

**Factores de riesgo biomecánico en operadores de maquinaria pesada de una empresa de
construcción de Bogotá**

Holman Guerra Sánchez y Johan Sebastián Rodríguez Guerrero

Trabajo de grado para optar el título de Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo

Director

Karina Yulieth Jaraba Galvis

Especialista en Salud Ocupacional

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División Ingenierías y Arquitectura

Especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo

2025

Dedicatoria

A Dios por brindarnos la oportunidad de tener una experiencia maravillosa, a nuestras familias por su apoyo, sin ellos no hubiese sido posible la educación continua y profesional; nos han brindado la oportunidad de poder destacarnos como Especialistas en Seguridad y Salud en el Trabajo. Gracias al cuerpo docente de la facultad de Ingeniería, por el constante esfuerzo y guía; quienes nos han formado con sabiduría y ética profesional, a la cohorte por una tener una buena experiencia a nivel posgradual, que quienes, con sus dignos ejemplos de superación y entrega, participan del libre desarrollo en conjunto como Especialistas en formación, siendo cada día mejores y fomentando el crecimiento profesional. Gracias a aquellas personas que guían nuestros pasos con mucho aprecio y acompañándonos en cada lucha para seguir adelante y seguir venciendo obstáculos sin perder la esperanza a alcanzar nuestras metas personales y profesionales.

Agradecimientos

De manera especial, agradecemos a los docentes y tutores de la Cohorte XXII por su valiosa orientación, compromiso y acompañamiento a lo largo de este proceso académico. Su dedicación, experiencia y disposición para compartir conocimientos han sido fundamentales en la consolidación de este proyecto de grado.

A través de sus metodologías de formación, orientación oportuna, exigencia académica y constante apertura al diálogo crítico y constructivo, contribuyeron significativamente al fortalecimiento de nuestras competencias investigativas y a la estructuración sólida de esta propuesta.

A cada uno de ustedes, gracias por su profesionalismo, rigor académico y por ser parte esencial de este proceso formativo.

Contenido

Introducción	9
Glosario	12
1. Factores de riesgo biomecánico en operadores de maquinaria pesada de una empresa de construcción de Bogotá	14
1.1 Planteamiento del problema.....	14
Formulación del problema.....	17
1.2 Justificación	18
Objetivos	19
1.3.1 Objetivo general.....	20
1.3.2 Objetivos específicos	20
2. Contexto y planteamiento del problema.....	20
3 Marco referencial	21
3.1 Antecedentes.....	22
3.1.1 Antecedentes internacionales	22
3.1.2 Antecedentes nacionales	26
3.1.3 Antecedentes locales.....	29
3.2 Marco teórico.....	30
3.2.1 Teorías de las causas de enfermedades asociadas a la exposición del factor postura ...	30
3.2.2 Postura prolongada y sedente.....	30
3.2.3 Definición y naturaleza del riesgo.....	31
3.2.4 Riesgos biomecánicos y patologías asociadas	31
3.3 Marco conceptual	32

3.4 Marco legal.....	38
3.5 Marco normativo	39
4. Diseño metodológico.....	41
4.1 Enfoque de la investigación.....	42
4.2 Tipo de investigación.....	43
4.3 Método de recolección de información.....	45
4.3.1 Ética Investigativa.....	47
4.3.2 Confidencialidad.....	48
4.4 Alcance	48
4.5 Limitaciones	49
4.6 Población	51
4.7 Muestra	51
4.8 Recolección de datos	51
5. Análisis de la información.....	52
5.1 Estudio de casos	53
5.1.1 Caso 1	53
5.1.2 Caso 2	54
5.1.3 Caso 3	56
5.1.4 Caso 4	57
5.1.5 Caso 5	59
5.1.6 Caso 6	60
5.1.7 Caso 7	62
5.1.8 Caso 8	63

5.1.9 Caso 9	64
5.1.10 Caso 10	66
5.2 Propuesta de desarrollo.....	68
5.3 Propuesta de desarrollo.....	74
5.4 Objetivos.....	75
5.5 Componentes del programa	76
5.6 Impacto esperado del programa.....	78
5.7 Líneas estratégicas de intervención	78
5.8 Intervenciones técnicas.....	79
5.9 Controles administrativos y organizacionales.....	80
5.10 Capacitaciones continuas y cultura del autocuidado	80
5.11 Estructura del programa propuesto	81
5.12 Actores y responsabilidades.....	83
5.13 Cronograma general de implementación	84
5.14 Beneficios estratégicos para la empresa	88
6. Conclusiones	89
Referencias	90

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Factores de riesgo biomecánico identificados</i>	57
Tabla 2. <i>Factores de riesgo biomecánico identificados</i>	58
Tabla 3. <i>Factores de riesgo biomecánico identificados</i>	59
Tabla 4. <i>Factores de riesgo biomecánico identificados</i>	59
Tabla 5. <i>Factores de riesgo biomecánico identificados</i>	60
Tabla 6. <i>Factores de riesgo biomecánico identificados</i>	61
Tabla 7. <i>Factores de riesgo biomecánico identificados</i>	62
Tabla 8. <i>Factores de riesgo biomecánico identificados</i>	62
Tabla 9. <i>Factores de riesgo biomecánico identificados</i>	63
Tabla 10. <i>Factores de riesgo biomecánico identificados</i>	63
Tabla 11. <i>Factores de riesgo biomecánico identificados</i>	64
Tabla 12. <i>Factores de riesgo biomecánico identificados</i>	65
Tabla 13. <i>Factores de riesgo biomecánico identificados</i>	66
Tabla 14. <i>Factores de riesgo biomecánico identificados</i>	66
Tabla 15. <i>Factores de riesgo biomecánico identificados</i>	67
Tabla 16. <i>Factores de riesgo biomecánico identificados</i>	67
Tabla 17. <i>Factores de riesgo biomecánico identificados</i>	68
Tabla 18. <i>Factores de riesgo biomecánico identificados</i>	69
Tabla 19. <i>Factores de riesgo biomecánico identificados</i>	69
Tabla 20. <i>Factores de riesgo biomecánico identificados</i>	71

Tabla 21. <i>Estructura del programa propuesto</i>	85
Tabla 22. <i>Actores y responsabilidades</i>	86
Tabla 23. <i>Factores de riesgo biomecánico identificados</i>	87

Lista de figuras

Figura 1. <i>Región corporal identificada</i>	58
Figura 2. <i>Región corporal identificada</i>	59
Figura 3. <i>Región corporal identificada</i>	61
Figura 4. <i>Región corporal identificada</i>	62
Figura 5. <i>Región corporal identificada</i>	63
Figura 6. <i>Región corporal identificada</i>	65
Figura 7. <i>Región corporal identificada</i>	66
Figura 8. <i>Región corporal identificada</i>	67
Figura 9. <i>Región corporal identificada</i>	69
Figura 10. <i>Región corporal identificada</i>	70

Lista de apéndices

Apéndice A. Caso 1.....	91
Apéndice B. Caso 2.....	94
Apéndice C. Caso 3.....	97
Apéndice D. Caso 4.....	100
Apéndice E. Caso 5.....	103
Apéndice F. Caso 6.....	106
Apéndice G. Caso 7.....	109
Apéndice H. Caso 8.....	112
Apéndice I. Caso 9.....	115
Apéndice J. Caso 10.....	118

Lista de Anexos

<i>Anexo 1 Fase del proyecto</i>	152
<i>Anexo 2 Equipo de Operadores de maquinaria pesada.....</i>	153

Resumen

La investigación se enfoca en identificar los factores de riesgo biomecánico que afectan a los operadores de maquinaria pesada de una empresa de construcción de Bogotá, además de analizar los síntomas musculoesqueléticos que empiezan a presentar y son reportados por los trabajadores de la empresa. Esta investigación propone un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, utilizando el cuestionario Nórdico para detectar los diferentes síntomas de cada uno de los trabajadores que operan la maquinaria pesada y así mismo se identifica la necesidad de abordar y gestionar estos factores dentro del entorno laboral para implementar medidas, mejorar la salud física y los aspectos ergonómicos de los operadores. El trabajo destaca la necesidad de establecer medidas efectivas de mitigación y control para mejorar la Seguridad y Salud laboral y la productividad de los operadores de la maquinaria pesada.

Palabras clave: riesgo biomecánico, maquinaria pesada, síntomas musculoesqueléticos

Abstract

The research focuses on identifying the biomechanical risk factors that affect heavy machinery operators in construction companies in the city of Bogotá, as well as the musculoskeletal symptoms that workers begin to experience and report. This study employs a quantitative, descriptive approach, using the Nordic Musculoskeletal Questionnaire to detect the various symptoms reported by each worker operating heavy machinery. Additionally, it highlights the need to address and manage these factors within the work environment in order to implement appropriate measures, improve physical health, and enhance ergonomic conditions for the operators. The research underscores the importance of establishing effective mitigation and control strategies to improve occupational health and safety, as well as the productivity of heavy machinery operators.

Keywords: biomechanical risk, heavy machinery, musculoskeletal symptoms

Introducción

En la industria de la construcción, los operadores de maquinaria pesada desempeñan tareas que, aunque fundamentales para el desarrollo de infraestructuras, están fuertemente asociadas a condiciones laborales que pueden comprometer su salud física. Entre los factores de riesgo más relevantes se encuentran los de tipo biomecánico, los cuales tienen un alto potencial de causar afecciones en el sistema musculoesquelético debido a la exposición constante a posturas forzadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas y vibraciones prolongadas. La literatura científica ha evidenciado que estos riesgos no solo afectan la integridad física del trabajador, sino que también impactan negativamente en la productividad, la calidad del trabajo y los indicadores de seguridad organizacional (Jurisdicción Especial para la Paz [JEP], 2023; MedlinePlus, s.f.).

Este estudio parte del planteamiento del problema identificado en el aumento de trastornos musculoesqueléticos en operadores de maquinaria pesada en la industria de la construcción. Se observa una alta frecuencia de síntomas como lumbalgias, cervicalgias y síndrome del túnel carpiano, producto de condiciones ergonómicas desfavorables y la adopción de posturas mantenidas por extensas jornadas laborales (Instituto Mexicano del Seguro Social [IMSS], s.f.; Salud Laboral y Discapacidad, 2019). Asimismo, diversos estudios han identificado que las condiciones de confort, actividades prolongadas y mal ejecutadas también actúan como factores coadyuvantes en la aparición de trastornos musculoesqueléticos, agravando los efectos del riesgo biomecánico (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2021). Estos elementos del ambiente físico laboral, aunque frecuentemente subestimados, influyen directamente en la fatiga, concentración y desempeño del operador, por lo que deben ser considerados dentro de una evaluación ergonómica integral.

Con el objetivo de fundamentar empíricamente este análisis, se aplicaron 10 cuestionarios nórdicos a igual número de operadores de maquinaria pesada, pertenecientes a diferentes empresas del sector construcción. La aplicación de los instrumentos se realizó a través de una empresa del sector de la construcción de Bogotá, la cual facilitó el acceso al personal operativo como parte del proceso de diagnóstico biomecánico. Esta recolección de información constituyó un requisito esencial para el desarrollo de las encuestas, permitiendo identificar con mayor precisión las zonas corporales afectadas, la frecuencia de los síntomas y su relación con las tareas específicas desempeñadas. Por ello, la necesidad de evaluar y mitigar estos factores es urgente, considerando que el entorno de trabajo expone constantemente a estos trabajadores a tareas que superan los límites fisiológicos del cuerpo humano.

Los antecedentes investigativos, tanto a nivel nacional como internacional, coinciden en que la identificación y evaluación de los factores de riesgo biomecánico permite diagnosticar con precisión el nivel de exposición y proponer medidas de prevención y control adecuadas (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [INSST], 2019; Villar, 2011). No obstante, se evidencia una brecha en la aplicación sistemática de estas evaluaciones dentro del sector constructor colombiano, especialmente en pequeñas y medianas empresas, donde persiste un enfoque reactivo más que preventivo frente a los accidentes y enfermedades laborales.

Por tanto, el propósito de esta investigación es identificar, estimar y evaluar los factores de riesgo biomecánico presentes en las tareas desarrolladas por los operadores de maquinaria pesada en empresas de construcción de la ciudad de Bogotá, incluyendo personal subcontratista, con el fin de proponer estrategias de mitigación que no solo mejoren las condiciones laborales, sino que también fortalezcan la cultura de prevención al interior de las organizaciones. Esta investigación se enmarca en un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y con alcance aplicado, dado que

pretende aportar soluciones prácticas y contextualizadas a un problema que afecta directamente la salud y el bienestar de una población laboralmente activa.

Desde el punto de vista teórico y metodológico, este trabajo se fundamenta en la ergonomía física y en los principios de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), adoptando marcos normativos nacionales como la Ley 1562 de 2012, el Decreto 1072 de 2015 y la Guía Técnica Colombiana GTC 45 de 2012, los cuales regulan y orientan la gestión del riesgo ergonómico en Colombia. La investigación adquiere así un doble valor: científico y social, al generar conocimiento útil para las organizaciones y, al mismo tiempo, promover entornos de trabajo más saludables, seguros y sostenibles.

Glosario

Riesgo biomecánico: condición laboral derivada de factores físicos como posturas forzadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas y vibraciones, que pueden generar trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores.

Desórdenes músculo esqueléticos (DME): se definen como los que comprenden un grupo heterogéneo de diagnósticos que incluyen alteraciones de músculos, tendones, nervios, vainas tendinosas, síndrome de atrapamientos nerviosos, alteraciones articulares y/o neurovasculares.

Ergonomía: estudio que se ocupa de adaptar los puestos de trabajo, las herramientas y el entorno a cada uno de los trabajadores.

Exposición biomecánica: magnitud, frecuencia y duración de las cargas físicas a las que está sometido el trabajador durante sus tareas, incluyendo posturas, esfuerzos, vibraciones y movimientos repetitivos.

Trastornos musculoesqueléticos (TME): conjunto de lesiones o alteraciones en músculos, tendones, articulaciones y nervios, asociadas a la exposición a cargas físicas y exigencias laborales, especialmente frecuentes en operadores de maquinaria pesada.

Higiene postural: conjunto de técnicas que permiten mantener posturas adecuadas durante la ejecución de tareas para reducir la carga física y prevenir lesiones.

Carga física laboral: esfuerzo requerido por el trabajador al realizar una tarea, que comprende fuerza, postura, repetición y duración, influyendo directamente en el riesgo biomecánico.

Peligro: suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte.

Turno de trabajo: la ISO 11228, define turno como el número mínimo de horas que debe emplear un individuo durante la jornada de trabajo para cumplir lo establecido en su contrato. Este número está comprendido normalmente entre 4 y 8 horas por cada 24 horas.

1. Factores de riesgo biomecánico en operadores de maquinaria pesada de una empresa de construcción de Bogotá

1.1 Planteamiento del problema

Considerando que el sector de la construcción genera un gran número de puestos de trabajo, igualmente se ha convertido en un sector de riesgos laborales por el uso por ejemplo de la maquinaria pesada, que conlleva a problemas de salud, incapacidades temporales y definitivas por las cifras de afectaciones osteomusculares relacionadas con la carga postural, encontrando según reportes de FASECOLDA (2019), que en general en Colombia se aumentó al 85% el porcentaje de enfermedades laborales y problemas osteomusculares, cifras que pasan a aumentar directamente las cifras de la OMS, en cuanto al 2021 se encontraban 1.710.000.000 de personas con desordenes osteomusculares. (Hulshof 2021)

En la actualidad en la ciudad Bogotá presenta un auge en las obras de infraestructura distrital con respecto a la movilidad y adecuación de espacio público, lo que evidencia una mayor demanda laboral de operarios de maquinaria pesada en la construcción de obras, lo que refleja una nueva necesidad de evaluación los procedimientos establecidos para dicha población teniendo en cuenta la biomecánica correctiva en el desarrollo de las actividades diarias y extensas jornadas laborales. Sin embargo, no se evidencian datos específicos sobre la prevalencia de DME (desordenes musculoesqueléticos) exactamente en la ciudad de Bogotá en operadores de

maquinaria pesada que son el objeto de estudio de la presente investigación. Por otra parte, en Colombia, el sector de la construcción enfrenta desafíos crecientes en materia de seguridad y salud en el trabajo. Según Camacol, en marzo de 2025 se generaron 129.000 nuevas vacantes, de las cuales el 81 % correspondieron al empleo informal, lo que evidencia la falta de protección legal y de medidas preventivas adecuadas (Portafolio, 2025). Esta situación incrementa la exposición de los operarios a condiciones laborales precarias, caracterizadas por la ausencia de prevención ergonómica, la insuficiente capacitación y la limitada implementación de mecanismos de control.

Por otro lado, en 2022 se diagnosticaron cerca de 32.000 casos de incapacidades laborales, siendo Bogotá y Antioquia los sitios de mayor prevalencia. Dentro de las causas para estas incapacidades, el dolor de cuello reportó un (54,3%), espalda alta (53,6%), muñeca y manos (46%), dolor lumbar (46%). (L. García et al., 2016)

De igual importancia, los trastornos musculoesqueléticos constituyen una de las principales causas de incapacidad laboral, ausentismo y pérdida de capacidad funcional en los trabajadores colombianos. En el sector del transporte de carga pesada, más del 70 % de los conductores profesionales presentan síntomas frecuentes como lumbalgia, dolor cervical y fatiga generalizada, asociados a vibraciones de cuerpo entero, posturas estáticas y jornadas superiores a ocho horas (INSST, 2019; Molina-Torres et al., 2020). Adicionalmente, la operación de maquinaria pesada en construcción comparte riesgos biomecánicos derivados de la conducción prolongada, la manipulación de controles y la escasa variabilidad postural, lo que refuerza la necesidad de analizar esta población, ante la ausencia de datos sólidos que visibilicen la problemática. . (Bautista, 2022) (Victoria.E., 2006).

En cuanto a los costos asociados al ausentismo laboral, su impacto económico en las empresas colombianas es considerable. De acuerdo con estimaciones recientes, este fenómeno

representa en promedio el 3,4 % del salario mensual de cada trabajador, porcentaje que varía según la base salarial utilizada como referencia (El Tiempo, 2023). Aplicado al salario mínimo legal vigente en 2025, equivalente a 1.423.500 pesos colombianos, el costo directo del ausentismo alcanza aproximadamente 48.399 pesos mensuales, es decir, 580.788 pesos anuales por trabajador (Ministerio de Trabajo, 2024). Cuando se considera un salario promedio sectorial de 1.860.606 pesos, la cifra aumenta a 63.261 pesos mensuales y 759.127 pesos anuales; mientras que con un salario promedio nacional reportado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) de 3.387.233 pesos, el impacto económico asciende a 115.166 pesos mensuales y 1.381.991 pesos anuales (OCDE, 2023).

Los factores de riesgo biomecánicos como las causas de afecciones osteomusculares que se presentan en los operadores de maquinaria pesada en el ámbito de la construcción en Colombia; implica una revisión de la normatividad nacional legal vigente en la que se establecen los planes de acción, planes de mejora, acciones correctivas, indagando si estos cumplen con la mitigación de los factores de riesgo biomecánico para esta población, en relación con la actividad, revisando si los programas de seguridad y Salud en el Trabajo cumplen con el propósito de mitigar estos factores de riesgo biomecánicos relacionados con el oficio operador de maquinaria pesada.

En este contexto, la presente propuesta busca la identificación de los factores de riesgo biomecánicos, así como factores osteomusculares que se presentan en los operadores de maquinaria pesada, en todos los ámbitos de construcción en los periodos laborales o cualquier circunstancia por malos procedimientos ejecutados en la labor y su relación con enfermedades laborales, las pérdidas económicas para los empleadores, ya que su prevalencia implica pérdidas económicas no solo para empleadores sino para empleados con el agravante del deterioro de su sistema muscular y articular. (Atencia-Campoverde, 2024) (J. C. & Solano-Pelaez, J. L)

Formulación del problema

El crecimiento de proyectos de infraestructura ha incrementado la demanda de operadores de maquinaria pesada en el sector de la construcción. Estos trabajadores están expuestos a factores de riesgo biomecánico asociados a largas jornadas laborales, posturas estáticas y forzadas, movimientos repetitivos, manipulación de controles no siempre ergonómicos y vibraciones de cuerpo entero. Dichas condiciones favorecen la aparición de trastornos musculoesqueléticos, que no solo deterioran la salud y calidad de vida de los operarios, sino que también afectan la continuidad operativa y la productividad de las empresas.

A pesar de que la normatividad colombiana en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo establece directrices para la prevención de riesgos laborales, persiste una brecha entre la normativa y su implementación práctica en las obras civiles. En particular, no se cuenta con suficientes estudios aplicados al contexto local que identifiquen, midan y propongan medidas correctivas específicas frente a los riesgos biomecánicos que enfrentan los operadores de maquinaria pesada. Esta carencia dificulta el diseño de programas preventivos efectivos y limita las acciones de mejora en salud ocupacional.

Por lo anterior, resulta pertinente formular un estudio que permita comprender la magnitud del problema, caracterizar los riesgos a los que se exponen los operadores y orientar estrategias de prevención que integren criterios ergonómicos, clínicos y técnicos.

¿Cuáles son los factores de riesgo biomecánico asociados a las condiciones ergonómicas del puesto de trabajo y a las tareas de los operadores de maquinaria pesada de una empresa de construcción de Bogotá?

Factores de riesgo biomecánico en operadores de maquinaria pesada de una empresa de construcción de Bogotá (Nivel de riesgo)

1.2 Justificación

En Bogotá, el crecimiento de proyectos de infraestructura ha incrementado la demanda de operadores de maquinaria pesada en el sector de la construcción. Estos trabajadores están expuestos a factores de riesgo biomecánico asociados a largas jornadas laborales, posturas estáticas y forzadas, movimientos repetitivos, manipulación de controles no siempre ergonómicos y vibraciones de cuerpo entero. Dichas condiciones favorecen la aparición de trastornos musculoesqueléticos, que no solo deterioran la salud y calidad de vida de los operarios, sino que también afectan la continuidad operativa y la productividad de las empresas.

El presente trabajo se justifica por la necesidad de investigar sobre cuáles son los factores de riesgo para los operarios de maquinaria pesada en Bogotá, en relación con la normatividad colombiana en seguridad y salud en el trabajo, y su implementación práctica y efectiva en este sector laboral, pues a pesar de haber directrices y normas, para la prevención de riesgos laborales, se puede observar que los casos por incapacidades derivadas del oficio van en aumento. Se espera que el estudio aporte conocimiento en el campo de la ergonomía, y la salud ocupacional al identificar y medir los factores de riesgo como posturas forzadas, vibraciones de cuerpo completo, movimientos repetitivos entre otros, que inciden directamente en la salud musculoesquelética de la población de este sector productivo, buscando captar la atención en la implementación de programas de seguridad, a partir de la comprensión de la magnitud real del problema de los riesgos biomecánicos.

Con los hallazgos, producto de este estudio, se espera aportar información para el diseño e implementación de programas preventivos y medidas correctivas específicas que orienten estrategias de prevención que integren criterios ergonómicos clínicos y técnicos, para contribuir en la mejora de las condiciones de salud ocupacional de los operadores, en la búsqueda de la mitigación de riesgos lo cual contribuye al bienestar y calidad de vida de los trabajadores reduciendo la incidencia de trastornos musculoesqueléticos, incapacidades laborales, y costos asociados a la salud.

Igualmente se espera que la caracterización de los riesgos sirva de base para futuras investigaciones y como modelo para que otras investigaciones o empresas puedan hacer evaluaciones similares y adecuar sus sistemas de seguridad en el trabajo a las necesidades reales de sus operaciones.

En conclusión, la presente investigación reviste especial importancia al abordar las afecciones biomecánicas que afectan a los operarios de maquinaria pesada, como resultado de actividades laborales prolongadas, exigentes y repetitivas propias del sector de la construcción. La identificación y análisis de los trastornos musculoesqueléticos derivados de este contexto permitirá una comprensión más profunda de sus consecuencias sobre la salud y el bienestar de los trabajadores involucrados en las mismas labores.

Finalmente, este proyecto representa una oportunidad para transformar el enfoque de gestión del riesgo en el sector, posicionando la ergonomía como un pilar fundamental en el diseño de tareas y condiciones laborales. De esta forma, se contribuye al desarrollo de una industria más responsable, productiva y comprometida con la mejora de la calidad de vida laboral de sus trabajadores y con el desarrollo sostenible de la sociedad en su conjunto.

Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar los factores de riesgo biomecánico presentes en las tareas que desarrollan los operadores de maquinaria pesada de una empresa de construcción de Bogotá, con el fin de establecer medidas efectivas de mitigación y control.

1.3.2 Objetivos específicos

Identificar los síntomas musculoesqueléticos reportados por los trabajadores de una empresa de construcción de Bogotá, por medio del cuestionario Nórdico.

Evaluar los riesgos biomecánicos a los que están expuestos los operadores en la ejecución de sus tareas por medio de la matriz de identificación de peligros y valoración de los riesgos.

Diseñar una estrategia de intervención integral, fundamentado en la jerarquía de controles que incluya la eliminación, sustitución, controles de ingeniería, administrativos y EPP, dirigido a mitigar y controlar los factores de riesgo biomecánico identificados en la exposición de los operadores de maquinaria pesada de una empresa de construcción de Bogotá.

2. Contexto y planteamiento del problema

Bogotá experimenta un auge significativo en obras de infraestructura distrital, particularmente en movilidad y adecuación de espacio público. Este panorama ha generado una mayor demanda de operarios de maquinaria pesada, quienes a menudo enfrentan extensas jornadas de trabajo sin una adecuada evaluación de los riesgos biomecánicos implicados en sus actividades.

Entre los riesgos más comunes se encuentran posturas incómodas prolongadas, esfuerzos repetitivos y falta de ergonomía en los equipos utilizados.

Los trastornos musculoesqueléticos resultantes de estas condiciones tienen un impacto directo en la salud de los operadores y en la actividad productiva de las empresas, generando pérdidas económicas y afectando el cumplimiento de políticas como la de cero accidentes. Por ello, resulta crucial identificar y abordar estos factores de riesgo mediante un enfoque biomecánico correctivo que permita mitigar las afecciones y mejorar las condiciones laborales.

3 Marco referencial

De esta manera el tema tiene una relevancia a nivel global, ya que la industria a nivel mundial genera un sector importante en generación de empleo, pero también es reconocido como uno de los sectores con mayores índices de accidentalidad y enfermedades laborales, por los riesgos biomecánicos que genera.

Algunos estudios como el publicado en ResearchGate señala que los problemas de salud en este sector a menudo emanan de un entorno de trabajo deficiente y la falta de implementación efectiva de controles ergonómicos integrales.

Otros estudios han utilizado métodos específicos de evaluación ergonómica (como JSI o RULA/REBA) para cuantificar la exposición, encontrando niveles de riesgo no aceptables que requieren intervención.

Para el caso colombiano, se encuentra la norma GTC 45, que exige la identificación y valoración de estos riesgos, considerándola como una guía para hacer el diagnóstico de las condiciones laborales y proponer intervenciones preventivas, sin embargo, muchos estudios se quedan en propuestas de aplicación y verificación de aplicación de la norma, sin llegar a la fase

de implementación o validación de la efectividad de las medidas de control. A pesar de la existencia de investigaciones, se ve un vacío en investigaciones que se centren específicamente en la población objeto de este estudio, es decir en los trabajadores operadores de maquinaria pesada, ya que, por su exposición a vibraciones, posturas mantenidas, deben contar con programas de mitigación de estos efectos producto de su labor, que tiene diferencias observables con otro tipo de trabajos como el de obreros de la construcción.

