

Diagnósticos de riesgos biomecánicos en la sección de equipos del batallón de ingenieros número 7, general Carlos Albán Estupiñán “ALBAN” Villavicencio, Colombia

**Melissa Andrea Agudelo Osorio, Angie Yulieth Largacha Martínez y
Piedad Milena Mendoza Daza**

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

Director

Adriana Roa Obando

**Magister en administración de empresas con especialidad en gestión integrada de la
calidad, seguridad y medio ambiente**

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de ingeniería y arquitectura

Especialización Seguridad y Salud en el Trabajo

2024

Contenido

Introducción	12
1. Diagnósticos de riesgos biomecánicos en la sección de equipos del batallón de ingenieros número 7, general Carlos Albán Estupiñán “ALBAN” Villavicencio, Colombia.....	13
1.1 Planteamiento del problema	13
1.2 Justificación.....	14
1.3 Objetivos	16
1.3.1 Objetivo general	16
1.3.2 Objetivos específicos.....	16
2. Marco referencial	16
2.1 Marco teórico	18
2.2 Marco conceptual	21
2.3 Marco legal.....	24
2.4 Marco normativo	27
3. Diseño metodológico	29
3.1 Tipo de investigación cualitativo descriptivo.....	29
3.2 Técnicas de recolección de datos	30
3.3 Población y muestra	32
3.4 Alcance y limitaciones	33
4. Resultados.....	35

DIAGNÓSTICOS DE RIESGOS BIOMECÁNICOS	3
4.1 Análisis de encuesta sociodemográfica.....	35
4.2 Análisis de resultados.....	43
4.2.1 Fase 1 identificación de peligros biomecánicos expuestos en el batallón General Carlos Alban Estupiñán “ALBAN” Villavicencio.....	43
4.2.2 Fase 2 verificación de las acciones correctivas y preventivas realizadas en el batallón General Carlos Alban Estupiñán “ALBAN” Villavicencio.....	55
4.2.3 Fase 3. Análisis de las condiciones laborales para el peligro biomecánico y recomendaciones para el mejoramiento del plan de prevención del Batallón General Carlos Alban Estupiñán “ALBAN” Villavicencio.....	64
5. Conclusiones.....	68
Referencia.....	70
Apéndices.....	76

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Tipo de investigación en el batallón “ALBAN”</i>	30
Tabla 2. <i>Técnica de recolección de datos</i>	31
Tabla 3. <i>Instrumento de recolección de datos</i>	31
Tabla 4. <i>Acciones correctivas y preventivas</i>	61

Lista de figuras

Figura 1. <i>Línea de tiempo marco teórico</i>	18
Figura 2. <i>Ministerio de defensa</i>	28
Figura 3. <i>Encuesta sociodemográfica</i>	36
Figura 4. <i>Encuesta - género</i>	37
Figura 5. <i>Encuesta - edad</i>	37
Figura 6. <i>Encuesta - Posición prolongada</i>	38
Figura 7. <i>Encuesta - posición forzada</i>	38
Figura 8. <i>Encuesta - empuje de objetos</i>	39
Figura 9. <i>Encuesta - manipulación de cargas</i>	39
Figura 10. <i>Encuesta - fatiga o cansancio</i>	40
Figura 11. <i>Encuesta - actividades de jornada laboral</i>	40
Figura 12. <i>Encuesta - molestias durante jornada laboral</i>	41
Figura 13. <i>Encuesta - lesión en práctica laboral</i>	41
Figura 14. <i>Encuesta - Incapacidad médica</i>	42
Figura 15. <i>Encuesta - Secuelas por lesión</i>	42
Figura 16. <i>Trabajador manipulación de carga</i>	44
Figura 17. <i>Trabajador postura inadecuada</i>	45
Figura 18. <i>Trabajador movimiento repetitivo</i>	45
Figura 19. <i>Cálculo de muestra</i>	47
Figura 20 <i>Categoría de riesgo OWAS</i>	47
Figura 21. <i>Porcentaje de postura - soldado 1</i>	48
Figura 22. <i>Postura de mayor riesgo - soldado 1</i>	48

Figura 23. <i>Porcentaje de postura - soldado 2</i>	50
Figura 24. <i>Postura de mayor riesgo - soldado 2</i>	50
Figura 25. <i>Porcentaje de postura - soldado 3</i>	52
Figura 26. <i>Postura de mayor riesgo - soldado 3</i>	52
Figura 27. <i>Porcentaje de postura - soldado 4</i>	54
Figura 28. <i>Postura de mayor riesgo - soldado 4</i>	54
Figura 29. <i>Postura</i>	56
Figura 30. <i>Esfuerzo</i>	57
Figura 31. <i>Movimiento repetitivo</i>	58
Figura 32. <i>Manipulación de cargas</i>	59
Figura 33. <i>Causas y efecto</i>	60
Figura 34. <i>Uso escaso de EPP</i>	64
Figura 35. <i>Postura incómoda</i>	65
Figura 36 <i>Uso de bebidas alcohólicas</i>	68

Resumen

Como es de conocimiento público, las labores de los soldados adscritos al Ejército Nacional de Colombia, se caracterizan por la exposición continua al conflicto – lo cual trae consigo la estancia en zonas de alto riesgo, manipulación constante de armas de fuego, jornadas laborales extensas, entre otros. Pero a su vez, existen otras áreas con riesgo de ocasionar lesiones físicas, psicológicas y/o mentales en el trabajador y, por ende, afectar su salud, productividad y bienestar. Es así como dentro del batallón de ingenieros número 7, general Carlos Albán Estupiñán “ALBAN” ubicado en Villavicencio, Colombia, existen diferentes áreas de trabajo, entre estas la sección de equipos, compuesta por mecánicos y técnicos, con labores rutinarias con la presencia de peligros biomecánicos relacionados con los movimientos repetitivos, adopción de posturas prolongadas o forzadas y/o levantamiento de cargas pesadas; las cuales por medio de la observación, el análisis de los puestos de trabajo y la aplicación del método OWAS, se determina el nivel de riesgo individual, para así generar una recomendación final, promoviendo la actualización del Sistema de Gestión del Batallón y por ende, las medidas correctivas y/o preventivas necesarias para proteger el bienestar del soldado.

Palabras clave: biomecánico, batallón, movimiento, postura, riesgo, soldado

Abstract

As is public knowledge, the work of soldiers assigned to the Colombian National Army is characterized by continuous exposure to conflict – which entails staying in high-risk areas, constant handling of firearms, long work days, among others.-. But at the same time, there are other areas with a risk of causing physical, psychological, and mental injuries to the worker and, therefore, affecting their health, productivity, and well-being. This is how within the engineering battalion number 7, general Carlos Albán Estupiñán “ALBAN” located in Villavicencio, Colombia, there are different work areas, among them the equipment section, made up of mechanics and technicians, with routine tasks with the presence of biomechanical hazards related to repetitive movements, prolonged or awkward postures, and lifting heavy loads; which through observation, analysis of jobs and application of the OWAS method, the level of individual risk is determined, to generate a final recommendation, promoting the updating of the Battalion Management System and therefore, the corrective and preventive measures necessary to protect the well-being of the soldier.

Keywords: biomechanical, battalion, movement, posture, risk, soldier

Glosario

Armas Militares: Todas aquellas herramientas usadas durante el combate y actividad diaria de los soldados tales como los misiles, armas de fuego, tanques entre otros.

Atrapamiento Nervioso: Se refiere al compromiso de un nervio que genera pinzamiento y por ende genera afectación sensitiva y/o motora del área inervada.

Caballería: Unidad militar táctica caracterizada por la capacidad de trasladarse de forma rápida al lugar donde es necesario que actúen.

Caracterización: Descripción de forma específica y detallada sobre las características de una persona, elemento o sustancia.

Decreto: Norma jurídica dada por una autoridad del gobierno o gobernante con función ejecutiva.

Democrática: En relación con la democracia, el cual promueve un gobierno que ejerce sobre el pueblo de manera justa y libre.

Demográfico: En relación la demografía. Su función es el estudio del tamaño, distribución y estructura de las poblaciones.

Dipse: Oficina de preservación de las fuerzas del Ejército Nacional.

Discal: En relación con los discos vertebrales que conforman la columna vertebral humana.

Divisiones Militares: Unidad que hace parte del ejército la cual se divide según su actividad o especialidad y a su vez se encuentra compuesta por brigadas.

Etimológicamente: En relación con el estudio del origen de una palabra, su raíz y su significado.

Fronteriza: Se refiere al área que se encuentra entre el límite -frontera- de dos países vecinos.

Fuerzas Especiales: Unidad militar entrenada para cumplir misiones especiales no convencionales, como ofensivas, reconocimiento, contraterrorismo y rescate.

Infantes: Soldados que hacen parte de la infantería, cuyo entrenamiento consta del combate a corta distancia.

Jurídica: En relación con la ley o el derecho. Se refiere a los soldados con profesión asociada a la abogacía.

Jurisprudencia Constitucional: Decisiones establecidas por los tribunales en relación con la constitución nacional.

Ley: Conjunto de preceptos emitidos por una autoridad en donde se determinan el mandato o prohibición sobre un tema específico.

Logísticos: Soldados encargados de la gestión y planificación en las misiones del ejército, apoyo a las tropas para el cumplimiento de los objetivos trazados.

Mantenimiento: Toda actividad realizada con el objetivo de arreglar, ajustar o conservar un equipo con el fin de que sea útil y cumpla el objetivo por el cual fue diseñado.

Militar: Individuo que hace parte de las fuerzas militares.

Optimizar: Mejorar, permitir que un proceso sea mas eficiente y efectivo.

Reclutamiento: Proceso de postulación y selección de individuos que posteriormente hagan parte las fuerzas armadas.

Riesgo: Probabilidad de que ocurra un evento que supone un peligro para la integridad de la persona, elemento o área comprometida.

Sección: Grupo de soldados que conforman un pelotón y quienes tienen en común su actividad laboral y funcionales, las cuales se encuentran bajo la supervisión y mando de un oficial.

Socioeconómico: En relación a la combinación de los factores económicos y sociales en un determinado tema del país.

Software: Programa o aplicación que contribuye a la realización de actividades específicas.

Soldado: Individuo que hacer parte de las fuerzas armadas, con entrenamiento teórico y práctico en el manejo del conflicto armado, uso de armas de fuego y defensa.

Subsistema: Unidad que hacer parte de un sistema mas grande y contribuye al funcionamiento de toda la entidad.

Territorial: En relación con el territorio, la organización de un área de tierra, sus límites y divisiones.

Introducción

Los riesgos biomecánicos están definidos como un conjunto de atributos de la tarea laboral o del puesto, más o menos definidos, que ocasionan un aumento de la probabilidad de que un sujeto, al exponerse a ellos, desarrolle una lesión en su trabajo, según lo descrito por el Ministerio de Protección Social (2019).

En Colombia, el tema del estudio de los riesgos biomecánicos tiene gran importancia en empresas públicas y privadas, sin embargo, en entidades gubernamentales, como el Ejército Nacional de Colombia, es un tema trascendental, dado que dentro de cada batallón es imperativo el cumplimiento de la función de velar por la seguridad fronteriza, pero, es importante resaltar que ejercen simultáneamente actividades como: mantenimientos de maquinarias, construcciones civiles, instalaciones y mantenimiento de puentes militares, etc.; labores que de manera inevitable traen consigo el uso de la fuerza corporal, adopción de múltiples posiciones y la realización de movimientos corporales recurrentes durante las largas jornadas laborales, bajo condiciones climáticas variables y en constante vigilancia por su respectiva autoridad quien ejerce el control.

El presente trabajo tiene como objetivo, con *fines académicos e investigativos*, la realización de un diagnóstico del cuerpo militar y civil del área de mantenimiento de la sección de equipos del batallón número 7, General Carlos Albán Estupiñán “ALBAN” Villavicencio, cuyo fin busca complementar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST), por medio de recomendaciones y, de esta forma, tomar medidas que permitan la eliminación o mitigación de los riesgos biomecánicos en el área en estudio.

1. Diagnósticos de riesgos biomecánicos en la sección de equipos del batallón de ingenieros número 7, general Carlos Albán Estupiñán “ALBAN” Villavicencio, Colombia

1.1 Planteamiento del problema

El Ejército Nacional, es la fuerza terrestre legítima de la Republica de Colombia, integrado por 115mil hombres, organizado por cuatro (4) divisiones que comprenden trece (13) brigadas y se encuentran instituidas por diferentes “armas” (caballería, ingenieros, aviación, fuerzas especiales, infantes, logísticos).

Se ha estimado que en los últimos años la capacidad laboral de los integrantes efectivos del Ejército Nacional ha disminuido, hecho que no es atribuido a la exposición continua al conflicto armado, sino a la presencia de riesgos laborales que traen consigo repercusiones o consecuencias – en ocasiones irreversibles- en la integridad física y/o mental de sus integrantes.

Con base a lo anterior, se estudiará al batallón de Ingenieros número 7, General Carlos Albán Estupiñán, “ALBAN” adscrito a la IV división y Séptima Brigada, ubicado en Colombia, Villavicencio, Meta; bajo el cumplimiento de su misión institucional -garantizar el desarrollo socioeconómico y proteger a la población más vulnerable- el cual se encuentra organizado por secciones tales como “transporte”, “inteligencia”, “jurídica”, “equipos”, entre otros, siendo este último el elegido como objeto de estudio de la actual monografía. En esta sección de “Equipos”, se encuentran a cargo de numerosas actividades como: el mantenimiento de maquinaria pesada y carreteras o vías, trabajo en alturas, instalaciones de puentes y además trabajos administrativos realizados en sus oficinas.

La jornada de trabajo está dispuesta por extensos periodos (descritos de veinticuatro horas, siete días a la semana durante cuatro meses continuos), tiempo durante el cual se alojan en la institución, evidenciando la necesidad de garantizar un entorno laboral saludable que favorezca al

bienestar personal, institucional y social, lo cual se traduce en una mayor productividad y calidad de vida de cada integrante de la sección.

Los soldados cuentan con una dependencia llamada “Oficina seguridad y prevención de la fuerza” sin embargo, no disponen de la formación ni experiencia requerida en este campo, lo cual genera desconocimiento sobre los peligros presentes y a los que están expuestos, por lo cual las únicas medidas de protección personal usadas en esta área son los guantes y cascos, descuidando otros factores esenciales como la postura adecuada, el sobreesfuerzo físico secundario a movimientos repetitivos y posturas forzadas prolongadas, la carga laboral entre otros.

Es así como el proceso de identificación de los factores de riesgo biomecánicos, son de suma importancia reconocerlos e identificarlos para poder ser prevenidos (“Prevenir: Acción de disponer lo conveniente para atender a contingencias o necesidades previsibles” Medina, 2011, p.1) y así, poder disminuir las consecuencias asociada a la exposición de cualquiera de estos riesgos que suponen un potencial daño en los soldados.

Formulación del problema

Con base en lo mencionado anteriormente, la finalidad de esta investigación es plantear lo siguiente: ¿cuáles son los peligros biomecánicos a los que están expuestos los militares de la sección “equipos” del batallón ALBAN #7?

