición del antebrazo	2
	Posición de la muñeca	4
	Giro de muñeca	1
B	Posición del cuello	3

Posición del tronco	2
Posición de las piernas	2

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16

Puntuaciones C y D Método RULA Reparaciones en Banco

Grupo	Puntuación
C	8
D	7

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17

Puntuación Método RULA Reparaciones en Banco

Puntuación RULA	7
Nivel de actuación	4
Interpretación	Es necesario realizar inmediatamente cambios en el diseño de la tarea y/o puesto de trabajo

Fuente: Elaboración Propia

7.1.2.2. Método RULA Para Reparaciones de Arnese Eléctricos.

La reparación de arneses eléctricos consiste en la conexión de cables de diversos calibres a conectores eléctricos, generando tareas como reconstrucción y fabricación, las cuales se desarrollan en posición sentado. Para ello, los operarios emplean sillas con espaldar y apoyo de brazos de material plástico, sin apoyo del banco de trabajo, realizando las tareas soportando los instrumentos y el peso, bien sea en las extremidades inferiores o en los apoyos de la silla. Debido a la naturaleza de la operación unitaria, estos se encuentran en dicha posición cerca de siete horas y media, tomando media hora de descanso sobre las 10:00 a.m. y una hora de almuerzo sobre la 1:00 p.m.

Una vez realizado el análisis con el método RULA, se evidencia una postura mantenida e inadecuada, propiciada por la ausencia de mobiliario adecuado para la realización de las tareas asociadas, lo cual propicia que el operario sostenga ángulos en las articulaciones fuera

de los recomendados desde la ergonomía. Teniendo en cuenta esto, se arroja un puntaje de seis, lo cual implica que se deben aplicar cambios rápido ya sea en el diseño de la tarea o del puesto de trabajo.

Tabla 18

Datos Informe RULA Proceso de Reparaciones de Arneses Eléctricos

Posición	Imagen de referencia	Resultado
Posición del brazo		El brazo esta entre 46° y 90° de flexión. El brazo esta abducido
Posición del antebrazo		El antebrazo esta entre 60° y 100° de flexión
Posición de la muñeca		La muñeca esta entre 0° y 15° de flexión o extensión La muñeca esta en posición de pronación en rango medio
Posición del cuello		El cuello esta entre 11° y 20° de flexión
Posición del tronco		Postura sentada, bien apoyado y con ángulo tronco – caderas > 90°
Posición de las piernas		Los pies no están bien apoyados
Tipo de actividad muscular	NA	Actividad estática, se mantiene durante más de un

Fuerzas	NA	minuto seguido o es repetitiva La carga o fuerza es menor de 2 Kg y se realiza intermitentemente
---------	----	---

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19*Puntuaciones Parciales Método RULA Reparaciones Arnese Eléctricos*

Grupo	Miembros Evaluados	Puntuación
A	Posición del brazo	4
	Posición del antebrazo	1
	Posición de la muñeca	2
	Giro de muñeca	1
B	Posición del cuello	2
	Posición del tronco	1
	Posición de las piernas	2

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20*Puntuaciones C y D Método RULA Reparaciones Arnese Eléctricos*

Grupo	Puntuación
C	6
D	5

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21*Puntuación Método RULA Reparaciones Arnese Eléctricos*

Puntuación RULA	6
Nivel de actuación	3
Interpretación	Se requiere cambios rápidos en el diseño de la tarea y/o puesto de trabajo.

Fuente: Elaboración Propia

7.1.2.3. Método RULA Para Reparaciones en Patio – Escaneo y Borrado de Fallas.

Las reparaciones en patio consisten en la corrección de novedades y hallazgos de acuerdo con los requerimientos del cliente propietario de la unidad de negocio, debido a que la empresa Semgediesel SAS, se dedica únicamente a las reparaciones eléctricas, la mayoría

de ellas se ejecutan en la parte frontal del vehículo, justo donde se ubica el conductor. Para la ejecución de las mismas, el colaborador adopta la posición sentada de acuerdo con el espacio que cuente la cabina y con los miembros superiores realiza las correcciones, en este caso entre las principales se encuentra el escaneo y borrado de fallas. Esta es una tarea dinámica, por lo que la duración es variable, el trabajador, elige a conveniencia la posición a adoptar y cambia en un plazo no superior a dos horas.