De aquí surge la necesidad de un estudio que aporte en la definición e identificación específica que integren los resultados de la GT 45 en cuanto midan el riesgo biomecánico inherente a la operación de maquinaria pesada.

3.1 Antecedentes

3.1.1 Antecedentes internacionales

En consideración con “Texas Department of Insurance, Division of Workers’ Compensation” y teniendo en cuenta que la metodología aplicada “Identificar, estimar y evaluar los factores de riesgo biomecánicos presentes en las tareas desarrolladas por los operadores de maquinaria pesada de una empresa de construcción, se puede valorar que la implementación de soluciones y la evaluación constante del progreso es indispensable para exigir a los trabajadores responsabilidad frente a su actividad a desarrollar con el fin de evitar posturas incómodas siempre que sea posible.

Adicionalmente, la Organización Internacional del Trabajo (OIT), a través de sus directrices sobre ergonomía y condiciones laborales (Ergonomic Checkpoints, 2nd Edition, 2010), enfatiza que la integración de principios ergonómicos en los entornos laborales es fundamental para reducir los trastornos musculoesqueléticos, aumentar la eficiencia operativa y

mejorar el bienestar del trabajador. La OIT destaca que la mejora en el diseño del puesto de trabajo, las herramientas y la organización de las tareas contribuye directamente a disminuir la carga física y los riesgos biomecánicos, impactando positivamente en la productividad y en la reducción de ausentismo laboral. Sin embargo, no se encontraron muchos estudios que midan la aplicación de estas recomendaciones y que permitan ver el impacto de las mismas en los operadores de maquinaria pesada, siendo útil el diagnóstico generado y la metodología empleada para la construcción del mismo, pero no estudios profundos de su implementación.

Una revisión sistemática que analizó veinte años de estudios cuantificó la alta prevalencia de DME en este sector y los asoció con factores de riesgo como la exposición prolongada a vibraciones de cuerpo entero, las posturas estáticas mantenidas durante la conducción y el esfuerzo físico vinculado a la manipulación de cargas. En este contexto, la espalda y los miembros superiores se identifican como las zonas corporales más críticas (Shahnawaz et al., 2021).. 1 estudio concluye, mediante el análisis de los hallazgos, que la presencia de TME (Trastornos Musculoesqueléticos) se debe a las demandas propias del trabajo, tales como las jornadas de trabajo extensas, tareas que requieren la adopción de posturas prolongadas e incómodas, y el manejo de herramientas inadecuadas para la labor. Todo esto genera que este sector esté altamente propenso a generar lesiones y trastornos en diferentes partes del cuerpo.

Con respecto a los factores extralaborales, se identificó que no existe un gran volumen de investigaciones al respecto, ya que, de los artículos base para el desarrollo de la monografía, solo un estudio determinó que la actividad física fuera del lugar de trabajo incide en la presencia de TME, debido a que los trabajadores realizan sus actividades laborales con dolor, aumentando o agravando su situación.

Finalmente, en cuanto a los factores individuales, el estudio aporta que los trabajadores con mayor experiencia tienden a desarrollar habilidades y destrezas para realizar sus actividades; caso contrario ocurre con aquellos con menos de 5 años de experiencia. Así mismo, la edad también juega un papel importante, ya que el estudio determina que, a mayor edad, menor capacidad para desarrollar las labores y mayor riesgo de padecer TME, lo que estaría igualmente vinculado a la experiencia para el desarrollo de las tareas.

Se encuentra que el estudio mide la presencia de TME en trabajadores del sector, pero lo relaciona con factores externos a las labores propias de los movimientos y del tiempo de repetición de los mismos para el caso de operadores de maquinaria pesada.

El National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) ha desarrollado criterios científicos y herramientas específicas, como la Lifting Equation y la Ergonomic Evaluation Checklist. Realizó el estudio de factores de riesgo ergonómico en trabajadores del sector albañilería, plomería, de empresas municipales de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Ambiental del Cantón Azogues EMAPAL EP, analizando la incidencia que tienen dichos factores de riesgo en el absentismo laboral. El objetivo general se centró en identificar las actividades que revisten exposición a posturas forzadas, manipulación manual de cargas y movimientos repetitivos en la población estudiada; aplicando los métodos Ecuación NIOSH, OWAS y OCRA Checklist para evaluar los factores de riesgo; identificar su efecto en la productividad, como absentismo y enfermedad ocupacional, buscando generar un modelo de intervención para gestión de riesgos ergonómicos aplicable. El estudio acudió a la metodología del estudio descriptivo con entrevista estructurada y observación directa no participante para operaciones de obra civil de EMAPAL EP. Los resultados obtenidos mostraron la necesidad de rediseño de tareas. Encontrando que tareas repetitivas generaban un riesgo medio. En

conclusión, se confirmó la existencia de riesgos ergonómicos y se evidenció su relación con la productividad por el desarrollo de síntomas y trastornos músculo-esqueléticos, no encontrando la propuesta de un plan de mitigación de dichos riesgos o aspectos claves para la construcción del mismo, a pesar de que la metodología centrada en el Checklist, permitió evidenciar las tareas que más incidencia tenían en la prevalencia de riesgos biomecánicos para los trabajadores, no se encontró una propuesta para poder disminuir los mismos desde el campo del SST.

Ormeño Bazurto¹, Luis Alfredo. (2019), en su estudio Riesgo físico y enfermedades profesionales en trabajadores que operan equipos de vibración en construcciones civiles, Propuso como objetivo describir el riesgo físico y enfermedades profesionales en trabajadores que operan equipos de vibración en construcciones civiles, acudiendo a la metodología revisión sistemática exploratoria con enfoque cualitativo es decir una revisión bibliográfica sintetizada, sobre los riesgos y posibles enfermedades ocupacionales provocadas por exposición a las vibraciones en el lugar de trabajo; basado en la Norma ISO 5349 (medida de vibraciones mano-brazo) y la ISO 2631 (de cuerpo entero). Concluyendo que a partir de la síntesis de los resultados obtenidos, se encontró que en lo que respecta a materia de Riesgos Físicos y enfermedades profesionales en trabajadores que operan equipos de vibración, se requiere que los Estados impulsen políticas preventivas que orienten las actuaciones de este grupo humano, ya que en lo que respecta a los riesgos físicos y enfermedades profesionales, estos pueden causar daño a la seguridad y salud de los trabajadores que operan con equipos de vibración en las construcciones civiles.

Estos resultados deben llevar a contar una planificación para la prevención de los riesgos que se derivan del trabajo, con el fin de disminuir las consecuencias en el caso de que se presente algún tipo de accidente o enfermedad profesional, pues lo que las máquinas de vibración producen en el cuerpo del trabajador, depende de su aceleración que se transmite a sus manos,

causando efectos negativos que pueden verse agravados por un ambiente de trabajo frío y húmedo. Reporta que igualmente las herramientas de golpe neumáticas, de mano, la maquinaria de movimiento de tierras y otras máquinas móviles inducen a los obreros a vibraciones en todo el cuerpo o en una parte del mismo, en ciertas partes del cuerpo se producen lesiones mano-brazo por manipulación de herramientas manuales como compactador, vibrador, taladro, cortadora de césped, concretera, cortadora de maleza, roto martillo, pulidoras entre otras.

Con estos hallazgos los autores proponen la capacitación periódica, seguimiento, y la implementación de conductas enfocadas al autocuidado, inspecciones de seguridad, y mejoramiento de las buenas condiciones higiénicas, ya que como el estudio demostró, determinando las afecciones provocadas por las vibraciones, se debe usar equipos de protección personal para salvaguardar la integridad de los colaboradores de las empresas de construcción y con esto, reducir los riesgos en los sectores más vulnerables como lo son los obreros. Este tipo de conclusiones derivadas del estudio en mención conllevan a justificar la presente investigación por cuanto se tiene como objetivo proponer un plan de prevención que recoja estas recomendaciones.

Se concluye que a nivel internacional existe un sin número de estudios específicos de diagnóstico de la prevalencia de riesgos biomecánicos, en trabajadores del sector de la construcción, pero son menos frecuentes los estudios específicos sobre el sector de operadores de maquinaria pesada.

3.1.2 Antecedentes nacionales

Refieren “Domingo Rubiano Hoyos Ruiz y Sorany Natalia Valencia Acosta”, en su estudio, proponen como objetivo “Identificar, estimar y evaluar los factores de riesgo biomecánicas presentes en las tareas desarrolladas por los operadores de maquinaria pesada de

las empresa de construcción de Bogotá, trabajo con el cual se buscó plantear actividades correctivas y preventivas en la actividad biomecánica con el fin de realizarla de una forma correcta y así disminuir el índice de trabajadores afectados por dicho riesgo; más exactamente la investigación que hacen los autores direccionan a utilizar la herramienta correcta para diagnosticar la exposición del peligro que es lo que permite que se logre hacer una verdadera campaña de prevención y por ello es que la guía técnica colombiana GTC-45 permite desarrollar el procedimiento adecuado y los límites propuestos para que en este caso los operadores de maquinaria pesada estén protegidos al momento de desarrollar dicha labor, generando la posibilidad de un estudio posterior que aborde este propósito.

Hoyos Ruiz, 202, plantean que el método para la evaluación y prevención de riesgos relativos a la manipulación manual de cargas es un instrumento útil en el proceso de indagación ya que permite por medio de una evaluación encontrar la forma de prevención de los riesgos referente a los diferentes esfuerzos laborales que se realizan en el área de la construcción. El estudio anterior, aporta información necesaria para abordar actividades que lleven a la observación de la función desempeñada bajo parámetros establecidos en la elaboración de una propuesta que más allá de identificar los efectos de las actividades propias del sector de las construcciones incluidos los operarios de maquinaria pesada, lleve a la construcción de un plan preventivo que hagan parte de las políticas de seguridad en el trabajo para el sector.

Algunos de los estudios revisados, con relación a los riesgos para operadores de maquinaria pesada, siguen siendo limitados pues, en muchos de los casos se puntualiza más en seguridad que en aspectos de ergonomía o riesgo biomecánico. Ejemplo de esto es lo reportado por el fondo de riesgos laborales de Colombia, que indica en los informes y señala en ellos, que los trabajadores con mayores afecciones musculoesqueléticas son los operadores de equipos

como excavadoras, compactadores o grúas derivado de su actividad diaria. (Fondo riesgos laborales, 2020).

[Otro ejemplo de esta orientación hacia mostrar las afecciones del sector por la presencia de los riesgos biomecánicos, es lo reportado por INSERCO S.A. constructora, que realizó un estudio donde se evidencia que los trabajadores del sector de la construcción enfrentan de manera constante condiciones que pueden afectar seriamente su salud. Estando entre los riesgos más comunes los de tipo osteomuscular y ergonómico, que surgen por mantener posturas prolongadas y forzadas, realizar sobreesfuerzos físicos, manipular cargas pesadas y realizar movimientos repetitivos. Estos factores, acumulados a lo largo de las jornadas de trabajo de cada operador. A partir de sus hallazgos, se plantearon programas de prevención orientados no solo a reducir el impacto de estos riesgos, sino también a fortalecer las capacidades de trabajo seguro, el uso adecuado de la protección personal y la promoción de estilos de vida saludables. (Guevara, et ál 2018, p3 – p8).

La Institución Universitaria Antonio José Camacho realizó un análisis donde se evidencia que el sector de la construcción se considera como uno de los entornos laborales con mayor vulnerabilidad frente a los riesgos biomecánicos, ya que los trabajadores no solo enfrentan peligros evidentes, como caídas desde alturas o golpes por objetos en movimiento, sino también condiciones menos visibles, como la falta de pausas activas durante la operación de maquinaria pesada y la repetición de movimientos en posturas inadecuadas. Muestra el estudio que los anteriores factores contribuyen al desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos, que afectan de manera directa la salud, reducen la capacidad de los trabajadores y generan un impacto negativo en la productividad de las obras. Concluye el estudio que, debido a la alta prevalencia de estas afecciones, se hace evidente la necesidad de fortalecer programas de promoción y prevención,

capacitación del personal, uso adecuado de los Epps y crear conciencia en cada uno de los trabajadores para generar ambientes de trabajo seguros y saludables, (Montes, et ál 2025). El resultado de esta investigación permite partir de sus hallazgos para acudir a la metodología empleada, a sus resultados para proponer un plan de prevención de estas afecciones derivadas de las labores propias de los operarios de maquinaria pesada.

3.1.3 Antecedentes locales

Lina Natalia Paredes-Sánchez, Yenny Marcela Sainea-Rodríguez, Yesika Paola González-Villamil, Yussely Márquez Benítez”, proponen “Identificar, estimar y evaluar los factores de riesgo biomecánicos presentes en las tareas desarrolladas por los operadores de maquinaria pesada de las empresas de construcción de Bogotá”, llegando a conclusiones que evidencian que el sector de la construcción es una de las actividades de más riesgos, especialmente las relacionadas con el manejo de maquinaria pesada, es por ello que los programas de seguridad y salud son indispensable en pro de salvaguardar la integridad de los trabajadores, forjar una cultura sana, que sea segura y además cubra las necesidades de la empresa, puesto que es en gran parte la solución a cualquier entorno laboral.

El estudio realizado por la Universidad del Rosario en una obra de construcción en Bogotá permitió dimensionar la magnitud de los problemas de salud que enfrentan los trabajadores del sector. La investigación evidenció que las zonas más afectadas son la región lumbar y, en menor medida, la región dorsal, convirtiéndose en los puntos críticos de dolor y malestar musculoesquelético. A estas condiciones se suman factores como el sedentarismo, el escaso tiempo de descanso y la ausencia de pausas activas durante la jornada laboral. Todo ello refleja la urgencia de implementar estrategias de intervención que no solo mitiguen los efectos

negativos sobre la salud musculoesquelética, sino que también promuevan mejoras ergonómicas en los puestos de trabajo y hábitos más saludables en la vida diaria de los operadores. (García, et ál 2016).

A manera de conclusión, la revisión de antecedentes a nivel internacional y nacional, permitieron evidencia que hay un sinnúmero de estudios sobre los riesgos y la presencia de afecciones en los trabajadores del sector de la construcción, pero son muy pocos los específicos para el sector de los operarios de maquinaria pesada. Además, algunos de estos estudios se centran en el estudio de los determinantes y en la medición de los mismos, para llevar a un trabajador a incapacitarse por la afectación en su salud, sin llegar a tocar de fondo el tema de la prevención e implementación de un programa de seguridad en el trabajo que se centre en la prevención de dichos factores desencadenantes.

3.2 Marco teórico

3.2.1 Teorías de las causas de enfermedades asociadas a la exposición del factor postura

El análisis de los factores ergonómicos en los entornos laborales ha llevado a múltiples investigaciones sobre las posturas corporales como causa fundamental de trastornos musculoesqueléticos. La postura corporal, definida como la forma en que se sitúa el cuerpo o alguna de sus partes, es un aspecto esencial en la prevención de enfermedades laborales, especialmente en tareas prolongadas o repetitivas. Real Academia Española RAE, 2021).

3.2.2 Postura prolongada y sedente

Cuando se adoptan posturas prolongadas, especialmente en condiciones extremas o sin posibilidad de variación postural, se incrementa la probabilidad de aparición de fatiga, lesiones y disfunciones físicas. Este tipo de postura es común en labores que exigen desplazamientos constantes y posiciones mantenidas durante largos periodos, afectando directamente la salud del trabajador (Salud Laboral y Discapacidad, 2019).

Asimismo, la postura sedente, definida como aquella en la que el cuerpo transfiere su peso a una superficie de soporte a través de las tuberosidades isquiáticas y tejidos blandos del muslo y glúteos, puede derivar en compresiones vasculares, alteraciones musculares y afectaciones en la columna vertebral si se mantiene sin pausas ni movimientos compensatorios (Instituto de Salud Pública de Chile, ISP, s.f).

3.2.3 Definición y naturaleza del riesgo

En términos de seguridad y salud ocupacional, se entiende por riesgo la combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa, junto con la gravedad del daño que esta puede provocar (ISOTools, s.f.). En este marco, la exposición continua a posturas inadecuadas configura un riesgo significativo en diversas industrias, particularmente en trabajos operativos, como los realizados con maquinaria pesada.

3.2.4 Riesgos biomecánicos y patologías asociadas

Los riesgos biomecánicos son aquellos que implican una alta posibilidad de lesiones musculoesqueléticas, condicionados por la repetición de movimientos, el esfuerzo físico, la manipulación de cargas y las posturas forzadas. Estos pueden causar una serie de enfermedades

degenerativas e inflamatorias, que afectan músculos, tendones, articulaciones y huesos (Jurisdicción Especial para la Paz JEP, 2023).

Entre las patologías más frecuentes derivadas de la exposición postural prolongada se encuentra la lumbalgia, que es el dolor localizado en la región lumbar y suele irradiar hacia glúteos y muslos. Esta condición generalmente aparece después de realizar esfuerzos físicos importantes en posturas inadecuadas o sin protección adecuada de la columna (Instituto Mexicano del Seguro Social, IMSS, s.f).

Otra afección común es el síndrome del túnel carpiano, una neuropatía causada por la compresión del nervio mediano en la muñeca, dentro del túnel carpiano. Esta patología se asocia con el uso repetitivo de herramientas manuales o el mantenimiento de posturas rígidas de las extremidades superiores durante la jornada laboral (MedlinePlus, s.f).

3.3 Marco conceptual

El marco conceptual define y explica los términos que se abarcan en el presente trabajo y que son relacionados directamente con el riesgo biomecánico en trabajadores de maquinaria pesada.

El *riesgo biomecánico* hace referencia a los factores relacionados con el trabajo, que pueden causar daño o alteración en el sistema musculoesquelético de los trabajadores por las fuerzas que actúan sobre el cuerpo humano y como este responde a las mismas. (Segura group, p.2). De la misma forma los trabajadores adoptan posturas mantenidas durante períodos de tiempos determinados dentro de su jornada laboral y hace referencia a una postura que así sea la correcta se mantiene en de la misma manera por dos o más horas. (Ministerio de salud y protección social, 2023).

Así mismo, *la ergonomía* tiene un papel importante en el presente tema de estudio puesto que, se ocupa de adaptar los puestos de trabajo, las herramientas y el entorno a cada uno de los trabajadores dependiendo del área y cargo que desempeña el trabajador dentro de la organización.

Por consiguiente, la ergonomía tiene como objetivo principal la adecuación de los puestos de trabajo y el entorno del ser humano para que desarrolle sus actividades laborales de manera apropiada y eficaz previniendo accidentes de origen laboral y enfermedades de este tipo. Además, en unas de las ramas de la ergonomía encontramos la ergonomía física que se encarga del estudio de las posturas apropiadas para el trabajo mediante el manejo de cargas, materiales y cuando se realizan tareas que implican movimientos repetitivos. (Guillén, 2006, p. 2).

Por otra parte, la Seguridad y Salud en el Trabajo es un campo interdisciplinar que se encarga del bienestar físico y mental de los trabajadores, que previene lesiones y enfermedades laborales (Gea, 2017). Los colaboradores de una organización están expuestos a diferentes tipos de riesgos como son físicos, químicos, biológicos, mecánicos psicosociales y ambientales que si no son mitigados o controlados de manera oportuna pueden producir en los trabajadores lesiones, accidentes de trabajo o enfermedades laborales. Para esto se deben implementar programas de promoción y prevención que no solo mejoran la salud de los trabajadores, sino que también contribuye a aumentar la productividad y reducir el riesgo de enfermedades laborales. La clave es la colaboración de todos los actores involucrados y el compromiso de la empresa con la salud y el bienestar de su personal.

Carga: acorde a la ISO 11228, decreto 2400 del año 1979, la NTC 5693 y la GTC 290, la definición de carga se hace a cualquier objeto animado o inanimado, susceptible a ser movido

incluye manipulación de personas y animales, con un peso igual o superior a 3 Kg. (ISO, 2003; Ministerio de Trabajo, 1979; ICONTEC, 2001, 2004).

Carga de trabajo: conjunto de requerimientos psico-físicos y emocionales a los que el trabajador se ve sometido a lo largo de la jornada laboral. Definido por Institución Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo ntp 177: la carga física de trabajo: definición y evaluación. España: INSTH; 1986.

La *carga física:* esfuerzo fisiológico que demanda la ocupación, generalmente se da en términos de postura corporal, fuerza, movimiento y traslado de cargas e implica el uso de los componentes del sistema osteomuscular, cardiovascular y metabólico. (ICONTEC), 2004).

Carga física: acorde a la ISO 11228-2:2007 Ergonomics, La carga física de trabajo se define según información de la fundación Mapfre 1998, y la Gatiso para Desórdenes músculo esqueléticos de miembros superiores; carga física se define como "el conjunto de requerimientos físicos a los que está sometido el trabajador durante la jornada laboral; ésta se basa en los tipos de trabajo muscular, que son el estático y el dinámico. La carga estática viene determinada por las posturas, mientras que la carga dinámica está determinada por el esfuerzo muscular, los desplazamientos y el manejo de cargas (Fundación MAPFRE, 1998).

Ciclo de trabajo: se define acorde a la ISO 11228, y a la NTC 5693 como el conjunto de operaciones que se suceden en un orden determinado en un trabajo que se repite. El tiempo del ciclo básico fundamental es 30 segundos (regla de los 30 segundos). Cuando no hay ciclo definido y segmento consistentemente comprometido: Movimiento concentrado en el 50% de la jornada laboral.

Condiciones ambientales: son los aspectos relacionados con el ambiente de trabajo (temperatura, iluminación, ruido, vibraciones, calidad del aire) y espacio físico, los cuales interactúan con la persona y su entorno de trabajo.

Control del riesgo: acorde a ISO 45001 de 2018 medida tomada para detectar o reducir un riesgo, o medidas implementadas con el fin de minimizar la ocurrencia de incidentes, se contemplan los controles según la valoración de las ISO 45001 de 2018 así: eliminación, sustitución, controles de ingeniería, señalización/advertencias y/o controles administrativos y equipos de protección personal.

Descanso: acorde a la definición de la ISO 11228 (International Organization for Standardization, 2003) se define como el periodo de tiempo de reposo o quietud, o bien donde se realicen una actividad totalmente distinta, permitiendo que su grupo muscular o motriz alivie su fatiga.

Desórdenes músculo esqueléticos (DME): los DME se definen acorde a las normas ISO 11228 como los que comprenden un grupo heterogéneo de diagnósticos que incluyen alteraciones de músculos, tendones, nervios, vainas tendinosas, síndrome de atrapamientos nerviosos, alteraciones articulares y/o neurovasculares debidas a múltiples factores. Los DME relacionados con el trabajo comprenden un grupo heterogéneo de diagnósticos que incluyen alteraciones de músculos, tendones, vainas tendinosas, síndromes de atrapamientos nerviosos, alteraciones articulares y neurovasculares. Hacen parte de un grupo de condiciones que la Organización Mundial de la Salud (OMS) define como “Desórdenes relacionados con el trabajo”, porque ellos pueden ser causados tanto por exposiciones ocupacionales como por exposiciones no ocupacionales. (Gatiso).

Enfermedad laboral: acorde a la ley 1563 del 2012 (Sistema General de riesgo Laborales)

Es enfermedad laboral la contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar. El Gobierno Nacional, determinará, en forma periódica, las enfermedades que se consideran como laborales y en los casos en que una enfermedad no figure en la tabla de enfermedades laborales, pero se demuestre la relación de causalidad con los factores de riesgo ocupacionales será reconocida como enfermedad laboral, conforme lo establecido en las normas legales vigentes.

Factor del riesgo: aspectos de la persona (comportamiento, estilo de vida, característica físicas, mentales, fisiológicas y hereditarias) de las condiciones de trabajo y del ambiente extralaboral que han sido asociadas con las condiciones de la salud del trabajador a través de estudios epidemiológicos.

Factores de riesgo por DME: acorde a la definición contenida en la ISO 11228, y en el manual español para la prevención de desórdenes musculoesqueléticos lo define como aquellos factores que intervienen en la aparición de lesiones en el sistema musculoesquelético aumentando la probabilidad de ocurrencia de DME, como son: fuerza, repetitividad, postura y vibración o la combinación entre los mismos.

Intervención ergonómica: no se limita a identificar los factores de riesgo y las molestias, sino que propone soluciones positivas que se mueven en el ámbito probable de las potencialidades efectivas de los usuarios, y de la viabilidad económica que enmarca en cualquier proyecto, desde la intervención de diferentes factores de riesgo como biomecánico, mecánico, factores ambientales, etc.

Levantamiento manual o desplazamiento vertical, acorde a la ISO 11228, movimiento de un objeto desde su posición inicial hasta la posición más alta.

Manipulación manual de carga. acorde a la ISO 11228, y a la NTC 5693-1 encontramos que se define como cualquier actividad que requiera el uso de fuerza humana para levantar, bajar, transportar o de otro modo mover o controlar un objeto.

Movimientos repetitivos: está definido por la ISO 11228, la NTC 5693 y las GATISO, donde se encuentra movimiento por ciclos de trabajo cortos (menores a 30 segundos o minuto) o alta concentración de movimientos (> del 50%), que utilizan pocos músculos.

Peligro: acorde a la ley 1562 del año 2012, peligro es todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte.

Postura: se define según la ISO 11228, la NTC 5693 y las GATISO, como la ubicación espacial que adoptan los diferentes segmentos corporales o la posición del cuerpo como conjunto. En este sentido, las posturas que usamos con mayor frecuencia durante nuestra vida son la posición de pie, sentado y acostado.

Posturas anti gravitacionales: se define según la ISO 11228, la NTC 5693 y las GATISO, Posición del cuerpo en contra de la fuerza de gravedad.

Posturas mantenidas: se define según la ISO 11228, la NTC 5693 y las GATISO, Cuando se adopta una postura biomecánicamente correcta por 2 horas continuas o más, sin posibilidad de cambios. Si la postura es biomecánicamente incorrecta, se considerará mantenida cuando se mantiene por 20 minutos o más.

Postura prolongada: cuando se adopta la misma postura por más de 6 horas (75%) de la jornada laboral. (ICONTEC, 2004).

El sobre esfuerzo muscular está asociado a la manipulación de cargas y depende de las posiciones del cuerpo ya sean fijas o restringidas, posturas que sobrecargan los músculos y los

tendones, posturas que cargan las articulaciones de una manera asimétrica, y posturas que producen carga estática en la musculatura.

3.4 Marco legal

Las Normas ICONTEC más específicamente la NTC1486 hace referencia a las directrices que se establecen para la presentación de un trabajo de grado o un trabajo escrito independientemente sea el nivel de profundidad dictando las pautas y normas que contiene cada uno de los apartados. (ICONTEC, 2009, p. 1).

De la misma forma se tiene presente para la elaboración de un trabajo de investigación los derechos de autor lo cual se dispone en la Ley 23 de 1982 de función pública que cita que no se debe de ninguna forma perjudicar al autor pues por esto se debe y está permitido citar transcribiendo lo necesario por parte del estudiante o de quien realiza el trabajo de investigación y que al leer el párrafo o texto no se considere una reproducción sustancial. Es importante aclarar que en cada cita se debe mencionar el nombre del autor y el título de la obra que se está tomando como referencia. (Función pública, 1982, p. 4).