1.2 Justificación

La Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), presta relevancia sustentada en los esfuerzos de los países que hacen parte de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), en mejorar las condiciones del ambiente laboral y la preservación de la salud de los trabajadores; por ello Colombia presta obligatoriedad a la implementación de Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud

en el Trabajo en el Decreto único reglamentario del sector trabajo capítulo 2.2.4.6, como el principal sustento jurídico que argumenta la relevancia del desarrollo de este trabajo.

A pesar de que la salud y la seguridad en el trabajo están reglamentadas, en Colombia cada día la legislación se vuelve más estricta, por lo cual las organizaciones del estado deben ser pioneras en la adopción y aplicación de estas actualizaciones; en este trabajo se busca enfatizar la importancia de la responsabilidad individual y colectiva y en el cumplimiento de las directrices del mando y liderazgo en el trabajo.

Por lo tanto, la ejecución este trabajo permitirá tener una visión más integral de cómo los distintos actores de la estructura poblacional del Ejército Nacional de Colombia se ven beneficiados por los estudios y diferentes programas enfocados en la protección de la seguridad y prevención de accidentes y/o enfermedades laborales en los soldados, especialmente en los mecánicos y técnicos militares, que diariamente se encuentran expuestos durante la realización de trabajos de alto riesgo asociados al mantenimiento de maquinarias, instalación de puentes, cargas pesadas, trabajos en alturas, entre otros, pese a que estas actividades previamente descritas- en comparación con otras obligaciones institucionales relacionadas con el uso de armas y exposición al conflicto armado- pueden ser consideradas como “mínimas”.

Considerando lo anterior, el presente estudio de investigación es necesario, ya que se propone desarrollar y caracterizar los factores de riesgos biomecánicos presentes en el área de mantenimiento en la sección de equipos del batallón número 7, General Carlos Albán Estupiñán "ALBAN" Villavicencio, Colombia y verificar las acciones preventivas y correctivas, para así, generar recomendaciones y promover la actualización del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, garantizando una adecuada calidad laboral de los militares y civiles.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Establecer el diagnóstico de los peligros biomecánicos en la sección de equipos del batallón de ingenieros número 7, General Carlos Alban Estupiñán “ALBAN” Villavicencio, Colombia.

1.3.2 Objetivos específicos

Identificar los peligros biomecánicos a los que están expuestos los soldados, suboficiales, oficiales y civiles que se encuentran vinculados en la sección de equipos del batallón de ingenieros número 7, General Carlos Alban Estupiñán “ALBAN” a través de un trabajo de campo.

Verificar las acciones correctivas y preventivas que realiza el batallón para el mejoramiento de las condiciones de trabajo de los soldados, suboficiales, oficiales y civiles, en la sección de equipos del batallón de ingenieros número 7, General Carlos Alban Estupiñán “ALBAN”.

Realizar el análisis de las condiciones laborales para el peligro biomecánico y generar recomendaciones para el mejoramiento del plan de prevención del Batallón General Carlos Alban Estupiñán “ALBAN”.

2. Marco referencial

Africano, et ál., 2017, p. 9. realizaron una investigación a cerca de los riesgos biomecánicos presentes en la Policía Nacional de Colombia, con el fin de identificar aquellos riesgos presentes en la institución y así, incentivar a la creación de un programa de vigilancia epidemiológica apta para el control de aquellos riesgos y promover la intervención por parte de la gerencia de talento humano, mediante una campaña que integre los conceptos y temáticas propios de los factores de riesgo biomecánicos, entre estos, el bienestar laboral y ambientes de trabajo saludables.

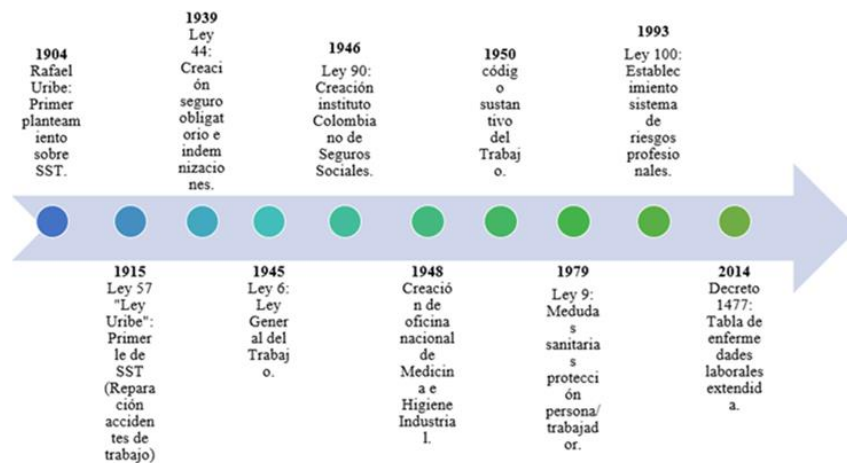
Nañes y Julio, 2020, p. 22. a su vez, desarrollaron la caracterización de los factores de riesgo biomecánico presente en trabajadores de Suramérica entre el 2010 y 2018, con el objetivo de identificar los factores de riesgo biomecánicos más frecuentes en esta parte del continente, además de los antecedentes demográficos, ocupacionales y los segmentos corporales más afectados ante la presencia de estos factores de riesgo. Esto, mediante un análisis de la literatura documentada, captando 53 revisiones bibliográficas; los cuales arrojaron como resultado que el factor de riesgo biomecánico más común son los movimientos repetitivos y el lugar con mayor información recolectada corresponde a Colombia (cuya ocupación asociada al mayor riesgo corresponde al sector operario industrial, administrativo y enfermería). Adicionalmente, las áreas corporales con mayor afectación evidenciada son las manos (dedos, muñeca), columna cervical, dorsal y lumbar. De esta manera, se logró concluir que los riesgos biomecánicos se encuentran presentes en múltiples ocupaciones, generan diferentes sintomatologías dolorosas que comprometen en mayor medida a las manos y la columna, lo cual requiere de la toma de medidas preventivas y correctivas necesarias para, en lo posible, eliminar o al menos disminuir la exposición al riesgo y así garantizar el bienestar de los trabajadores y al final, evitar la afectación en la productividad de las empresas.

Ortiz, et ál., 2023, p. 45. llevaron a cabo una investigación con el fin de caracterizar la operación del uso del equipo de montacargas, cuyo objetivo era identificar el nivel de riesgo biomecánico presente en una empresa minera según cada actividad. Usaron una metodología descriptiva, mediante fases como la identificación del tipo de montacargas, identificación de los riesgos biomecánicos y la ejecución de la inspección de los puestos de trabajo bajo método Sistema de análisis de trabajo Ovako (OWAS, por sus siglas en inglés) y parámetros de la Guía de Atención Integral en Seguridad y Salud en el Trabajo para el dolor lumbar inespecífico y enfermedad discal

de origen ocupacional. Con base en esto, se arrojaron resultados que permitieron representar los factores de riesgo biomecánicos, el análisis de riesgos y la inspección, determinación y evaluación del nivel de riesgo según el puesto de trabajo de montacargas. Se concluyó la existencia de aspectos precursores de los riesgos biomecánicos y los factores organizacionales que influyeron.

2.1 Marco teórico

Figura 1. Línea de tiempo marco teórico



Desde inicios del siglo XX en Colombia, inicia la investigación y profundización del conocimiento acerca de los factores de riesgo asociados a la actividad laboral - tema iniciado por Rafael Uribe Uribe, 1904- lo que supone la necesidad de generar normativas al respecto, al observar cómo los síntomas presentes en muchos trabajadores tenían una relación directa con su actividad laboral rutinaria, generando repercusiones y dando por hecho que el trabajo no solo es fuente de satisfacción de las necesidades económicas del trabajador, sino que también, repercuten en su estado físico e incluso mental. Estableciendo así, la importancia de las pautas que protejan a lo que hoy conocemos como el factor humano – recurso humano. El evidente riesgo de accidentes laborales y enfermedades laborales ha obligado a las empresas, de forma progresiva, a adoptar un énfasis preventivo que permita la identificación oportuna, control y mitigación de cada peligro

detectado que atente contra la integridad del trabajador y, por lo tanto, a la productividad, imagen y crecimiento de la empresa.

Este tema ha sido ampliamente estudiado desde diferentes puntos de vista, por lo cual no existe un concepto unificado sobre el mismo (los factores biomecánicos); sin embargo, uno de los más usados es el descrito por el Ministerio de Protección Social (2019), como “Un conjunto de atributos de la tarea o del puesto, más o menos claramente definidos, que inciden en aumentar la probabilidad de que un sujeto, expuesto a ellos, desarrolle una lesión en su trabajo” (2019, p.9).

Con base en esto, todo trabajador expuesto a actividades laborales de tipo físico, que requieren movimientos repetitivos, uso de su fuerza corporal y/o levantamientos de carga pesada o similares, presenta riesgo de generar lesiones corporales que afectan su estado de salud y rendimiento laboral; entendiendo por lesión como cualquier alteración referente a los tendones, músculos, síndrome de atrapamiento nervioso, compromiso de vainas tendinosas, articular y/o neurovascular, denominados en conjunto como lesiones osteomusculares, las cuales ante la alta incidencia mundial, se han convertido en problemática de salud pública. Según reportes de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2009), del total de años perdidos por discapacidad, el 10% se atribuyen a los desórdenes musculo esqueléticos, además de ser una de las principales causas de ausentismo laboral y de incapacidad laboral permanente.

Esto, innegablemente, trae repercusión sobre la productividad y cumplimiento de las metas empresariales; de esta manera, se promueve el desarrollo de normativas a nivel mundial enfocadas en la prevención, generando guías y métodos que eliminen, sustituyen o mitiguen sus efectos sobre el ser humano; hasta llegar al concepto que conocemos hoy en día como la ergonomía (etimológicamente compuesto por la raíz ergos: actividad/trabajo y nomos: principios/leyes naturales). Entre estos, se describe el concepto dado por la Asociación Española de Ergonomía

(1994) como la “disciplina relacionada con las interacciones entre las personas y elementos del sistema y la profesión que aplica la teoría, principios, datos y métodos disponibles al diseño, de cara a optimizar el bienestar humano y el rendimiento de los sistemas” (Asociación Española de Ergonomía, 1994 p. 6).

Lo cual significa, que su abordaje trae consigo dos aspectos diferentes: el cuerpo humano y su fisiología, asociado al uso en conjunto con las maquinarias y su ingeniería. Es por esto que los factores de riesgo son inherentes de cada actividad laboral y esto a su vez, varía según el puesto de trabajo específico de cada trabajador (en este caso, soldado), lo que hace fundamental el trabajo de identificar los riesgos a los cuales cada individuo se expone y buscar la adaptación del cuerpo humano a su labor y así disminuir el riesgo de repercusiones físicas.

Al hablar de la vida militar, en general, se caracteriza porque sus integrantes se encuentran expuestos a jornadas de trabajo extensas, con diferentes peligros asociados y en su mayoría con exposición simultánea ante el mismo soldado, lo cual aumenta el riesgo de posibles incidentes o accidentes laborales (no solo en relación con las maquinarias sino también propios del conflicto armado, según el área donde laboran). Específicamente, los soldados de la sección de ingenieros del batallón ALBAN, laboran bajo dos escenarios diferentes; el primero, que consta de un trabajo al aire libre, zona en la que realizan el mantenimiento y/o reparación de maquinarias y segundo, el trabajo en oficina; actividades que evidentemente traen consigo múltiples factores de riesgo biomecánicos que requieren ser identificados de forma individual, plena y oportuna, que permitan la mitigación de repercusiones en los empleados expuestos.

2.2 Marco conceptual

Accidente laboral: se considera a cualquier evento que sucede de forma no premeditada, inesperada y súbita a un trabajador mientras se encuentra en su jornada laboral, lo que ocasiona una lesión en el trabajador. De igual manera, si el evento descrito sucede durante el tiempo en el que se transporta el trabajador (si este es asignado por el empleador) o durante el cumplimiento de actividades asignadas por el empleador o durante eventos sindicales representativos.

Acciones correctivas: cualquier acto que promueve solucionar y resolver el riesgo o peligro ya detectado, con el objetivo de que no se repita y, por ende, evitar que el trabajador se encuentre expuesto nuevamente y disminuir el riesgo de nuevos accidentes de trabajo.

Acciones preventivas: cualquier acto que promueve resolver una inconformidad potencial, la cual puede aumentar el riesgo de incidentes o accidentes de trabajo.

Ambiente laboral: se refiere al área o zona donde se relaciona y realiza sus labores el trabajador, la cual cuenta con características específicas de tipo organizativo y cuya calidad influye en la actitud y productividad de los empleados.

Batallón de comando: se define como la unidad de fuerzas operacionales (militar) que se encuentra conformado por soldados del Ejército Nacional de Colombia y el cual es liderado por tenientes coroneles.

Carga de trabajo: se consideran a todas las responsabilidades (físicas, cognitivas, mentales) designadas al trabajador según su perfil laboral, capacidades y/o características del puesto de trabajo que ocupa, las cuales deben realizarse en un determinado tiempo y determinan la productividad del empleado.

Condiciones extralaborales: son todos los aspectos externos a las características propias del trabajo, que influyen en la productividad y cumplimiento de actividades propias del rol

asignado al empleado. Entre estos se destaca el ámbito económico, familiar, social, educativo entre otros.

Condiciones intralaborales: se refiere a todos los aspectos propios de la labor del empleado que influyen en su rendimiento y en el cumplimiento oportuno de las actividades. Tales como las condiciones de seguridad, carga física y/o mental, organizacional, ambiental, entre otras.

Conflicto armado: se refiere a la situación generada entre la interacción de la población civil y los grupos armados (que tienen o buscan la autoridad del área), quienes por esta la lucha de poder constante, generan un ambiente hostil, con alto riesgo de violencia, afectación física y/o mental de toda la población del territorio afectado.

Ergonomía: es la ciencia del trabajo, la cual estudia la interacción que existe en el trabajador y entorno que lo rodea (maquinaria, condiciones laborales, herramientas, elementos de protección entre otros) con el fin de promover la adecuación de estos últimos, para mejorar el desempeño laboral y la protección del empleado.

Jornada laboral: espacio de tiempo estipulado para el cumplimiento de las actividades laborales del empleado, la cual varía según su profesión, el contrato laboral pactado y el área donde es realizado, dado que esto determina el horario máximo según la normativa vigente del territorio.

Manipulación de cargas: es toda aquella actividad física realizada por el trabajador que requiere el uso de fuerza corporal para carga objetos pesados (descritas con un peso igual o mayor a 3kg), cuyo máximo se determina según el sexo del trabajador (hombres con carga máximas de 25 kg y mujeres con carga máxima de 15kg).

Montacargas: maquinaria utilizada durante la jornada laboral cuya función permite desplazar cargas pesadas en la zona, elevarlas según niveles específicos y disminuyen el riesgo de lesiones físicas de los trabajadores por manipulación inadecuadas de estos objetos.

Movimientos repetitivos: realización de movimientos seguidos por parte del trabajador, dentro del cumplimiento de sus actividades laborales, la cual requiere el uso de un mismo grupo de músculos, lo cual pueden generar lesiones osteomusculares secundarias. Según el tiempo descrito, se considera como movimiento repetitivo cuando se realiza la misma actividad durante el 50% del tiempo.