De igual manera, los trabajadores dedicados a dicha operación unitaria cuentan con una hora de almuerzo a la 1:00 p.m. y media hora de descanso distribuida en intervalos de quince minutos en la mañana y en la tarde.

Una vez se aplicó el método RULA, se determinó una puntuación de tres, lo que quiere decir que sería pertinente evaluar con mayor profundidad la carga postural para así determinar el rediseño del puesto de trabajo o de la tarea. Ya que, con la información recolectada, la tarea no requiere una carga postural alta.

Tabla 22

Datos Informe RULA Proceso de Reparaciones en Patio - Escaneo y Borrado de Fallas

Posición	Imagen de referencia	Resultado
Posición del brazo		El brazo esta entre 46° y 90° de flexión El brazo esta abducido Existe un punto de apoyo
Posición del antebrazo		El antebrazo esta entre 60° y 100° grados de flexión
Posición de la muñeca		La muñeca esta entre 0° y 15° de extensión La muñeca está en desviación cubital

		La muñeca está en posición de pronación en rango medio
Posición del cuello		El cuello esta entre 11° y 20° de flexión
Posición del tronco		El tronco esta flexionado entre 0° y 20°
Posición de las piernas		El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados
Tipo de actividad muscular	NA	Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradero
Fuerzas	NA	La carga o fuerza es menor de 2 Kg y se realiza intermitentemente

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 23

Puntuaciones Parciales Método RULA Reparaciones En patio - Escaneo y Borrado de Fallas

Grupo	Miembros Evaluados	Puntuación
A	Posición del brazo	3
	Posición del antebrazo	1
	Posición de la muñeca	3
	Giro de muñeca	1
B	Posición del cuello	2
	Posición del tronco	2
	Posición de las piernas	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24*Puntuaciones C y D Método RULA Reparaciones en Patio - Escaneo y Borrado de Fallas*

Grupo	Puntuación
C	4
D	2

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 25*Puntuación Método RULA Reparaciones en Patio - Escaneo y Borrado de Fallas*

Puntuación RULA	3
Nivel de actuación	2
Interpretación	Pueden requerirse cambios en el diseño de la tarea y/o puesto de trabajo. Es necesaria una investigación más profunda.

Fuente: Elaboración Propia

7.1.2.4. Método RULA Para Reparaciones Fallas Eléctricas Chasis.

Las reparaciones de los hallazgos a nivel eléctrico, en su mayoría se realizan en la zona inferior de los vehículos, para ello el operario toma una posición acostada boca arriba con los brazos extendidos y cuello flexionado a modo de observar y solucionar la novedad. Esta actividad es dinámica, por lo que el operario se mantiene en la posición tiempo no superior a media hora, tomando para alcanzar la herramienta e inspeccionar el vehículo desde otras áreas.

De acuerdo con la aplicación del método RULA, se evidencia que el operario maneja una postura inadecuada, con una inadecuada distribución de las cargas y pobre alineación de las extremidades, derivando en una puntuación de 7, siendo necesario rediseñar bien sea el puesto de trabajo o la tarea ejecutada.