Por otra parte, el Decreto 1072 de 2015 en su artículo 2.2.4.6.15 se establece que se debe realizar una identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos y en su párrafo segundo, establece que con la naturaleza de los peligros mencionados en el presente artículo decreta así la priorización y realización de actividades; metodologías adicionales con el fin de complementar una evaluación completa de la medición del riesgo biomecánico. (Función pública, 2015, p. 88).

En el Decreto 1477 de 2014 se establece la tabla de las enfermedades laborales la cual, en su Artículo primero, define una tabla de dichas enfermedades; en su hoja número 31 indica las

enfermedades derivadas de los factores de riesgo ergonómico. De igual importancia la Resolución 0916 de 2016 establecido por el Instituto de Salud en su artículo 4, folio 3 realiza la clasificación de riesgos biomecánicos con el fin de catalogar como un riesgo probable en actividades laborales y dejar el precedente de este factor. (Función pública, 2014, p. 31).

Ley 9 de 1979. Congreso de Colombia. (1979, 5 de febrero). Ley 9 de 1979. Por la cual se dictan Medidas Sanitarias. (Congreso de Colombia, 1979. p. 11).

Según el Artículo 125 del Código Sanitario Nacional de Colombia, “todo empleador deberá responsabilizarse de los programas de medicina preventiva en donde los trabajadores estén poniendo en riesgo su salud. Los programas deben ser basados en la promoción y prevención en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. (Código Sanitario Nacional de Colombia, ART. 125, 2025).

Resolución 2413 de 1979, Artículo 83. Cuando se realizan levantamiento de cargas de manera continua se debe tener en cuenta el factor fatiga. (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979, p. 16).

Decreto 614 de 1984. Por el cual se determinan las bases para la organización y administración de Salud Ocupacional en el país. (República de Colombia, 1984, p.2).

De igual importancia en el Artículo 8 de la Ley 776 de 2002 se dictan las normas sobre la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales indicando la reubicación de los trabajadores por parte de los empleadores y consiguiendo que sea un trabajo compatible con el mismo. (Función Pública, 2002, p.5).

3.5 Marco normativo

Atiende a las diferentes normas estandarizadas empleadas para el desarrollo de la propuesta o anteproyecto como lo pueden ser ISO 45001, ISO 9001 etcétera. Para el anteproyecto de esta investigación se adoptan una serie de normativa como lo es la Ley 1562 de 2012 que realiza una modificación del sistema de riegos laborales; el cual declara los parámetros de la Seguridad y Salud en el Trabajo en Colombia, así como refuerza las obligaciones por parte de los empleadores para proteger a todos sus trabajadores dentro de las organizaciones.

Adicionalmente reconoce la importancia de los riesgos ergonómicos que pueden ocasionar lesiones o trastornos musculares y del sistema óseo, determina entes reguladores para todo tipo de riesgo en actividades laborales, fomentando programas, sistemas, capacitaciones, campañas, seguimiento y acciones de prevención y de educación en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. (Minsalud, 2007, p. 1).

Así mismo la Guía Técnica Colombiana GTC-45 del 2012 es la guía para la identificación y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupaciones establece una calificación cualitativa primordial para la evaluación de los riegos biomecánicos que pueden padecer los trabajadores en posturas, movimientos repetitivos, esfuerzos y manipulación de cargas. (ICONTEC, 2012, p. 30).

Ministerio de la Protección Social. Guía de atención integral basada en la evidencia para dolor lumbar inespecífico y enfermedad discal relacionados con la manipulación manual de cargas y otros factores de riesgo en el lugar de trabajo. 2007. (ARLSURA, 2007, pp. 23-27).

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 Quervain (GATI- DME).

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - Icontec. (2012). Guía Técnica Colombiana GTC-45. Bogotá D.C.: Icontec Internacional.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación – Icontec. Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. NTC-ISO 45001(2018). Bogotá D.C.: Icontec Internacional.

Presidencia de la República, Programa de Vigilancia Epidemiológica para la Prevención de los Desórdenes Músculo Esqueléticos (mayo 2020).

4. Diseño metodológico

Se acudió a la investigación con enfoque mixto ya que entrelaza lo cuantitativo y cualitativo para poder medir los factores de riesgo y las consecuencias de la operación de maquinaria pesada, permitiendo realizar un análisis que describa las condiciones laborales, de operación de la maquinaria y los controles existentes en cada caso de estudio.

El alcance de la investigación es descriptivo e incorpora un estudio de caso múltiple, centrado en el análisis de diez operadores de maquinaria pesada pertenecientes a la empresa objeto de estudio del sector de la construcción de Bogotá. En este sentido, la investigación busca describir y analizar detalladamente los factores de riesgo biomecánico presentes en las situaciones de operación, identificando aquellos que se configuran como patrones de riesgo y que generan consecuencias en forma de síntomas musculoesqueléticos en los trabajadores evaluados. Para la recolección de la información se aplica el cuestionario nórdico estandarizado, instrumento que permite identificar las regiones corporales donde se presentan los síntomas, así como su duración e impacto funcional en el desempeño laboral.

El diseño corresponde a un diseño no experimental transversal ya que los datos van a ser recolectados en un único momento sin manipular las condiciones de trabajo esto quiere decir que los escenarios de estudio no fueron cambiados, al momento de realizar la indagación.

Con el fin de obtener información objetiva y representativa para el desarrollo del estudio, se aplicó el cuestionario nórdico a una muestra de diez operadores de maquinaria pesada pertenecientes a una empresa del sector de la construcción de Bogotá. La selección de los participantes permitió analizar de manera específica las condiciones ergonómicas y los factores de riesgo biomecánico presentes dentro de la operación. El acceso a los trabajadores y la aplicación del instrumento se realizaron con la debida autorización, garantizando la recolección de la información de manera adecuada.

4.1 Enfoque de la investigación

El presente estudio se enmarca en un enfoque mixto cuantitativo – cualitativo, fundamentado en la medición objetiva y sistemática de variables, mediante el uso de datos numéricos que permiten describir fenómenos observables, identificar patrones y analizar tendencias. Esta orientación metodológica posibilitó obtener información precisa sobre la exposición a factores de riesgo biomecánico en los operadores de maquinaria pesada del sector construcción en Bogotá, facilitando un análisis riguroso de las condiciones laborales que afectan su salud musculoesquelética mediante el análisis cuantitativo. (Hernández, et ál, 2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). McGraw-Hill Education, teniendo en cuenta que este enfoque se caracteriza por mantener una estructura lógica y orientada a la comprobación empírica, o en este caso, a la descripción detallada de realidades concretas mediante instrumentos estandarizados. Para este estudio, se aplicó el Cuestionario Nórdico Estandarizado, herramienta

que permite cuantificar la frecuencia, duración e intensidad de los síntomas musculoesqueléticos en nueve regiones del cuerpo, garantizando datos fiables y reproducibles que serán sometidos a análisis estadístico descriptivo.

Este enfoque resulta pertinente, ya que la problemática abordada —los riesgos biomecánicos derivados de la operación de maquinaria pesada— requiere ser analizada con evidencia objetiva y medible. Esto aseguró que las recomendaciones en seguridad y salud en el trabajo y ergonomía se sustenten en datos reales, favoreciendo la formulación de estrategias preventivas que contribuyan a entornos laborales más seguros y eficientes.

Asimismo, el enfoque cualitativo, permitió el análisis y descripción de los hallazgos con un alto grado de objetividad, buscando caracterizar las condiciones actuales de operación de la maquinaria pesada por parte de los operarios incluidos en el estudio, los riesgos asociados y la percepción del personal, respecto a dichos riesgos, ya que este tipo de investigación busca proporcionar una visión detallada y sistemática del fenómeno describiendo las condiciones actuales, las prácticas laborales y la percepción del personal frente a los riesgos existentes.

Igualmente, la investigación cualitativa facilita la identificación y el análisis de las relaciones entre los diferentes factores observados para dimensionar el problema y generar aspectos relevantes para la formulación de un modelo de gestión de riesgos laborales enfocado en la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales. De esta manera el enfoque mixto resulta pertinente ya que se requería obtener datos precisos y objetivos del contexto real, en donde se buscó examinar de forma sistemática dichos riesgos existentes en las actividades de operación de maquinaria pesada y a partir de ello proporcionar recomendaciones en las condiciones de seguridad laboral.

4.2 Tipo de investigación

El presente estudio corresponde a un diseño no experimental, transversal y de enfoque cuantitativo – descriptivo de los estudios de caso. Se considera no experimental porque no se manipulan deliberadamente las variables independientes, sino que se observan las condiciones tal como ocurren en el entorno laboral real de los operadores de maquinaria pesada. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), los estudios no experimentales se caracterizan por analizar fenómenos en su ambiente natural, sin intervención del investigador.

El diseño es transversal, ya que la recolección de datos se llevará a cabo en un único momento en el tiempo, permitiendo obtener una “fotografía” precisa de la situación actual en cuanto a la prevalencia de síntomas musculoesqueléticos y la exposición a factores de riesgo biomecánico en el sector de la construcción. De acuerdo con Sampieri, Collado y Lucio (2014), los estudios transversales son útiles para describir variables y analizar su incidencia en un punto específico, lo que permite construir un panorama claro de las condiciones que enfrentan los trabajadores.

Asimismo, la investigación es de tipo descriptivo, a través de estudios de caso, dado que busca caracterizar las condiciones ergonómicas y de salud de los operadores sin establecer relaciones de causa-efecto. Este tipo de investigación, como lo señalan Sampieri et ál. (2014), se centra en detallar propiedades y características de una población o fenómeno de interés, lo cual resulta pertinente cuando se pretende elaborar diagnósticos iniciales que sirvan de base para futuros estudios explicativos o intervenciones.

La aplicación de instrumentos estandarizados, como el Cuestionario Nórdico Estandarizado, permitió identificar con claridad las zonas anatómicas de mayor afectación, la frecuencia de aparición de síntomas y su relación con las tareas ejecutadas, generando información

objetiva, válida y confiable. Además, este tipo de diseño metodológico es particularmente valioso en contextos laborales reales, donde las intervenciones en salud ocupacional deben estar respaldadas en datos verificables y representativos.

En este sentido, la investigación descriptiva, de carácter no experimental y transversal, contribuyó a visibilizar problemáticas que suelen estar normalizadas en el sector construcción, como los trastornos musculoesqueléticos asociados a la operación de maquinaria pesada, los cuales suelen ser subestimados en escenarios de alta exigencia física. Por lo tanto, el presente diseño constituye una base sólida para la toma de decisiones en ergonomía y seguridad y salud en el trabajo, aportando evidencia científica que facilite la formulación de estrategias preventivas y correctivas.

4.3 Método de recolección de información

La recolección de la información se realizó mediante la aplicación del cuestionario nórdico estandarizado a operadores de maquinaria pesada pertenecientes a una empresa del sector de la construcción de Bogotá. Este instrumento permitió obtener datos a partir del autorreporte de los trabajadores, considerando sus respuestas a las preguntas relacionadas con la presencia, localización y duración de síntomas musculoesqueléticos.

Un segundo elemento es describir las tareas claves y cómo se hacen: acceso a la cabina subir y bajar qué riesgo de caídas y posturas forzadas por peldaños se pueden presentar.

Operación de la máquina, en términos de cuál es la postura prolongada, si hay la manipulación de controles, cómo se hace qué tiempos repetitivos y esfuerzo implica esta operación, si la visualización lleva a posturas forzada de cuello o tronco al mirar hacia atrás o lateralmente, o si hay visibilidad limitada.

Finalmente se encuentra el mantenimiento y la inspección de la máquina. Si hay una manipulación manual de cargas, por ejemplo, cuando se hace revisión de niveles herramientas y si hay posturas forzadas relacionadas con tareas que impliquen que el operario deba meterse debajo de la máquina.

Igualmente, la norma GTC 45 permitió identificar los peligros biomecánicos de la siguiente manera:

Por postura, si se presentaba una postura sentada prolongada y/o mantenida o si hay posturas forzadas de cuello, tronco, hombros por visualización o alcance de controles.

Esfuerzo: que fuerza manual se aplica, si los pedales son duros o a las palancas o el esfuerzo la manipulación manual de herramientas de mantenimiento generaba movimiento repetitivo relacionados con el accionamiento constante y cíclico de los controles como palancas.

Si hay peligro derivado de la vibración de cuerpo entero la cual sería transmitida por la máquina y el terreno, siendo este un factor clave para el riesgo lumbar.

La recolección de la información se realizó mediante la aplicación del cuestionario nórdico estandarizado, en este sentido el formulario actúa como una herramienta de apoyo para identificar el peligro y evaluación de las consecuencias del riesgo biomecánico de las diferentes operaciones realizadas por las personas que manipulan maquinaria pesada en el sector de la construcción.

Este cuestionario permitió identificar la presencia, frecuencia y localización de síntomas musculoesqueléticos en diferentes regiones anatómicas del cuerpo, proporcionando datos objetivos, cuantificables y comparables entre distintos grupos de trabajadores. Teniendo en cuenta además que según Hernández, Fernández y Baptista (2014), la utilización de instrumentos estandarizados en investigaciones cuantitativas asegura la validez y confiabilidad de los datos

recolectados, reduciendo la subjetividad del investigador y aumentando la replicabilidad del estudio.

El cuestionario fue administrado de manera individual a los operadores de maquinaria pesada de una empresa del sector de la construcción en la ciudad de Bogotá, bajo condiciones controladas que garanticen la comprensión de cada ítem y la confidencialidad de las respuestas.

El carácter transversal del estudio implicó que la aplicación del instrumento se realizará en un único momento temporal, lo cual permitió obtener un panorama actualizado de la prevalencia de síntomas musculoesqueléticos y su relación con la exposición a factores de riesgo biomecánico propios de la operación de maquinaria pesada. Los resultados fueron organizados en bases de datos y posteriormente sometidos a análisis estadístico descriptivo, con el fin de identificar las áreas anatómicas más afectadas, la frecuencia de los síntomas y las posibles asociaciones con las condiciones laborales reportadas por los participantes, buscando cuantificar la consecuencia (Dolor/molestia) de los peligros biomecánicos generados por posturas, vibración, movimientos repetitivos, de acuerdo con el marco de la norma GTC 45.

El cuestionario nórdico se centró en contestar Sí o No para cada zona corporal, basándose en la presencia de dolor o molestia en los períodos indicados.

4.3.1 Ética Investigativa

La presente investigación se adhiere estrictamente a los principios éticos establecidos en la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia y la Ley 1090 de 2006 (Código Deontológico del Psicólogo). El estudio se clasifica como investigación sin riesgo (según el Artículo 11 de la Resolución 8430/1993), ya que solo implica la revisión de registros, encuestas y mediciones físicas no invasivas, sin intervención clínica.

4.3.2 Confidencialidad

Se garantizó la dignidad, integridad y bienestar de los participantes. La participación será completamente voluntaria. Antes de la recolección de datos, se informó detalladamente a cada operador sobre los objetivos del estudio, los procedimientos y el manejo de la información, solicitando su consentimiento informado por escrito.

En cumplimiento de la normatividad vigente colombiana en protección de datos personales, específicamente la Ley Estatutaria 1581 de 2012 de la Superintendencia de Industria y Comercio y sus decretos reglamentarios, la investigación garantizó la confidencialidad y privacidad de la información recolectada.

Se implementaron las siguientes medidas. La información recolectada se utilizó exclusivamente con fines académicos y científicos, para los objetivos de esta investigación, y no será compartida con terceros ni utilizada para medidas disciplinarias o de gestión de personal dentro de las empresas constructoras.

4.4 Alcance

El presente estudio planteó como objetivo principal identificar, estimar y evaluar los factores de riesgo biomecánico asociados a las actividades laborales de operadores de maquinaria pesada en el sector construcción de Bogotá, con el propósito de proponer estrategias de mitigación que favorezcan la salud ocupacional y el desempeño seguro de los trabajadores.

El alcance de esta investigación es descriptivo y diagnóstico, ya que se orientó a caracterizar la prevalencia de síntomas musculoesqueléticos y a identificar los principales factores de riesgo biomecánico presentes en los operadores de maquinaria pesada del sector de la

construcción en Bogotá. El estudio no pretendió establecer relaciones de causalidad ni evaluar intervenciones, sino ofrecer un panorama detallado y objetivo de la situación actual en la población de interés.

De acuerdo con Sampieri, Collado y Lucio (2014), los estudios descriptivos permiten especificar propiedades, características y perfiles de grupos humanos o contextos determinados, lo que resulta pertinente en este caso para documentar las condiciones ergonómicas y de salud laboral de los trabajadores. La información obtenida servirá como insumo para futuras investigaciones de carácter explicativo o experimental y como base para la formulación de estrategias de prevención en seguridad y salud en el trabajo.

La relevancia de este estudio radicó en su capacidad para aportar soluciones prácticas a una problemática común en un entorno laboral cada vez más competitivo, y atender los factores de riesgo biomecánico en las labores de los operadores de maquinaria pesada es esencial para garantizar no solo su bienestar, sino también la continuidad y sostenibilidad de los procesos productivos.

Para los operadores objeto de estudio pertenecientes a empresas del sector, la identificación temprana de los riesgos biomecánicos presentes en su actividad, permitirá implementar estrategias preventivas que reduzcan la incidencia de enfermedades laborales y las consecuencias económicas derivadas de incapacidades de este tipo, atenciones médicas e interrupciones operativas. Esto, a su vez, fortalece la estabilidad financiera de la compañía involucrada y es replicable en otras organizaciones al mostrar evidencia de altos índices de productividad y servirá como referente para el sector de la construcción u otra actividad económica.

4.5 Limitaciones

Pese a su pertinencia, el estudio presenta ciertas limitaciones metodológicas y operativas que deben ser tenidas en cuenta al interpretar sus resultados:

Tamaño muestral reducido: la investigación se desarrolló con una muestra de 10 operadores, lo que impide generalizar estadísticamente los hallazgos a toda la población del sector, aunque permite obtener un diagnóstico preliminar útil y representativo de una situación frecuente.

Accesibilidad a la población: la participación de los trabajadores estuvo condicionada a la disposición de las empresas subcontratistas para permitir el acceso, lo cual restringió la amplitud del muestreo y la diversidad de contextos laborales.

Toda investigación enfrenta limitaciones que deben ser reconocidas para precisar el alcance de sus resultados. En este caso, una de las principales limitaciones corresponde al diseño no experimental y transversal, que permite describir la situación en un momento específico, pero no establecer relaciones de causalidad entre la exposición a factores de riesgo y la aparición de síntomas musculoesqueléticos (Hernández et al., 2014).

Otra limitación se relaciona con la dependencia de la autopercepción de los trabajadores, dado que el Cuestionario Nórdico Estandarizado recoge información basada en la experiencia subjetiva de los participantes. Si bien es un instrumento validado y ampliamente utilizado en ergonomía, los resultados pueden estar influenciados por factores individuales como la memoria, la interpretación personal de los síntomas o la disposición a responder con precisión.

Asimismo, el estudio se circunscribe a una muestra específica de operadores de maquinaria pesada de una empresa de construcción de Bogotá, lo que restringe la posibilidad de generalizar los hallazgos a la totalidad de este sector en Colombia. Finalmente, es posible que algunos

trabajadores no reporten síntomas por temor a repercusiones laborales, lo que puede generar subregistro en los resultados.

Pese a estas limitaciones, la investigación aporta evidencia empírica valiosa que contribuye a visibilizar riesgos musculoesqueléticos en un grupo laboral poco estudiado, constituyendo un insumo relevante para la toma de decisiones en ergonomía y seguridad y salud en el trabajo.

4.6 Población

La población estará compuesta por diez operadores de maquinaria pesada que trabajan en una empresa de construcción de Bogotá. Esta población incluye empleados del área operativa que manipulan excavadoras, grúas, cargadores frontales, montacargas, etcétera. Se toma la muestra de diez operadores, ya que este tamaño de población es suficiente para cumplir los objetivos. Fueron seleccionado por el tipo de maquinaria que operan, tiempo mínimo de experiencia laboral, condiciones de salud. Dicha población es esencial para estudiar los factores de riesgo biomecánico en la operación de maquinaria pesada de una empresa de construcción de la ciudad de Bogotá.

4.7 Muestra

Tamaño de la muestra: Se reclutaron diez operadores.

Criterios de inclusión y exclusión: Los participantes son operadores de maquinaria pesada de una empresa de construcción de Bogotá.

Variables sociodemográficas. La muestra estuvo conformada por diez participantes, todos de sexo masculino, con edades comprendidas entre los 25 y los 65 años.

4.8 Recolección de datos

Se deben recopilar datos a través de cuestionarios nórdicos que incluyan preguntas acerca de los riesgos biomecánicos a los que están expuestos los trabajadores de maquinaria pesada en una obra de construcción.

5. Análisis de la información

Con el objetivo de desarrollar los objetivos a través de la metodología propuesta la presentación de estos resultados corresponde a unas fases metodológicas y desarrollo del proyecto teniendo como primer punto el análisis de la matriz de riesgos laborales propuesta para el sector de obras civiles, para desde allí poder analizar los datos aportados en el trabajo de campo.

Posteriormente se procedió en campo a la aplicación del cuestionario nórdico de Kuorinka con la finalidad de conocer el estado salud actual de los operarios operativos de la empresa donde se aplicaron los 10 estudios de caso. Se procedió a la evaluación y medición de los riesgos ergonómicos identificados evaluando cada uno de ellos mediante los métodos de evaluación ergonómica de los operadores incluidos en el estudio. Finalmente, con el análisis de la información se procedió a plantear una propuesta para controlar los riesgos ergonómicos hallados y de esa manera a futuro alguna empresa pueda medirlos, controlarlos o eliminarlos definitivamente, pues se trata de hacer una propuesta con base en los hallazgos de esta investigación, que de paso a nuevas investigaciones o cuyos resultados sirvan de análisis e insumo para elaboración de planes de prevención de riesgos en la salud de estos trabajadores.

Procedimentalmente se presentan los hallazgos caso por caso para de esta manera poder hacer una descripción más detallada y los resultados globales se van a mostrar en la matriz de riesgo laborales anexo de este documento. Dando cumplimiento a los objetivos se procedió

primero identificar los riesgos por cada puesto de trabajo usando para esto el formulario nórdico aplicado con la finalidad de mirar qué medidas de control se pueden implementar de manera o proponer otras medidas y evitar accidentes laborales, enfermedades profesionales a las que se encuentran expuestos los trabajadores de esta empresa y de otras empresas.

5.1 Estudio de casos

5.1.1 Caso 1

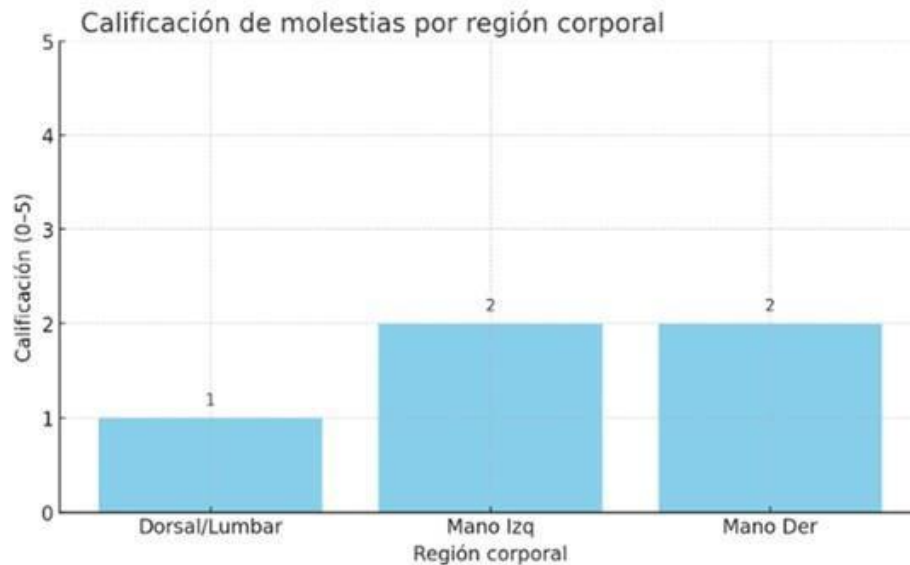
Edad: 37 años

Cargo: operador de minicargador

Antigüedad en el cargo: 3 años

Tabla 1 Factores de riesgo biomecánico identificados

<i>Región Corporal</i>	<i>¿Molestias?</i>	<i>Tiempo con molestias</i>	<i>Duración por episodio</i>	<i>Impedimento laboral</i>	<i>Calificación (0–5)</i>
<i>Dorsal / Lumbar</i>	Sí	5 meses	< 1 hora	0 días	1
<i>Mano Izquierda</i>	Sí	8 meses	1–24 horas	0 días	2
<i>Mano Derecha</i>	Sí	8 meses	1–24 horas	0 días	2

Figura 1. *Región corporal identificada***Tabla 2.** *Factores de riesgo biomecánico identificados*

<i>Riesgo biomecánico</i>	<i>Zona Afectada</i>	<i>Causa Laboral Asociada</i>
<i>Movimientos repetitivos</i>	Manos, muñecas	Uso continuo de controles de operación manual
<i>Vibración de cuerpo entero</i>	Espalda baja	Falta de amortiguación, operación en terrenos irregulares
<i>Postura sedente mantenida</i>	Región lumbar	Jornadas extendidas sin cambios posturales ni pausas

5.1.2 Caso 2

Edad: 42 años

Cargo: operador de retroexcavadora

Antigüedad en el cargo: 8 años

Tabla 3. *Factores de riesgo biomecánico identificados*

<i>Región corporal</i>	<i>¿Molestias?</i>	<i>Tiempo con molestias</i>	<i>Episodios recientes</i>	<i>Impedimento laboral</i>	<i>Tratamiento</i>	<i>Calificación (0–5)</i>
<i>Cuello</i>	Sí	3 años	1–24 horas	0 días	Sí	2
<i>Hombro izquierdo</i>	Sí	1 año	1–4 semanas	1–4 semanas	—	1
<i>Hombro derecho</i>	Sí	1 año	1–4 semanas	1–4 semanas	—	1
<i>Espalda baja</i>	Sí	2 años	Frecuente / siempre	>1 mes	—	3
<i>Muñeca izquierda</i>	Sí	4 años	1–7 días	1–7 días	—	3
<i>Muñeca derecha</i>	Sí	4 años	1–7 días	1–7 días	—	3
<i>Codos</i>	No	—	—	—	—	—

Figura 2. *Región corporal identificada***Tabla 4.** *Factores de riesgo biomecánico identificados*

<i>Riesgo Biomecánico</i>	<i>Regiones Afectadas</i>	<i>Causa Probable Operacional</i>
<i>Posturas mantenidas/sedentes</i>	Cuello, espalda baja	Operación prolongada sin pausas ni variación postural