Patologías articulares: se refiere a todos aquellos síntomas en relación con las articulaciones, como dolor, inflamación, limitación física lo cual genera alteración en el cumplimiento de labores, las cuales pueden ser originadas ante la presencia de peligros biomecánicos durante la jornada laboral.

Patologías óseas: en relación con el compromiso del sistema óseo, en cualquier sección corporal - en este caso del trabajador- tales como fracturas, esguinces, fisuras entre otras.

Postura forzada: se refiere a cualquier posición corporal realizada por el trabajador en el que debe adoptar ángulos incómodos (por fuera de su zona de confort) que tienen alto riesgo de generar lesiones osteomusculares como inflamación, sensación de cansancio, contracturas musculares y/o esguinces, producto de la sobrecarga sobre estas zonas del cuerpo.

Postura mantenida: son todas aquellas posturas corporales que se deben adoptar por un tiempo determinado -si la postura es correcta se define cuando es mayor de 2h continuar y si es incorrecta cuando es mayor de 20 minutos continuos-, espacio de tiempo durante el cual no pueden cambiar de posición,

Postura prolongada: toda aquella posición corporal realizada por el trabajador descrita por un tiempo igual o mayor de seis horas.

Riesgos biomecánicos: toda situación que genere riesgo de generar trastornos musculoesqueléticos al trabajador, los cuales incluyen desde la realización de movimientos repetitivos, levantamiento inadecuado de cargas pesadas, posturas prolongadas o mantenidas.

Trastornos musculoesqueléticos (TME): conjunto de patologías que comprometen el sistema musculoesquelético del trabajador (tendones, articulaciones, músculos, huesos) afectados de forma secundaria por un uso inadecuado de la fuerza y/o posición corporal.

Vibraciones: se define como el movimiento repetitivo de las partículas que conforman un cuerpo, en relación con una posición en equilibrio, lo cual genera deformación sin desplazamiento de la masa corporal. Según la extensión comprometida se pueden clasificar de cuerpo entero o mano-brazo.

2.3 Marco legal

Las normas para tomar en consideración con respecto a los riesgos biomecánicos en Colombia para las fuerzas militares, son las siguientes:

Constitución Política de Colombia de 1991.

Según el Artículo 216 de la constitución política de Colombia de 1991, “La fuerza pública estará conformada de manera exclusiva por las Fuerzas Militares y la Policía Nacional. Todos los colombianos están obligados a tomar las armas cuando sea necesario defender la independencia nacional y las instituciones públicas” (p.111).

De igual manera el artículo 217. La Nación ha de tener para su defensa unas Fuerzas Militares constantes constituidas por el Ejército, la Armada y la Fuerza Aérea. “Las Fuerzas Militares tendrán como propósito principal la defensa de la soberanía, la independencia, la integridad del territorio nacional y del orden constitucional” (p.111).

Ley 100 de 1993, “Por la cual se crea el Sistema de Seguridad Social Integral y se dictan otras disposiciones” (p.1). Ordenará las instituciones y los recursos necesarios el Sistema de Seguridad Social Integral para alcanzar ciertos objetivos.

Ley 352 de 1997, “Por la cual se reestructura el Sistema de Salud y se dictan otras disposiciones en materia de Seguridad Social para las Fuerzas Militares y la Policía Nacional” (p.1).

Según el Artículo 14 que habla de las funciones asignadas a las Fuerzas Militares, “El Ejército Nacional, la Armada Nacional y la Fuerza Aérea serán responsables de la prestación de servicios de salud en todos los niveles de atención a través de unidades a los afiliados y beneficiarios del subsistema militar de salud” (p.7).

Ley 1562 de 2012, “Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional” (p. 1).

Trae consigo la transformación de un Sistema de Riesgos Laborales, ya que: “Se define como un conjunto de entidades, normas y procedimientos públicos y privados diseñados para prevenir, proteger y cuidar a los trabajadores de las enfermedades y accidentes que puedan ocurrir como consecuencia de su trabajo” (p.1).

Ley 1861 de 2017, “Por la cual se reglamenta el servicio de reclutamiento, control de reservas y la movilización” (p.1). según esta ley dice que la “Nación tendrá para su defensa unas Fuerzas Militares permanentes constituidas por el Ejército, Armada y Fuerza Aérea. Las Fuerzas Militares tendrán como finalidad primordial la Defensa de la Soberanía, Independencia e Integridad del Territorio Nacional y el Orden Constitucional” (p.3).

Decreto 1795 de 2000, “Por el cual se estructura el Sistema de Salud de las Fuerzas Militares y de la Policía Nacional” (p.1). Según el artículo 5 el objeto de este decreto es “prestar

servicios de salud inherentes a las operaciones militares y policiales como parte de su logística militar y prestar servicios integrales de salud en las áreas de promoción, prevención, protección y rehabilitación del personal afiliado y sus beneficiarios” (p.2).

Decreto 723 de 2013, a través de este sistema se regula la afiliación al sistema general de riesgos laborales y se regulan otros términos para las personas que presten servicios mediante contratos formales con entidades o instituciones públicas o privadas, así como para los trabajadores independientes que se dediquen a actividades de alto riesgo.

Decreto 1072 de 2015, “Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario Sector Trabajo” (p.1).

Según el Artículo 2.1.1.1 “el objeto de este decreto es compilar la normatividad vigente del sector Trabajo, expedida por el Gobierno nacional mediante las facultades reglamentarias conferidas por el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política para la implementación de las leyes” (p.7).

Resolución 2400 de 1979. “Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo” (p.1).

Resolución 0312 de 2019, “Por la cual se modifican los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo” (p.1).

El objeto de esta resolución según el artículo 1 es establecer los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) para las personas naturales y jurídicas señaladas en el artículo 2º de este Acto Administrativo. Estas normas mínimas corresponden a un conjunto de normas, requisitos y procedimientos que deben ser cumplidos los empleadores y contratistas, a través de los cuales se establecen, verifican y controlan las capacidades técnicas de gestión y las condiciones básicas de adecuación patrimonial y financieras

necesarias para las operaciones. Desarrollo de actividades del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Norma Técnica Colombiana NTC 5723 de 2009.

Esta Normativa dicta las recomendaciones ergonómicas en general habla acerca de las posturas de trabajos, sus límites, los ángulos del cuerpo y lo relacionado con el tiempo de duración.

GTC 45 de 2012 Guía para la identificación de los peligros y valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional.

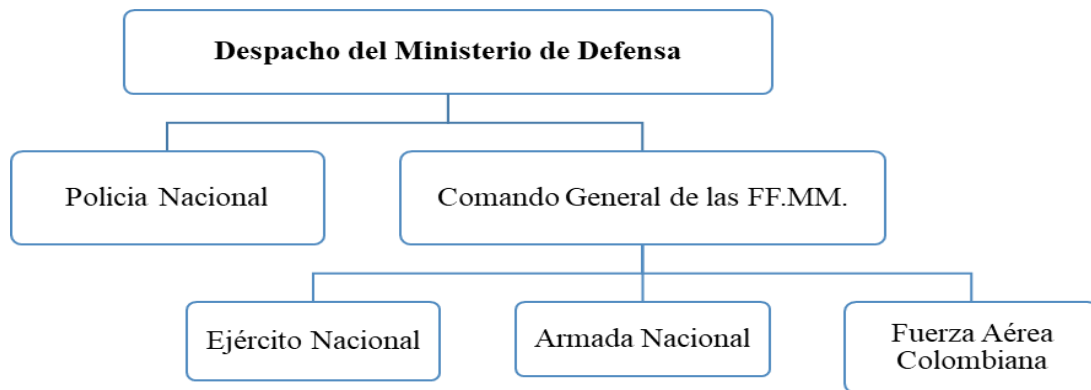
Es una normativa que permite la prevención, identificación, evaluación y control de los riesgos laborales en las organizaciones, priorizando las que mayor peligro genera a los trabajadores.

2.4 Marco normativo

Según *el Art 4. Decreto Número 1512 de agosto del 2000* el Ministerio de Defensa Nacional tiene:

“Como objetivos primordiales la formulación y adopción de las políticas, planes generales, programas y proyectos del Sector Administrativo Defensa Nacional, para la defensa de la soberanía, la independencia y la integridad territorial y la garantía de la convivencia democrática”

(p.1).

Figura 2. *Ministerio de defensa*

La *Ley 1861 de 2017* permite, de acuerdo al marco legal, regular las prestaciones del servicio militar y de igual manera, la jurisprudencia constitucional ha desarrollado un grupo de subreglas dirigidas a garantizar que todo proceso de reclutamiento e incorporación de las fuerzas públicas sea con base en los principios de respeto de los derechos según lo reporta la constitución. (Comando de reclutamiento, 2017, p.6).

El Comando General de las Fuerzas Militares (CGFM) inició en 1944 con la creación del cargo de Jefe de Estado Mayor. Actualmente el Comando General tiene como misión velar por la coordinación entre las Fuerzas Militares para la realización de operaciones orientadas a defender la soberanía, la independencia, la integridad territorial y la derrota de la amenaza y contribuir a generar un ambiente de paz, seguridad y desarrollo, garantizando el orden constitucional de la Nación.

Misión: direccionar y supervisar con efectividad el cumplimiento de los planes, políticas y normas emitidas respecto a la incorporación de soldados, la definición de la situación militar de los colombianos y la organización, control y concentración de la reserva activa del Ejército Nacional para coadyuvar al cumplimiento de la misión constitucional de acuerdo con la normatividad vigente. (Reclutamiento, 2017, p.3).

Visión: en el año 2030, el Ejército Nacional continuará siendo la fuerza de acción decisiva de la Nación, con capacidad de conducir operaciones autónomas, conjuntas, coordinadas y combinadas, en forma simultánea en dos teatros de operaciones, uno externo y/o uno interno. (Reclutamiento, 2017, p. 4).

3. Diseño metodológico

3.1 Tipo de investigación cualitativo descriptivo

Teniendo en cuenta los tipos de metodología usados en los últimos tiempos (cualitativos y cuantitativos) y con base en el contexto relacionado con la presencia de situaciones reales de orden social, la metodología adecuada es la cualitativa, tal como dice Taylor & Bogdan donde describen que “El objetivo de la investigación cualitativa es el de proporcionar una metodología de investigación que permita comprender el complejo mundo de la experiencia vivida desde el punto de vista de las personas que la viven” (1984, sn).

El tipo de investigación, fundamentado en que no existe un análisis de datos numéricos, es descriptiva; la cual consiste en analizar las condiciones laborales de los soldados (suboficiales, oficiales) que hacen parte del área de mantenimiento, sección de equipo del batallón Alban, con base en experiencias reales y de tal manera lograr el cumplimiento de los objetivos antes mencionado.

Tabla 1. *Tipo de investigación en el batallón “ALBAN”*

Tipos	Característica
Cualitativos	Estudio del fenómeno, sin tener en cuenta datos numéricos, sino en las características; Metodología con base en las experiencias personales.
Investigación descriptiva	No hay análisis de datos numéricos.

3.2 Técnicas de recolección de datos

De acuerdo con los objetivos descritos y la población estudio del batallón “ALBAN”, se desarrollaron diferentes actividades con el fin de lograr su cumplimiento, con las cuales se podrá establecer el diagnóstico de peligro biomecánico en la sección de equipos del batallón de ingenieros número 7, General Carlos Alban Estupiñán “ALBAN” Villavicencio, Colombia.

Tabla 2. *Técnica de recolección de datos*

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades	Instrumento	Muestreo
<p><i>Establecer el diagnóstico de los peligros biomecánicos en la sección de equipos del batallón de ingenieros número 7, General Carlos Alban Estupiñán “ALBAN” Villavicencio, Colombia.</i></p>	<p>Identificar los peligros biomecánicos a los que están expuestos los soldados, suboficiales, oficiales y civiles que se encuentran vinculados en la sección de equipos del batallón de ingenieros número 7, General Carlos Alban Estupiñán “ALBAN” a través de un trabajo de campo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Observar a los soldados durante la jornada laboral. • Tomar evidencias fotográficas. • Verificar el uso adecuado de elementos de protección personal. • Verificar la postura adecuada durante la jornada laboral. 	<ul style="list-style-type: none"> • Observación directa en el área de trabajo. • Estudio fotográfico. • Observación directa y diligenciamiento de lista de chequeo. • Examinar la posición corporal y movimientos repetitivos de los soldados, durante una observación directa. 	<p>10 soldados, suboficiales, oficiales y civiles de la sección de equipos del batallón de ingenieros número 7, General Carlos Alban Estupiñán “ALBAN”.</p>

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades	Instrumento	Muestreo
	<p>Verificar las acciones correctivas y preventivas que realiza el batallón para el mejoramiento de las condiciones de trabajo de los soldados, suboficiales, oficiales y civiles, en la sección uno (1) Talento Humano.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar el cronograma de capacitación (pausas activas, posturas adecuadas y manipulación de cargas). • Realizar entrevistas a los integrantes de la sección de mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista con el Representante del SST y documentación archivo del SST. • Aplicación de la encuesta a integrantes de la sección de mantenimiento. 	<p>10 soldados, suboficiales, oficiales y civiles de la sección de equipos del batallón de ingenieros número 7, General Carlos Alban Estupiñán “ALBAN”</p>
	<p>Realizar el análisis de las condiciones laborales para el peligro biomecánico y generar recomendaciones para el mejoramiento del plan de prevención del batallón General Carlos Alban Estupiñán “ALBAN”.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Constatar las condiciones del área de trabajo. • Valorar el nivel de riesgo biomecánico al que se encuentran vulnerables los integrantes de área de mantenimiento • Definir las zonas de trabajo más susceptibles de intervención. 	<ul style="list-style-type: none"> • Observación y evaluación directa del área de trabajo. • Guía Técnica Colombiana GTC-45 para los integrantes de área de mantenimiento. • Análisis de los hallazgos observados en las visitas a las zonas de trabajo. • Guía Técnica Colombiana GTC- 	<p>10 soldados, suboficiales, oficiales y civiles de la sección de equipos del batallón de ingenieros número 7, General Carlos Alban Estupiñán “ALBAN”</p>

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades	Instrumento	Muestreo
		<ul style="list-style-type: none"> • Establecer los controles correctivos de intervención en cada zona de trabajo. • Determinar las acciones preventivas y recomendaciones requeridas. 	<p>45 para los integrantes de área de mantenimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actualización de la matriz de riesgo y de los protocolos de pausas activas, posturas adecuadas y la manipulación adecuada de cargas. 	

Instrumentos de recolección y evaluación de la información

Considerando que existen múltiples formas para recopilar información y posterior al diligenciamiento del *consentimiento informado* por cada soldado (véase en el apéndice A) y tratamiento confidencial de sus datos personales, los instrumentos que se utilizarán en esta investigación, sustentado en las características antes mencionadas son:

Tabla 3. *Instrumento de recolección de datos*

Instrumentos	Características
Encuestas	Se realizarán una serie de preguntas, de forma presencia e individual, cuyo tema central serán los riesgos biomecánicos, este cuestionario vendrá con respuestas múltiples y será dirigido a los soldados, suboficiales, oficiales y personal civil del batallón en estudio. Durante su realización se ampliará información en caso de ser necesario, para garantizar pleno entendimiento de cada una de las preguntas.
Entrevistas	Una vez terminado los dos instrumentos mencionados anteriormente, se tomará una muestra pequeña, y se fomentará un dialogo semiestructurado, con el objetivo de obtener información más detalla sobre el tema de los riesgos biomecánicos.
Guía Técnica Colombiana GTC-45 Matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos	Se realiza la observación y visita de inspección en la zona de trabajo con el fin de permitir la identificación y clasificación de los peligros biomecánicos según las normas técnicas colombianas descritas.