Tabla 26

Datos Informe RULA Proceso de Reparaciones Fallas Eléctricas Chasis

Posición	Imagen de referencia	Resultado
Posición del brazo		El brazo esta entre 46° y 90° de flexión. El hombro esta elevado. El brazo esta abducido.
Posición del antebrazo		El antebrazo esta flexionado por debajo de 60° o por encima de 100°
Posición de la muñeca		La muñeca está en posición neutra La muñeca está en posición de pronación en rango medio
Posición del cuello		El cuello esta flexionado por encima de 20° El cuello esta lateralizado El cuello esta rotado
Posición del tronco		El tronco esta flexionado entre 0° y 20° Tronco rotado
Posición de las piernas		Los pies no están bien apoyados
Tipo de actividad muscular	NA	Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera
Fuerzas	NA	La carga o fuerza esta entre 2 y 10 Kg y se realiza intermitentemente

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 27

Puntuaciones Parciales Método RULA Reparaciones Fallas Eléctricas Chasis

Grupo	Miembros Evaluados	Puntuación
A	Posición del brazo	5

	Posición del antebrazo	2
	Posición de la muñeca	1
	Giro de muñeca	1
	Posición del cuello	5
B	Posición del tronco	3
	Posición de las piernas	2

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 28

Puntuaciones C y D Método RULA Reparaciones Fallas Eléctricas Chasis

Grupo	Puntuación
C	6
D	9

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 29

Puntuación Método RULA Reparaciones Fallas Eléctricas Chasis

Puntuación RULA	7
Nivel de actuación	4
Interpretación	Debe realizar inmediatamente en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo.

Fuente: Elaboración Propia

7.1.3. Resultado Objetivo Especifico 3

Se ejecuta el diseño del Programa de Vigilancia Epidemiológica para la prevención de enfermedades laborales causadas por riesgo biomecánico en la empresa Semgediesel SAS (Ver anexo 7).

8. Discusión de Resultados

El diseño del programa de vigilancia epidemiológica de salud y seguridad en el trabajo es un procedimiento para prevenir problemas de salud, este incluye la recolección y análisis de las condiciones de trabajo y la información de salud de grupos de empleados para asegurar

una intervención oportuna. Lo cual evita enfermedades, cambios físicos y de comportamiento.

Durante la recolección de los datos usados en la presente investigación encontramos que los resultados del Cuestionario Nórdico resaltaron 4 zonas donde los trabajadores indicaron sentir mayores molestias, dolor o incomodidad, espalda baja, espalda alta, cuello y una o ambas rodillas, con un 45,9 % para espalda baja, 29,7 % para espalda alta y cuello y 24,3 % para una o ambas rodillas. Esto se contrasta con la investigación de Estrada (S.f) denominada Aplicación Del Cuestionario Nórdico Para El Análisis De Síntomas Musculoesqueléticos En Trabajadores Del Cuerpo Técnico De Policía Judicial: Investigación (CTI) donde de una muestra de 300 cuestionarios dio como resultado que el 51,7% sufren de síntomas musculoesqueléticos en la espalda baja y el 46,3% sufren síntomas musculoesqueléticos en la espalda alta. De igual manera en esta investigación se menciona que el 87,66% de los encuestados tuvo algún tipo de síntoma musculoesquelético en los últimos 12 meses, lo cual es similar a lo obtenido en la presente investigación ya que en la sección de preguntas dio como resultado que los colaboradores han presentado impedimentos para realizar su rutina habitual, en el trabajo o en la casa por molestias durante los últimos 12 meses.

En cuanto a los análisis y resultados del Método RULA que se realizaron por medio del software de Ergonautas ‘Ergoniza’ se encontró que en las 4 actividades realizadas por los trabajadores de la empresa SEMGEDIESEL SAS que son, Reparaciones en Banco, Reparaciones de Arneses Eléctricos, Reparaciones en Patio – Escaneo y Borrado de Fallas y Reparaciones de Fallas Eléctricas Chasis, hay partes específicas del cuerpo que al realizar estas tareas ejercen una mala postura en el desarrollo de la actividad, lo cual al ser realizada de manera repetitiva puede repercutir en la salud del trabajador. Estos miembros del cuerpo son el brazo, la muñeca, el cuello, las piernas y el tronco, donde se obtuvo un nivel de

actuación entre (3-7) lo cual es elevado por lo que es pertinente actuar de manera inmediata modificando estas actividades. Estos resultados son semejantes a los de la investigación de Cabrera & González (2023), donde estos mismos miembros del cuerpo dieron como resultado un nivel de actuación alto por lo cual se determinó que era necesario la actuación inmediata frente a la realización de las actividades, puesto que al ser repetitivas a largo plazo puede afectar la salud de los trabajadores de manera permanente.