<i>Riesgo Biomecánico</i>	<i>Regiones Afectadas</i>	<i>Causa Probable Operacional</i>
<i>Giros repetitivos</i>	Cuello, tronco	Supervisión visual del terreno y maquinaria
<i>Vibraciones del equipo</i>	Espalda baja, cuello	Asiento sin suspensión activa / superficie irregular
<i>Movimientos repetitivos</i>	Muñecas, hombros	Control diario de joystick / palancas manuales
<i>Ausencia de pausas activas</i>	Todas las regiones	Jornada continua sin recuperación muscular

5.1.3 Caso 3

Edad: 39 años

Cargo: operador de minicargador

Antigüedad en el cargo: 10 años

Tabla 5. Factores de riesgo biomecánico identificados

<i>Región corporal</i>	<i>¿Molestias?</i>	<i>Tiempo con molestias</i>
Región lumbar	Sí	3 años
Codo izquierdo	Sí	5 años
Codo derecho	Sí	5 años
Mano izquierda	Sí	5 años
Mano derecha	Sí	5 años

Figura 3. Región corporal identificada

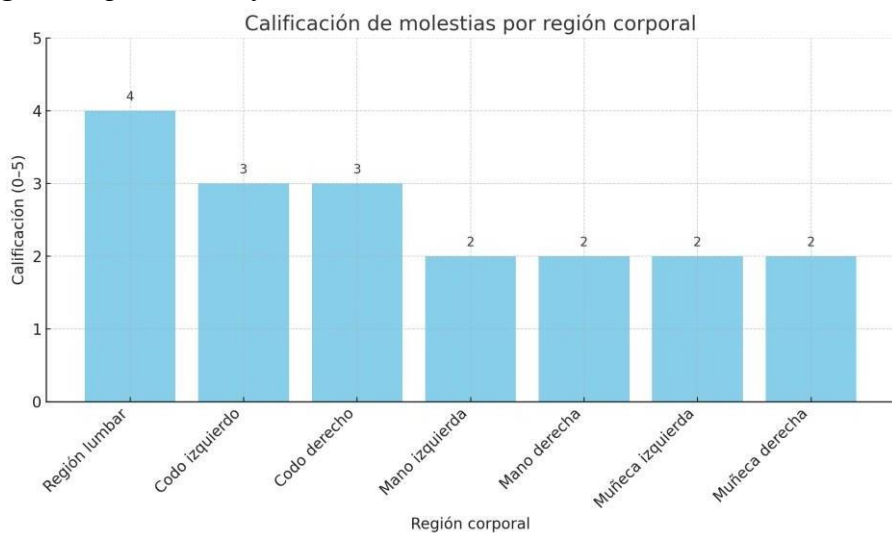


Tabla 6. Factores de riesgo biomecánico identificados

<i>Riesgo identificado</i>	<i>Regiones comprometidas</i>	<i>Causa operativa asociada</i>
<i>Postura mantenida/sedente</i>	Columna lumbar	Permanencia prolongada en cabina sin soporte lumbar ni movilidad
<i>Vibración de cuerpo entero</i>	Región lumbar, cuello	Terreno irregular + asiento sin suspensión adecuada
<i>Movimientos repetitivos</i>	Codos, muñecas, manos	Control continuo de mandos manuales sin ergonomía funcional
<i>Carga muscular acumulativa</i>	Miembros superiores	Actividades prolongadas sin rotación ni pausas activas

5.1.4 Caso 4

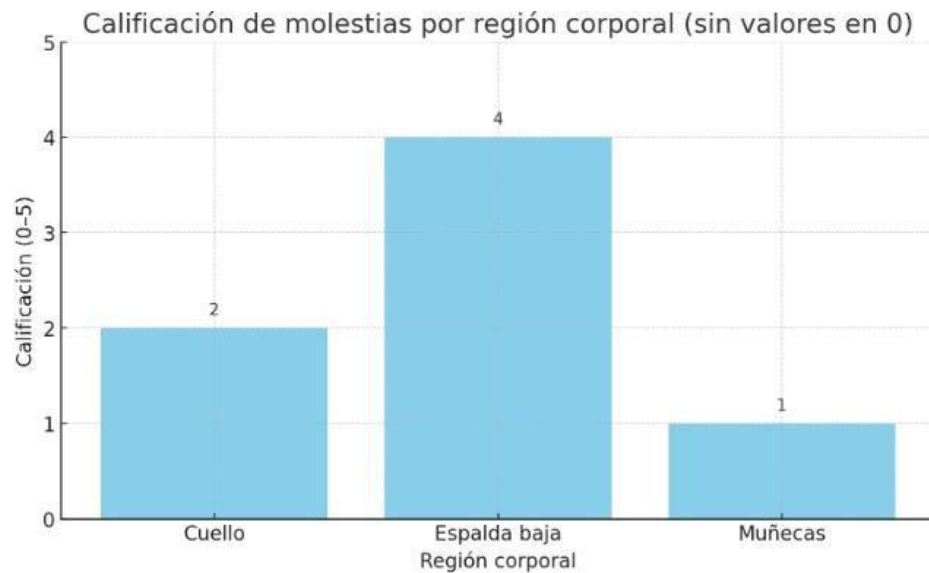
Edad: 41 años

Cargo: operador de retroexcavadora

Antigüedad: 15 años

Tabla 7. Factores de riesgo biomecánico identificados

<i>Región corporal</i>	<i>¿Molestias ?</i>	<i>tiempo con molestias</i>	<i>Duración de episodios</i>	<i>Impedimento laboral</i>	<i>Tratamiento recibido</i>	<i>Calificación (0–5)</i>
<i>Cuello</i>	Sí	4 años	–24 horas	1–7 días	Sí	2
<i>Espalda baja</i>	Sí	6 años	>30 días	1–7 días	Sí	4
<i>Muñecas</i>	Sí	4 años	1–7 días	1–7 días	No	1

Figura 4. *Región corporal identificada***Tabla 8.** *Factores de riesgo biomecánico identificados*

<i>Factor de riesgo</i>	<i>Zonas comprometidas</i>	<i>Posible causa operativa</i>
Postura estática prolongada	Espalda baja, cuello	Permanencia continua en cabina sin descansos estructurados
Giros repetitivos de cuello/tronco	Cuello, región dorsal	Supervisión visual constante de obra y entorno
Movimientos repetitivos de muñeca	Muñeca izquierda y derecha	Maniobra continua de palancas y joystick
Vibraciones transmitidas	Espalda baja	Asiento sin amortiguación adecuada
Deficiente recuperación muscular	Generalizado	Falta de pausas activas y sobrecarga crónica

5.1.5 Caso 5

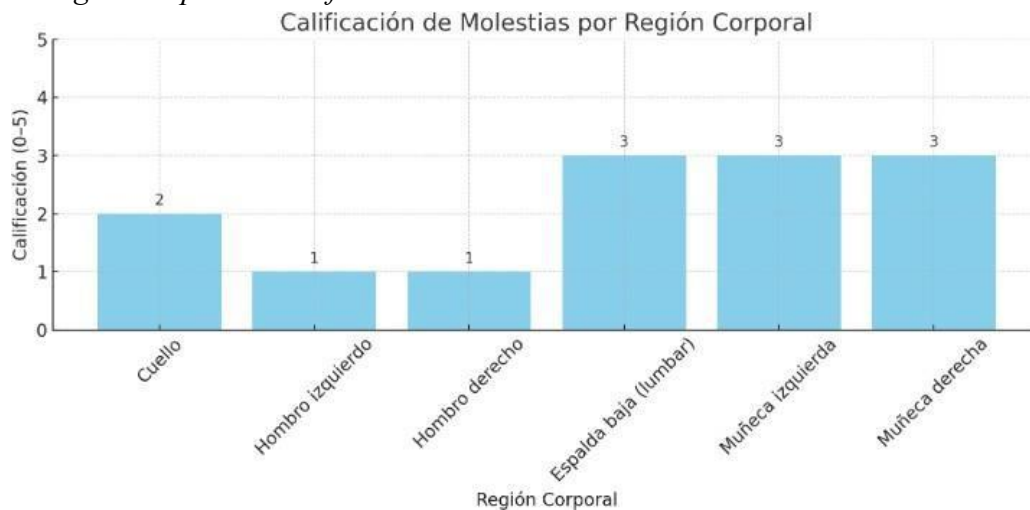
Edad: 37 años

Cargo: operador de minicargador

Antigüedad en el cargo: 3 años

Tabla 9. *Factores de riesgo biomecánico identificados*

<i>Región Corporal</i>	<i>¿Molestias?</i>	<i>Tiempo con Molestias</i>	<i>Duración por Episodio</i>	<i>Impedimento Laboral</i>	<i>Calificación (0–5)</i>
<i>Cuello</i>	Sí	3 años	1–24 horas	0 días	2
<i>Hombro izquierdo</i>	Sí	1 año	1–4 semanas	1–4 semanas	1
<i>Hombro derecho</i>	Sí	1 año	1–4 semanas	1–4 semanas	1
<i>Espalda baja (lumbar)</i>	Sí	2 años	Frecuente / Siempre	>1 mes	3
<i>Muñeca izquierda</i>	Sí	4 años	1–7 días	1–7 días	3
<i>Muñeca derecha</i>	Sí	4 años	1–7 días	1–7 días	3

Figura 5. *Región corporal identificada***Tabla 10.** *Factores de riesgo biomecánico identificados*

<i>Riesgo Identificado</i>	<i>Regiones Comprometidas</i>	<i>Causa Directa Operacional</i>
<i>Movimientos repetitivos</i>	Codos, hombros, muñeca der.	Control continuo de joysticks y palancas
<i>Posturas sostenidas y estáticas</i>	Hombros, espalda baja	Permanencia prolongada en cabina sin cambios posturales
<i>Vibración mecánica transmitida</i>	Espalda baja, cuello	Terreno irregular + asiento sin suspensión ergonómica
<i>Carga acumulativa por sobreuso</i>	Miembros superiores	Jornada extensa sin pausas ni medidas ergonómicas correctivas

5.1.6 Caso 6

Edad: 39 años

Cargo: operador de maquinaria pesada

Antigüedad en el cargo: no especificada

Tabla 11. Factores de riesgo biomecánico identificados

Región corporal	¿Molestias?	Tiempo con molestias	Duración de episodios	Limitación laboral	Calificación (0-5)
Cuello	Sí	2 meses	1-4 semanas	1-4 semanas	3
Hombro izquierdo	Sí	1 año	1-4 semanas	1-4 semanas	4
Hombro derecho	Sí	1 año	1-4 semanas	1-4 semanas	4
Dorsal/Lumbar	Sí	10 meses	>1 mes	>1 mes	5
Codo izquierdo	Sí	6 meses	1-7 días	1-7 días	2
Codo derecho	Sí	6 meses	1-7 días	1-7 días	2

Figura 6. Región corporal identificada

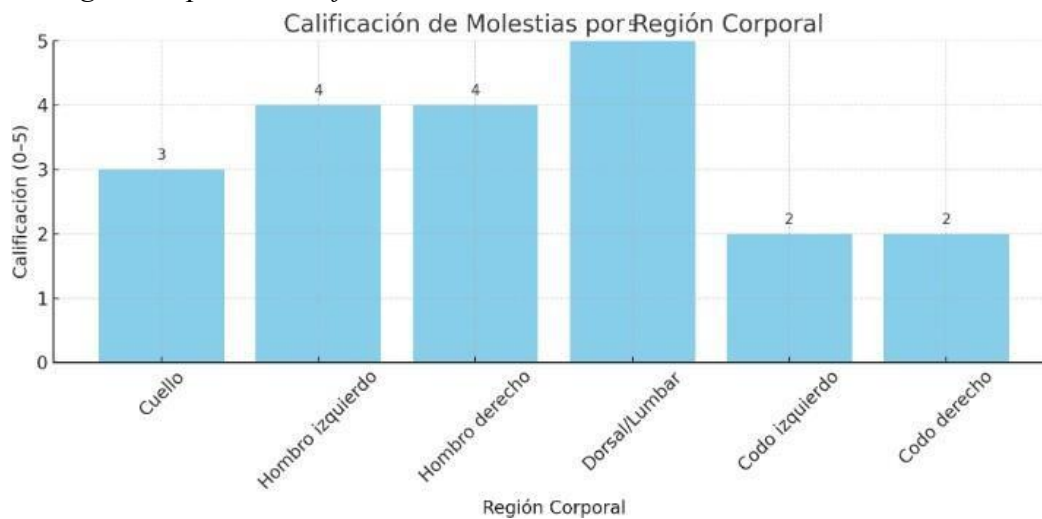


Tabla 12. Factores de riesgo biomecánico identificados

<i>Factor de riesgo</i>	<i>Región afectada</i>	<i>Causa probable operacional</i>
Giros repetitivos del cuello	Cuello	Supervisión visual de entorno / lateralización constante
Posturas mantenidas y estáticas	Hombros, zona lumbar	Operación prolongada sin variabilidad de postura
Vibración mecánica del asiento	Columna lumbar	Fallas o ausencia de suspensión adecuada del asiento
Movimientos repetitivos de controles	Codos, hombros, manos	Maniobras constantes durante turnos prolongados sin alternancia
Ausencia de pausas activas	Generalizado	Jornada extendida sin recuperación biomecánica ni ejercicios guiados

5.1.7 Caso 7

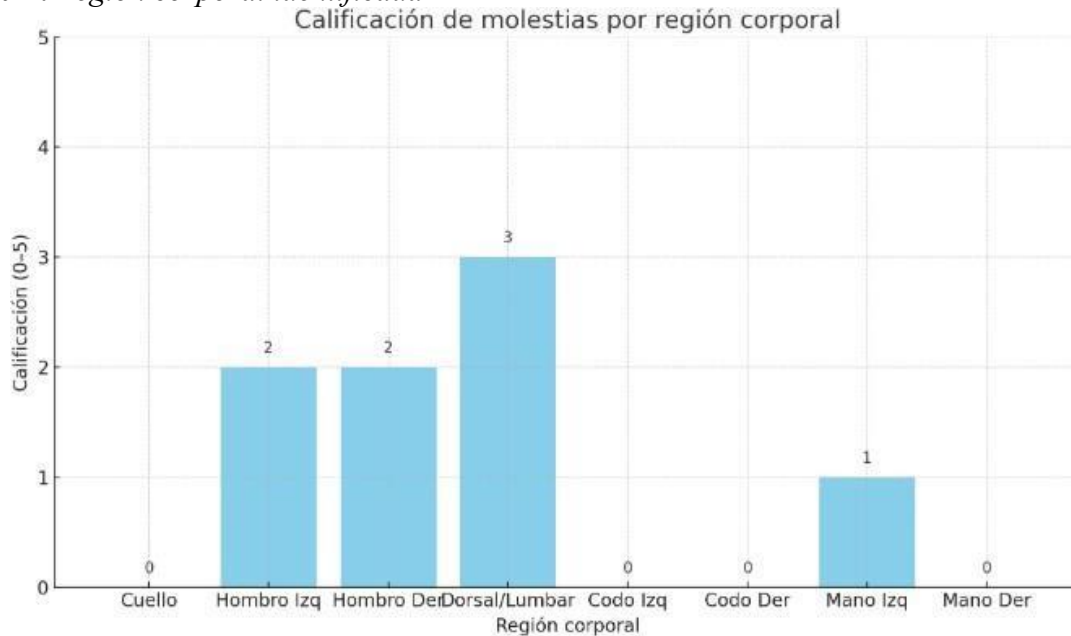
Edad: 41 años

Cargo: operador de excavadora oruga

Antigüedad en el cargo: 7 años

Tabla 13. Factores de riesgo biomecánico identificados

<i>Región corporal</i>	<i>¿Molestias?</i>	<i>Tiempo con molestias</i>	<i>Duración de episodios</i>	<i>Impedimento laboral</i>	<i>Calificación (0–5)</i>
<i>Hombro izquierdo</i>	Sí	2 años	1–24 horas	0 días	2
<i>Hombro derecho</i>	Sí	2 años	1–24 horas	0 días	2
<i>Dorsal/Lumbar</i>	Sí	3 años	1–24 horas	0 días	3
<i>Mano Izquierda</i>	Sí	1 año	< 1 hora	0 días	1

Figura 7. *Región corporal identificada***Tabla 14.** *Factores de riesgo biomecánico identificados*

Riesgo	Zonas comprometidas	Posibles causas en la operación
Posturas sostenidas	Hombros, espalda baja	Uso continuo de mandos sin apoyo ergonómico adecuado
Vibraciones transmitidas	Espalda baja	Asiento sin suspensión activa o mantenimiento deficiente
Movimientos finos y repetitivos	Mano izquierda	Uso prolongado de joystick y controles manuales
Giros del tronco	Dorsal, cuello (potencial)	Malta visibilidad / maniobras correctivas frecuentes

5.1.8 Caso 8

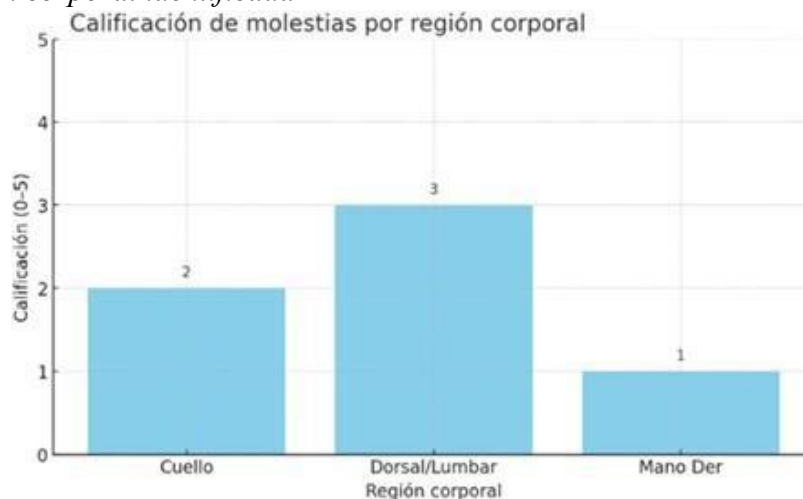
Edad: 42 años

Cargo: operador de cargador frontal

Antigüedad en el cargo: 7 años

Tabla 15. *Factores de riesgo biomecánico identificados*

<i>Región Corporal</i>	<i>¿Molestias?</i>	<i>Tiempo con molestias</i>	<i>Duración por episodio</i>	<i>Impedimento laboral</i>	<i>Calificación (0–5)</i>
<i>Cuello</i>	Sí	1 año	1–24 horas	Leve	2
<i>Dorsal / Lumbar</i>	Sí	>1 año	>1 mes	Moderado	3
<i>Mano Derecha</i>	Sí	6 meses	<1 hora	No	1

Figura 8. *Región corporal identificada***Tabla 16** *Factores de riesgo biomecánico identificados*

<i>Tipo de riesgo</i>	<i>Zonas afectadas</i>	<i>Causa laboral probable</i>
<i>Giros repetitivos del cuello</i>	Cuello	Supervisión lateral constante sin cámaras ni espejos panorámicos
<i>Posturas mantenidas prolongadas</i>	Cuello, zona lumbar	Cabina con baja movilidad postural y diseño ergonómico deficiente
<i>Vibraciones de cuerpo entero</i>	Espalda baja	Piso irregular y asiento sin sistema de suspensión funcional
<i>Movimientos repetitivos en extremidades</i>	Mano derecha	Manipulación constante de palancas y joystick sin pausas activas

5.1.9 Caso 9

Edad: 39 años

Cargo: operador de montacargas

Antigüedad en el cargo: 9 años

Tabla 17. Factores de riesgo biomecánico identificados

<i>Región corporal</i>	<i>¿Molestias?</i>	<i>Tiempo con molestias</i>	<i>Duración por episodio</i>	<i>Limitación laboral</i>	<i>Calificación (0–5)</i>
<i>Cuello</i>	Sí	2 meses	< 1 hora	0 días	—
<i>Hombro derecho</i>	Sí	1 año	1–4 semanas	1–7 días	2
<i>Espalda baja</i>	Sí	No especificado	>30 días	1–7 días	4
<i>Codo izquierdo</i>	Sí	No especificado	No responde	—	3
<i>Codo derecho</i>	Sí	5 meses	1–7 días	0 días	3
<i>Mano derecha</i>	Sí	5 meses	1–7 días	0 días	2

Figura 9. Región corporal identificada

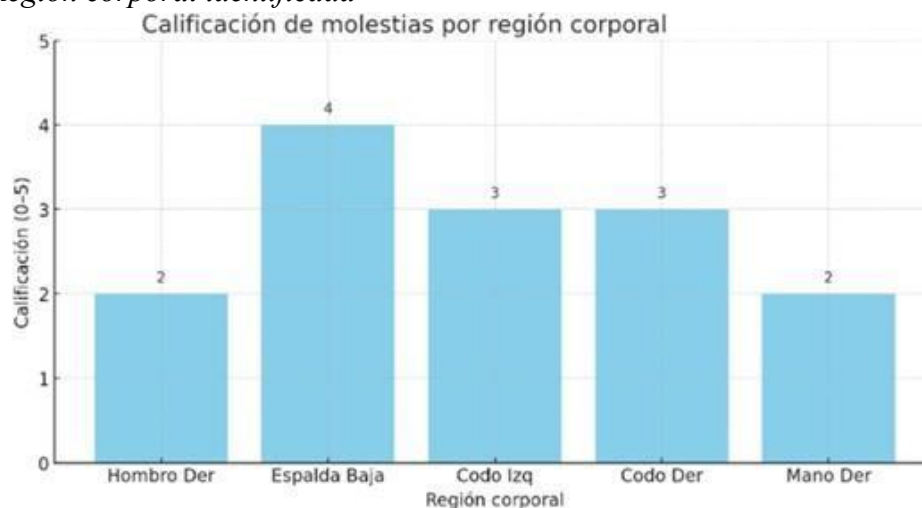


Tabla 18. Factores de riesgo biomecánico identificados

<i>Factor de riesgo</i>	<i>Zonas comprometidas</i>	<i>Causa operativa asociada</i>
<i>Postura mantenida en sedestación</i>	Cuello, región lumbar	Permanencia prolongada sin pausas activas
<i>Vibraciones mecánicas</i>	Espalda baja	Asiento deteriorado, sin sistema de amortiguación

<i>Factor de riesgo</i>	<i>Zonas comprometidas</i>	<i>Causa operativa asociada</i>
<i>Movimientos repetitivos</i>	Codos, muñecas, hombros	Maniobras repetitivas con controles manuales
<i>Giros cervicales frecuentes</i>	Cuello	Supervisión visual en maniobras de precisión
<i>Fatiga acumulativa</i>	Miembros superiores	Ausencia de rotación de tareas o descansos funcionales

5.1.10 Caso 10

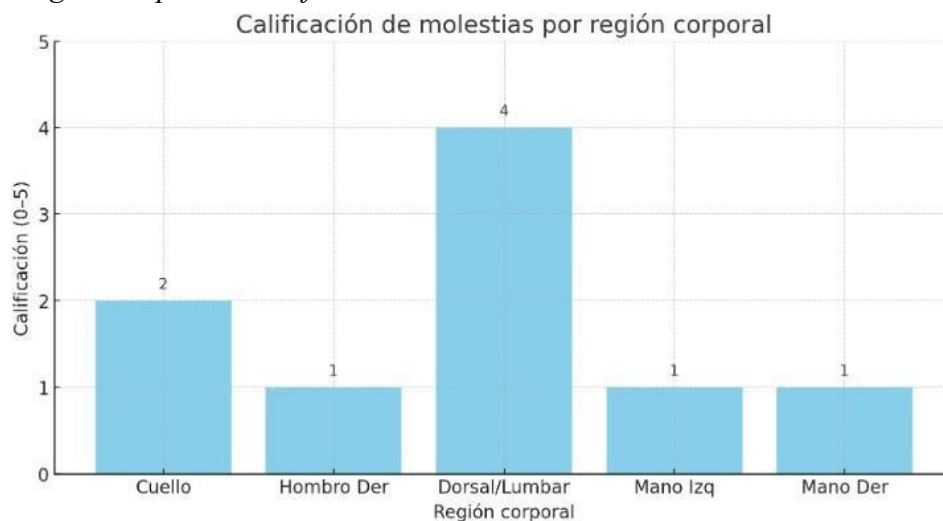
Edad: 42 años

Cargo: operador de vibro compactador

Antigüedad en el cargo: 2 años

Tabla 19. Factores de riesgo biomecánico identificados

<i>Región Corporal</i>	<i>¿Molestias?</i>	<i>Tiempo con molestias</i>	<i>Duración por episodio</i>	<i>Impedimento laboral</i>	<i>Calificación (0–5)</i>
<i>Cuello</i>	Sí	2 años	1–4 semanas	Leve	2
<i>Hombro Derecho</i>	Sí	1 año	1–7 días	No	1
<i>Dorsal/Lumbar</i>	Sí	>3 años	>1 mes	Moderado	4
<i>Mano Izquierda</i>	Sí	6 meses	<1 hora	No	1
<i>Mano Derecha</i>	Sí	6 meses	<1 hora	No	1

Figura 10. *Región corporal identificada*

Nota. Los operadores de maquinaria pesada de una empresa de construcción de Bogotá con edades comprendas entre los 25 y 65 años, presentan molestias en común por el desarrollo de sus actividades propias de cada cargo; son afecciones persistentes en la región lumbar, cuello, hombros y en ambas manos. Estos síntomas están asociados al desarrollo de una carga biomecánica acumulada durante la jornada laboral. Si bien no se ha documentado ausentismo laboral ni atención médica formal, la cronicidad y bilateralidad de las dolencias sugiere un proceso de desgaste funcional progresivo, característico de los trastornos musculoesqueléticos relacionados. La mayor molestia se concentra en la región dorsal/lumbar (4/5), seguida por el cuello (4/5), con síntomas menores en hombro y ambas manos (2/5).

Tabla 20. *Factores de riesgo biomecánico identificados*

<i>Riesgo identificado</i>	<i>Zona afectada</i>	<i>Causa operativa principal</i>
<i>Movimientos repetitivos</i>	Hombro derecho	Uso de controles manuales en ciclos constantes
<i>Giros cervicales repetidos</i>	Cuello	Supervisión lateral del entorno de operación
<i>Vibración mecánica (cuerpo entero)</i>	Cuello (y potencial lumbar)	Vibración continua durante la jornada de operación

Los hallazgos se identificaron en los operadores de maquinaria pesada de una empresa de construcción de Bogotá por la presencia de TME (Trastornos Musculoesqueléticos) derivados de las jornadas de trabajo extensas, tareas que requieren la adopción de posturas prolongadas e

incómodas y el manejo de herramientas inadecuadas para la labor; estando entre los riesgos más comunes los de tipo osteomuscular y ergonómico, y surgen por realizar sobreesfuerzos físicos, manipular cargas pesadas y realizar movimientos repetitivos.

5.2 Propuesta de desarrollo

El desarrollo investigativo, con enfoque mixto y de tipo descriptivo, permitió caracterizar los factores de riesgo biomecánico a partir de la aplicación de instrumentos ergonómicos estandarizados, como el Cuestionario Nórdico de Síntomas Musculoesqueléticos y la matriz de identificación de riesgos en maquinaria pesada.

La información recolectada evidenció que una proporción considerable de los trabajadores incluidos en el estudio presenta manifestaciones tempranas y persistentes de trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, estos se localizan, particularmente, en la región cervical, la zona lumbar y las extremidades superiores, segmentos anatómicos que están directamente comprometidos en las dinámicas repetitivas y en los mandos de maquinaria pesada. Resultados concordantes con lo manifestado por Hignett y McAtamney, (2000), quien planteó que el 64% de los trabajadores mostraron un nivel medio e riesgo debido a la carga física postural y el 50% presentaron sintomatología musculoesquelética.