El método descrito como Ovako Working Analysis System (OWAS), desarrollado en Finlandia en 1977, se caracteriza por su practicidad, sencillez en la aplicación y por medio de este y con base en la observación, se logra valorar la carga física generada por las diferentes posturas que se requieren durante la jornada laboral de los trabajadores (en este caso, soldados), permitiendo

el estudio de varias posturas durante el transcurso del tiempo, las cuales son clasificadas en diferentes combinaciones según la posición de las extremidades y la espalda del soldado, sumado a la carga que debe manejar el mismo en caso de ser necesaria durante su jornada laboral, resultando en una fácil aplicación en los diferentes sectores organizacionales como el agrícola, salud, industrial, entre otras. Y finalmente, conlleva a determinar la “categoría de riesgo” de cada parte del cuerpo, para posteriormente proponer e implementar las medidas correctivas que conlleve a generar mejoras en el tema.

Es por esto que se ha escogido este método (OWAS); debido a que los soldados, suboficiales, oficiales y civiles se encuentran laborando en diferentes áreas de trabajo (oficina y taller de mantenimiento), lo cual exige la necesidad del cumplimiento de diferentes actividades laborales, incluyendo no solo movimientos repetitivos sino también imprevistos, comprometiendo los diferentes segmentos del cuerpo y estructuras osteomusculares, que pueden ser adecuadamente valoradas con este método, a diferencia de otros (como el método RULA que solo valora el área superior del cuerpo). Adicionalmente, por medio de este método se valora también la carga o fuerza requerida durante la actividad, permitiéndole a los evaluadores prevenir lesiones musculoesqueléticas según el riesgo encontrado en cada postura. Esto podrán ser aplicado por el Software en Línea Ergoniza que contribuye en la gestión de la ergonomía en el sitio de trabajo y la valoración de los segmentos corporales para generar el puntaje final y definir el riesgo de lesión osteomuscular.

3.3 Población y muestra

La sección de equipos del batallón de ingenieros número 7, General Carlos Alban Estupiñán “ALBAN” Villavicencio, Colombia, se encuentra compuesta por 30 soldados, quienes

cuentan con profesión de técnicos y mecánicos, con un rango de edad entre los 22-42 años, en su totalidad son hombres y cuentan variables tiempos de antigüedad en la institución, oscilando entre 1-18 años ejerciendo en el Ejército Nacional de Colombia. Como parte del cumplimiento de los objetivos dispuestos en la actual monografía, es aplicada la encuesta sociodemográfica y a su vez el cuestionario con temática respecto a la presencia de peligros biomecánicos durante sus jornadas laborales, cuyos resultados (descritos próximamente) permiten la selección y el “muestreo” de una tercera parte de la población a estudio (10 soldados) por medio de los cuales se observan, detallan y analizan las actividades laborales, movimientos corporales, posturas y/o esfuerzos físicos requeridos, su frecuencia y periodicidad, requeridos para el cumplimiento de sus funciones en el trabajo y así generar las conclusiones descritas en el presente documento.

3.4 Alcance y limitaciones

El presente estudio de investigación abarca específicamente los riesgos biomecánicos presentes en la sección de equipos del batallón número 7, General Carlos Alban Estupiñán "ALBAN" Villavicencio, Colombia, lo cual promueve el desarrollo y la caracterización de los factores de riesgo en mención, verificando sus acciones preventivas y correctivas, y así, por medio de las recomendaciones descritas, impulsando la actualización y generación de mejoras necesarias del SGSST, que garantice una adecuada calidad laboral de los militares y civiles. Por consiguiente, se obtiene el diagnóstico del riesgo biomecánico, mediante técnicas de evaluación de del peligro biomecánico, realización de la matriz de peligros, aplicación de la encuesta de morbilidad sentida y la evaluación de riesgo biomecánicos por medio de la aplicación del método escogido que permitirán el desarrollo de esta investigación.

Teniendo en cuenta que el estudio se realiza en el contexto de soldados que laboran en el batallón “ALBAN” del Ejército Nacional de Colombia, conocida como una institución total - Área no solo de trabajo sino de residencia, que trae consigo un contexto particular y puede generar sensación de “aislamiento” al resto de la sociedad- es inevitable separar la influencia que esta misma institución y su contexto ejerce sobre los soldados. De esta manera, al iniciar el proceso de investigación, se evidencia la dificultad en lograr acercamiento y comunicación con la institución y específicamente con la sección de equipo para permitir la observación, toma de registro fotográfico, entrevista y aplicación de la encuesta sociodemográfica, información indispensable para el registro de los resultados y desarrollo de la monografía.

Al ser una institución jerárquica se requiere de la aprobación de los generales o superiores de la zona para poder acceder a los soldados objeto de estudio, lo cual genera un periodo de espera y posterior aprobación prolongado, para poder iniciar con la investigación. También, es importante resaltar que el Ejército Nacional de Colombia se caracteriza porque sus integrantes, al inicio de su experiencia laboral con la entidad, son susceptibles a ser trasladados de forma periódica (a otras zonas del batallón o del área cercana durante algunos días del mes) o total a diferentes zonas del país, influyendo en la disponibilidad variable de soldados para el estudio y por lo tanto, en cambios en el tamaño de la muestra, modificaciones en el personal de la sección de equipos y por esto, dificultad para la recolección de la información de forma completa y continua de un mismo soldado y también diversificando así la calidad y tiempo de exposición a los riesgos biomecánicos.

Adicionalmente, es importante resaltar que debido a que los datos recolectados durante la encuesta sociodemográfica son subjetivos y no pueden ser verificados, cada soldado puede variar en su opinión según su experiencia personal-laboral y también pueden ser intensificados (positiva o negativamente), cambiando entre cada entrevistado e incluso pudiendo generar contradicción.

Como se ha mencionado antes, el ámbito laboral jerárquico que lo caracteriza y al respeto inculcado hacia sus superiores, incluyendo la presión de omitir o minimizar todas aquellas conductas inadecuadas que pueden generar “no conformidades” durante el cumplimiento de sus actividades laborales, por lo que muchos de los integrantes de la sección, inicialmente se negaron a ser entrevistados por miedo a señalamientos y/o represalias (frecuentes en esta área). Otro factor importante para tener en cuenta es la evidente presencia de solo hombres en esta zona del batallón, lo cual puede contribuir a un posible sesgo de género asociado a las diferencias con respecto a las perspectivas de pensamiento, puntos de vista y opiniones emitidas que pueden afectar los resultados reportados y que pueden diferir al resto de los soldados de la institución.

4. Resultados

A continuación, se presentan los resultados de las preguntas que mayor relevancia y pertinencia tienen con respecto a los propósitos del proyecto, conforme a los objetivos trazados en el proyecto de investigación, estableciendo el diagnóstico de los peligros biomecánicos en la sección de equipos del batallón de ingenieros número 7, General Carlos Alban Estupiñán “ALBAN” Villavicencio, Colombia. El análisis total de cada una de las preguntas se encuentra en el apéndice B.

4.1 Análisis de encuesta sociodemográfica

Figura 3. Encuesta sociodemográfica

The image shows a digital survey form titled "ENCUESTA SOCIODEMOGRÁFICA". The form is organized into three vertical columns. The first column on the left contains fields for "Nombre y Apellido *", "Cédula *", "Fecha de nacimiento (AAAA/MM/DD) *", and "Edad *". The middle column contains fields for "Género *", "Antigüedad en la empresa (en años) *", "Cargo *", and "Área de trabajo *". The third column on the right contains fields for "Estado civil", "Composición familiar (N° de hijos) *", "Lugar de Residencia (municipio)", and "¿Cuál es el tipo de deporte que practica?". Each field includes a "Tu respuesta" label and a text input area. The form also features a header with a logo, a user email "angielagacha@gmail.com", and a note: "* Indica que la pregunta es obligatoria".

Se ha realizado y aplicado la encuesta sociodemográfica a los 30 soldados profesionales especializados como mecánicos y técnicos en motores diésel e hidráulicos, con el objetivo de identificar los riesgos biomecánicos, su frecuencia, tipo, intensidad, limitación ocasionada y/o incapacidad secundaria.

La encuesta sociodemográfica arrojó que el 100% del personal encuestado son hombres, de los cuales el promedio de edad varía entre los 30-35 años. Además, se interrogó a cerca de la antigüedad (en años) de ejercicio laboral en el Ejército Nacional de Colombia, siendo los datos más frecuentes el de 5 años (reportados por cuatro soldados) y 15 años de antigüedad (reportados por cuatro soldados); también, en su mayoría practican algún deporte siendo el más frecuente el fútbol, en un 69% de los casos.

Figura 4. Encuesta - género

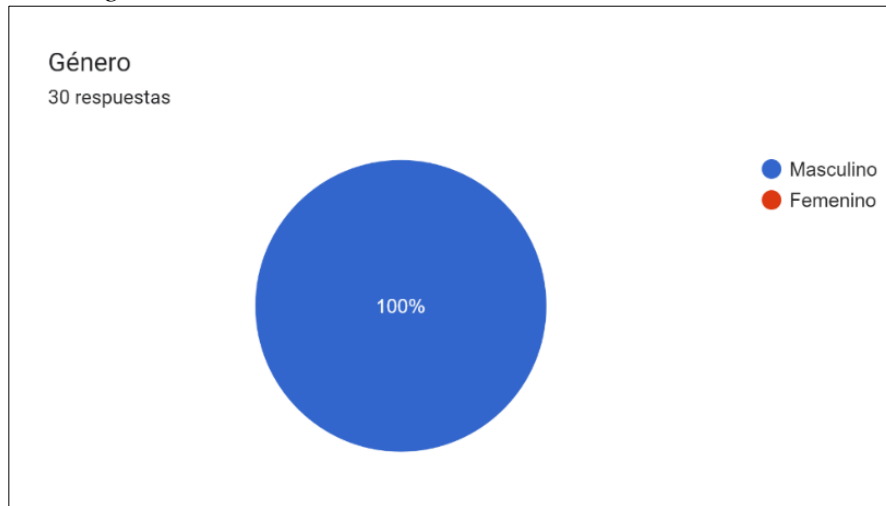
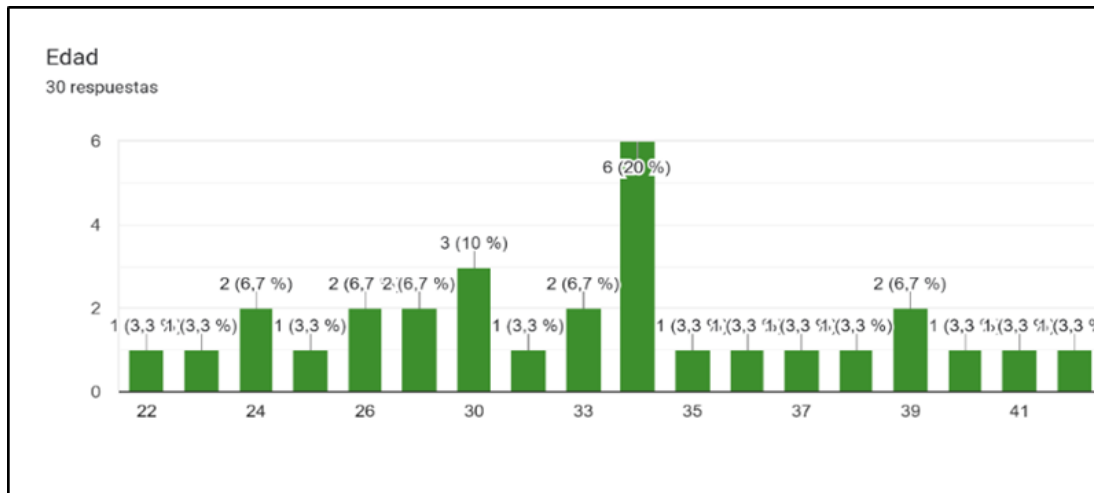


Figura 5. Encuesta - edad



Durante sus respectivas jornadas laborales el 73.3% reportaron tener que adoptar una misma posición durante un tiempo prolongado, siendo la posición más frecuente descrita como el estar sentado. Adicionalmente, de las posturas requeridas durante la jornada laboral, en un 46.7% los soldados las describen como incómodas o forzadas (las más frecuentes asociadas al trabajo en espacios reducidos y todas las anteriores, en un 34.8% cada una); también, el 56.7% refirieron que

deben levantar objetos pesados durante la práctica de su jornada laboral, con una asociación de frecuencia “ocasional” en 32.1% de los casos.

Figura 6. Encuesta - posición prolongada

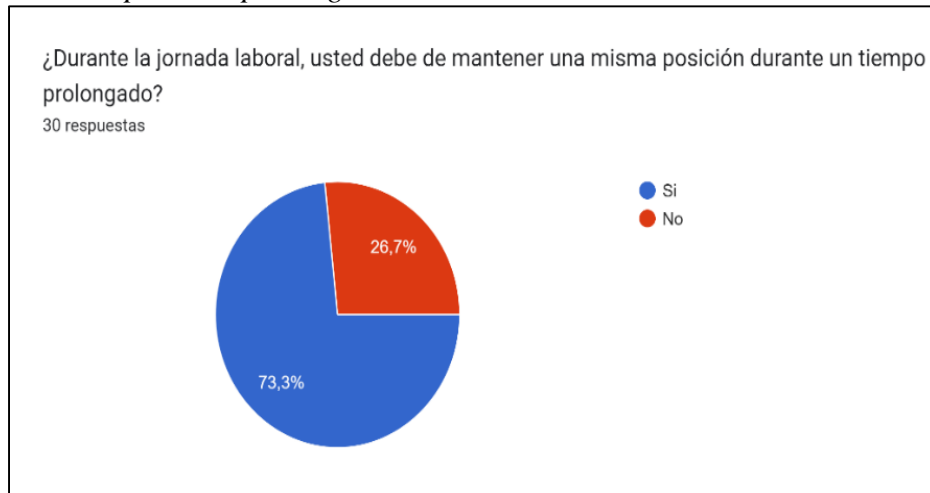


Figura 7. Encuesta - posición forzada



El 63.3% de los soldados, deben empujar o arrastrar objetos pesados, de estos lo realizan en un 40.7% de forma ocasional, incluyendo el levantamiento de objetos, que en su mayoría fueron reportados con un peso aproximado entre 5-10 kg (en un 43.5% de los soldados). Es importante resaltar, que durante el ejercicio laboral que requiere de la manipulación de cargas pesadas, el

70.4% debe adoptar posiciones incómodas como inclinarse o agacharse, y de estos, un 53.6% cuentan con equipos que facilitan la manipulación de estas cargas (el 68% de los soldados que usan este tipo de maquinaria de la sección, han recibido capacitación sobre su uso adecuado).