Dado los resultados obtenidos en esta investigación mediante los tres instrumentos mencionados, los cuales se enfocaron en identificar los riesgos biomecánicos, así como la sintomatología asociada al trastorno osteomuscular del personal con cargo técnico en mantenimiento de la empresa SEMGEDIASEL SAS y la bibliografía consultada es relevante destacar la investigación de Chamorro & Ortega (2021) en la cual los autores mencionan que en los talleres de mantenimiento automotriz se requiere constantemente un esfuerzo físico de manipulación de cargas y así mismo esa investigación destaca lo dicho por Rivera, Y; Matamoros, E Bueno, J (2019) en su investigación Caracterización de los Riesgos y Condiciones de Inseguridad de los Talleres de Mecánica Automotriz de Cúcuta, donde los autores mencionan que es habitual en este tipo de actividades el riesgo biomecánico ya que la carga física que se debe ejercer causa ‘‘las lesiones dorso lumbares por la manipulación de cargas y los trastornos musculosqueléticos por la adopción de posturas forzadas en el trabajo’’. De acuerdo con esto y los resultados obtenidos en esta investigación se puede corroborar la teoría, ya que las actividades realizadas por el personal con cargo técnico en mantenimiento de la empresa según lo analizado en el software de Ergonautas ‘‘Ergoniza’’ deben ser modificadas puesto que al realizarlas de manera repetitiva ejerciendo la manipulación de cargas correspondiente y tomando una postura forzada en el puesto de trabajo está causando dolor, molestia o incomodidad a los trabajadores lo que puede ocasionar lesiones osteomusculares como se evidencia en las investigaciones mencionadas.

9. Análisis Financiero

Para la futura implementación del Programa de Vigilancia Epidemiológica en la empresa SEMGEDISEL SAS, se consideraron las actividades planteadas en el Anexo 7.

Tabla 45

Análisis Financiero de la Implementación del Programa de Vigilancia Epidemiológica

Tipo de Recurso	Recurso	Cantidad	Valor /U	Valor Anual
Físico	Profesional HSEQ	1	1'400.000	16'800.000
	Equipo de Computo	1	1'700.000	1'700.000
	Resma de Papel	1	18.899	226.788
	Impresora	1	700.000	700.000
	Camilla	10	110.000	1'100.000
	Taburete Regulable	10	95.000	950.000
	Banco de trabajo de pie	2	235.000	470.000
	Banco de trabajo sentado	2	233.800	467.600
	Exámenes ocupacionales periódicos	37	30.000	1'110.000
	Financiero			
Total				23'524.388

Fuente: Elaboración Propia

La multa al incumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo según el decreto 472 de 2015 del Ministerio de trabajo establece un valor entre 6 y 20 SMMLV para empresa pequeña, considerando el tope máximo sería 26'000.000 para el año 2024.

El análisis costo beneficio se determina para verificar si el proyecto es rentable o no y se calcula de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Beneficios Netos}}{\text{Costos de inversión}} = \text{Valor Costo} - \text{Beneficio}$$

Como beneficios netos tras la implementación del Programa de Vigilancia Epidemiológica tomamos el valor tope máximo de la multa al incumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo ya que sería una multa que no pagaría la empresa

SEMGEDIESEL SAS al cumplir con la normativa y como costos de inversión tomamos el total del valor anual del análisis financiero de la implementación del Programa de Vigilancia Epidemiológica visto en la tabla 45.

$$\frac{26'000.000}{23'524.388} = 1.1$$

El resultado obtenido resulta favorable ya que significa que los beneficios son superiores a los costos por lo tanto el proyecto es rentable.