Según los resultados, en muchos casos los síntomas aún no han requerido incapacidad médica ni reubicación funcional, sin embargo, su permanencia constituye una señal de alerta preventiva frente al riesgo de progresión hacia lesiones osteomusculares crónicas o enfermedades laborales calificables. Estos hallazgos resaltan la necesidad de implementar estrategias tempranas de intervención, orientadas a mitigar los riesgos biomecánicos y a proteger la salud de los operadores.

Matriz de identificación de peligros, valoración y control de riesgos. Minicargador

RIESGO	ACTIVIDAD	TAREA	TIPO ACTIVIDAD		EFECTOS POSIBLES	PELIGROS		CONTROL EXISTENTE			EVALUACIÓN DEL RIESGO										EVALUACIÓN DEL RIESGO		MEDIDAS DE MITIGACIÓN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
			HUMANAS	MATERIALES		CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	EFECTOS POSIBLES	FUENTE	MEDIO	MANEJO	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE FRECUENCIA	NIVEL DE SEVERIDAD	NIVEL DE CONTROL	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO

Matriz de identificación de peligros, valoración y control de riesgos. Op. Carga frontal.

PROCESO	ACTIVIDAD	TAREA	TIPO ACTIVIDAD		RETORNO	PELIGROS		EFECTOS POSIIBLES	CONTROL EXISTENTE			EVALUACIÓN DEL RIESGO							C. PUNTO DE CONTROL		MEDIDAS DE INTERVENCIÓN					
			RUTINARIA	NO RUTINARIA		CLASIFICACION	SUBGRUPO N		FUENTE	MEDIO	TRAYECTORIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPENETRACIÓN PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSERVACIÓN	NIVEL DE RIESGO	INTERPENETRACIÓN DE RIESGO	ADAPTACIÓN DEL RIESGO	EXPOSITOS	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	CONTROL INGENIERIA ADMINISTRATIVO	SEÑALIZACIÓN	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	
CONDUCCIÓN DE MONTACARGAS	TRANSPORTE DE MATERIAL	Transportar material desde y hacia diferentes zonas de la obra de construcción.	X		SI	Físico	Ruido	Material y transporte de insumos propios de la	Cefaleas, calambres, espasmos musculares, dolor de oído	Ento preventivo y correctivo del vehículo y	NO	Capacitación en autocuidado, riesgo físico uso de epp, Protección auditiva	1	4	4	(B)	10	40	II	Acceptable	9	NO	NO	Continuar con Capacitación autocuidado, riesgo físico y uso de epp, mantenimiento preventivo y correctivo del montacargas	NO	Protección Auditiva
			X			Físico	Vibración	Condición de montacargas	Espasmos musculares, calambres, adormecimiento en miembros superiores e inferiores	Mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria	NO	Capacitación en riesgo biomecánico, pausas activas, estiramientos	2	4	8	(M)	10	80	III	Acceptable	1	NO	NO	Mantenimiento preventivo y correctivo.	NO	NO
			X			Químico	Material Particulado	Ruido, acomodación y carga de materiales en	Afecciones respiratorias	NO	Riego de la vía	1	4	4	(M)	10	40	II	Acceptable	9	NO	NO	Continuar con Riego de las vías, capacitación en autocuidado, riesgo químico y uso de epp	NO	Mascarilla N9510	
			X			Biomecánico	Carga estática y dinámica	Trabajo en tiempos prolongados	Lumbalgia, cervicalgia, espasmos musculares.	Asiento ergonómico	NO	Capacitación en autocuidado, pausas activas	1	3	3	(B)	10	30	II	Acceptable	9	NO	NO	Continuar con capacitación en pausas activas	NO	NO
			X			Psicosocial	Largas jornadas de trabajo, Trabajo	Atención al cliente interno	Cefaleas, irritabilidad, carga mental elevada, estrés	NO	NO	Capacitación en pausas activas y estrés laboral	1	2	2	(B)	10	20	IV	Acceptable	9	NO	NO	Continuar con capacitación en pausas activas y estrés laboral	NO	NO
			X			Seguridad	Mecanismos en movimiento	Accidentes de tránsito, volcamiento	Golpes, Fracturas, laceraciones, muerte	Mantenimiento preventivo y correctivo	Señalización	Capacitación en autocuidado, PTS, Implementación PESV	1	4	4	(B)	60	240	II	No Acceptable o Acceptable con control	9	NO	NO	Continuar con capacitación en autocuidado, PTS, Implementación PESV, mantenimiento preventivo y correctivo a la	Señalización en vía	Uso de Cinturón de Seguridad
			X			Seguridad	Incendio y explosiones	Parte eléctrica del montacargas	Quemaduras, amputaciones, muerte	Ento preventivo y correctivo del	NO	Capacitación en riesgo eléctrico, uso de extintor, reporte de actas y condiciones inseguras	1	2	2	(B)	10	20	IV	Acceptable	9	NO	NO	capacitación en riesgo eléctrico, uso de extintor, actas y condiciones inseguras, mantenimiento preventivo y correctivo a la	NO	NO
			X			Biológico	Microorganismos, animales, insectos	contacto con el virus SARS-COV-2, dengue	Infecciones, mordeduras o picaduras venenosas, COVID-19	NO	NO	Riesgo biológico, uso de gel antibacterial lavado de manos frecuente,	1	3	3	(B)	10	30	II	Acceptable	3	NO	NO	biológico, uso de gel antibacterial, lavado de manos constante, desinfección de superficies y elementos, uso de	NO	Uso de tapabocas
			X			Medio ambiente físico y social	Exposición a desastres naturales	Sismos, inundación en viviendas	estrés laboral, enfermedades cardíacas, daño a la propiedad, muerte	NO	NO	Capacitación e implementación del plan de emergencias, simulacros.	1	3	3	(B)	10	30	II	Acceptable	9	NO	NO	Continuar con capacitación e implementación del plan de emergencias, simulacros.	Rutas de evacuación puntos de encuentro	NO

Matriz de identificación de peligros, valoración y control de riesgos. Op Retroexcavador.

PROCESO	ACTIVIDAD	TAREA	TIPO ACTIVIDAD		RUTINA	PELIGROS		EFECTOS POSIBLES	CONTROL EXISTENTE		EVALUACION DEL RIESGO										CONTROLES EXISTENTES		MEDIDAS DE INTERVENCIÓN					EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
			ENTRADA	NO ENTRADA		CLASIFICACION	DESCRIPCION		FUENTE	MEDIO	EXPOSICION	NIVEL DE EXPOSICION	NIVEL DE SEVERIDAD	NIVEL DE FRECUENCIA	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO		NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE R

Matriz de identificación de peligros, valoración y control de riesgos Op. Vibro compactador

PROCESO	ACTIVIDAD	TAREA	TIPO ACTIVIDAD		RUTINA	PELIGROS		DESCRIPCION	EFECTOS POSIBLES	CONTROL EXISTENTE		EVALUACION DEL RIESGO										EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN			
			RUTINARIA	NO RUTINARIA		CLASIFICACION	FUENTE			MEDIO	TAREA/ACCION	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICION	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACION NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO	INTERPRETACION DE EL NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	EFECTOS DE CONTROL	ELIMINACION		SUSTITUCION	CONTROL INGENIERIA, ADMINISTRATIVO O	SEÑALIZACION	
OPERACIÓN - VIBROCOMPACTADOR	COMPACTAR SUELOS O TERRENO GRANULAR	Compactar suelos granulares, aumentar la capacidad portante del suelo, evitar asentamientos o hundimientos en el futuro, mejorar la forma y uniformidad del suelo.	X		SI	Físico	Ruido	Aplanar terreno y preparar para construcción	Cefaleas, náuseas, estrés	Mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria	NO	Capacitación en autocuidado, riesgo físico, uso de epps	1	4	4	(B)	10	40	III	Aceptable	4	NO	NO	Capacitación autocuidado, riesgo físico, uso de epp y mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria	NO	Protección Auditiva
			X			Físico	Vibración	Compactar suelos granulares	Espasmos musculares, calambres, temblores en miembros superiores e inferiores, cefaleas	Mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria	NO	Capacitación en riesgo biomecánico, pausas activas	2	4	8	(M)	10	80	III	Aceptable	1	NO	NO	Mantenimiento preventivo y correctivo.	NO	Protección Auditiva
			X			Químico	Material Particulado	Conducción de la maquinaria	Alecciones respiratorias	Región de la vía	Aire acondicionado (vehículos ambos)	Capacitación en autocuidado y uso de epp, uso de protección respiratoria	1	3	3	(B)	10	30	III	Aceptable	4	NO	NO	Continuar con el riesgo de las vías, capacitación en autocuidado uso de epp	NO	Mascarilla N95/10
			X			Biomecánico	Carga estática y dinámica	jornadas prolongadas de trabajo sentado	Lumbago, espasmo muscular, calambres en	NO	NO	Capacitación en pausas activas	1	4	4	(B)	10	40	III	Aceptable	4	NO	NO	Continuar con la capacitación en pausas activas	NO	NO
			X			Psicosocial	Carga mental elevada, trabajo	Atención cliente interno	Cefaleas, náuseas, estrés	NO	NO	Capacitación en pausas activas y estrés laboral	1	3	3	(B)	10	30	III	Aceptable	4	NO	NO	Continuar con capacitación en pausas activas y estrés laboral	NO	NO
			X			Seguridad	Mecanismo, Mecanismos en movimiento	Accidentes de tránsito, volcamiento	Golpes, fracturas, contusiones, muerte	Mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria	Señalización Vial	Capacitación manejo defensivo, implementación del PESV, uso de cinturón de seguridad	1	4	4	(B)	60	240	II	No Aceptable o Aceptable con control específico	4	NO	NO	Continuar con capacitación en PTS, Manejo defensivo, implementación del PESV	Señalización vial	Cinturón de Seguridad
			X			Seguridad	Incendio y explosión	Parte eléctrica de la maquinaria	Quemaduras, daño a la propiedad, muerte	Mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria	NO	Capacitación en riesgo eléctrico y uso de extintores	1	2	2	(B)	10	20	IV	Aceptable	4	NO	NO	Capacitación en riesgo eléctrico, uso de extintores, mantenimiento preventivo y correctivo de equipos y	NO	NO
			X			Biológico	Exposición a microorganismos, animales infectados	contacto con el virus SARS-COV-2, parásitos o hongos	Infecciones, mordeduras o picaduras venenosas, COVID-19	NO	NO	Capacitación en riesgo biológico, uso de gel antibacterial frecuente, lavado de manos estricto	1	3	3	(B)	10	30	III	Aceptable	3	NO	NO	riesgo biológico, uso de antibacterial después de estar en contacto con agentes patógenos, lavado	NO	Uso de jabón
			X			Medio ambiente físico y social	Exposición a desastres naturales	Sismos, inundaciones, vendarales	estrés, pánico, enfermedades cardíacas, muerte	NO	NO	implementación del plan de emergencias y desastres, simulacros de evacuación y	1	3	3	(B)	10	30	III	Aceptable	4	NO	NO	Continuar con capacitación e implementación del plan de emergencias, simulacros	Rutas de evacuación, puntos de encuentro	NO

Matriz de identificación de peligros, valoración y control de riesgos Op. Montacarga

PROCESO	ACTIVIDAD	TAREA	TIPO ACTIVIDAD		RUTINA NO	PELIGROS		DESCRIPCION	EFECTOS POSIBLES	CONTROL EXISTENTE			EVALUACION DEL RIESGO								ESTADO DE CONTROL	MEDIDAS DE INTERVENCION					
			ESTRATEGIA	NO ESTRATEGIA		CLASIFICACION				FUENTE	MEDIO	TRABAJADOR	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EMPEORACION	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE INTERPRETACION	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO	INTERPRETACION DEL NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO		EXPUESTOS	ELIMINADO	SUSTITUIDO	CONTROL INGENIERIA ADMINISTRATIVO	SEÑALIZACION	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL
CONDUCCIÓN DE MONTACARGAS	TRANSPORTE DE MATERIAL	Transportar material desde y hacia diferentes zonas de la obra de construcción.	X		SI	Físico	Ruido	material y transporte de insumos propios de la	Cefaleas, calambres, espasmos musculares, dolor de oído	entorno preventivo y correctivo del vehículo y	NO	Capacitación en autocuidado, riesgo físico y uso de epp, Protección auditiva	1	4	4	(B)	10	40	III	Aceptable	9	NO	NO	Continuar con Capacitación autocuidado, riesgo físico y uso de epp, mantenimiento preventivo y correctivo del montacargas	NO	Protección Auditiva	
			X			Físico	Vibración	Conducción en montacargas	Espasmos musculares, calambres, adormecimiento en miembros superiores e inferiores	Mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria	NO	Capacitación en riesgo biomecánico, pausas activas, estiramientos	2	4	8	(M)	10	80	III	Aceptable	1	NO	NO	Mantenimiento preventivo y correctivo.	NO	NO	
			X			Químico	Material Particulado	Entorno y carga de materiales en	Afecciones respiratorias	NO	Riesgo de la vía	Capacitación en autocuidado, riesgo químico y protección respiratoria	1	4	4	(M)	10	40	III	Aceptable	9	NO	NO	Continuar con Riesgo de las vías, capacitación en autocuidado, riesgo químico y uso de epp	NO	Mascarilla N9510	
			X			Barométrico	Carga estática y dinámica	Trabajo sostenido en tiempos prolongados	Lumbalgia, cervicalgia, espasmos musculares.	Asiento ergonómico	NO	Capacitación en autocuidado, pausas activas	1	3	3	(B)	10	30	III	Aceptable	9	NO	NO	Continuar con capacitación en pausas activas	NO	NO	
			X			Psicosocial	Largas jornadas de trabajo, Trabajo	Atención al cliente interno	Cefaleas, irritabilidad, carga mental elevada, estrés	NO	NO	Capacitación en pausas activas	1	2	2	(B)	10	20	IV	Aceptable	9	NO	NO	Continuar con capacitación en pausas activas y estrés laboral	NO	NO	
			X			Seguridad	Mecanismos en movimiento	Accidente de tránsito, volcamiento	Golpes, Fracturas, laceraciones, muerte	Mantenimiento preventivo y correctivo	Señalización	Capacitación en autocuidado, PTS, Implementación PESV	1	4	4	(B)	60	240	II	No Aceptable o Aceptable con control	9	NO	NO	Continuar con capacitación en autocuidado, PTS, Implementación PESV, mantenimiento preventivo	Señalización vial	Uso de Cinturón de Seguridad	
			X			Seguridad	Incendio y explosiones	Parte eléctrica del montacargas	Quemaduras, amputaciones, muerte	entorno preventivo y correctivo del	NO	Capacitación en riesgo eléctrico, uso de extintor, reporte de actos y condiciones inseguras	1	2	2	(B)	10	20	IV	Aceptable	9	NO	NO	capacitación en riesgo eléctrico, uso de extintor, actos y condiciones inseguras, mantenimiento preventivo y correctivo a la	NO	NO	
			X			Biológico	Contaminación	contacto con el virus SARS-CoV-2, dengue	Infecciones, mordeduras o picaduras venenosas, COVID -19	NO	NO	riesgo biológico, uso de gel antibacterial, lavado de manos frecuente,	1	3	3	(B)	10	30	III	Aceptable	3	NO	NO	biológico, uso de gel antibacterial, lavado de manos constante, desinfección de superficies y elementos, uso de	NO	Uso de tapabocas	
			X			Medio ambiente físico y social	Exposición a desastres naturales	Sismos, inundaciones, veredales	estrés laboral, enfermedades cardiacas, daño a la propiedad, muerte	NO	NO	Capacitación e implementación del plan de emergencias, simulacros.	1	3	3	(B)	10	30	III	Aceptable	9	NO	NO	Continuar con capacitación e implementación del plan de emergencias, simulacros.	Rutas de evacuación, puntos de encuentro	NO	

5.3 Propuesta de desarrollo

Se propone desarrollar e implementar, en las empresas del sector de la construcción y de obras civiles, una estrategia integral de vigilancia y prevención de trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, el cual se constituya en una estrategia prioritaria dentro del marco del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), conforme a lo establecido en el Decreto 1072 de 2015 y la Resolución 0312 de 2019.

Esta estrategia deberá orientarse a la identificación temprana de síntomas musculoesqueléticos, a la evaluación periódica de las condiciones ergonómicas y a la implementación de medidas correctivas y preventivas que reduzcan la exposición de los trabajadores a riesgos biomecánicos. Asimismo, debe contemplar la promoción de hábitos saludables y de autocuidado que fortalezcan la cultura preventiva en los lugares de trabajo.

La propuesta contempla un enfoque multidisciplinario e integrado, en el que participen profesionales de fisioterapia ocupacional, medicina laboral, higiene industrial, seguridad en el trabajo y ergonomía, garantizando así una visión amplia y coordinada de los factores de riesgo y de las estrategias de intervención. Este carácter interdisciplinario permitirá diseñar e implementar protocolos de vigilancia epidemiológica, programas de capacitación continua, estrategias de intervención ergonómica en los puestos de trabajo y sistemas de seguimiento y evaluación que aseguren la eficacia del programa en el corto, mediano y largo plazo.

De esta manera, la estrategia no solo busca prevenir el desarrollo de lesiones musculoesqueléticas y enfermedades laborales, sino también mejorar la productividad, reducir los costos asociados al ausentismo e incapacidades y promover ambientes laborales más seguros, saludables y sostenibles.

5.4 Objetivos

Analizar las condiciones ambientales y operativas de los lugares de trabajo, considerando variables como la exposición a movimientos intempestivos, el estado de la superficie, la variación de posturas derivada de la iluminación y el rango de visibilidad, que puedan incidir en la adopción de posiciones biomecánicamente desfavorables o en el agravamiento de afecciones musculoesqueléticas.

Implementar un sistema de vigilancia epidemiológica ocupacional, con énfasis en el seguimiento clínico periódico desde el enfoque fisioterapéutico, que permita evaluar tendencias en la aparición de síntomas musculoesqueléticos y establecer alertas tempranas para la intervención oportuna, en concordancia con lo establecido en la Resolución 0312 de 2019. (monitoreo y seguimiento a la metodología GTC 45 y a la matriz de riesgos (hacia la correcta aplicación)).

Fortalecer la formación en ergonomía, higiene postural y autocuidado, a través de procesos de capacitación continua, dinámicas participativas y recursos pedagógicos, fomentando la adquisición de hábitos saludables y la identificación temprana de signos de sobrecarga biomecánica.

Articular la participación activa de todos los actores del sistema organizacional, incluyendo trabajadores, supervisores, profesionales de SST, talento humano, áreas de mantenimiento y salud ocupacional, definiendo roles, responsabilidades y canales de comunicación efectivos que favorezcan la ejecución del programa y la mejora continua.

5.5 Componentes del programa

Evaluación inicial de condiciones ergonómicas: Aplicación de herramientas estandarizadas, como el Cuestionario Nórdico de Síntomas Musculoesqueléticos y lineamientos de la Guía Técnica Colombiana GTC 45, con el fin de identificar los principales riesgos biomecánicos y las condiciones asociadas a la higiene postural en los puestos de trabajo.

Monitoreo clínico y seguimiento de la aplicación correcta de las herramientas implementadas: Realización periódica de valoraciones osteomusculares, tamizajes funcionales y análisis de tendencias en la sintomatología reportada por los trabajadores, garantizando la detección temprana y la intervención oportuna de los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo.

Controles administrativos y técnicos: Implementación de estrategias como pausas activas programadas, rotación de tareas según competencias, mantenimiento preventivo de los sistemas de suspensión de la maquinaria y análisis de cargas de trabajo, con el fin de reducir la exposición a riesgos ergonómicos y mejorar las condiciones de trabajo según los criterios de la GTC 45.

Asignación de responsabilidades: Definición clara de roles y funciones para el personal operativo, líderes de proceso, área de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), talento humano y supervisión técnica, asegurando la corresponsabilidad en la gestión del riesgo y el cumplimiento de los objetivos del programa.

Desde el punto de vista teórico y metodológico, este trabajo se fundamenta en la ergonomía física y en los principios de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), adoptando marcos normativos nacionales como la Ley 1562 de 2012, el Decreto 1072 de 2015 y la Guía Técnica Colombiana GTC 45 de 2012, los cuales regulan y orientan la gestión del riesgo ergonómico en Colombia. La investigación adquiere así un doble valor: científico y social, al generar

conocimiento útil para las organizaciones y, al mismo tiempo, promover entornos de trabajo más saludables, seguros y sostenibles.

5.6 Impacto esperado del programa

La implementación de una estrategia integral de vigilancia y prevención de trastornos musculoesqueléticos permitirá generar resultados tangibles tanto en la salud de los trabajadores como en la sostenibilidad de las operaciones. Se espera una disminución significativa en el índice de operadores que presentan síntomas osteomusculares asociados a la operación de maquinaria pesada, lo que contribuirá a prevenir la progresión hacia patologías crónicas o enfermedades laborales calificables.

Asimismo, se proyecta una reducción en las tasas de ausentismo e incapacidades médicas, reflejada en menores costos por cobertura de reemplazos, atención clínica y trámites administrativos ante la ARL. Paralelamente, la mejora de las condiciones ergonómicas incidirá en un incremento de la productividad, el desempeño y el bienestar general del trabajador, fortaleciendo su motivación y sentido de pertenencia.

Finalmente, la ejecución de esta estrategia garantizará el cumplimiento de los requisitos normativos del SG-SST establecidos en la legislación nacional, consolidando un enfoque preventivo, sostenible y alineado con los estándares internacionales de gestión en seguridad y salud en el trabajo.

5.7 Líneas estratégicas de intervención

Osteomuscular semestral a cargo de fisioterapeuta ocupacional y medicina laboral.

Las líneas estratégicas de intervención se orientan a garantizar la prevención, el control y el seguimiento de los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, mediante la articulación de acciones técnicas, administrativas y de gestión en salud ocupacional. En primer lugar, se propone el diseño y consolidación de un programa de vigilancia epidemiológica específico para la detección temprana de síntomas osteomusculares, lo cual permitirá identificar tendencias, generar alertas preventivas y adoptar medidas correctivas oportunas.

De manera complementaria, se establece la incorporación obligatoria de todos los operadores a la estrategia, asegurando la cobertura total del personal expuesto, en cumplimiento de lo dispuesto por la Resolución 0312 de 2019 sobre estándares mínimos del SG-SST. Dentro de este componente se incluye la realización de evaluaciones osteomusculares semestrales, a cargo de profesionales en fisioterapia ocupacional y medicina laboral, con el fin de mantener un seguimiento clínico periódico, fortalecer la vigilancia epidemiológica y garantizar la intervención oportuna de los casos detectados.

Estas líneas estratégicas no solo permiten dar cumplimiento normativo, sino que también constituyen un mecanismo de gestión preventiva capaz de reducir el riesgo biomecánico, mejorar las condiciones ergonómicas y promover una cultura de autocuidado en la organización.

5.8 Intervenciones técnicas

Las intervenciones técnicas se orientan a mejorar las condiciones físicas de la maquinaria y los puestos de operación, con el fin de reducir la exposición de los trabajadores a riesgos biomecánicos. Entre las principales acciones se encuentra la implementación de mantenimientos preventivos y correctivos de asientos y soporte lumbar que tiene cada uno de los operadores, así como la revisión de la resistencia de controles y mandos para garantizar un manejo seguro y con

menor esfuerzo físico. Adicionalmente, se propone la incorporación de plataformas antivibración en cabinas y el mantenimiento preventivo de sistemas de suspensión, de acuerdo con los lineamientos de la ISO 2631-1 sobre vibraciones de cuerpo entero, lo cual contribuye a disminuir el impacto mecánico sobre la zona lumbar y cervical de los operadores.

Asimismo, se plantea el ajuste del espacio operativo, permitiendo la alternancia de posturas y la correcta disposición de elementos como la altura del volante, apoyabrazos regulables y mandos de fácil acceso. Estas acciones no solo cumplen un criterio de confort, sino que constituyen medidas preventivas frente al desarrollo de lesiones musculoesqueléticas, en consonancia con los estándares mínimos del SG-SST establecidos en la Resolución 0312 de 2019.

5.9 Controles administrativos y organizacionales

En el ámbito administrativo y organizacional, se propone la implementación de programas estructurados en ergonomía, enfocados en la reducción del riesgo biomecánico desde la planeación de las tareas. Esto incluye la capacitación de toda la flota de trabajo, la delegación de roles según competencias y polivalencia operativa, y la rotación planificada de actividades, lo cual disminuye la sobrecarga física derivada de la repetición y el mantenimiento de posturas estáticas prolongadas.

De manera complementaria, se establece un esquema de monitoreo y vigilancia epidemiológica continua, en el que se registren y analicen los síntomas musculoesqueléticos de los trabajadores a lo largo del tiempo, favoreciendo la identificación de tendencias y la intervención temprana. Estas medidas administrativas fortalecen la gestión preventiva y permiten la integración del programa dentro de la cultura organizacional, tal como lo exige el Decreto 1072 de 2015 en relación con la gestión sistemática de la seguridad y salud en el trabajo.

5.10 Capacitaciones continuas y cultura del autocuidado

La formación y la sensibilización de los trabajadores constituyen un eje fundamental del programa propuesto. En este sentido, se plantea la formación periódica en higiene postural, ergonomía aplicada y técnicas de autocorrección, con el fin de que los operadores identifiquen signos iniciales de fatiga o sobrecarga biomecánica. La implementación de dinámicas de detección temprana de síntomas permitirá intervenir antes de que se consoliden lesiones de carácter crónico.

De igual forma, se busca fomentar la responsabilidad individual y colectiva frente al autocuidado, promoviendo la incorporación de buenas prácticas en la rutina diaria de trabajo. Para ello, se prevé la implementación de campañas educativas, elaboración de cartillas técnicas y desarrollo de material audiovisual que refuerce la prevención de lesiones musculoesqueléticas y la construcción de una cultura organizacional orientada a la seguridad, el bienestar y la sostenibilidad laboral.

5.11 Estructura del programa propuesto

La estructura del programa se fundamenta en la integración de componentes clínicos, ergonómicos, formativos y técnicos que permiten dar cumplimiento a los objetivos planteados en materia de vigilancia y prevención de trastornos musculoesqueléticos. Cada componente está definido con actividades específicas, responsables directos, frecuencia de ejecución y tipo de evidencia requerida, lo que asegura la trazabilidad y la mejora continua del sistema, en coherencia con los estándares mínimos del SG-SST (Resolución 0312 de 2019) y con las directrices internacionales de ergonomía, como la ISO 2631-1 sobre vibraciones de cuerpo entero.