Figura 8. Encuesta - empuje de objetos

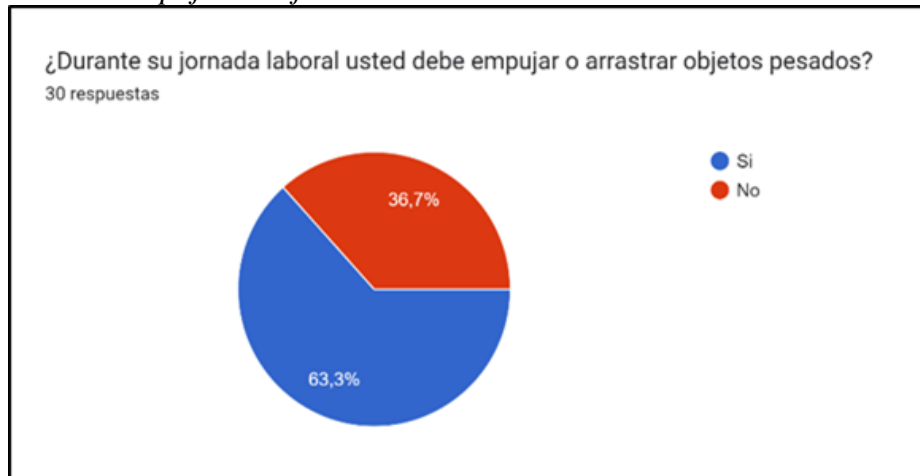
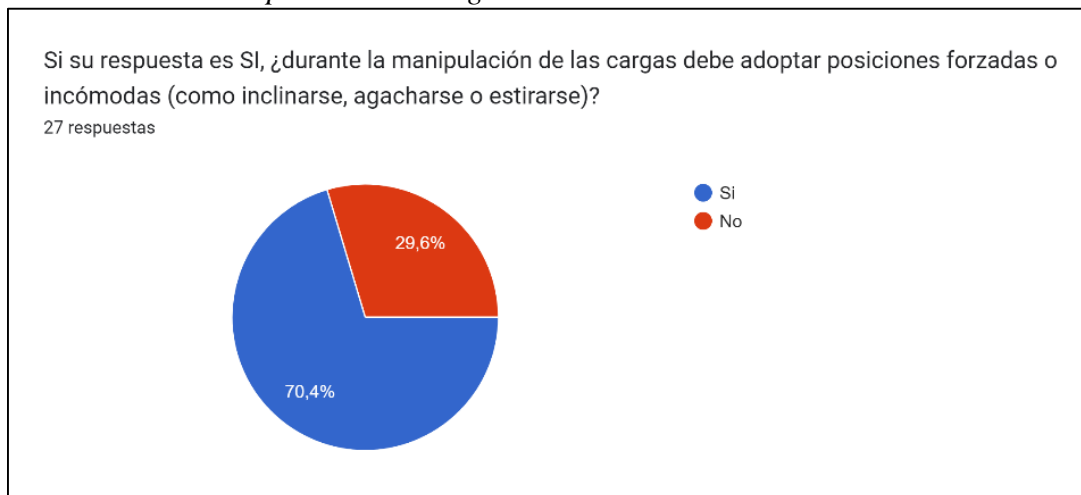


Figura 9. Encuesta - manipulación de cargas



Del total de los soldados, el 43.3% deben realizar actividades repetitivas como el ensamble, corte y empaque. En un 46.7% de los casos estas actividades laborales implican exposición a vibración continua.

De los 30 soldados reportaron, en un 73.3%, haber presentado en algún momento cansancio o fatiga secundario a las actividades propias de la jornada laboral, de las cuales las más frecuentes descritas fueron: El mantenimiento preventivo de maquinarias, conducir, aseo y limpieza y actividad de carga y/o descarga de objetos pesados, con un promedio de intensidad durante la jornada laboral mayor de 20 horas a la semana (en un 38.7% de los casos).

Figura 10. Encuesta - fatiga o cansancio

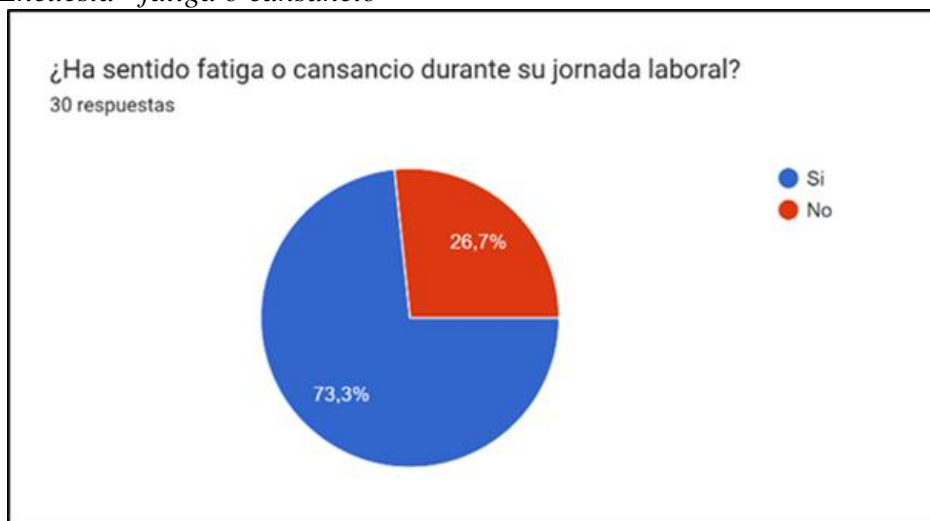
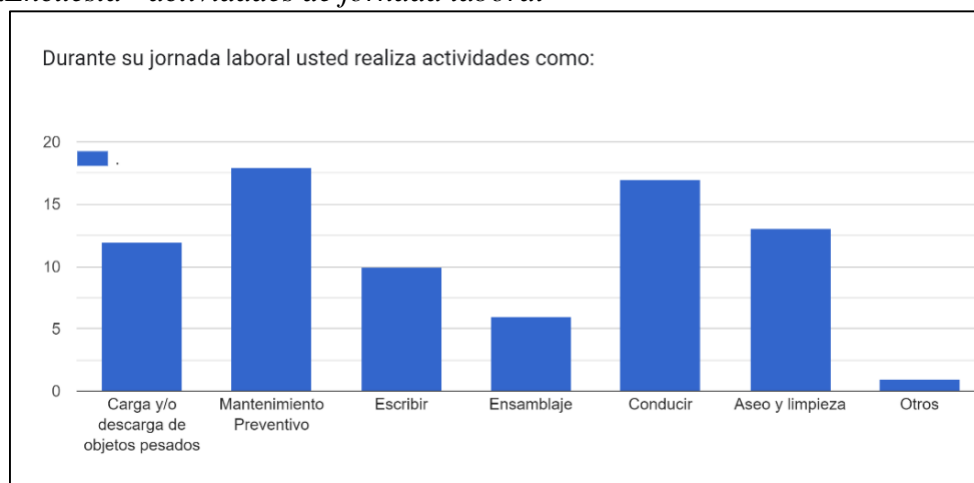


Figura 11. Encuesta - actividades de jornada laboral



Las molestias físicas más reportadas por los soldados secundario al trabajo fueron: el dolor de espalda, dolor de cadera y dolor de cabeza, requiriendo un manejo médico en un 58.6% de los casos; en un 44.4% de los casos, han presentado alguna lesión física, siendo más frecuentemente de tipo muscular como el dolor de espalda o del cuello.

Figura 12. Encuesta - molestias durante jornada laboral

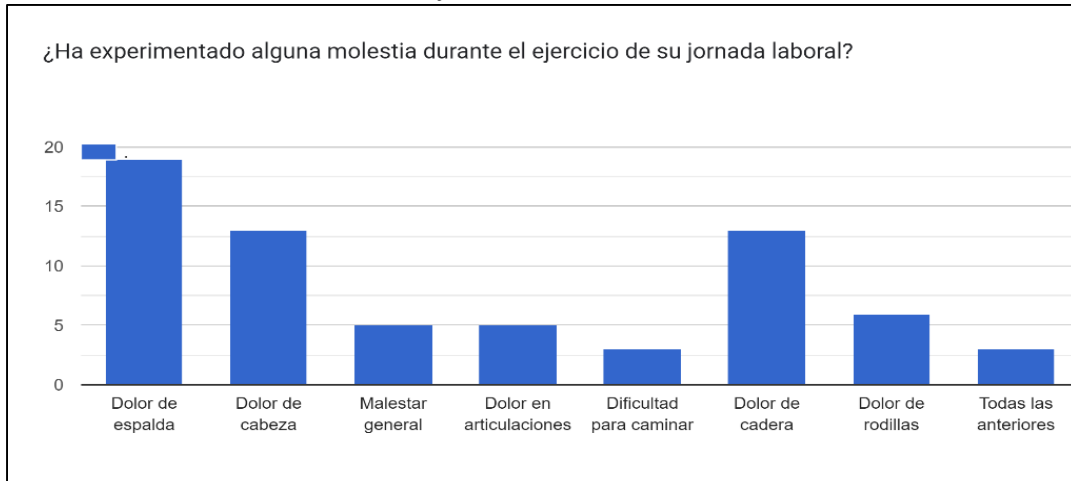
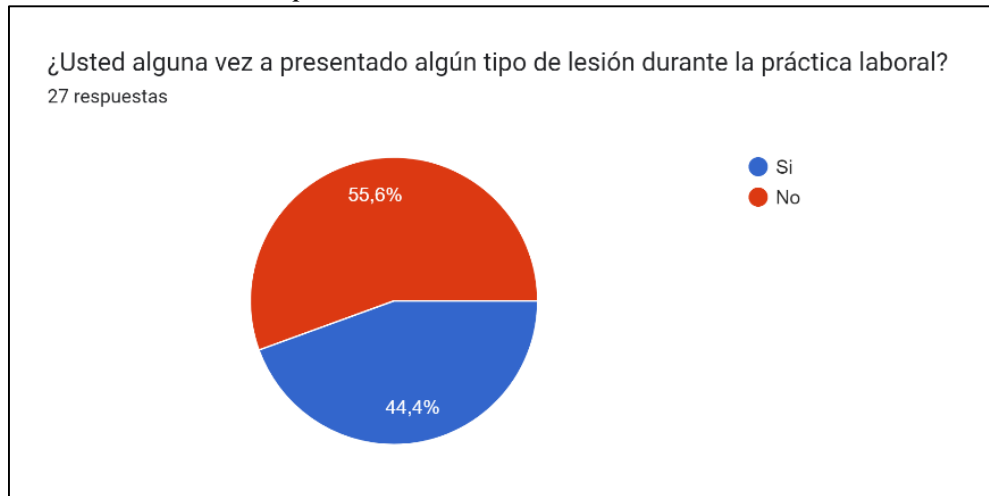


Figura 13. Encuesta - lesión en práctica laboral



Del total de los soldados, el 58.3% han requerido incapacidad médica secundarios a los síntomas asociados a la actividad laboral (en un 93.3% parcial y 6.7% total), con secuelas reportadas en un 36.8% de los casos.

Figura 14. Encuesta - incapacidad médica

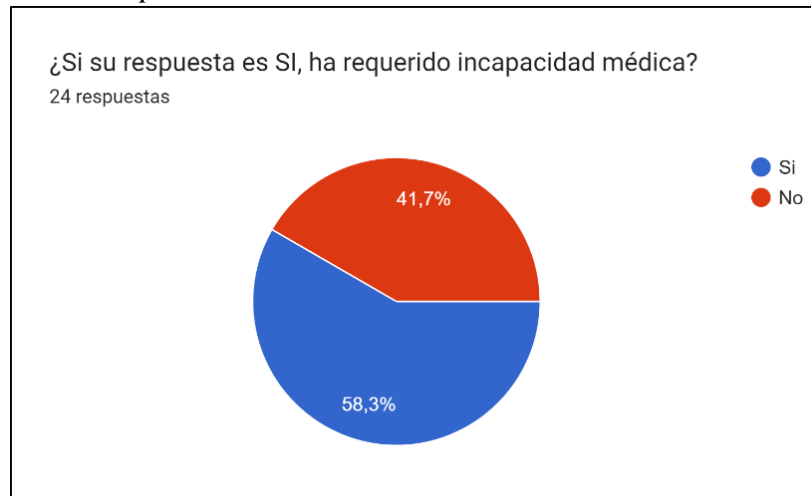


Figura 15. Encuesta - secuelas por lesión



4.2 Análisis de resultados

A continuación, se describirán el cumplimiento de los objetivos contemplados en esta investigación, por medio de la ejecución de las siguientes tres (3) fases.

4.2.1 Fase 1 identificación de peligros biomecánicos expuestos en el batallón General Carlos Alban Estupiñán “ALBAN” Villavicencio

Enfocados con el objetivo de identificar los riesgos biomecánicos presentes, se realiza la observación y el análisis de las labores diarias de los soldados. Además, se diseña la matriz de peligros con base en las actividades ejecutadas por el personal (véase apéndice C) y finalmente, se evalúa el nivel de riesgo biomecánico presente con la aplicación del método OWAS (Ovako Working Analysis System).

Inicialmente, se realiza la inspección del área de sección de equipos y para enfocar el análisis de esta investigación se divide la zona de trabajo en: a) oficina de equipos, b) zona de mantenimiento de maquinaria y c) alojamientos y baños. Zonas dentro de las cuales se llevan a cabo actividades como: a) labores de oficina (organización de archivo, manejo de inventario, redacción), b) limpieza y desinfección del área, c) delimitación de zona con el uso de pintura, d) mantenimiento de equipos y/o maquinarias y e) reparación de equipos.

Estas dos últimas actividades, son las tareas que los soldados realizan de forma rutinaria y, por ende, donde se identifican los mayores peligros biomecánicos y niveles de riesgos presentes durante el estudio. Logrando evidenciar la presencia de peligros biomecánicos significativos como: movimiento repetitivo, el uso de postura inadecuada, el requerimiento de adopción postura prolongada y la manipulación manual de carga pesada.

A continuación, se ejemplifican los peligros observados, iniciando por el primer caso: un soldado que requiere realizar, manipular y transportar de forma manual una carga pesada descrita como “tronco de madera”, objeto que es requerido durante su jornada como método de soporte y detención de una de las maquinarias que posteriormente iban a arreglar. En el segundo caso, se observa: un soldado de ocupación mecánico quien debe adoptar una postura inadecuada y de forma prolongada para cumplir con la actividad del arreglo de la maquinaria pertinente. Y, en el tercer caso se observa a: un soldado quien debe de realizar movimientos repetitivos como parte del procedimiento requerido para lograr el mantenimiento de una planta eléctrica.