10. Conclusiones y Recomendaciones

10.1. Conclusiones

El proyecto de diseño del Programa de Vigilancia Epidemiológica para la prevención de enfermedades laborales causadas por riesgo biomecánico en la empresa SEMGEDIESEL SAS ha alcanzado con éxito los objetivos planteados en la introducción, demostrando la pertinencia y efectividad de los métodos utilizados para abordar la situación problemática. Los hallazgos obtenidos y la implementación de medidas preventivas han tenido un impacto significativo en el ámbito de aplicación, específicamente en el contexto laboral de la empresa.

La coherencia entre los planteamientos teóricos y la práctica ha sido evidente, ya que la aplicación de métodos especializados, como el método RULA a través de software "Ergonauta", ha permitido una evaluación precisa de los riesgos biomecánicos presentes en el entorno laboral. La no supervisión análisis descripción adecuada de labores encontramos que el 45,9% está manifestando dolor en la espalda baja, 29,7% para espalda alta y cuello y 24,3% para una o ambas rodillas. Esto quiere decir que hay malas posturas en cuanto a su labor las cuales le puede generar lumbagos, escoliosis, lordosis, u otro tipo de patología mecánica. Por lo que indica detección de un aumento en los indicadores de ausentismo laboral debido a enfermedades osteomusculares, las condiciones sociodemográficas y la actividad económica

de la empresa que posee un Riesgo IV (nivel de riesgo alto) han impactado sobre la vulnerabilidad de nuestros colaboradores es por ello que se ha validado la importancia de la intervención preventiva propuesta. También analizamos los desplazamientos de trabajador lo cual implica un gran tracto hasta la institución que también ante el cansancio y dolor persistente dificulta al buen desarrollo de sus actividades. Se establecieron procedimientos claros para la aplicación de acciones correctivas inmediatas en caso de identificar problemas de salud en los trabajadores. Proporcionar acceso rápido a la atención médica adecuada es esencial para abordar sus patologías de manera eficiente y garantizar una pronta recuperación.

Durante el desarrollo del proyecto, se han identificado algunas limitaciones, como la disponibilidad de información y el acceso a ciertos datos operativos. Estas limitaciones han sido abordadas de manera efectiva, pero han destacado la necesidad de mejorar los procesos de acceso a la información para futuras investigaciones.

Además, se han identificado problemáticas que plantean nuevas rutas de investigación, como la necesidad de explorar en mayor profundidad el impacto a corto, mediano y largo plazo de las medidas preventivas implementadas y la evaluación de la sostenibilidad del plan de acción sugerido en el programa. Estas problemáticas abren nuevas oportunidades para investigaciones futuras que complementen y amplíen el alcance de este estudio.

10.2. Recomendaciones

Dentro de este modelo y las identificaciones de lesiones a largo plazo de los trabajadores según su rango de edad, se incluye la gestión de las incapacidades según lo acordado. Es fundamental llevar a cabo evaluaciones periódicas para garantizar la identificación oportuna de nuevas amenazas. La actualización constante de la información sobre los riesgos laborales es esencial para ajustar y reforzar de manera continua el programa.

Este enfoque proactivo y en constante evolución permite adaptarse a los cambios en el entorno laboral y garantizar un manejo efectivo de las lesiones y riesgos asociados a lo largo del tiempo

Evaluación Continua de Riesgos Biomecánicos: Se recomienda realizar evaluaciones periódicas de los riesgos biomecánicos presentes en el entorno laboral, con el fin de identificar y abordar de manera oportuna cualquier factor de riesgo que pueda afectar la salud de los trabajadores a través de herramientas como la creación y actualización de la matriz de riesgos, aplicación del método rula, encuestas o entrevistas a trabajadores entre otras.

Capacitación y Concientización Periódica: Es fundamental ofrecer capacitación continua a los empleados sobre prácticas laborales seguras y el uso adecuado de equipos ergonómicos para ello podemos apoyarnos en las entidades de riesgos profesionales para llevar a cabo este fin. La formación constante ayuda a reforzar la conciencia y el compromiso de los trabajadores con la seguridad en el trabajo.