En la siguiente tabla se presenta la estructura del programa:

Tabla 21. Estructura de la estrategia propuesta

<i>Componente</i>	<i>Actividad</i>	<i>Responsable</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Evidencia</i>
<i>Evaluación clínica inicial</i>	Valoración osteomuscular y tamizaje funcional mediante historia clínica ocupacional y resultados del Cuestionario Nórdico de Síntomas Musculoesqueléticos	Médico laboral / Fisioterapeuta	Semestral	Historia clínica ocupacional y encuestas Nórdicas diligenciadas
<i>Revisión de la matriz de peligros</i>	Identificación de factores de riesgo biomecánico mediante la GTC-45, evaluación de posturas, movimientos repetitivos, vibraciones y carga de trabajo	Ingeniero SST / Higienista	Anual o según cambio operativo	Informe técnico de riesgos alineado con la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos
<i>Formación</i>	Talleres en ergonomía, pausas activas, autocuidado osteomuscular	SST / Fisioterapeuta	Trimestral	Registro de asistencia, material pedagógico y evaluaciones de comprensión
<i>Intervenciones técnicas</i>	Revisión de maquinaria, sistemas de suspensión, controles manuales y ajustes de puesto de trabajo según lineamientos de la GTC-45	Mantenimiento / HSEQ	Según plan de acción	Bitácora de mantenimiento, reportes de ajuste ergonómico
<i>Seguimiento y mejora</i>	Evaluación de resultados de las intervenciones, ajuste de medidas preventivas y revisión de la matriz de riesgos	Comité Paritario (COPASST)	Semestral	Actas de seguimiento, informe de ajustes y actualización de la matriz de riesgos

Esta estructura permite garantizar la integralidad de la estrategia, al incluir tanto la evaluación clínica como el análisis ergonómico, la capacitación continua, la intervención técnica sobre las condiciones de trabajo y un componente de seguimiento orientado a la mejora continua. De esta forma, se asegura no solo la identificación temprana de riesgos y síntomas, sino también la adopción de medidas correctivas y preventivas de manera sistemática.

5.12 Actores y responsabilidades

La implementación de una estrategia integral de vigilancia y prevención de trastornos musculoesqueléticos requiere de la participación y coordinada de diversos actores dentro de la organización. Cada uno cumple un rol específico que contribuye al éxito de la estrategia, garantizando la corresponsabilidad en la gestión del riesgo y el cumplimiento de la normatividad en seguridad y salud en el trabajo.

De acuerdo con lo establecido en el Decreto 1072 de 2015 y la Resolución 0312 de 2019, el empleador tiene la responsabilidad de asegurar los recursos necesarios y de garantizar que la estrategia esté integrada al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). Asimismo, los profesionales de SST y salud ocupacional lideran los procesos técnicos y clínicos, mientras que instancias como el COPASST y los propios trabajadores fortalecen la cultura preventiva y el autocuidado.

La siguiente tabla sintetiza los actores involucrados y sus responsabilidades:

Tabla 22. *Actores y responsabilidades*

<i>Actor</i>	<i>Responsabilidad</i>
<i>Empleador / Alta Dirección</i>	Aprobar e implementar la estrategia. Destinar recursos financieros y humanos. Incluirlo en el Plan Anual del SG-SST.
<i>Profesional SST</i>	Liderar el diseño, ejecución y seguimiento de la estrategia. Coordinar actores técnicos. Elaborar informes de avance.

<i>Actor</i>	<i>Responsabilidad</i>
<i>Médico del Trabajo y Fisioterapeuta Ocupacional</i>	Realizar valoraciones clínicas, intervenciones terapéuticas y análisis funcional de tareas.
<i>COPASST</i>	Hacer seguimiento, verificar cumplimiento y promover la participación activa del personal.
<i>Operadores</i>	Participar activamente en todas las actividades. Reportar síntomas oportunamente. Aplicar técnicas aprendidas.

De esta manera, la distribución clara de responsabilidades asegura una gestión integral, fomenta la participación activa y permite consolidar un sistema sostenible de vigilancia y prevención en el marco del SG-SST.

5.13 Cronograma general de implementación

La implementación de la estrategia de vigilancia y prevención de trastornos musculoesqueléticos debe realizarse de manera planificada y progresiva, asegurando la correcta secuencia de actividades y el cumplimiento de los plazos establecidos. Este cronograma responde a las exigencias de la Resolución 0312 de 2019 en relación con la planeación, ejecución y mejora continua del SG-SST, garantizando tanto el diagnóstico inicial como el seguimiento sostenido en el tiempo.

El cronograma general contempla cinco fases: diagnóstico, diseño, capacitación, implementación técnica y seguimiento. Cada una integra actividades específicas orientadas a consolidar una gestión preventiva y sostenible.

Tabla 23. Factores de riesgo biomecánico identificados

<i>Fase</i>	<i>Actividades</i>	<i>Detalle / Alcance</i>	<i>Responsables</i>	<i>Tiempo estimado</i>	<i>Entregables</i>
1. Diagnóstico inicial	Evaluaciones clínicas osteomusculares	Valoración funcional, detección de molestias musculoesqueléticas, análisis de historial médico laboral.	Médico Laboral / Fisioterapeuta	Mes 1	Historias clínicas ocupacionales actualizadas
	Revisión de la matriz de peligros	Identificación de peligros biomecánicos, clasificación del riesgo y determinación del nivel de intervención.	Profesional SST	Mes 1	Informe de identificación y valoración de riesgos (GTC-45)
	Aplicación del Cuestionario Nórdico	Identificación de síntomas por segmento corporal, análisis de prevalencia.	Profesional SST	Mes 1	Base de datos y análisis preliminar
2. Diseño de la estrategia	Formulación del plan de acción	Definición de objetivos, metas, indicadores y responsables.	Profesional SST / COPASST	Mes 2	Plan de acción aprobado
	Diseño de rutas de atención en salud	Lineamientos de remisión, vigilancia clínica y seguimiento.	SST / Medicina Laboral	Mes 2	Ruta de atención TME
	Socialización de la estrategia	Presentación formal a trabajadores, jefes y COPASST.	SST	Mes 2	Acta de socialización
3. Capacitación inicial	Formación en ergonomía básica	Posturas, biomecánica, autocuidado.	SST / Fisioterapeuta	Meses 2–3	Registros de asistencia, material pedagógico
	Pausas activas y conciencia corporal	Ejecución dirigida, técnicas de movilidad y respiración.	SST / Fisioterapeuta	Meses 2–3	Registro de implementación

	Sensibilización sobre reporte de síntomas	Uso de checklist diario de molestias musculoesqueléticas.	SST	Meses 2–3	Listas de chequeo diligenciadas
4. Implementación técnica	Ajustes ergonómicos en puestos de trabajo	Controles técnicos, adecuaciones en maquinaria, puntos de apoyo y confort.	Mantenimiento / SST	Meses 3–4	Reportes de intervención
	Controles administrativos	Rotación de tareas, reorganización de jornadas, pausas activas programadas.	SST / Jefes de área	Meses 3–4	Plan de rotación y pausas operativas
	Evaluación de vibraciones ISO 2631-1	Identificación de exposición y definición de correctivos.	Higienista ocupacional	Meses 3–4	Informe técnico de vibraciones
5. Seguimiento y control	Valoraciones clínicas periódicas	Evaluación del progreso y aparición de nuevos síntomas.	Médico Laboral / Fisioterapeuta	Desde Mes 5 en adelante	Registros clínicos
	Revisión de la matriz de peligros	Verificación de eficacia del plan y nuevos hallazgos.	SST	Bimensual / semestral	Informes comparativos
	Comité de mejora continua	Revisión de indicadores, ajustes al programa y toma de decisiones.	COPASST / SST	Semestral	Actas de reunión
	Retroalimentación al personal	Divulgación de resultados y nuevos compromisos.	SST	Semestral	Reportes de seguimiento

El cronograma propuesto permite establecer una ruta clara de ejecución, facilitar la asignación de responsabilidades y asegurar que la estrategia no solo se implemente, sino que

permanezca activa y se fortalezca con base en los resultados obtenidos y las necesidades emergentes de la organización.

5.14 Beneficios estratégicos para la empresa

La implementación de la estrategia de vigilancia y prevención de trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo aporta beneficios estratégicos tanto en el ámbito de la salud ocupacional como en la sostenibilidad operativa de la organización. En primer lugar, permite la detección temprana de signos de sobrecarga biomecánica, lo cual facilita la aplicación de medidas correctivas oportunas que reducen la progresión de lesiones, minimizan el número de incapacidades prolongadas y favorecen la permanencia del personal calificado en sus puestos de trabajo, garantizando así la continuidad operativa de los proyectos.

En segundo lugar, la adopción de medidas preventivas alineadas con la normativa nacional, Decreto 1072 de 2015, Resolución 0312 de 2019 y Decreto 1477 de 2014 y con estándares internacionales como la ISO 45001, asegura el cumplimiento legal en materia de riesgos laborales y proyecta a la empresa como un empleador responsable y comprometido con la salud y el bienestar de su equipo. Este cumplimiento normativo, además de prevenir sanciones, refuerza la reputación corporativa frente a clientes, contratistas y entes de control.

Asimismo, la mejora en las condiciones ergonómicas y la reducción de molestias físicas en los operadores impactan directamente en el desempeño laboral, ya que incrementan la precisión en la ejecución de tareas, disminuyen la fatiga y potencian la capacidad de reacción ante imprevistos, lo que se traduce en procesos más seguros, ágiles y eficientes.

Finalmente, las empresas que priorizan la salud ocupacional logran consolidar una fuerza laboral más estable, motivada y comprometida, fortaleciendo su posicionamiento competitivo en

el mercado. Esto genera, a su vez, ahorros significativos derivados de la disminución de la siniestralidad, la optimización del talento humano y la reducción de costos indirectos relacionados con ausencias, rotación de personal y procesos de reemplazo.

6. Conclusiones

El presente análisis sobre las afecciones biomecánicas en operadores de maquinaria pesada en Bogotá evidencia la importancia crítica de identificar, evaluar y controlar los factores de riesgo ergonómico presentes en este tipo de labores. La información recopilada, mediante herramientas como el Cuestionario Nórdico y la interpretación técnica en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), ha permitido establecer un patrón recurrente de síntomas musculoesqueléticos relacionados con posturas mantenidas, vibraciones mecánicas, movimientos repetitivos y ausencia de pausas activas.

Estos hallazgos no solo subrayan el impacto físico y funcional que estas condiciones generan sobre los trabajadores, sino que también constituyen un llamado a la acción para las organizaciones. La implementación de medidas ergonómicas correctivas, programas de vigilancia epidemiológica, capacitación en autocuidado y rediseño de puestos de trabajo representa una oportunidad real para transformar el entorno laboral en uno más saludable, eficiente y sostenible.

Asimismo, la aplicación rigurosa de los marcos normativos nacionales como la Resolución 0312 de 2019 y el Decreto 1477 de 2014 fortalece el compromiso institucional con la prevención de enfermedades laborales y el bienestar ocupacional. En conclusión, actuar sobre el riesgo biomecánico no solo protege la salud del trabajador, sino que también mejora la productividad, reduce el ausentismo y promueve una cultura organizacional basada en la seguridad, el respeto y la calidad del trabajo.

De igual manera, los resultados obtenidos permiten evidenciar la necesidad de integrar la gestión del riesgo biomecánico dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) como un componente estratégico y no únicamente como una obligación normativa. La identificación temprana de signos y síntomas musculoesqueléticos facilita la implementación de acciones preventivas, los planes de acción y disminuir las patologías derivadas por enfermedad laboral en la operación de los trabajadores de maquinaria pesada.

Finalmente, se reafirma que la prevención del riesgo biomecánico debe abordarse desde un enfoque integral que contemple la interacción entre el trabajador, las actividades propias del cargo, la herramienta de trabajo y el entorno, garantizando condiciones laborales seguras.

Referencias

Akinnuli, BO, Dahunsi, OA, Ayodeji, SP y Bodunde, OP (2018). Exposición de cuerpo entero a vibraciones en operadores de maquinaria de movimiento de tierras en la industria de la construcción. *Cogent Engineering* , 5 (1).

<https://www.tandfonline.com/doi/citedby/10.1080/23311916.2018.1507266?src=pdf>

Asociaciones entre factores de riesgo físicos o psicosociales y trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo en trabajadores de la construcción según la literatura de los últimos 20 años: una revisión sistemática. (2021). *Revista internacional de ergonomía industrial*, volumen (83).

https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169814121000317?utm_source=chatgpt.com

Espinosa, N. R. (2020) Las baterías como residuos tecnológicos contaminantes: Un reto de la educación ambiental, *Espiral, Revista de Docencia e Investigación* 9(1) 71-85. DOI:

<https://doi.org/10.15332/erdi.v9i1.2442>

Exposición a vibraciones de cuerpo entero y trastornos musculoesqueléticos en operadores de equipos pesados en la construcción. *Shift Global ehs research to practice. Volumen (2).*

https://www.bccspshift.com/research/whole-body-vibration-exposure-and-musculoskeletal-disorders-of-heavy-equipment-operators-in-construction?utm_source=chatgpt.com#references

Función pública. (1982, 28 de enero). Ley 23 de 1982. *Sobre derechos de autor.*

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=3431>

Función pública. (2014). Por el cual se expide la tabla de enfermedades laborales.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/documentos/tabla1-decreto1477.pdf>

Función pública. (2015, 26 de mayo). Decreto 1072 de 2015. *Por medio del cual se expide el*

Decreto Reglamentario del Sector Trabajo.

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=72173

García Durán, I.C., Girón Gallego, Y.C., Riaño Pineda, C.A. (2016). *Síntomas*

musculoesqueléticos de la región dorsolumbar y hábitos de vida en trabajadores de una empresa de construcción, Bogotá, 2016: estudio de corte transversal. Repositorio

institucional Universidad del Rosario. <https://repository.urosario.edu.co/items/5d3e051e-6ab0-4f34-bd21-89928388da34>

Guevara Mesa S.I., Romera Pasos J., Londoño Sánchez C. (2018). Identificación de los factores

de riesgo biomecánico que afectan a los trabajadores del proyecto parques del sol en la ciudad de Medellín año 2018. Repositorio.fumc.edu.co.

https://repositorio.fumc.edu.co/bitstream/handle/fumc/217/GuevaraSara_RomeroJuliana_Londo%C3%B1oCarolina_2018.pdf?sequence=1&utm_source=

Ibarra Villanueva, C., Astudillo Cornejo, P. (2021). Factores de riesgo biomecánicos lumbares por manipulación manual de cargas en la distribución de productos cárnicos. *National*

library of medicine. DOI: <https://doi.org/10.12961/apr1.2021.24.04.02>

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34965324/>

Instituto Mexicano del Seguro Social. (s.f.). *Lumbalgia*. <http://www.imss.gob.mx/salud-en->

[linea/lumbalgia#:~:text=La%20lumbalgia%20es%20la%20presencia,sin%20protección%](http://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/lumbalgia#:~:text=La%20lumbalgia%20es%20la%20presencia,sin%20protección%20de%20la%20columna)

[20de%20la%20columna](http://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/lumbalgia#:~:text=La%20lumbalgia%20es%20la%20presencia,sin%20protección%20de%20la%20columna)

Instituto de Salud Pública de Chile. (s.f.). *Nota técnica N°83*.

[https://www.ispch.cl/documento/notatecnic83/#:~:text=b\)%20Sentado%20\(sedente\)%3](https://www.ispch.cl/documento/notatecnic83/#:~:text=b)%20Sentado%20(sedente)%3A%20La,posterior%20de%20muslo%20y%20glúteos.)

[A%20La,posterior%20de%20muslo%20y%20glúteos.](https://www.ispch.cl/documento/notatecnic83/#:~:text=b)%20Sentado%20(sedente)%3A%20La,posterior%20de%20muslo%20y%20glúteos.)

ISOTools. (s.f.). *¿Qué es un riesgo según la OHSAS 18001?* [https://pe.isotools.us/riesgos-ohsas-](https://pe.isotools.us/riesgos-ohsas-18001/#:~:text=La%20OHSAS%2018001%20define%20el%20concepto%20%E2%80%99Criesgo%E2%80%99D%20como%20aquella%20%E2%80%99C,causar%20el%20suceso%20o%20exposición%E2%80%99D.)

[18001/#:~:text=La%20OHSAS%2018001%20define%20el%20concepto%20%E2%80%99](https://pe.isotools.us/riesgos-ohsas-18001/#:~:text=La%20OHSAS%2018001%20define%20el%20concepto%20%E2%80%99Criesgo%E2%80%99D%20como%20aquella%20%E2%80%99C,causar%20el%20suceso%20o%20exposición%E2%80%99D.)

[9Criesgo%E2%80%99D%20como%20aquella%20%E2%80%99C,causar%20el%20suceso](https://pe.isotools.us/riesgos-ohsas-18001/#:~:text=La%20OHSAS%2018001%20define%20el%20concepto%20%E2%80%99Criesgo%E2%80%99D%20como%20aquella%20%E2%80%99C,causar%20el%20suceso%20o%20exposición%E2%80%99D.)

[%20o%20exposición%E2%80%99D.](https://pe.isotools.us/riesgos-ohsas-18001/#:~:text=La%20OHSAS%2018001%20define%20el%20concepto%20%E2%80%99Criesgo%E2%80%99D%20como%20aquella%20%E2%80%99C,causar%20el%20suceso%20o%20exposición%E2%80%99D.)

Jurisdicción Especial para la Paz. (2023). *Resolución SE 208 de 2023*.

[https://www.jep.gov.co/secretariaejecutiva/Resoluci%C3%B3n%20SE%20208%20de%20](https://www.jep.gov.co/secretariaejecutiva/Resoluci%C3%B3n%20SE%20208%20de%202023.pdf)

[02023.pdf](https://www.jep.gov.co/secretariaejecutiva/Resoluci%C3%B3n%20SE%20208%20de%202023.pdf)

MedlinePlus. (s.f.). *Síndrome del túnel carpiano*.

[https://medlineplus.gov/spanish/carpaltunnelsyndrome.html#:~:text=El%20túnel%20carp](https://medlineplus.gov/spanish/carpaltunnelsyndrome.html#:~:text=El%20túnel%20carpiano%20es%20una,y%20los%20tres%20primeros%20dedos.)

[iano%20es%20una,y%20los%20tres%20primeros%20dedos.](https://medlineplus.gov/spanish/carpaltunnelsyndrome.html#:~:text=El%20túnel%20carpiano%20es%20una,y%20los%20tres%20primeros%20dedos.)

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 Quervain (GATI- DME). https://www.epssura.com/guias/guias_mmss.pdf

Ministerio de la Protección Social. (2006), Guía de atención integral basada en la evidencia para dolor lumbar inespecífico y enfermedad discal relacionados con la manipulación manual de cargas y otros factores de riesgo en el lugar de trabajo. https://www.epssura.com/guias/dolor_lumbar.pdf

Ministerio de Salud. (2012, 11 de Julio). Ley 1562 de 2012. Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>

Montes Rivera, J., Angulo Angulo, D.E., Torres Traslaviña, J.A., Pérez, A.B., Diaz Aguirre, S.L. (2025). *Análisis del riesgo biomecánico y desordenes musculo esqueléticos en el sector de la construcción en Colombia durante los años 2019-2024*. Repositorio institucional Institución universitaria Antonio José Camacho - Uniajc. https://repositorio.uniajc.edu.co/entities/publication/739f9450-2ed9-4e7a-a666-0e7491186420/full?utm_source=chatgpt.com

Norma Técnica Colombiana. (s.f) Consultado el 27 de octubre de 2024. https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallIG/home_15/recursos/01_general/09062014/n_icontec.pdf

Norma Técnica Colombiana. (2012 20 de junio). Consultado el 27 de octubre de 2024. http://132.255.23.82/sipnvo/normatividad/GTC_45_DE_2012.pdf

Real Academia Española. (2021). *Postura*. <https://www.rae.es/diccionario-estudiante/postura#:~:text=1.,al%20sentarse%20perjudica%20la%20espalda.>

Riesgos Biomecánicos: Protección y Prevención en el Entorno Laboral. (s.f.) Consultado el 16 de abril de 2025. Segura Group. <https://www.seguracontadores.com/riesgos-biomecanicos-en-el-entorno-laboral/>

Salud Laboral y Discapacidad. (2019). *Prevención de riesgos musculoesqueléticos derivados de la adopción de posturas forzadas*. <https://saludlaboralydiscapacidad.org/wp-content/uploads/2019/05/Prevenci%C3%B3n-de-riesgos-musculoesquel%C3%A9ticos-derivados-de-la-adopci%C3%B3n-de-posturas-forzadas-1.pdf>

Vigilancia médica en los operadores de maquinaria pesada. (s.f.) consultado el 13 de Septiembre de 2025. Fondo de riesgos laborales. https://www.fondoriesgoslaborales.gov.co/wp-content/uploads/2020/09/Vigila-me%C3%A9dica-operadores-Maq.-Pes..pdf?utm_source=chatgpt.com

Apéndices

Apéndice A. Caso 1

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA APLICACIÓN DE CUESTIONARIOS Y ENCUESTAS RELACIONADOS CON FACTORES DE RIESGO BIOMECÁNICO EN OPERADORES DE MAQUINARIA PESADA

Alianza Institucional, entre los suscritos

Institución Educativa Superior: Universidad Santo Tomás – Bucaramanga Sder.

NIT: 860.012.357-6

Empresa Prestadora de Servicios: Construcciones y Servicios Ambientales - CSA S.A.S.

NIT: 1.013.662.230-6

Dirección: Bogotá D.C – Puente Aranda, Ciudad Montes

Teléfono: 3229060350

Correo electrónico: Serviconstrucsa22@gmail.com

En el marco del desarrollo académico de la modalidad de grado monografía de la Especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Santo Tomás de Aquino, los profesionales JOHAN SEBASTIÁN RODRÍGUEZ GUERRERO, identificado con cédula de ciudadanía No. 1013662230 de Bogotá D.C, y HOLMAN GUERRA SÁNCHEZ, identificado con cédula de ciudadanía No. 1032461319 de Bogotá D.C, adelantan una investigación a través de la empresa CSA S.A.S. sobre factores de riesgo biomecánico en operadores de maquinaria pesada de empresas contratistas y subcontratistas.

I. OBJETO DEL CONSENTIMIENTO

En el marco del desarrollo de la modalidad de grado "monografía" y como parte del proceso formativo orientado. Los especialistas en formación a través de la empresa CSA S.A.S., Llevarán a cabo la aplicación de encuestas dirigidas a la identificación de factores de riesgo biomecánico en operadores de maquinaria pesada pertenecientes a empresas contratistas y subcontratistas.

Esta actividad se desarrolla en cumplimiento de los lineamientos establecidos por el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) y tiene como propósito diagnosticar condiciones laborales que puedan representar un riesgo para la salud de los trabajadores, tales como posturas forzadas, esfuerzos físicos, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas. Los resultados obtenidos permitirán la formulación de medidas preventivas y correctivas orientadas a mejorar la gestión del riesgo biomecánico y a promover entornos laborales más seguros y saludables.

II. FINALIDAD DEL TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La información recolectada será utilizada única y exclusivamente con fines investigativos, preventivos y diagnósticos, en el marco del Sistema de Gestión de la

Seguridad y Salud en el Trabajo. Dicha información no será divulgada ni compartida con terceros ajenos al proceso, ni se destinará a fines comerciales o distintos a los aquí establecidos.

III. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

De conformidad, CSA S.A.S. garantiza la protección, confidencialidad y seguridad de los datos personales suministrados. El participante tiene derecho a conocer, actualizar, rectificar y suprimir su información personal, así como a revocar esta autorización en cualquier momento.

IV. ACEPTACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Declaro que he sido informado(a) de manera clara sobre los objetivos, alcances y uso de la información obtenida a través de los cuestionarios y encuestas que se me aplicarán. Asimismo, manifiesto que mi participación es voluntaria, que conozco mis derechos como titular de los datos personales, y que autorizo de manera libre, previa, expresa e informada el tratamiento de mis datos personales conforme a las políticas de CSA S.A.S.

V. IDENTIFICACIÓN DEL PARTICIPANTE Y PROFESIONAL ENCUESTADOR

Nombre completo: Camilo Jimenez

Edad: 37 años

Empresa contratista o tercero: Dependiente

Cargo y Equipo: operador mini cargador

Antigüedad en el cargo: 3 años.

Fecha de participación: 29 / 04 / 2025

Firma: [Firma]

PROFESIONAL ESP EN SST EN FORMACION

Nombre: Johan Sebastian Rodriguez G.

Firma: [Firma]

Fecha de la encuesta: 29 / 04 / 2025

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos						
	Cuello	Hombro I ☐ D ☐	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo I ☐ D ☐	Muñeca o mano I ☐ D ☐	
1. ¿ha tenido molestias en?	Si ☐	Si ☐	Si ☒	Si ☐	Si ☒	
	No ☒	No ☒	No ☐	No ☒	No ☐	
Si ha contestado NO a la pregunta 1, termina el cuestionario						
2. ¿desde hace cuanto tiempo?			5 meses		8 meses	
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	
	No ☐	No ☐	No ☒	No ☐	No ☒	
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	Si ☐	Si ☐	Si ☒	Si ☐	Si ☒	
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	
Si ha contestado NO a la pregunta 4, termina el cuestionario						
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☒	1-7 días ☐	1-7 días ☒	
	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	
	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	
	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☒	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	
	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☒	
	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	
	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☒	0 días ☐	0 días ☒	
	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	
	Si ☐	Si ☐	Si ☒	Si ☐	Si ☐	
9. ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?	No ☐	No ☐	No ☒	No ☐	No ☒	
	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	
10. pongale notas a sus molestias entre 0 (sin molestia) y 5 (molestia muy fuerte)	1 ☐	1 ☐	1 ☒	1 ☐	1 ☐	
	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☒	
	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐	
	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	
	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	
11. ¿a qué atribuye estas molestias?			Postura Prolongada		Trabajo Actividad Repetitiva	

Apéndice B. Caso 2

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA APLICACIÓN DE CUESTIONARIOS Y
ENCUESTAS RELACIONADOS CON FACTORES DE RIESGO BIOMECÁNICO EN
OPERADORES DE MAQUINARIA PESADA**

Alianza Institucional, entre los suscritos

Institución Educativa Superior: Universidad Santo Tomás – Bucaramanga Sder.

NIT: 860.012.357-6

Empresa Prestadora de Servicios: Construcciones y Servicios Ambientales - CSA S.A.S.

NIT: 1.013.662.230-6

Dirección: Bogotá D.C – Puente Aranda, Ciudad Montes

Teléfono: 3229060350

Correo electrónico: Serviconstruccion22@gmail.com

En el marco del desarrollo académico de la modalidad de grado monografía de la Especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Santo Tomás de Aquino, los profesionales JOHAN SEBASTIÁN RODRÍGUEZ GUERRERO, identificado con cédula de ciudadanía No. 1013662230 de Bogotá D.C, y HOLMAN GUERRA SÁNCHEZ, identificado con cédula de ciudadanía No. 1032461319 de Bogotá D.C, adelantan una investigación a través de la empresa CSA S.A.S. sobre factores de riesgo biomecánico en operadores de maquinaria pesada de empresas contratistas y subcontratistas.

I. OBJETO DEL CONSENTIMIENTO

En el marco del desarrollo de la modalidad de grado "monografía" y como parte del proceso formativo orientado. Los especialistas en formación a través de la empresa CSA S.A.S., Llevarán a cabo la aplicación de encuestas dirigidas a la identificación de factores de riesgo biomecánico en operadores de maquinaria pesada pertenecientes a empresas contratistas y subcontratistas.