Figura 16. *Trabajador manipulación de carga*



Figura 17. *Trabajador postura inadecuada***Figura 18.** *Trabajador movimiento repetitivo*

En segunda instancia, luego de la identificación de las actividades laborales, se procede a la realización de la matriz de riesgo, donde se contemplan de forma general todos los peligros a los cuales los soldados de esta sección se encuentran expuestos. En ella se observa que once (11)

tareas fueron valoradas como riesgos “no aceptable”, de las cuales seis (6) hacen parte de la clasificación de peligros biomecánicos; dentro de estas tareas se contemplan: a) Reparación de piezas hidráulica o de motor, b) reconstrucción de equipo de trabajo de máquinas, (esfuerzo y manipulación de carga: al manipular los repuestos o levantarlos), c) Revisión de información, correo y manejo del computador (movimientos repetitivos al utilizar el teclado del computador, esferos), d) Postura (prolongada mantenida, forzada, anti gravitacional, sentado); entre otras. (ver anexo 1)

Finalmente, Se presenta los resultados obtenidos con la aplicación de la metodología OWAS (en apéndice D se anexa informes arrojados por el software para la evaluación de la muestra), que permitió tener un acercamiento a la valoración de la intensidad, la duración y repetitividad de la postura en la jornada de trabajo, especialmente en aquellas derivadas de posturas forzadas de la espalda, brazos, piernas y el uso de carga, que para el caso del personal de la sección de equipos del batallón de ingenieros número 7, General Carlos Alban Estupiñán “ALBAN” tienen una distribución desigual de la carga de trabajo a lo largo de la jornada; la evaluación se dirigió en la área clave de los ingenieros: área de mantenimiento, tomando una muestra de 4 soldados cuyo análisis serán citados a continuación:

De acuerdo al cálculo para la muestra de la población se puede evidenciar que la muestra óptima para realizar el ejercicio es de cuatro soldados.

Figura 19. Cálculo de muestra

Calculo de muestra para poblaciones finitas		
$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$		
Nombre de parámetros		parámetros
Tamaño de población	N	30
Za2 = 1.962 (si la seguridad es del 95%)	Za	1,96
p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)	p	0,05
q = 1 - p (en este caso 1-0.05 = 0.95)	q	0,95
d = precisión (en este caso deseamos un 3%)	d	0,05
		5,47428
		1,632476
TOTAL		3,353360172
TOTAL MUESTREO		4

Figura 20 Categoría de riesgo OWAS

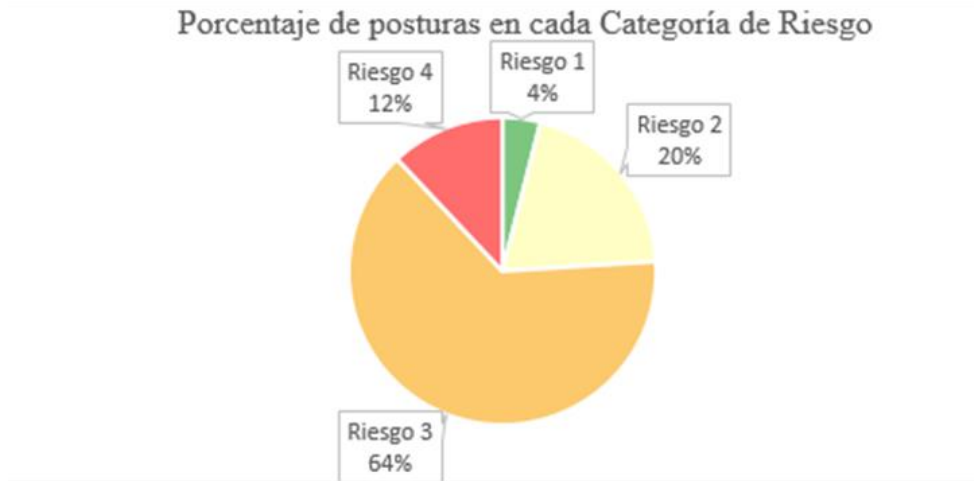
Categoría de Riesgo	Efecto de la postura	Acción requerida
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción.
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas inmediatamente.

Tomado Ergoniza, 2024.

4.2.1.1 Soldado uno. Nombre/Identificador: José Leonel Rozo Edad: 34 años

La siguiente gráfica representa el porcentaje de cada postura perteneciente a cada categoría de riesgo:

Figura 21. Porcentaje de postura - soldado 1



La postura de mayor riesgo fue:

Figura 22. Postura de mayor riesgo - soldado 1

	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
Código	3	2	4	1
Postura	Espalda con giro	Un brazo bajo y el otro elevado	Sobre rodillas flexionadas	< 10 Kg.
				

Tomado Ergoniza, 2024.

Análisis:

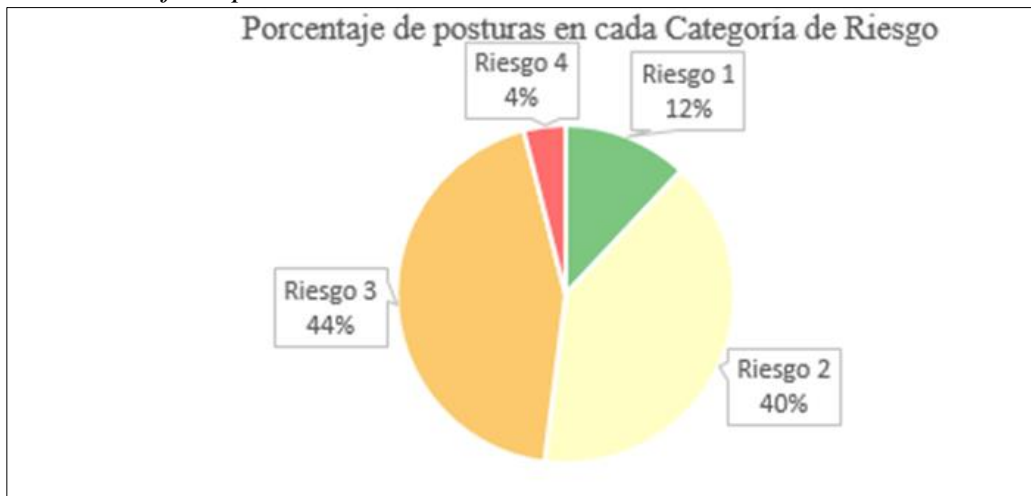
Se realizaron en total 25 observaciones, de las cuales se describen 11 posturas diferentes. Del total de estas, existen 2 posturas con riesgo 4 (postura con efectos sumamente dañinos) y sucesivamente se observó en un 64% la presencia de posturas con un nivel de riesgo 3 (postura con efectos dañinos). En la valoración del riesgo por partes del cuerpo, se observa que en la postura con nivel de riesgo 4 existe un compromiso de las piernas en un 80% de los casos y en las posturas con nivel de riesgo 2 existe un compromiso de la espalda en un 76% de los reportes. En las posturas con nivel de riesgo 1 (presente en un 4% del total de las posturas) existe un compromiso de los brazos en el 100% de los casos y con un compromiso de la espalda y de las piernas, en un 24% y 20% respectivamente.

Al valorar cada parte del cuerpo de forma individual el método OWAS reporta que la postura para cada segmento (espalda, brazos y piernas) fue: espalda doblada, los dos brazos bajos y piernas sobre rodilla flexionada. Con una carga sostenida o ejercida por soldado en 22 de las 25 observaciones, con peso menor de 10 kg. En conclusión, se identifica de forma más frecuente el nivel de riesgo 3 y sucesivamente el nivel de riesgo 2 y 4, lo que se traduce en posturas que tienen riesgo de generar daño en el estado físico del soldado, lo cual evidencia la importancia de intervenir en sus actividades laborales para promover el higiene postural y adecuada ergonomía; por medio de la ejecución del programa de capacitación para corrección de posturas, uso de herramientas para el transporte de carga pesada, uso pertinente de la camilla mecánica y uso completo y continuo de elementos de protección personal.

4.2.1.2 Soldado dos. Nombre/Identificador: Víctor Alfonso Díaz Melo. Edad: 36 años



La siguiente gráfica representa el porcentaje de cada postura perteneciente a cada categoría de riesgo:

Figura 23. Porcentaje de postura - soldado 2



La postura de mayor riesgo fue:

Figura 24. Postura de mayor riesgo - soldado 2

	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
Código	4	2	4	1
Postura	Espalda doblada con giro	Un brazo bajo y el otro elevado	Sobre rodillas flexionadas	< 10 Kg.
				

Tomado Ergoniza, 2024.

Análisis:

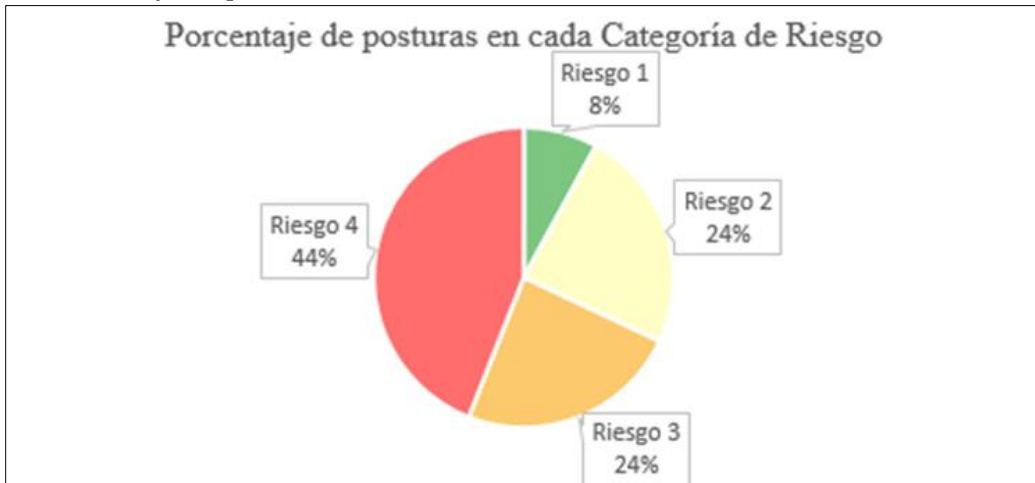
Se realizaron en total 25 observaciones, de las cuales se describen 10 posturas diferentes. Del total de estas, existen 1 posturas con riesgo 4 (postura con efectos sumamente dañinos) y sucesivamente se observó en un 44% la presencia de posturas con un nivel de riesgo 3 (postura con efectos dañinos) y 40% de nivel de riesgo 2. En la valoración del riesgo por partes del cuerpo, se observa que en la postura con nivel de riesgo 3 existe un compromiso de las piernas en un 72% de los casos y en las posturas con nivel de riesgo 2 existe un compromiso de la espalda en un 56% de los reportes y en los brazos un 48%. En las posturas con nivel de riesgo 1 (presente en un 12% del total de las posturas) existe un compromiso de los brazos en el 52% de los casos y con un compromiso de los brazos 52%, la espalda 44% y piernas 28%.

Al valorar cada parte del cuerpo de forma individual el método OWAS reporta que la postura para cada segmento (espalda, brazos y piernas) fue: espalda doblada, los dos brazos bajos 13 observaciones y un brazo abajo y otro elevada 12 de las observaciones y la posición de las piernas esta con ambas rodillas flexionadas. Con una carga sostenida o ejercida por el soldado en 25 de las 25 observaciones, con peso menor de 10 kg. En conclusión, se identifica de forma más frecuente el nivel de riesgo 3 y sucesivamente el nivel de riesgo 2 y 1, lo que se traduce en posturas con posibilidad de causar daño en el estado físico del soldado, lo cual evidencia la importancia de intervenir en sus actividades laborales para promover el higiene postural y adecuada ergonomía; por medio de la ejecución del programa de capacitación para corrección de posturas y uso completo y continuo de elementos de protección personal

4.2.1.3. Soldado tres. Nombre/Identificador: Estefanel Moreno. Edad: 26 años





La siguiente gráfica representa el porcentaje de cada postura perteneciente a cada categoría de riesgo:

Figura 25. Porcentaje de postura - soldado 3



La postura de mayor riesgo fue:

Figura 26. Postura de mayor riesgo - soldado 3

	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
Código	4	1	4	1
Postura	Espalda doblada con giro	Los dos brazos bajos	Sobre rodillas flexionadas	< 10 Kg.
				

Tomado Ergoniza, 2024.

Análisis:

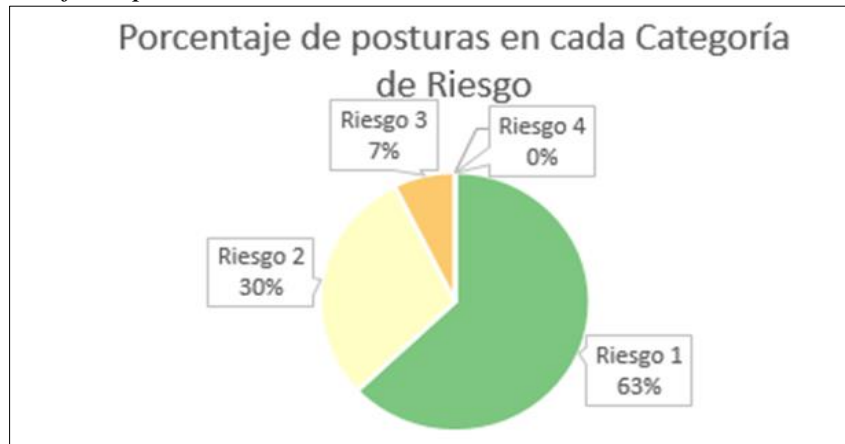
Se realizaron en total 25 observaciones, de las cuales se describen 14 posturas diferentes. Del total de estas, existen 8 posturas con riesgo 4 (postura con efectos sumamente dañinos) y sucesivamente se observó en un 24% la presencia de posturas con un nivel de riesgo 3 y de igual manera un 24% en posturas con nivel de riesgo 2. En la valoración del riesgo por partes del cuerpo, se observa que las piernas presentan un riesgo de compromiso de un 56% en las posiciones descritas en nivel de riesgo 3, los brazos con un riesgo de compromiso del 100% en las posiciones descritas en nivel de riesgo 1 y espalda 76% en las posturas descritas como nivel de riesgo 2.

Al valorar cada parte del cuerpo de forma individual el método OWAS reporta que la postura más frecuente presente para cada segmento (espalda, brazos y piernas) fue: espalda doblada, los dos brazos bajos y las piernas con ambas rodillas flexionadas. Con una carga sostenida o ejercida menor de 10 kg en todas las observaciones. En conclusión, se identifica de forma más frecuente el nivel de riesgo 4 y sucesivamente el nivel de riesgo 3 y 2 (equitativamente), lo que se traduce en posturas con efectos sumamente dañinos en el estado físico del soldado, lo cual evidencia la importancia de intervenir en sus actividades laborales para promover el higiene postural y adecuada ergonomía; por medio de la ejecución del programa de capacitación para corrección de posturas y uso completo y continuo de elementos de protección personal.

4.2.1.4 Soldado cuatro. Nombre/Identificador: Cristiam Bernardo Aroca. Edad: 28 años





La siguiente gráfica representa el porcentaje de cada postura perteneciente a cada categoría de riesgo:

Figura 27. Porcentaje de postura - soldado 4



La postura de mayor riesgo fue:

Figura 28. Postura de mayor riesgo - soldado 4

	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
Código	2	1	5	1
Postura	Espalda doblada	Los dos brazos bajos	Sobre rodilla flexionada	< 10 Kg.
				

Tomado Ergoniza, 2024.

Análisis:

Se realizaron en total 27 observaciones, de las cuales se describen 11 posturas diferentes. Del total de estas, el mayor nivel de riesgo reportado es 1 (no requiere acción) en un 62,9% y el nivel de riesgo 2 con un 29,6% de las observaciones. En la valoración del riesgo por partes del cuerpo, se observa que las piernas presentan un riesgo de compromiso de un 81,4% en las posiciones descritas como nivel de riesgo 2, los brazos con un riesgo de compromiso del 59,2% en las posiciones descritas como nivel de riesgo 1 y espalda en un 100% de las posturas descritas como nivel de riesgo 2.