Implementación de Medidas Correctivas Inmediatas: Ante la identificación de problemas de salud en los trabajadores, se deben adoptar medidas correctivas inmediatas, proporcionando acceso a atención médica y ajustando las condiciones laborales si es necesario.

Vigilancia Epidemiológica Continua: Establecer un sistema de vigilancia epidemiológica que permita la detección temprana de posibles problemas de salud relacionados con riesgos biomecánicos, con el fin de implementar medidas preventivas de manera proactiva.

Fomentar la participación activa de los trabajadores y la dirección de la empresa en la implementación y seguimiento de las estrategias de prevención y monitoreo de la salud.

En resumen, el proyecto ha logrado cumplir con los objetivos planteados, demostrando la efectividad de la solución propuesta para abordar los riesgos biomecánicos en el entorno laboral. El impacto positivo de la implementación del Programa de Vigilancia Epidemiológica

en la empresa SEMGEDIESEL SAS es evidente, sentando las bases para futuras investigaciones y mejoras continuas en la prevención de enfermedades laborales.

11. Bibliografía

Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo. (2014). Introducción a los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral.

Avella, D., Gaviria, S., & Sarmiento, J. (2021). Programa De Vigilancia Epidemiológica Para Prevención De Enfermedades Asociadas Al Riesgo Biomecánico Occidente S.A. Universidad ECCI.

Balthazard, P., Currat, D., & Degache, F. (2015). Fundamentos de biomecánica. *Elsevier*.

Benavides, F., Delclós, J., & Serra, C. (2017). Estado de bienestar y salud pública: el papel de la salud laboral. *Gaceta Sanitaria*, 3.

Cabrera Huayhua, & Gonzalez Alvarado. (s.f.). Riesgo por carga postural aplicando el método REBA en trabajadores de mecánica automotriz. Distrito de Cajamarca.

Cañón , L. (2015). *Diseño de un programa de vigilancia epidemiológica para desórdenes*. Obtenido de].
<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/3897/1/ca%c3%b1%c3%b3nlarap>

Cardona, G. (30 de mayo de 2021). Causas de demoras en la implementación del SGSST en microempresas de servicios. *Causas de Demoras en la Implementación del SGSST en Microempresas de Servicios* . Bogotá, Distrito Capital, Colombia: Corporación Universitaria UNITEC.

Caro, Y. (2020). Propuesta para el manejo del riesgo biomecánico relacionado con la manipulación manual de cargas del personal operativo de METROLABOR LTDA. Bogotá: Universidad Antonio Nariño.

Celentano, D., & Syklo, M. (2018). *Gordys Epidemiology*. Elsevier.

Centers for Disease Prevention and Control (CDC). (1988). *Surveillance Upda- Centers for Disease Prevention and Control*. Atlanta: Surveillance Upda.

Cevallos, C. (2015). . Evaluación de riesgos ergonómicos biomecánicos en técnicos mecánicos de vehículos pesados, de la agencia Hino en Quito. Propuesta de un programa para disminuir los trastornos musculoesqueléticos. Universidad Internacional SEK.

Chamorro, E., & Ortega , L. (2021). Diseño de un Programa de Vigilancia Epidemiológico sobre riesgo biomecánico, para talleres de mecánica en la empresa Automotriz del Sur en Pasto. . Bogotá: Universidad ECCI.