Esta actividad se desarrolla en cumplimiento de los lineamientos establecidos por el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) y tiene como propósito diagnosticar condiciones laborales que puedan representar un riesgo para la salud de los trabajadores, tales como posturas forzadas, esfuerzos físicos, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas. Los resultados obtenidos permitirán la formulación de medidas preventivas y correctivas orientadas a mejorar la gestión del riesgo biomecánico y a promover entornos laborales más seguros y saludables.

II. FINALIDAD DEL TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La información recolectada será utilizada única y exclusivamente con fines investigativos, preventivos y diagnósticos, en el marco del Sistema de Gestión de la

Seguridad y Salud en el Trabajo. Dicha información no será divulgada ni compartida con terceros ajenos al proceso, ni se destinará a fines comerciales o distintos a los aquí establecidos.

III. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

De conformidad, CSA S.A.S. garantiza la protección, confidencialidad y seguridad de los datos personales suministrados. El participante tiene derecho a conocer, actualizar, rectificar y suprimir su información personal, así como a revocar esta autorización en cualquier momento.

IV. ACEPTACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Declaro que he sido informado(a) de manera clara sobre los objetivos, alcances y uso de la información obtenida a través de los cuestionarios y encuestas que se me aplicarán. Asimismo, manifiesto que mi participación es voluntaria, que conozco mis derechos como titular de los datos personales, y que autorizo de manera libre, previa, expresa e informada el tratamiento de mis datos personales conforme a las políticas de CSA S.A.S.

V. IDENTIFICACIÓN DEL PARTICIPANTE Y PROFESIONAL ENCUESTADOR

Nombre completo: Carlos Gutierrez Posada

Edad: 42 años

Empresa contratista o tercero: Dependiente

Cargo y Equipo: Operador Retro excavadora

Antigüedad en el cargo: 8 años

Fecha de participación: 07/05/2025

Firma: Cesar

PROFESIONAL ESP EN SST EN FORMACION

Nombre: Carlos Sebastian Rodriguez G

Firma: [Firma]

Fecha de la encuesta: 07/05/2025

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos										
	Cuello		Hombro I ☒ D ☒		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo I ☒ D ☒		Muñeca o mano I ☒ D ☒	
1. ¿ha tenido molestias en?	Si ☒	No ☐	Si ☒	No ☐	Si ☒	No ☐	Si ☒	No ☐	Si ☒	No ☐
Si ha contestado NO a la pregunta 1, termina el cuestionario										
2. ¿desde hace cuanto tiempo?	3 años		1 año		2 años				4 años	
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	Si ☐	No ☒	Si ☐	No ☒	Si ☐	No ☒	Si ☐	No ☒	Si ☐	No ☒
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	Si ☒	No ☐	Si ☒	No ☐	Si ☒	No ☐	Si ☐	No ☐	Si ☒	No ☐
Si ha contestado NO a la pregunta 4, termina el cuestionario										
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1-7 días ☐	1-7 días ☒	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☒	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☒	8-30 días ☐
	>30 días ☒	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐
	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	<1 hora ☐	<1 hora ☐	<1 hora ☐	<1 hora ☐	<1 hora ☐	<1 hora ☐	<1 hora ☐	<1 hora ☐	<1 hora ☐	<1 hora ☐
	1-24 horas ☒	1-24 horas ☒	1-24 horas ☒	1-24 horas ☐	1-24 horas ☐	1-24 horas ☐	1-24 horas ☐	1-24 horas ☐	1-24 horas ☐	1-24 horas ☐
	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☒	1-7 días ☐
	1-4 semanas ☐	1-4 semanas ☐	1-4 semanas ☐	1-4 semanas ☐	1-4 semanas ☐	1-4 semanas ☐	1-4 semanas ☐	1-4 semanas ☐	1-4 semanas ☐	1-4 semanas ☐
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	>1 mes ☐	>1 mes ☐	>1 mes ☐	>1 mes ☐	>1 mes ☐	>1 mes ☐	>1 mes ☐	>1 mes ☐	>1 mes ☐	>1 mes ☐
	0 días ☒	0 días ☒	0 días ☒	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☒	0 días ☐
	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	1-4 semanas ☐	1-4 semanas ☐	1-4 semanas ☐	1-4 semanas ☐	1-4 semanas ☐	1-4 semanas ☐	1-4 semanas ☐	1-4 semanas ☐	1-4 semanas ☐	1-4 semanas ☐
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	Si ☒	Si ☒	Si ☒	Si ☒	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☒	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
9. ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?	Si ☐	Si ☒	Si ☒	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☒	Si ☐
	No ☒	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
10. pongale notas a sus molestias entre 0 (sin molestia) y 5 (molestia muy fuerte)	1 ☐	1 ☒	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐
	2 ☒	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐
	3 ☐	3 ☐	3 ☒	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☒	3 ☐
	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐
	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐
11. ¿a qué atribuye estas molestias?	buenos Repetitivos		Movimientos Repetitivos		Rigidez Asiento				Movimientos Repetitivos	

Apéndice C. Caso 3

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA APLICACIÓN DE CUESTIONARIOS Y
ENCUESTAS RELACIONADOS CON FACTORES DE RIESGO BIOMECÁNICO EN
OPERADORES DE MAQUINARIA PESADA**

Alianza Institucional, entre los suscritos

Institución Educativa Superior: Universidad Santo Tomás – Bucaramanga Sder.

NIT: 860.012.357-6

Empresa Prestadora de Servicios: Construcciones y Servicios Ambientales - CSA S.A.S.

NIT: 1.013.662.230-6

Dirección: Bogotá D.C – Puente Aranda, Ciudad Montes

Teléfono: 3229060350

Correo electrónico: Serviconstrucsa22@gmail.com

En el marco del desarrollo académico de la modalidad de grado monografía de la Especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Santo Tomás de Aquino, los profesionales JOHAN SEBASTIÁN RODRÍGUEZ GUERRERO, identificado con cédula de ciudadanía No. 1013662230 de Bogotá D.C, y HOLMAN GUERRA SÁNCHEZ, identificado con cédula de ciudadanía No. 1032461319 de Bogotá D.C, adelantan una investigación a través de la empresa CSA S.A.S. sobre factores de riesgo biomecánico en operadores de maquinaria pesada de empresas contratistas y subcontratistas.

I. OBJETO DEL CONSENTIMIENTO

En el marco del desarrollo de la modalidad de grado "monografía" y como parte del proceso formativo orientado. Los especialistas en formación a través de la empresa CSA S.A.S., Llevarán a cabo la aplicación de encuestas dirigidas a la identificación de factores de riesgo biomecánico en operadores de maquinaria pesada pertenecientes a empresas contratistas y subcontratistas.

Esta actividad se desarrolla en cumplimiento de los lineamientos establecidos por el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) y tiene como propósito diagnosticar condiciones laborales que puedan representar un riesgo para la salud de los trabajadores, tales como posturas forzadas, esfuerzos físicos, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas. Los resultados obtenidos permitirán la formulación de medidas preventivas y correctivas orientadas a mejorar la gestión del riesgo biomecánico y a promover entornos laborales más seguros y saludables.

II. FINALIDAD DEL TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La información recolectada será utilizada única y exclusivamente con fines investigativos, preventivos y diagnósticos, en el marco del Sistema de Gestión de la

Seguridad y Salud en el Trabajo. Dicha información no será divulgada ni compartida con terceros ajenos al proceso, ni se destinará a fines comerciales o distintos a los aquí establecidos.

III. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

De conformidad, CSA S.A.S. garantiza la protección, confidencialidad y seguridad de los datos personales suministrados. El participante tiene derecho a conocer, actualizar, rectificar y suprimir su información personal, así como a revocar esta autorización en cualquier momento.

IV. ACEPTACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Declaro que he sido informado(a) de manera clara sobre los objetivos, alcances y uso de la información obtenida a través de los cuestionarios y encuestas que se me aplicarán. Asimismo, manifiesto que mi participación es voluntaria, que conozco mis derechos como titular de los datos personales, y que autorizo de manera libre, previa, expresa e informada el tratamiento de mis datos personales conforme a las políticas de CSA S.A.S.

V. IDENTIFICACIÓN DEL PARTICIPANTE Y PROFESIONAL ENCUESTADOR

Nombre completo: Harriet David Gamba Hernandez

Edad: 39 años

Empresa contratista o tercero: Dependiente.

Cargo y Equipo: operador de mini Cargador.

Antigüedad en el cargo: 10 años

Fecha de participación: 05 / 05 / 2025

Firma: Harriet David Gamba H.

PROFESIONAL ESP EN SST EN FORMACION

Nombre: Abel Sebastian Rodriguez G.

Firma: [Firma]

Fecha de la encuesta: / /

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos						
	Cuello	Hombro I ☒ D ☒	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo I ☒ D ☒	Muñeca o mano I ☒ D ☒	
1. ¿ha tenido molestias en?	SI ☐ No ☒	SI ☐ No ☒	SI ☒ No ☐	SI ☒ No ☐	SI ☒ No ☐	
Si ha contestado NO a la pregunta 1, termina el cuestionario						
2. ¿desde hace cuanto tiempo?			3 años	5 años	5 años	
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	SI ☐ No ☐	SI ☐ No ☐	SI ☒ No ☐	SI ☐ No ☒	SI ☒ No ☐	
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	SI ☐ No ☐	SI ☐ No ☐	SI ☒ No ☐	SI ☒ No ☐	SI ☒ No ☐	
Si ha contestado NO a la pregunta 4, termina el cuestionario						
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1-7 días ☐ 8-30 días ☐ >30 días ☐ siempre ☐	1-7 días ☐ 8-30 días ☐ >30 días ☐ siempre ☐	1-7 días ☐ 8-30 días ☐ >30 días ☒ siempre ☐	1-7 días ☐ 8-30 días ☒ >30 días ☐ siempre ☐	1-7 días ☐ 8-30 días ☒ >30 días ☐ siempre ☐	
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	<1 hora ☐ 1-24 horas ☐ 1-7 días ☐ 1-4 semanas ☐ >1 mes ☐	<1 hora ☐ 1-24 horas ☐ 1-7 días ☐ 1-4 semanas ☐ >1 mes ☐	<1 hora ☐ 1-24 horas ☒ 1-7 días ☐ 1-4 semanas ☐ >1 mes ☐	<1 hora ☒ 1-24 horas ☐ 1-7 días ☐ 1-4 semanas ☐ >1 mes ☐	<1 hora ☒ 1-24 horas ☐ 1-7 días ☐ 1-4 semanas ☐ >1 mes ☐	
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	0 días ☐ 1-7 días ☐ 1-4 semanas ☐ >1 mes ☐	0 días ☐ 1-7 días ☐ 1-4 semanas ☐ >1 mes ☐	0 días ☒ 1-7 días ☐ 1-4 semanas ☐ >1 mes ☐	0 días ☒ 1-7 días ☐ 1-4 semanas ☐ >1 mes ☐	0 días ☒ 1-7 días ☐ 1-4 semanas ☐ >1 mes ☐	
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	SI ☐ No ☐	SI ☐ No ☐	SI ☐ No ☒	SI ☐ No ☒	SI ☐ No ☒	
9. ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?	SI ☐ No ☐	SI ☐ No ☐	SI ☒ No ☐	SI ☐ No ☒	SI ☐ No ☒	
10. pongale notas a sus molestias entre 0 (sin molestia) y 5 (molestia muy fuerte)	1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐	1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐	1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ☐	1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐	1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐	
11. ¿a qué atribuye estas molestias?			Rigidez del equipo	Movimiento Repetitivo	Mov. Rep.	

Apéndice D. Caso 4

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA APLICACIÓN DE CUESTIONARIOS Y
ENCUESTAS RELACIONADOS CON FACTORES DE RIESGO BIOMECÁNICO EN
OPERADORES DE MAQUINARIA PESADA**

Alianza Institucional, entre los suscritos

Institución Educativa Superior: Universidad Santo Tomás – Bucaramanga Sder.

NIT: 860.012.357-6

Empresa Prestadora de Servicios: Construcciones y Servicios Ambientales - CSA S.A.S.

NIT: 1.013.662.230-6

Dirección: Bogotá D.C – Puente Aranda, Ciudad Montes

Teléfono: 3229060350

Correo electrónico: Serviconstrucsa22@gmail.com

En el marco del desarrollo académico de la modalidad de grado monografía de la Especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Santo Tomás de Aquino, los profesionales JOHAN SEBASTIÁN RODRÍGUEZ GUERRERO, identificado con cédula de ciudadanía No. 1013662230 de Bogotá D.C, y HOLMAN GUERRA SÁNCHEZ, identificado con cédula de ciudadanía No. 1032461319 de Bogotá D.C, adelantan una investigación a través de la empresa CSA S.A.S. sobre factores de riesgo biomecánico en operadores de maquinaria pesada de empresas contratistas y subcontratistas.

I. OBJETO DEL CONSENTIMIENTO

En el marco del desarrollo de la modalidad de grado "monografía" y como parte del proceso formativo orientado. Los especialistas en formación a través de la empresa CSA S.A.S., Llevarán a cabo la aplicación de encuestas dirigidas a la identificación de factores de riesgo biomecánico en operadores de maquinaria pesada pertenecientes a empresas contratistas y subcontratistas.

Esta actividad se desarrolla en cumplimiento de los lineamientos establecidos por el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) y tiene como propósito diagnosticar condiciones laborales que puedan representar un riesgo para la salud de los trabajadores, tales como posturas forzadas, esfuerzos físicos, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas. Los resultados obtenidos permitirán la formulación de medidas preventivas y correctivas orientadas a mejorar la gestión del riesgo biomecánico y a promover entornos laborales más seguros y saludables.

II. FINALIDAD DEL TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La información recolectada será utilizada única y exclusivamente con fines investigativos, preventivos y diagnósticos, en el marco del Sistema de Gestión de la

Seguridad y Salud en el Trabajo. Dicha información no será divulgada ni compartida con terceros ajenos al proceso, ni se destinará a fines comerciales o distintos a los aquí establecidos.

III. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

De conformidad, CSA S.A.S. garantiza la protección, confidencialidad y seguridad de los datos personales suministrados. El participante tiene derecho a conocer, actualizar, rectificar y suprimir su información personal, así como a revocar esta autorización en cualquier momento.

IV. ACEPTACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Declaro que he sido informado(a) de manera clara sobre los objetivos, alcances y uso de la información obtenida a través de los cuestionarios y encuestas que se me aplicarán. Asimismo, manifiesto que mi participación es voluntaria, que conozco mis derechos como titular de los datos personales, y que autorizo de manera libre, previa, expresa e informada el tratamiento de mis datos personales conforme a las políticas de CSA S.A.S.

V. IDENTIFICACIÓN DEL PARTICIPANTE Y PROFESIONAL ENCUESTADOR

Nombre completo: Javier Gutierrez Vargas
 Edad: 41 años
 Empresa contratista o tercero: Dependiente
 Cargo y Equipo: operador Retro excavador
 Antigüedad en el cargo: 15 años
 Fecha de participación: 13 / 05 / 2025
 Firma: [Firma]

PROFESIONAL ESP EN SST EN FORMACION

Nombre: Carlos Sebastian Rodriguez G.
 Firma: [Firma]
 Fecha de la encuesta: 13 / 05 / 2025

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos						
	Cuello	Hombro I ☒ D ☒	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo I ☒ D ☒	Muñeca o mano I ☒ D ☒	
1. ¿ha tenido molestias en?	SI ☒ No ☐	SI ☐ No ☒	SI ☒ No ☐	SI ☐ No ☒	SI ☒ No ☐	
Si ha contestado NO a la pregunta 1, termina el cuestionario						
2. ¿desde hace cuanto tiempo?	4 años		6 años.		1 año	
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	SI ☐ No ☒	SI ☐ No ☐	SI ☒ No ☐	SI ☐ No ☐	SI ☐ No ☒	
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	SI ☒ No ☐	SI ☐ No ☐	SI ☒ No ☐	SI ☐ No ☐	SI ☒ No ☐	
Si ha contestado NO a la pregunta 4, termina el cuestionario						
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☒	
	8-30 días ☒	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	
	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☒	>30 días ☐	>30 días ☐	
	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☒	
	1 - 24 horas ☒	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	
	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☒	1-7 días ☐	1-7 días ☐	
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	
	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☒	
	1- 7 días ☒	1- 7 días ☐	1- 7 días ☒	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	
	SI ☒ No ☐	SI ☐ No ☐	SI ☒ No ☐	SI ☐ No ☐	SI ☐ No ☒	
9. ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?	SI ☒ No ☐	SI ☐ No ☐	SI ☒ No ☐	SI ☐ No ☐	SI ☐ No ☒	
	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☒	
10. pongale notas a sus molestias entre 0 (sin molestia) y 5(molestia muy fuerte)	2 ☒	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐	
	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐	
	4 ☐	4 ☐	4 ☒	4 ☐	4 ☐	
	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	
	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	
11. ¿a qué atribuye estas molestias?	Trabajo Repetitivo.		Postura Prolongada		Trabajo Repetitivo.	

Apéndice E. Caso 5

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA APLICACIÓN DE CUESTIONARIOS Y
ENCUESTAS RELACIONADOS CON FACTORES DE RIESGO BIOMECÁNICO EN
OPERADORES DE MAQUINARIA PESADA**

Alianza Institucional, entre los suscritos

Institución Educativa Superior: Universidad Santo Tomás – Bucaramanga Sder.

NIT: 860.012.357-6

Empresa Prestadora de Servicios: Construcciones y Servicios Ambientales - CSA S.A.S.

NIT: 1.013.662.230-6

Dirección: Bogotá D.C – Puente Aranda, Ciudad Montes

Teléfono: 3229060350

Correo electrónico: Serviconstrucsa22@gmail.com

En el marco del desarrollo académico de la modalidad de grado monografía de la Especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Santo Tomás de Aquino, los profesionales JOHAN SEBASTIÁN RODRÍGUEZ GUERRERO, identificado con cédula de ciudadanía No. 1013662230 de Bogotá D.C, y HOLMAN GUERRA SÁNCHEZ, identificado con cédula de ciudadanía No. 1032461319 de Bogotá D.C, adelantan una investigación a través de la empresa CSA S.A.S. sobre factores de riesgo biomecánico en operadores de maquinaria pesada de empresas contratistas y subcontratistas.

I. OBJETO DEL CONSENTIMIENTO

En el marco del desarrollo de la modalidad de grado "monografía" y como parte del proceso formativo orientado. Los especialistas en formación a través de la empresa CSA S.A.S., Llevarán a cabo la aplicación de encuestas dirigidas a la identificación de factores de riesgo biomecánico en operadores de maquinaria pesada pertenecientes a empresas contratistas y subcontratistas.

Esta actividad se desarrolla en cumplimiento de los lineamientos establecidos por el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) y tiene como propósito diagnosticar condiciones laborales que puedan representar un riesgo para la salud de los trabajadores, tales como posturas forzadas, esfuerzos físicos, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas. Los resultados obtenidos permitirán la formulación de medidas preventivas y correctivas orientadas a mejorar la gestión del riesgo biomecánico y a promover entornos laborales más seguros y saludables.

II. FINALIDAD DEL TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La información recolectada será utilizada única y exclusivamente con fines investigativos, preventivos y diagnósticos, en el marco del Sistema de Gestión de la

Seguridad y Salud en el Trabajo. Dicha información no será divulgada ni compartida con terceros ajenos al proceso, ni se destinará a fines comerciales o distintos a los aquí establecidos.

III. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

De conformidad, CSA S.A.S. garantiza la protección, confidencialidad y seguridad de los datos personales suministrados. El participante tiene derecho a conocer, actualizar, rectificar y suprimir su información personal, así como a revocar esta autorización en cualquier momento.

IV. ACEPTACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Declaro que he sido informado(a) de manera clara sobre los objetivos, alcances y uso de la información obtenida a través de los cuestionarios y encuestas que se me aplicarán. Asimismo, manifiesto que mi participación es voluntaria, que conozco mis derechos como titular de los datos personales, y que autorizo de manera libre, previa, expresa e informada el tratamiento de mis datos personales conforme a las políticas de CSA S.A.S.

V. IDENTIFICACIÓN DEL PARTICIPANTE Y PROFESIONAL ENCUESTADOR

Nombre completo: Diego Castaño Marulanda
 Edad: 48 años
 Empresa contratista o tercero: Dependiente
 Cargo y Equipo: operador Retro excavador
 Antigüedad en el cargo: 9 años
 Fecha de participación: 13 / 05 / 2025
 Firma: [Firma]

PROFESIONAL ESP EN SST EN FORMACION

Nombre: Abner Sebastian Rodriguez G
 Firma: [Firma]
 Fecha de la encuesta: 13 / 05 / 2025

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos						
	Cuello	Hombro I ☒ D ☒	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo I ☒ D ☒	Muñeca o mano I ☐ D ☒	
1. ¿ha tenido molestias en?	SI ☐ No ☒	SI ☒ No ☐	SI ☒ No ☐	SI ☒ No ☐	SI ☒ No ☐	
Si ha contestado NO a la pregunta 1, termina el cuestionario						
2. ¿desde hace cuanto tiempo?		4 meses	2 años	1 año	8 meses	
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	SI ☐ No ☒	SI ☐ No ☒	SI ☐ No ☒	SI ☐ No ☒	SI ☐ No ☒	
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	SI ☐ No ☒	SI ☒ No ☐	SI ☒ No ☐	SI ☒ No ☐	SI ☒ No ☐	
Si ha contestado NO a la pregunta 4, termina el cuestionario						
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	
	8-30 días ☐	8-30 días ☒	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☒	
	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☒	>30 días ☐	
	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☒	siempre ☐	siempre ☐	
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	
	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	
	1-7 días ☐	1-7 días ☒	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☒	
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☒	1 - 4 semanas ☐	
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☒	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	0 días ☐	0 días ☒	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☒	
	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☒	1- 7 días ☐	
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☒	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	SI ☐	SI ☐	SI ☒	SI ☒	SI ☐	
	No ☒	No ☒	No ☐	No ☐	No ☒	
9. ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?	SI ☐	SI ☐	SI ☒	SI ☒	SI ☒	
	No ☒	No ☒	No ☐	No ☐	No ☐	
10. pongale notas a sus molestias entre 0 (sin molestia) y 5(molestia muy fuerte)	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐	
	2 ☐	2 ☒	2 ☐	2 ☐	2 ☒	
	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☒	3 ☐	
	4 ☐	4 ☐	4 ☒	4 ☐	4 ☐	
	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	
11. ¿a qué atribuye estas molestias?		Actividad continua	Asiento Rígido	Movimientos Repetitivos	Jornada extensa	

Apéndice F. Caso 6

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA APLICACIÓN DE CUESTIONARIOS Y
ENCUESTAS RELACIONADOS CON FACTORES DE RIESGO BIOMECÁNICO EN
OPERADORES DE MAQUINARIA PESADA**

Alianza Institucional, entre los suscritos

Institución Educativa Superior: Universidad Santo Tomás – Bucaramanga Sder.

NIT: 860.012.357-6

Empresa Prestadora de Servicios: Construcciones y Servicios Ambientales - CSA S.A.S.

NIT: 1.013.662.230-6

Dirección: Bogotá D.C – Puente Aranda, Ciudad Montes

Teléfono: 3229060350

Correo electrónico: Serviconstrucsa22@gmail.com

En el marco del desarrollo académico de la modalidad de grado monografía de la Especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Santo Tomás de Aquino, los profesionales JOHAN SEBASTIÁN RODRÍGUEZ GUERRERO, identificado con cédula de ciudadanía No. 1013662230 de Bogotá D.C, y HOLMAN GUERRA SÁNCHEZ, identificado con cédula de ciudadanía No. 1032461319 de Bogotá D.C, adelantan una investigación a través de la empresa CSA S.A.S. sobre factores de riesgo biomecánico en operadores de maquinaria pesada de empresas contratistas y subcontratistas.

I. OBJETO DEL CONSENTIMIENTO

En el marco del desarrollo de la modalidad de grado "monografía" y como parte del proceso formativo orientado. Los especialistas en formación a través de la empresa CSA S.A.S., Llevarán a cabo la aplicación de encuestas dirigidas a la identificación de factores de riesgo biomecánico en operadores de maquinaria pesada pertenecientes a empresas contratistas y subcontratistas.

Esta actividad se desarrolla en cumplimiento de los lineamientos establecidos por el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) y tiene como propósito diagnosticar condiciones laborales que puedan representar un riesgo para la salud de los trabajadores, tales como posturas forzadas, esfuerzos físicos, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas. Los resultados obtenidos permitirán la formulación de medidas preventivas y correctivas orientadas a mejorar la gestión del riesgo biomecánico y a promover entornos laborales más seguros y saludables.

II. FINALIDAD DEL TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La información recolectada será utilizada única y exclusivamente con fines investigativos, preventivos y diagnósticos, en el marco del Sistema de Gestión de la

Seguridad y Salud en el Trabajo. Dicha información no será divulgada ni compartida con terceros ajenos al proceso, ni se destinará a fines comerciales o distintos a los aquí establecidos.

III. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

De conformidad, CSA S.A.S. garantiza la protección, confidencialidad y seguridad de los datos personales suministrados. El participante tiene derecho a conocer, actualizar, rectificar y suprimir su información personal, así como a revocar esta autorización en cualquier momento.

IV. ACEPTACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Declaro que he sido informado(a) de manera clara sobre los objetivos, alcances y uso de la información obtenida a través de los cuestionarios y encuestas que se me aplicarán. Asimismo, manifiesto que mi participación es voluntaria, que conozco mis derechos como titular de los datos personales, y que autorizo de manera libre, previa, expresa e informada el tratamiento de mis datos personales conforme a las políticas de CSA S.A.S.

V. IDENTIFICACIÓN DEL PARTICIPANTE Y PROFESIONAL ENCUESTADOR

Nombre completo: Haran Salgado Quiraga

Edad: 32 años

Empresa contratista o tercero: Dependiente

Cargo y Equipo: operador monta cargas

Antigüedad en el cargo: 3 años

Fecha de participación: 19 / 05 / 2025

Firma: [Firma]

PROFESIONAL ESP EN SST EN FORMACION

Nombre: Sebastian Rodriguez C

Firma: [Firma]

Fecha de la encuesta: 19 / 05 / 2025

Seguridad y Salud en el Trabajo. Dicha información no será divulgada ni compartida con terceros ajenos al proceso, ni se destinará a fines comerciales o distintos a los aquí establecidos.

III. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

De conformidad, CSA S.A.S. garantiza la protección, confidencialidad y seguridad de los datos personales suministrados. El participante tiene derecho a conocer, actualizar, rectificar y suprimir su información personal, así como a revocar esta autorización en cualquier momento.

IV. ACEPTACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Declaro que he sido informado(a) de manera clara sobre los objetivos, alcances y uso de la información obtenida a través de los cuestionarios y encuestas que se me aplicarán. Asimismo, manifiesto que mi participación es voluntaria, que conozco mis derechos como titular de los datos personales, y que autorizo de manera libre, previa, expresa e informada el tratamiento de mis datos personales conforme a las políticas de CSA S.A.S.