Al valorar cada parte del cuerpo de forma individual el método OWAS reporta que la postura más frecuente presente para cada segmento (espalda, brazos y piernas) fue: espalda derecha, los dos brazos bajos y de pie. Con una carga sostenida o ejercida menor de 10 kg presentes en 21 de las observaciones, pero también se reportó en la carga entre 10 y 20 kg en 5 observación y mayor de 20 kg en una observación. En conclusión, se identifica de forma más frecuente el nivel de riesgo 1 y sucesivamente el nivel de riesgo 2, lo que se traduce en posturas sin efectos dañinos, lo cual no requiere una acción correctiva; sin embargo, es importante aclarar que existe un 27% de las observación que requiere de acciones correctivas o de mejora, dado que pueden afectar el estado físico del soldado, evidenciando la importancia de promover la higiene postural y adecuada ergonomía, por medio de la ejecución del programa de capacitación para corrección de posturas y uso completo y continuo de elementos de protección personal.

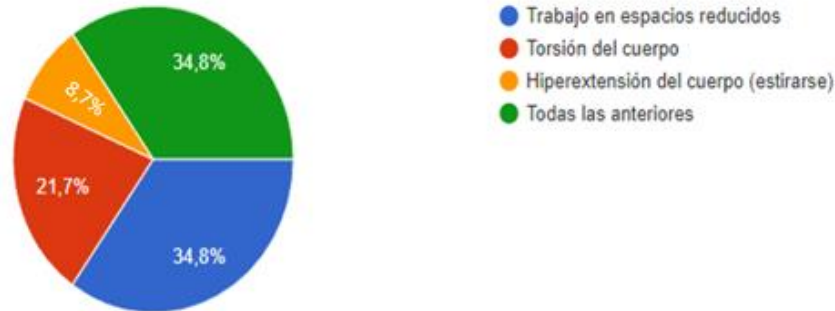
4.2.2 Fase 2 verificación de las acciones correctivas y preventivas realizadas en el batallón

General Carlos Alban Estupiñán “ALBAN” Villavicencio.

Las acciones correctivas son aquellas acciones realizadas en busca de eliminar las causas de las “no conformidades” detectadas y otras condiciones adversas (como los hallazgos negativos reportados), mientras que las acciones preventivas son acciones tomadas para eliminar las “potenciales no conformidades” o mitigar las causas de estos hallazgos reportados. Por lo tanto, para el desarrollo de estas acciones se realiza una lista de chequeo ante la presencia de riesgos ergonómicos y se evalúa la postura, el esfuerzo, la presencia de movimiento repetitivo y manipulación de carga la cual se describe a continuación.

*Lista de chequeo**Pregunta número uno:*

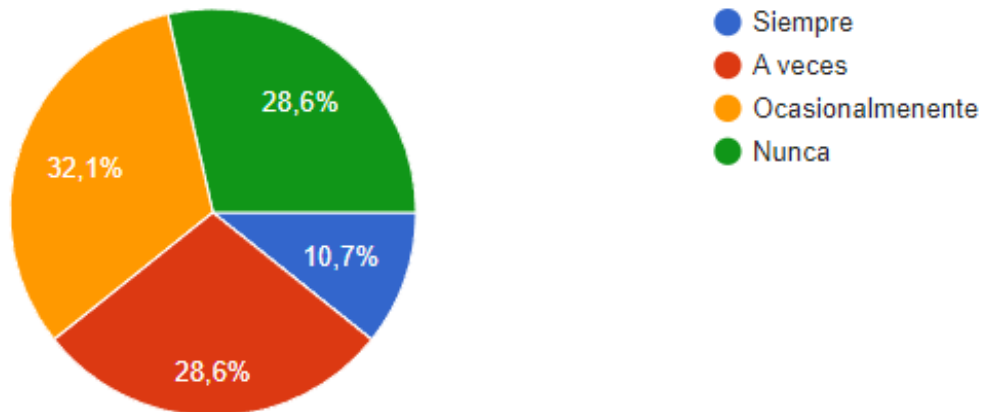
¿Durante la jornada laboral debe tomar posiciones incómodas o forzadas y qué posición incómoda debe adoptar?

Figura 29. *Postura*

Como se puede observar el 34,8% de los soldados manifiestan que trabajan en espacio reducidos y optan por posiciones incómodas o forzadas durante su jornada laboral para poder completar su asignación, de igual manera el otro 34,8% respondieron que durante su trabajo en el cual realizan varias actividades decidieron tomar varias posiciones durante el desarrollo de sus actividades como torsión del cuerpo, trabajo en espacio reducidos e hiperextensión del cuerpo lo cual les permite completar su oficio.

Pregunta número dos:

¿Durante su jornada laboral usted debe levantar objetos pesados? si su respuesta fue SI, ¿Qué tan frecuente debe levantarlos?

Figura 30. *Esfuerzo*

Se puede inferir que el 32,1% de los soldados durante su jornada laboral deben levantar objetos pesados en medio de sus actividades cuya periodicidad más reportada es “ocasionalmente” por otro lado, también se puede interpretar que en medio de las múltiples ocupaciones que se realizan en el batallón de Ingenieros número 7, General Carlos Albán Estupiñan de Villavicencio el 10,7% de soldados siempre levantan objetos pesados para completar las labores asignadas, además, los porcentajes de soldados equivalente al 28,6 % demuestra que nunca o a veces levantan objetos pesados durante sus actividades.

Pregunta número tres:

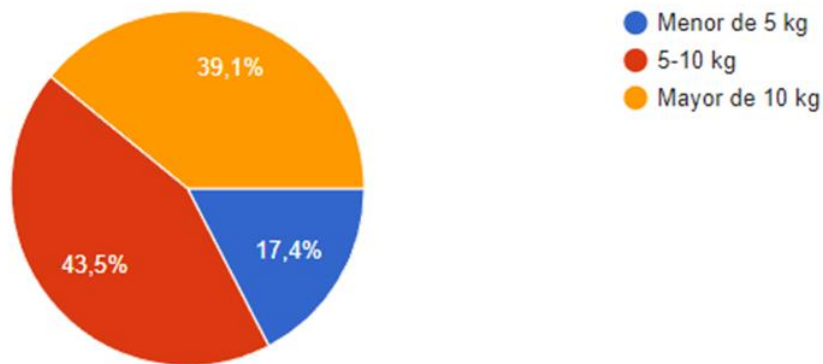
¿Aproximadamente, cuántas horas a la semana debe repetir las mismas actividades?

Figura 31. *Movimiento repetitivo*

Según los datos descritos, los soldados en un 36.7%, deben realizar actividades de forma repetitiva aproximadamente durante 20 horas a la semana, lo cual requiere el uso del mismo conjunto de músculos, lo que puede producir lesiones musculoesqueléticas secundarias. además, el 30% de los soldados que laboran cerca de 5-10 horas semanales deben realizar las mismas actividades durante su jornada, también es importante mencionar que solo el 30% de los encuestados trabajan aproximadamente entre 0- 5 horas a la semana.

Pregunta número cuatro:

¿Durante su jornada laboral usted debe levantar, manipular o transportar cargas? si su respuesta es SI, ¿Aproximadamente cuantos kilogramos debe levantar y trasladar?

Figura 32. Manipulación de cargas

Durante la jornada laboral los soldados deben levantar, manipular o transportar cargas y aproximadamente el 43,5% de los soldados que deben realizar esta actividad, levantan y trasladan entre 5-10 kilogramos mientras completan su labor, también podemos inferir que el 39,1% en medio de la jornada transportan cargas mayores a los 10 kilogramos en sus labores cotidianas. Es importante recalcar que solo el 17% de ellos manipulan objetos de menor peso, ya que son cargas que no exceden los 5 kilogramos.

Luego de analizar los resultados obtenidos en la fase 1 (observación y entrevista), se identifican los hallazgos relacionados con la presencia de riesgos biomecánicos y posteriormente se definen las acciones correctivas

Figura 33. Causas y efecto

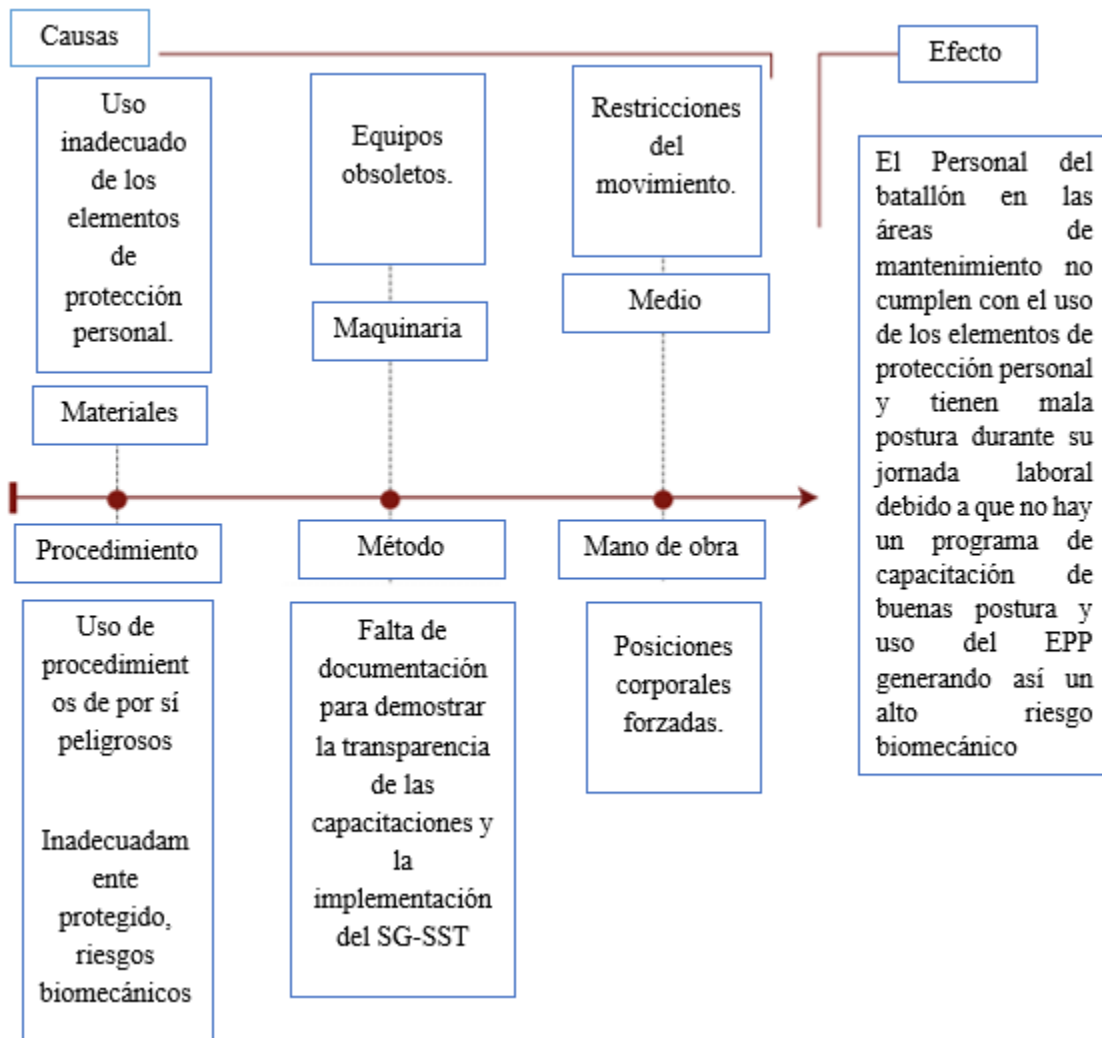


Tabla 4. *Acciones correctivas y preventivas*

Hallazgos importantes	Condición reportada	Medidas preventivas	Medidas correctivas	Responsables	controles		
					Individuo	Medio	Fuente
El personal no se encuentra con todos los EPP, se observa uso inadecuado y deficiente de los elementos de protección personal	Los soldados no utilizan adecuadamente los elementos de protección personal.	Promover el uso obligatorio de los elementos de protección personal	Evaluar el uso adecuado y completo de los EPP en el área de trabajo.	Responsable en SST/ Soldado.	x		
		Implementar periódicamente un programa de capacitación sobre el uso adecuado de elementos de protección personal.	Evaluar la eficacia de las capacitaciones (escrito y/o práctico a los trabajadores)	Responsable en SST.	x		
En la inspección del área se observa el mal estado de las herramientas y no se utilizan las herramientas y/o maquinarias necesarias que faciliten las labores.	Mal estado de herramientas y maquinarias	Implementar un programa para la organización del puesto de trabajo.	Realizar inspección del área de trabajo donde se respete la organización y delimitación de zonas.	Responsable en SST.		x	
		Promover el mantenimiento de la maquinarias implementadas en la labor.	Proporcionar herramientas y/o adecuado estado para su uso. E inspeccionar periódicamente la presencia de maquinaria en mal estado.	Responsable en SST y Departamento de compras.			x

Hallazgos importantes	Condición reportada	Medidas preventivas	Medidas correctivas	Responsables	controles		
					Individuo	Medio	Fuente
		Garantizar un área de trabajo segura, delimitada y con espacios ordenados.	Inspeccionar de forma periódica las zonas de trabajo.	Responsable en SST.		x	
		Promover la notificación y reporte oportuno de herramientas en mal estado por parte del trabajador.	Desarrollar una capacitación en análisis de seguridad a los soldados con el fin de reconocer los riesgos existentes o potenciales en las maquinarias en mal estado.	Responsable en SST/ Soldado.	x		
Falta de pruebas documentales para demostrar la transparencia de las capacitaciones y la implementación del SG-SST	No existe documentación de las capacitaciones	Realizar de forma periódica el registro con la documentación de todas las actividades del SG-SST	Realizar la revisión de la documentación y definir responsabilidades para las capacitaciones y eventos del SG-SST	Responsable en SST.		x	

Hallazgos importantes	Condición reportada	Medidas preventivas	Medidas correctivas	Responsables	controles		
					Individuo	Medio	Fuente
Se observa al soldado con mala postura durante la jornada laboral	Posiciones corporales forzadas	Realizar de forma periódica y estipulada tiempos de descanso entre actividades laborales que promuevan el bienestar del soldado.	Establecer un cronograma de capacitación en pausas activas a los soldados.	Responsable en SST.	x		
		Diseñar un programa de estiramientos musculares y ejercicios relacionados con los segmentos corporales a usar durante la jornada laboral (realizarlos antes del inicio de las actividades de trabajo).	Definir y capacitar a los soldados sobre higiene postural y cambio postural periódico durante la jornada laboral.	Responsable en SST.	x		

4.2.3 Fase 3. Análisis de las condiciones laborales para el peligro biomecánico y recomendaciones para el mejoramiento del plan de prevención del Batallón General Carlos Alban Estupiñán “ALBAN” Villavicencio.