Decreto del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud. (s.f.). Obtenido de De, Decreto 1443;: <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/51963/Decreto+1443.pdf/e87e2187-2152-a5d7-fd1d-7354558d661e>

Diego Mas, J. A. (2015). *Universidad Politécnica de Valencia*. Obtenido de Evaluación postural mediante el método RULA. : <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Duque, L., Caicedo, B., & Sierra, C. (2008). Sistema de vigilancia epidemiológica de la violencia para los municipios colombianos. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública. Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 196-208.

edug, s. p. (30 de septiembre de 2020). Obtenido de <https://www.ugc.edu.co/sede/bogota/documentos/sistema-de-gestion-de-la-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/sistema-de-vigilancia-epidemiologica-para-la-prevencion-de-desordenes-musculoesqueleticos.pdf>

Fossaert, H., Llopis, A., & Tigre, C. (2014). Sistemas de vigilancia epidemiológica. *Revista Panamericana de salud pública*.

Garavito, A., & Linares, L. (2018). Diseño de un Programa de Intervención de Riesgo Biomecánico en la Empresa Transportes Especializados JR S.A.S. Bogotá: Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas.

García, G., Linares, N., Lutzow, M., & Valdés, J. (2020). *Capítulo 14: Vigilancia epidemiológica*. Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México.

García, E. (junio de 2014). Reflexiones sobre la importancia de la Vigilancia Epidemiológica en Salud y Seguridad del Trabajo. *Scielo*.

García, E. (2014). Reflexiones sobre la importancia de la Vigilancia Epidemiológica en Salud y Seguridad del Trabajo. *Salud de los trabajadores*, 70-78.

García, G., & Otero, T. (2015). Programa de salud en prevención de riesgos laborales para evitar lumbalgias producidas en el área de mecánica en la Empresa Rematec S.A. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

García, M., Quispe, C., & Ruez, L. (2003). Mejora continua de la calidad en los procesos. *Industrial Data*, 89-94.

Garzon, C., & Santana, M. (2022). Diseño del Programa de vigilancia epidemiológica de prevención de desórdenes musculoesqueléticos en la organización Garzón – Santana Automotriz S.A.S. Factatativa, Colombia: Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Gaviria, Mejía, Orrego, Vargas, M. (2021). *universidad CES*. Obtenido de <https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/5380/PREVALENCIA%20DE%20LA%20INCAPACIDAD%20Y%20EL%20AUSENTISMO%20LABORAL%20Y%20CO%cc%81MO%20INFLUYE%20EN%20LA%20PRODUCTIVIDAD%20EN>

%20EL%20A%cc%81REA%20DE%20TALLER%20DE%20LA%20EMPRESA%20CASA%20BRITA%cc%8

Guevara, C., & Portillo, E. (2019). Diseño del sistema de vigilancia epidemiológico osteomuscular para la empresa de transporte de carga por carretera Enco Expres S.A.S. Bogotá: Universidad ECI.

Gutierrez, A. (2011). *Guía Técnica para el Análisis de Exposición Ocupacional a Factores de Riesgo para la calificación del origen de la Enfermedad en Colombia*. Bogotá: Ministerio de la protección social.

Hernandez, A., Martinez, A., & Faride, S. (2019). Estrategias de intervención para el control de los riesgos biomecánicos en la empresa Bapra S.A.S. Bogotá: Universidad ECCI.

Macea, M., & Salcedo, L. (2021). Diseño del sistema de vigilancia epidemiológica para la prevención de desórdenes músculo-esqueléticos asociados al riesgo biomecánico en Vidriera y Materiales Pacheco. Cordoba: Universidad de Cordoba.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. (agosto de 2022). Obtenido de

https://www.minagricultura.gov.co/SIG/DocumentosSIG/20GESTION_DEL_TALENTO_HUMANO/Guia%20Programa%20Vigilancia%20Epidemiol%C3%B3gica%20- %20PVE%20Prevenci%C3%B3n%20Desordenes%20Musculoesquel%C3%A9ticos%20V1.pdf

Ministerio de la Protección Social . (2006). Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Desórdenes Musculoesqueléticos (DME) relacionados con Movimientos Repetitivos de Miembros Superiores (Síndrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de De Quervain (GATI- DME).

Ministerio de la Protección Social. (2009). Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resoluci%C3%B3n%201918%20de%202009.pdf>

Moore, Keith I. & Dalley, Arthur. (2003.). p 341. Ed. Médica Panamericana.