V. IDENTIFICACIÓN DEL PARTICIPANTE Y PROFESIONAL ENCUESTADOR

Nombre completo: Haran Salcedo Quiraga

Edad: 32 años

Empresa contratista o tercero: Dependiente

Cargo y Equipo: operador monta cargas

Antigüedad en el cargo: 3 años

Fecha de participación: 19 / 05 / 2025

Firma: [Firma]

PROFESIONAL ESP EN SST EN FORMACION

Nombre: Johan Sebastian Rodriguez G

Firma: [Firma]

Fecha de la encuesta: 19 / 05 / 2025

Apéndice G. Caso 7

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA APLICACIÓN DE CUESTIONARIOS Y ENCUESTAS RELACIONADOS CON FACTORES DE RIESGO BIOMECÁNICO EN OPERADORES DE MAQUINARIA PESADA

Alianza Institucional, entre los suscritos

Institución Educativa Superior: Universidad Santo Tomás – Bucaramanga Sder.

NIT: 860.012.357-6

Empresa Prestadora de Servicios: Construcciones y Servicios Ambientales - CSA S.A.S.

NIT: 1.013.662.230-6

Dirección: Bogotá D.C – Puente Aranda, Ciudad Montes

Teléfono: 3229060350

Correo electrónico: Serviconstruসা22@gmail.com

En el marco del desarrollo académico de la modalidad de grado monografía de la Especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Santo Tomás de Aquino, los profesionales JOHAN SEBASTIÁN RODRÍGUEZ GUERRERO, identificado con cédula de ciudadanía No. 1013662230 de Bogotá D.C., y HOLMAN GUERRA SÁNCHEZ, identificado con cédula de ciudadanía No. 1032461319 de Bogotá D.C., adelantan una investigación a través de la empresa CSA S.A.S. sobre factores de riesgo biomecánico en operadores de maquinaria pesada de empresas contratistas y subcontratistas.

I. OBJETO DEL CONSENTIMIENTO

En el marco del desarrollo de la modalidad de grado "monografía" y como parte del proceso formativo orientado. Los especialistas en formación a través de la empresa CSA S.A.S., Llevarán a cabo la aplicación de encuestas dirigidas a la identificación de factores de riesgo biomecánico en operadores de maquinaria pesada pertenecientes a empresas contratistas y subcontratistas.

Esta actividad se desarrolla en cumplimiento de los lineamientos establecidos por el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) y tiene como propósito diagnosticar condiciones laborales que puedan representar un riesgo para la salud de los trabajadores, tales como posturas forzadas, esfuerzos físicos, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas. Los resultados obtenidos permitirán la formulación de medidas preventivas y correctivas orientadas a mejorar la gestión del riesgo biomecánico y a promover entornos laborales más seguros y saludables.

II. FINALIDAD DEL TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La información recolectada será utilizada única y exclusivamente con fines investigativos, preventivos y diagnósticos, en el marco del Sistema de Gestión de la

Seguridad y Salud en el Trabajo. Dicha información no será divulgada ni compartida con terceros ajenos al proceso, ni se destinará a fines comerciales o distintos a los aquí establecidos.

III. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

De conformidad, CSA S.A.S. garantiza la protección, confidencialidad y seguridad de los datos personales suministrados. El participante tiene derecho a conocer, actualizar, rectificar y suprimir su información personal, así como a revocar esta autorización en cualquier momento.

IV. ACEPTACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Declaro que he sido informado(a) de manera clara sobre los objetivos, alcances y uso de la información obtenida a través de los cuestionarios y encuestas que se me aplicarán. Asimismo, manifiesto que mi participación es voluntaria, que conozco mis derechos como titular de los datos personales, y que autorizo de manera libre, previa, expresa e informada el tratamiento de mis datos personales conforme a las políticas de CSA S.A.S.

V. IDENTIFICACIÓN DEL PARTICIPANTE Y PROFESIONAL ENCUESTADOR

Nombre completo: Luis Fernando Arango

Edad: 44 años.

Empresa contratista o tercero: Dependiente

Cargo y Equipo: excavador en obra

Antigüedad en el cargo: 7 años.

Fecha de participación: 22 / 05 / 2025

Firma: LUIS ARANGO

PROFESIONAL ESP EN SST EN FORMACION

Nombre: Alfonso Sebastian Rodriguez

Firma: [Firma]

Fecha de la encuesta: 22 / 05 / 2025

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos						
	Cuello	Hombro I ☒ D ☒	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo I ☐ D ☐	Muñeca o mano I ☒ D ☐	
1. ¿ha tenido molestias en?	Si ☐ No ☒	Si ☒ No ☐	Si ☒ No ☐	Si ☐ No ☒	Si ☒ No ☐	
Si ha contestado NO a la pregunta 1, termina el cuestionario						
2. ¿desde hace cuanto tiempo?		2 años	3 años		1 año	
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	Si ☐ No ☐	Si ☐ No ☒	Si ☐ No ☒	Si ☐ No ☐	Si ☐ No ☒	
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	Si ☐ No ☐	Si ☒ No ☐	Si ☒ No ☐	Si ☐ No ☐	Si ☒ No ☐	
Si ha contestado NO a la pregunta 4, termina el cuestionario						
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1-7 días ☐	1-7 días ☒	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☒	
	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☒	8-30 días ☐	8-30 días ☐	
	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	
	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☒	
	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☒	1 - 24 horas ☒	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	
	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	
	0 días ☐	0 días ☒	0 días ☒	0 días ☐	0 días ☒	
	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	
	Si ☐ No ☐	Si ☐ No ☒	Si ☒ No ☐	Si ☐ No ☐	Si ☒ No ☒	
9. ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?	Si ☐ No ☐	Si ☒ No ☐	Si ☒ No ☐	Si ☐ No ☐	Si ☐ No ☒	
	1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐	1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐	1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐	1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐	1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐	
10. pongale notas a sus molestias entre 0 (sin molestia) y 5 (molestia muy fuerte)						
11. ¿a qué atribuye estas molestias?		trabajo prolongado	vibraciones de equipo		trabajo prolongado	

Apéndice H. Caso 8

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA APLICACIÓN DE CUESTIONARIOS Y
ENCUESTAS RELACIONADOS CON FACTORES DE RIESGO BIOMECÁNICO EN
OPERADORES DE MAQUINARIA PESADA**

Alianza Institucional, entre los suscritos

Institución Educativa Superior: Universidad Santo Tomás – Bucaramanga Sder.

NIT: 860.012.357-6

Empresa Prestadora de Servicios: Construcciones y Servicios Ambientales - CSA S.A.S.

NIT: 1.013.662.230-6

Dirección: Bogotá D.C – Puente Aranda, Ciudad Montes

Teléfono: 3229060350

Correo electrónico: Serviconstrucsa22@gmail.com

En el marco del desarrollo académico de la modalidad de grado monografía de la Especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Santo Tomás de Aquino, los profesionales JOHAN SEBASTIÁN RODRÍGUEZ GUERRERO, identificado con cédula de ciudadanía No. 1013662230 de Bogotá D.C, y HOLMAN GUERRA SÁNCHEZ, identificado con cédula de ciudadanía No. 1032461319 de Bogotá D.C, adelantan una investigación a través de la empresa CSA S.A.S. sobre factores de riesgo biomecánico en operadores de maquinaria pesada de empresas contratistas y subcontratistas.

I. OBJETO DEL CONSENTIMIENTO

En el marco del desarrollo de la modalidad de grado "monografía" y como parte del proceso formativo orientado. Los especialistas en formación a través de la empresa CSA S.A.S., Llevarán a cabo la aplicación de encuestas dirigidas a la identificación de factores de riesgo biomecánico en operadores de maquinaria pesada pertenecientes a empresas contratistas y subcontratistas.

Esta actividad se desarrolla en cumplimiento de los lineamientos establecidos por el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) y tiene como propósito diagnosticar condiciones laborales que puedan representar un riesgo para la salud de los trabajadores, tales como posturas forzadas, esfuerzos físicos, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas. Los resultados obtenidos permitirán la formulación de medidas preventivas y correctivas orientadas a mejorar la gestión del riesgo biomecánico y a promover entornos laborales más seguros y saludables.

II. FINALIDAD DEL TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La información recolectada será utilizada única y exclusivamente con fines investigativos, preventivos y diagnósticos, en el marco del Sistema de Gestión de la

Seguridad y Salud en el Trabajo. Dicha información no será divulgada ni compartida con terceros ajenos al proceso, ni se destinará a fines comerciales o distintos a los aquí establecidos.

III. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

De conformidad, CSA S.A.S. garantiza la protección, confidencialidad y seguridad de los datos personales suministrados. El participante tiene derecho a conocer, actualizar, rectificar y suprimir su información personal, así como a revocar esta autorización en cualquier momento.

IV. ACEPTACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Declaro que he sido informado(a) de manera clara sobre los objetivos, alcances y uso de la información obtenida a través de los cuestionarios y encuestas que se me aplicarán. Asimismo, manifiesto que mi participación es voluntaria, que conozco mis derechos como titular de los datos personales, y que autorizo de manera libre, previa, expresa e informada el tratamiento de mis datos personales conforme a las políticas de CSA S.A.S.

V. IDENTIFICACIÓN DEL PARTICIPANTE Y PROFESIONAL ENCUESTADOR

Nombre completo: Alvaro Alvarez Rios
Edad: 36 años
Empresa contratista o tercero: Dependiente
Cargo y Equipo: Operador Cargador Frontal
Antigüedad en el cargo: 8 años
Fecha de participación: 27/05/2025
Firma: Alvaro Alvarez R.

PROFESIONAL ESP EN SST EN FORMACION

Nombre: Abel Sebastian Rodriguez G.
Firma: [Firma]
Fecha de la encuesta: 27/05/2025

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos					
	Cuello	Hombro I ☒ D ☒	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo I ☐ D ☐	Muñeca o mano I ☒ D ☐
1. ¿ha tenido molestias en?	SI ☒ No ☐	SI ☐ No ☒	SI ☒ No ☐	SI ☐ No ☒	SI ☒ No ☐
Si ha contestado NO a la pregunta 1, termina el cuestionario					
2. ¿desde hace cuanto tiempo?	2 años		1 año		5 meses
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	SI ☐ No ☒	SI ☐ No ☐	SI ☐ No ☒	SI ☐ No ☐	SI ☐ No ☒
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	SI ☒ No ☐	SI ☐ No ☐	SI ☒ No ☐	SI ☐ No ☐	SI ☒ No ☐
Si ha contestado NO a la pregunta 4, termina el cuestionario					
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1-7 días ☒ 8-30 días ☐ >30 días ☐ siempre ☐	1-7 días ☐ 8-30 días ☐ >30 días ☐ siempre ☐	1-7 días ☒ 8-30 días ☐ >30 días ☐ siempre ☐	1-7 días ☐ 8-30 días ☐ >30 días ☐ siempre ☐	1-7 días ☒ 8-30 días ☐ >30 días ☐ siempre ☐
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	<1 hora ☐ 1-24 horas ☒ 1-7 días ☐ 1-4 semanas ☐ >1 mes ☐	<1 hora ☐ 1-24 horas ☐ 1-7 días ☐ 1-4 semanas ☐ >1 mes ☐	<1 hora ☐ 1-24 horas ☒ 1-7 días ☐ 1-4 semanas ☐ >1 mes ☐	<1 hora ☐ 1-24 horas ☐ 1-7 días ☐ 1-4 semanas ☐ >1 mes ☐	<1 hora ☒ 1-24 horas ☐ 1-7 días ☐ 1-4 semanas ☐ >1 mes ☐
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	0 días ☒ 1-7 días ☐ 1-4 semanas ☐ >1 mes ☐	0 días ☐ 1-7 días ☐ 1-4 semanas ☐ >1 mes ☐	0 días ☒ 1-7 días ☐ 1-4 semanas ☐ >1 mes ☐	0 días ☐ 1-7 días ☐ 1-4 semanas ☐ >1 mes ☐	0 días ☒ 1-7 días ☐ 1-4 semanas ☐ >1 mes ☐
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	SI ☒ No ☒	SI ☐ No ☐	SI ☒ No ☐	SI ☐ No ☐	SI ☐ No ☒
9. ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?	SI ☐ No ☒	SI ☐ No ☐	SI ☐ No ☒	SI ☐ No ☐	SI ☒ No ☐
10. pongale notas a sus molestias entre 0 (sin molestia) y 5 (molestia muy fuerte)	1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐	1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐	1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐	1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐	1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐
11. ¿a qué atribuye estas molestias?	trabajo Repetitivo.		Actividad Prolongada		Movimiento Repetitivo.

Apéndice I. Caso 9

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA APLICACIÓN DE CUESTIONARIOS Y
ENCUESTAS RELACIONADOS CON FACTORES DE RIESGO BIOMECÁNICO EN
OPERADORES DE MAQUINARIA PESADA**

Alianza Institucional, entre los suscritos

Institución Educativa Superior: Universidad Santo Tomás – Bucaramanga Sder.

NIT: 860.012.357-6

Empresa Prestadora de Servicios: Construcciones y Servicios Ambientales - CSA S.A.S.

NIT: 1.013.662.230-6

Dirección: Bogotá D.C – Puente Aranda, Ciudad Montes

Teléfono: 3229060350

Correo electrónico: Serviconstrucsa22@gmail.com

En el marco del desarrollo académico de la modalidad de grado monografía de la Especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Santo Tomás de Aquino, los profesionales JOHAN SEBASTIÁN RODRÍGUEZ GUERRERO, identificado con cédula de ciudadanía No. 1013662230 de Bogotá D.C, y HOLMAN GUERRA SÁNCHEZ, identificado con cédula de ciudadanía No. 1032461319 de Bogotá D.C, adelantan una investigación a través de la empresa CSA S.A.S. sobre factores de riesgo biomecánico en operadores de maquinaria pesada de empresas contratistas y subcontratistas.

I. OBJETO DEL CONSENTIMIENTO

En el marco del desarrollo de la modalidad de grado "monografía" y como parte del proceso formativo orientado. Los especialistas en formación a través de la empresa CSA S.A.S., Llevarán a cabo la aplicación de encuestas dirigidas a la identificación de factores de riesgo biomecánico en operadores de maquinaria pesada pertenecientes a empresas contratistas y subcontratistas.

Esta actividad se desarrolla en cumplimiento de los lineamientos establecidos por el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) y tiene como propósito diagnosticar condiciones laborales que puedan representar un riesgo para la salud de los trabajadores, tales como posturas forzadas, esfuerzos físicos, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas. Los resultados obtenidos permitirán la formulación de medidas preventivas y correctivas orientadas a mejorar la gestión del riesgo biomecánico y a promover entornos laborales más seguros y saludables.

II. FINALIDAD DEL TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La información recolectada será utilizada única y exclusivamente con fines investigativos, preventivos y diagnósticos, en el marco del Sistema de Gestión de la

Seguridad y Salud en el Trabajo. Dicha información no será divulgada ni compartida con terceros ajenos al proceso, ni se destinará a fines comerciales o distintos a los aquí establecidos.

III. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

De conformidad, CSA S.A.S. garantiza la protección, confidencialidad y seguridad de los datos personales suministrados. El participante tiene derecho a conocer, actualizar, rectificar y suprimir su información personal, así como a revocar esta autorización en cualquier momento.

IV. ACEPTACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Declaro que he sido informado(a) de manera clara sobre los objetivos, alcances y uso de la información obtenida a través de los cuestionarios y encuestas que se me aplicarán. Asimismo, manifiesto que mi participación es voluntaria, que conozco mis derechos como titular de los datos personales, y que autorizo de manera libre, previa, expresa e informada el tratamiento de mis datos personales conforme a las políticas de CSA S.A.S.

V. IDENTIFICACIÓN DEL PARTICIPANTE Y PROFESIONAL ENCUESTADOR

Nombre completo: Julian Andres Quintero

Edad: 39 años

Empresa contratista o tercero: Dependiente

Cargo y Equipo: operador monta cargas

Antigüedad en el cargo: 6 años

Fecha de participación: 30 / 05 / 2025

Firma: [Firma]

PROFESIONAL ESP EN SST EN FORMACION

Nombre: Carlos Felipe Rodriguez L.

Firma: [Firma]

Fecha de la encuesta: 30 / 05 / 2025.

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos						
	Cuello	Hombro I □ D □	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo I □ D □	Muñeca o mano I □ D □	
1. ¿ha tenido molestias en ...?	SI ☒ No ☐	SI ☐ No ☒	SI ☒ No ☐	SI ☐ No ☒	SI ☒ No ☐	
Si ha contestado NO a la pregunta 1, termina el cuestionario						
2. ¿desde hace cuanto tiempo?	2 meses		1 año		3 meses	
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	SI ☐ No ☒	SI ☐ No ☒	SI ☐ No ☒	SI ☐ No ☒	SI ☐ No ☒	
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	SI ☒ No ☐	SI ☐ No ☒	SI ☒ No ☐	SI ☐ No ☒	SI ☒ No ☐	
Si ha contestado NO a la pregunta 4, termina el cuestionario						
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1-7 días ☒	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	
	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☒	
	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☒	>30 días ☐	>30 días ☐	
	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	< 1 hora ☒	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	
	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	
	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☒	
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☒	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	
	0 días ☒	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☒	
	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☒	1-7 días ☐	1-7 días ☐	
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	
	SI ☐	SI ☐	SI ☐	SI ☐	SI ☐	
	No ☒	No ☐	No ☒	No ☐	No ☒	
	SI ☒	SI ☐	SI ☒	SI ☐	SI ☐	
9. ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☒	
	SI ☒	SI ☐	SI ☒	SI ☐	SI ☐	
10. pongale notas a sus molestias entre 0 (sin molestia) y 5 (molestia muy fuerte)	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐	
	2 ☒	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☒	
	3 ☐	3 ☐	3 ☒	3 ☐	3 ☐	
	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	
	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	
11. ¿a qué atribuye estas molestias?	buenos repetitivos		vibración del asiento		uso prolongado del volante.	

Apéndice J. Caso 10

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA APLICACIÓN DE CUESTIONARIOS Y
ENCUESTAS RELACIONADOS CON FACTORES DE RIESGO BIOMECÁNICO EN
OPERADORES DE MAQUINARIA PESADA**

Alianza Institucional, entre los suscritos

Institución Educativa Superior: Universidad Santo Tomás – Bucaramanga Sder.

NIT: 860.012.357-6

Empresa Prestadora de Servicios: Construcciones y Servicios Ambientales - CSA S.A.S.

NIT: 1.013.662.230-6

Dirección: Bogotá D.C – Puente Aranda, Ciudad Montes

Teléfono: 3229060350

Correo electrónico: Serviconstruccion22@gmail.com

En el marco del desarrollo académico de la modalidad de grado monografía de la Especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Santo Tomás de Aquino, los profesionales JOHAN SEBASTIÁN RODRÍGUEZ GUERRERO, identificado con cédula de ciudadanía No. 1013662230 de Bogotá D.C, y HOLMAN GUERRA SÁNCHEZ, identificado con cédula de ciudadanía No. 1032461319 de Bogotá D.C, adelantan una investigación a través de la empresa CSA S.A.S. sobre factores de riesgo biomecánico en operadores de maquinaria pesada de empresas contratistas y subcontratistas.

I. OBJETO DEL CONSENTIMIENTO

En el marco del desarrollo de la modalidad de grado "monografía" y como parte del proceso formativo orientado. Los especialistas en formación a través de la empresa CSA S.A.S., Llevarán a cabo la aplicación de encuestas dirigidas a la identificación de factores de riesgo biomecánico en operadores de maquinaria pesada pertenecientes a empresas contratistas y subcontratistas.

Esta actividad se desarrolla en cumplimiento de los lineamientos establecidos por el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) y tiene como propósito diagnosticar condiciones laborales que puedan representar un riesgo para la salud de los trabajadores, tales como posturas forzadas, esfuerzos físicos, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas. Los resultados obtenidos permitirán la formulación de medidas preventivas y correctivas orientadas a mejorar la gestión del riesgo biomecánico y a promover entornos laborales más seguros y saludables.

II. FINALIDAD DEL TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La información recolectada será utilizada única y exclusivamente con fines investigativos, preventivos y diagnósticos, en el marco del Sistema de Gestión de la

Seguridad y Salud en el Trabajo. Dicha información no será divulgada ni compartida con terceros ajenos al proceso, ni se destinará a fines comerciales o distintos a los aquí establecidos.

III. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

De conformidad, CSA S.A.S. garantiza la protección, confidencialidad y seguridad de los datos personales suministrados. El participante tiene derecho a conocer, actualizar, rectificar y suprimir su información personal, así como a revocar esta autorización en cualquier momento.

IV. ACEPTACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Declaro que he sido informado(a) de manera clara sobre los objetivos, alcances y uso de la información obtenida a través de los cuestionarios y encuestas que se me aplicarán. Asimismo, manifiesto que mi participación es voluntaria, que conozco mis derechos como titular de los datos personales, y que autorizo de manera libre, previa, expresa e informada el tratamiento de mis datos personales conforme a las políticas de CSA S.A.S.

V. IDENTIFICACIÓN DEL PARTICIPANTE Y PROFESIONAL ENCUESTADOR

Nombre completo: Pedro Martínez

Edad: 42 años

Empresa contratista o tercero: Dependiente

Cargo y Equipo: operador vibro compactador

Antigüedad en el cargo: 2 años

Fecha de participación: 14 / 06 / 2025

Firma: [Firma]

PROFESIONAL ESP EN SST EN FORMACION

Nombre: Sebastián Rodríguez G.

Firma: [Firma]

Fecha de la encuesta: 14 / 06 / 2025

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos						
	Cuello	Hombro I ☐ D ☐	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo I ☐ D ☐	Muñeca o mano I ☐ D ☐	
1. ¿ha tenido molestias en?	SI ☒ No ☐	SI ☐ No ☒	SI ☒ No ☐	SI ☐ No ☒	SI ☐ No ☒	
Si ha contestado NO a la pregunta 1, termina el cuestionario						
2. ¿desde hace cuanto tiempo?	7 meses		1 año			
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	SI ☐ No ☒	SI ☐ No ☐	SI ☐ No ☒	SI ☐ No ☐	SI ☐ No ☐	
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	SI ☒ No ☐	SI ☐ No ☐	SI ☒ No ☐	SI ☐ No ☐	SI ☐ No ☐	
Si ha contestado NO a la pregunta 4, termina el cuestionario						
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1-7 días ☒	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	
	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☒	8-30 días ☐	8-30 días ☐	
	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	
	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	< 1 hora ☒	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	
	1-24 horas ☐	1-24 horas ☐	1-24 horas ☒	1-24 horas ☐	1-24 horas ☐	
	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	
	1-4 semanas ☐	1-4 semanas ☐	1-4 semanas ☐	1-4 semanas ☐	1-4 semanas ☐	
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	
	0 días ☒	0 días ☐	0 días ☒	0 días ☐	0 días ☐	
	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	
	1-4 semanas ☐	1-4 semanas ☐	1-4 semanas ☐	1-4 semanas ☐	1-4 semanas ☐	
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	
	SI ☐ No ☒	SI ☐ No ☐	SI ☒ No ☐	SI ☐ No ☐	SI ☐ No ☐	
9. ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?	SI ☒ No ☐	SI ☐ No ☐	SI ☒ No ☐	SI ☐ No ☐	SI ☐ No ☐	
	SI ☐ No ☐	SI ☐ No ☐	SI ☐ No ☐	SI ☐ No ☐	SI ☐ No ☐	
10. pongale notas a sus molestias entre 0 (sin molestia) y 5 (molestia muy fuerte)	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐	
	2 ☒	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐	
	3 ☐	3 ☐	3 ☒	3 ☐	3 ☐	
	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	
	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	
11. ¿a qué atribuye estas molestias?	vibraciones de equipo, golpes, repetitivo		vibraciones del equipo			

Lista de anexos

Anexo 1 Fase del proyecto

<i>Fase</i>	<i>Actividad</i>	<i>Descripción</i>	<i>Responsable</i>	<i>Fecha inicio</i>	<i>Fecha fin</i>	<i>Entregable</i>
1. Planeación del proyecto	Definición del tema y título final	Ajuste del alcance, delimitación y título definitivo de la monografía	Estudiantes	Semana 1	Semana 1	Tema y título formal
	Construcción del problema, justificación y objetivos	Redacción técnica conforme a lineamientos académicos	Estudiantes	Semana 1	Semana 2	Borrador
	Revisión con tutor	Validación, observaciones y aval inicial	Tutor	Semana 2	Semana 2	Aprobación inicial
2. Marco teórico y normativo	Revisión bibliográfica	Búsqueda de artículos, normatividad y estudios previos	Estudiantes	Semana 2	Semana 4	Matriz bibliográfica
	Redacción del marco conceptual	Definiciones clave: ergonomía, biomecánica, TME, maquinaria pesada	Estudiantes	Semana 3	Semana 4	Borrador
	Desarrollo del marco normativo	Decreto 1072/2015, Res. 0312/2019, Decreto 1477/2014	Estudiantes	Semana 4	Semana 5	Capítulo de normativa
	Revisión con tutor	Correcciones y ajustes técnicos	Tutor	Semana 5	Semana 5	Aprobación parcial
3. Diseño metodológico	Definición del enfoque y tipo de estudio	Tipo de investigación, población, muestra, criterios	Estudiantes	Semana 5	Semana 6	Capítulo de metodológico
	Metodología de recolección de datos	Aprobación de metodología y recolección de datos	Estudiantes + Tutor	Semana 6	Semana 6	Aprobación y aplicación de metodología
4. Recolección de información	Aplicación de instrumentos	Aplicación del cuestionario a los 10 operadores	Estudiantes	Semana 6	Semana 7	Encuestas diligenciadas
	Registro y validación de datos	Organización, digitación y verificación de consistencia	Estudiantes	Semana 7	Semana 7	Base de datos final
5. Análisis de resultados	Análisis cualitativo y cuantitativo	Procesamiento y análisis de patrones de riesgo biomecánico	Estudiantes	Semana 8	Semana 9	Capítulo de resultados
	Elaboración de tablas y gráficos	Sistematización visual de datos	Estudiantes	Semana 8	Semana 9	Figuras y tablas
	Interpretación técnica SST	Análisis según normativa y criterios SST	Estudiantes	Semana 9	Semana 9	Interpretación técnica
6. Propuesta de intervención	Diseño de recomendaciones	Medidas correctivas basadas en resultados, ergonomía y normatividad	Estudiantes	Semana 9	Semana 10	Capítulo de recomendaciones
7. Redacción final del documento	Integración de capítulos	Unificación del documento completo con normas APA	Estudiantes	Semana 10	Semana 11	Versión preliminar completa
	Revisión final con tutor	Ajustes de forma, fondo, ortografía y metodología	Tutor	Semana 11	Semana 11	Documento apto para comité
8. Revisión y radicación ante comité	Entrega formal del documento	Radicación oficial según lineamientos institucionales	Estudiantes	Semana 11	Semana 11	Documento radicado
	Correcciones solicitadas por comité	Ajustes técnicos previos a la sustentación	Estudiantes	Semana 11	Semana 12	Documento ajustado
9. Preparación de sustentación	Elaboración de diapositivas	Construcción de presentación profesional	Estudiantes			
	Ensayo de sustentación	Práctica, control de tiempo y dominio técnico	Estudiantes			
10. Sustentación ante comité	Exposición y defensa del proyecto	Presentación oral de resultados y conclusiones ante jurados	Estudiantes			

Anexo 2 Equipo de Operadores de maquinaria pesada