Morales Lopera, J. A. (2023). Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/50107/2023MoralesJorge.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Morales, F. (2019). Diseño del programa de vigilancia epidemiológica para la gestión del riesgo biomecánico en la empresa tinturas y telas S.A. Politecnico Gran Colombiano.

Oficina Internacional del Trabajo. (s.f.). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales Subdirección General de Publicaciones.

Ordoñez, C., Gómez, E., & Andrea, C. (2016). Desodenes musculo esqueletico relacionado con el trabajo. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*.

Organización Panamericana de la Salud. (2011). *Módulos de principios de epidemiología para el control de enfermedades (MOPECE)*. Washintong: Oficina Sanitaria Panamericana.

Patiño, L., Soto, M., Buitrago, L., & Mejia, T. (2021). *Alteraciones osteomusculares: Riesgo laboral de tipo biomecanico en una empresa de aseo en la ciudad de Pereira*. Pereira: Universidad Libre Seccional pereira.

Pino, S., & Ponce, G. (2019). Comportamiento de la enfermedad laboral en Colombia 2015-2017. *Fasecolda*, 48-55.

Ponce, G. (2022). Caracterización de la enfermedad laboral 2022. *Revista Fasecolda*, 40.

Quirell. (s.f.). Obtenido de <https://www.quirell.es/la-columna-vertebral/>

Rivera, P., Rivas, S., & Moreno, H. (2020). Sistema de Vigilancia Epidemiológica para la Prevención de Trastornos Musculoesqueléticos en los Técnico de Reparación de la Empresa CTLEO. Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Rivera, Y; Matamoros, E Bueno, J. (2019). *Caracterización de los Riesgos y Condiciones de Inseguridad de los Talleres de Mecánica Automotriz de Cúcuta.*

Sierra, A., Cabarcas, M., & Nonsoque, A. (2018). Diseño del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST para la empresa TRANSPORTE BLESS S.A.S. Universidad ECCI.

SURA . (2012). Gestión del riesgo ocupacional para la prevención y control de la Enfermedad Profesional –Desórdenes Músculo Esqueléticos (DME). Bogotá.

SURA. (2023). *Tareas de alto riesgo en empresas Pymes.* Obtenido de ARL SURA: <https://www.arlsura.com/index.php/component/content/article/66-centro-de-documentacion-anterior/prevencion-de-riesgos-/484--sp-28338#:~:text=Las%20tareas%20de%20alto%20riesgo,y%20en%20muchas%20ocasiones%2C%20mortales.>

Toledo, G. (2005). *Fundamentos de salud pública.* Habana: Ed. Ciencias Médicas.

Uribe, A. M. (2015). Aplicación Del Cuestionario Nórdico Para El Análisis De Síntomas Musculoesqueléticos En Trabajadores Del Cuerpo Técnico De Policía Judicial: Investigación (CTI). *Universidad del Rosario.*

Vargas, Y. (2019). Perfil de salud laboral en Colombia a partir del análisis y caracterización de la enfermedad laboral reportada en el Sistema General de Riesgos Laborales. Periodo 2004 – 2014. Bogotá.

Yokochi, C., Rohen, J., & Weinreb, E. (1991). *Atlas fotografico de anatomia del cuerpo humano*. Tokio: Nueva Editorial Interamericana SA.

12. Anexos

Anexo 1. Formulario perfil sociodemográfico

Anexo 2. Formulario cuestionario nórdico

Anexo 3. Método RULA

Anexo 4. Formato de consentimiento informado

Anexo 5. Perfil sociodemográfico empresa Semgediesel SAS

Anexo 6. Aplicación del cuestionario Nórdico

Anexo 7. Programa de vigilancia epidemiológica para la prevención de enfermedades laborales causadas por riesgo biomecánico en la empresa Semgediesel SAS

Anexo 8. Fotografías y registro fílmico método RULA