Con base en la investigación realizada, la encuesta de morbilidad sentida, la observación y toma de registros fotográficos y videográficos de las actividades de los soldados en las áreas de mantenimiento y oficina, para su posterior análisis en el método de OWAS, se pudieron establecer como análisis de las condiciones laborales para el peligro biomecánico las siguientes:

Uso inadecuado y deficiente de los elementos de protección personal (EPP), que, pese a ser entregados (casco, guantes, gafas de protección, bragas y botas con punta de hierro) -hecho evidenciado durante las inspecciones en la zona- no son utilizados de forma completa ni continua durante la jornada laboral, lo cual ciertamente aumenta el riesgo de accidentes laborales con probables consecuencias severas que pueden afectar el estado de salud del soldado comprometido- incluso de forma irreversible-. Es por esto que la recomendación inicial es la prevención por medio de la creación y aplicación del método del programa de capacitación con información acerca de, entre otras cosas, uso adecuado y apropiado de los EPP propios para actividad laboral, su forma de empleo.

Figura 34. *Uso escaso de EPP*



Se identificó que aproximadamente las dos terceras partes de la totalidad de estos soldados evaluados deben adoptar obligatoriamente posiciones corporales forzadas, las cuales, en más de la mitad de los casos son descritas como “incómodas”, en relación con la intensidad, carga y recurrencia de las mismas, lo cual genera síntomas físicos, en su mayoría de compromiso muscular, que requieren un manejo oportuno y generan (en más de la mitad de los casos) requerimiento de incapacidad médica y por ende, afectación en el cumplimiento de metas de la institución, disminución de la productividad y afectan la perspectiva del soldado sobre el clima laboral.

Figura 35. *Postura incómoda*



Por esto, al ser el área de mantenimiento la zona donde los técnicos y mecánicos pasan mayor parte de su tiempo y donde se observaron la mayor cantidad de peligros biomecánicos (con un riesgo alto reportado en la matriz de peligros anexa) se debe promover el uso de las herramientas y maquinarias necesarias que faciliten las labores, disminuyan la presencia y/o intensidad de estos peligros y mitiguen el tiempo de exposición. Como por ejemplo el uso de elevadores hidráulicos o rampas de elevación, que facilitarían la valoración de la parte inferior de las máquinas y/o vehículos, eliminando así la necesidad de adoptar a posturas inadecuadas y de forma forzada y/o

prolongada o también, el uso de montacargas que suprime la necesidad de manipulación manual de carga pesada por parte del soldado, peligro que genera de forma usual lesiones osteomusculares, en ocasiones incapacitante.

Es importante aclarar que no solo es importante contar con las herramientas necesarias para realizar una actividad laboral de forma segura, sino también se debe garantizar su uso y manipulación de forma precisa y adecuada, puesto que existe un evidente riesgo de accidentes de trabajo o complicaciones derivados a la inexperiencia en su uso. Por eso se recomienda realizar dentro del programa de capacitación, abordaje del tema de uso adecuado de herramientas, maquinarias y/o vehículos de trabajo.

Durante las visitas a la sección, se realiza una entrevista verbal con el encargado de SST en el batallón, durante la cual se evidencia el escaso manejo y claridad sobre la temática, carencia en el conocimiento teórico y práctico con respecto a la normativa y a la actualización y mejora del SGSST. Desconoce de las actividades realizadas por los soldados en cada área dado que no supervisa de forma periódica las diferentes tareas ejecutadas dentro de la institución. Se interroga a cerca del programa de capacitación existente en el Ejército, donde refiere que desde la oficina de la Dipse (preservación de la fuerza) ubicada en Bogotá, envían de forma mensual un boletín dirigido a la realización de capacitaciones, sin embargo, al solicitar evidencias se observa la inexistencia de firmas de los soldados.

Se recomienda la ejecución del programa de capacitación con el pertinente registro de las actividades realizadas y estipulación de la temática a abordar en cada sesión, además de la supervisión periódica de las tareas, que permitirá la identificación de los peligros presentes de cada área y la implementación adecuada de los métodos de intervención apropiados para erradicar o disminuir la presencia de un factor amenazante para los soldados.

Teniendo en cuentas las áreas críticas de esta sección (oficina de trabajo y zona de mantenimiento) es allí donde se debe priorizar las medidas de intervención, dado el alto riesgo que existe de posibles accidentes laborales o afectaciones a largo plazo. Es importante resaltar, que durante la carrera laboral del personal adscrito al Ejército Nacional de Colombia, inician de forma temprana sus laborales y durante los siguientes veinte años, están expuestos de forma continua ante los peligros inherentes de su actividad laboral, lo cual aumenta el riesgo de secuelas físicas que afectan el bienestar del ser, la productividad misma y la presencia a largo plazo de índices elevados de accidentes de trabajo y/o enfermedades laborales, que no solo implican mayores costos para la entidad, sino la afectación permanente de un soldado cuya calidad de vida puede deteriorarse casi que de forma irreversible. De allí la importancia del manejo oportuno y pleno de los síntomas agudos y leves que permitan la resolución de lo que aqueja al soldado, la identificación temprana del peligro presente y la intervención requerida para prevenir eventos similares en el futuro.

Es importante destacar un tema evidenciado durante la inspección y con soporte fotográfico en relación con la ingesta de bebidas alcohólicas durante la jornada laboral, lo cual está en contra de la normativa de la institución y ejerce efectos negativos a la realización de las actividades propias del trabajo, dado que genera un efecto neurodepresor, afectando la capacidad de concentración, atención y las habilidades motoras del soldado lo cual genera, inevitablemente, un mayor riesgo de accidentes laborales y aumenta la probabilidad de que estos eventos puedan ser graves.

Figura 36 *Uso de bebidas alcohólicas*

5. Conclusiones

Con base en la observación, toma de evidencia fotográfica y análisis de las actividades y posturas, se realizó el reporte en la matriz de riesgo con la presencia de once (11) tareas valoradas como riesgo “no aceptable”; de las cuales seis (6) hicieron parte de la clasificación de peligros biomecánicos, tareas contempladas a continuación: a) Reparación de piezas hidráulica o de motor, b) reconstrucción de equipo de trabajo de máquinas, (esfuerzo y manipulación de carga: al manipular los repuestos o levantarlos), c) Revisión de información, correo electrónico y manejo del computador (movimientos repetitivos al utilizar el teclado del computador, esferos), d) Postura (prolongada mantenida, forzada, anti gravitacional, sentado). Específicamente, los siguientes peligros biomecánicos: movimientos repetitivos, posturas corporales inadecuadas (forzadas y/o prolongadas), manipulación de cargas pesadas; quienes en su mayoría se encontraron presentes en el área de mantenimiento de la sección de equipos del batallón de ingenieros número 7, General Carlos Alban Estupiñán “ALBAN”.

Con los resultados de la aplicación del método OWAS al personal se estableció la carga postural de cada soldado, cuyos resultados oscilaron según la tarea a realizar, con la presencia del

nivel de riesgo uno (1) al cuatro (4), en los dos primeros soldados se presentó con mayor frecuencia el riesgo tres (64%) y (40%) respectivamente, el tercer soldado tuvo un nivel de riesgo cuatro (4) en (44%) y el cuarto soldado en el nivel de riesgo uno (1) en (63%), lo cual se evidenció que las tres cuartas partes de los soldados evaluados presentaron posturas con riesgo de daño hecho que requiere una acción correctiva, dado que puede afectar el estado físico del soldado.

Luego de realizar la entrevista verbal al encargado del SST, se evidenció la dificultad de la ejecución plena del cronograma de capacitaciones enviado por Dipse (preservación de la fuerza), sin poder garantizar los elementos de protección personal de forma adecuada y, por ende, el soporte físico o digital que respalde la realización de las jornadas de capacitación a los soldados.

Luego de constatar las condiciones laborales de la sección de equipos se determinó que el área más vulnerable es la de mantenimientos, por lo cual se debe priorizar las intervenciones en esta zona y así poder eliminar la mayor cantidad de peligros biomecánicos posibles o mitigar sus efectos, para reducir el nivel de riesgo de las posturas identificadas. Promoviendo así, la actualización y ejecución de los programas de capacitación (higiene postural, uso de los elementos de protección personal y pausas activas) y adicionalmente se sugiere dotar al personal y a la zona de trabajo con herramientas y/o maquinaria que faciliten las labores.

Finalmente, es importante resaltar que el objetivo de la Seguridad y Salud en el Trabajo es promover y asegurar el bienestar del trabajador -en este caso de los soldados- y por lo tanto, todo esfuerzo realizado en el sistema de gestión es en pro de mejorar la calidad de las condiciones laborales y por ende en la calidad de la salud del personal, lo cual permite que realice sus actividades de forma completa, repercutiendo también en su productividad individual y en el bienestar de la sección de equipos.

Referencia

- Africano C , Carvajal L, Calvo Y, Rojas F & Patiño K (2017). Información de riesgo biomecánico en la policía nacional de Colombia. Colombia. Obtenido por: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/21463/1010190593.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Benavides, F. G., Frutos, C. R., & García, A. M. G. (1997). Salud laboral: conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales. Masson.
- Castro Sanabria, A. A. (2023). Plantear un Programa de Intervención para el Riesgo Osteomuscular por Carga Física Estática en la Empresa Servipetroleos SAS.
- Constitución Política de Colombia de julio de 1991 (Colombia). Bogotá. Recuperado de: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=4125
- Constitución Política de Colombia de julio de 1991 (Colombia). Bogotá. Recuperado de: <https://www.ramajudicial.gov.co/documents/10228/1547471/CONSTITUCION-Interiores.pdf>
- Costas, P. C. (2004). Montaje E Instalacion De Ascensores y Montacargas: Guia Practica para el Instalador de Maquinas y Equipos Industriales. Ideaspropias Editorial SL.
- Defensoría del pueblo. (2017). Servicio militar obligatorio en Colombia: Incorporación, Comando reclutamiento y objeción de conciencia. Defensoría Delegada para los Asuntos Constitucionales y Legales. Recuperado de: <https://www.reclutamiento.mil.co/1-servicio-militar-obligatorio-en-colombia-incorporacion-reclutamiento-y-objecion-de-conciencia-defensoria-del-pueblo-decolombia/>
- El Congreso de la República (2012). Ley 1562 del 11 de julio de 2012. Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud

Ocupacional. Bogotá: El Congreso de la Republica. Recuperado de:
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>

El Congreso de la República (2017). Ley 1861 del 04 de agosto de 2017. “por la cual se reglamenta el servicio de reclutamiento, control de reservas y la movilización” Bogotá: El Congreso de la Republica. Recuperado de:
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=82973>

El Congreso de la República de Colombia (1993). Ley 100 de 1993. Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones. Bogotá: El congreso de la República. Recuperado de:
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/ley100-de-1993.pdf>

El Presidente de la República de Colombia (2000). Decreto 1795 del 14 de septiembre del 2000. Por el cual se estructura el Sistema de Salud de las Fuerzas Militares y de la Policía Nacional. Bogotá. El Presidente de la República de Colombia. Recuperado de:
http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_1795_2000.html

El presidente de la República de Colombia (2013). Decreto 723 del 15 de abril de 2013. Por el cual se reglamenta la afiliación al Sistema General de Riesgos Laborales de las personas vinculadas a través de contrato formal de prestación de servicios con entidades o instituciones públicas o privadas y de los trabajadores independientes que laboren en actividades de alto riesgo y se dictan otras disposiciones. Bogotá. El Presidente de la República de Colombia. Recuperado de: https://www.arlsura.com/files/d723_2013.pdf

Espinosa Muñoz, J. V. y Mendoza Valencia, A. M. (2015). Factores de riesgos ergonómicos por carga dinámica y posible asociación con el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y columna lumbar, en una mina de subterránea de carbón del departamento de Antioquia [Trabajo de grado, Especialista en Gerencia de la Seguridad y Salud en el trabajo]. Universidad Centros de Estudio en Salud (CES). Repositorio digital institucional Universidad Centros de <https://repository.ces.edu.co/handle/10946/6098>

Fundación MAPFE (1994). Manual de Ergonomía. Recuperado de: https://machete2000.files.wordpress.com/2012/05/01-manual_de_ergonomia_introducci_n1.pdf

García Ubaque, J. C., Beltrán Lizarazo, A. H., & Daza López, M. L. (2011). Autoevaluación de condiciones de trabajo de enfermería en alta complejidad. Avances en enfermería, 29(2), 331-341.

García, C. I., Guzmán, Á., Aramburo, C. I., Rodríguez, A. N., & Domínguez, J. C. (2014). Órdenes locales y conflicto armado. Una metodología comparada. Análisis político, 27(81), 3-18.

Guía Técnica Colombiana (GTC 45). Guía para la Identificación de los Peligros y la Valoración de los Riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional (2012). Recuperado de: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6034/ParraCuestaDianaMarcelaVasquezVeraErikaVanessa2016-AnexoA.pdf?sequence=2>

Julio L & Nañez Y (2020) caracterización de los factores de riesgo biomecánico en trabajadores de suramérica de 2010 a 2018. Cali obtenido por: [https://repositorio.uniajc.edu.co/bitstream/handle/uniajc/1741/CARACTERIZACION%20DE%20LOS%20FACTORES%20BIOMECANICOS%20EN%20TRABAJADORES%](https://repositorio.uniajc.edu.co/bitstream/handle/uniajc/1741/CARACTERIZACION%20DE%20LOS%20FACTORES%20BIOMECANICOS%20EN%20TRABAJADORES%20)

[20DE%20SURAMERICA%202010%20A%202018%20-%20liceth%20vanesa%20julio%20anacona.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

López-Botello, C. K., Segovia-Romo, A., & Morán-Huertas, A. J. (2020). Las Jornadas laborales y la cultura organizacional como desencadenantes del Síndrome de Burnout en el personal de salud: una revisión de literatura. *Vinculatégica EFAN*, 6(1), 967-975.

Martín Linares, M. A., & Rodríguez Pérez, J. (2019). *CAPA: acciones correctivas y preventivas en las industrias alimentarias*. Ediciones Díaz de Santos.

Ministerio de Defensa Nacional (2000). Decreto 1512 del 11 de agosto de 2000. Por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Defensa Nacional y se dictan otras disposiciones. Bogotá: Ministerio de defensa nacional Recuperado de: https://www.hospitalmilitar.gov.co/recursos_user/normatividad/DECRETO%201512%20DE%202000.pdf

Ministerio de Trabajo (2014). Decreto 1443 de 2014. Por el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). Recuperado de: <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/51963/Decreto+1443.pdf/e87e2187-2152-a5d7-fd1d-7354558d661e>

Ministerio de Trabajo (2015). Decreto 1072 del 26 de mayo de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. Bogotá: Ministerio de Trabajo. Recuperado de: https://www.arlsura.com/files/decreto1072_15.pdf

Ministerio del trabajo (1979). Resolución 2400 del 22 de mayo de 1979. Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de

trabajo. Recuperado de:
<https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/2400%20-%201979.pdf>

Ministerio del trabajo (2019). Resolución 0312 del 2019. Por la cual se definen los estándares mínimos del sistema de Gestión de la seguridad y salud en el trabajo SG-SST. Recuperado de: <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59995826/Resolucion+0312-2019-+Estandares+minimos+del+Sistema+de+la+Seguridad+y+Salud.pdf>

Molina Fernández, J. P. (2020). Desarrollo del talento humano en el batallón de comandos del ejército del Perú (Doctoral dissertation, Escuela Militar de Chorrillos Coronel Francisco Bolognesi).

Norma Técnica Colombiana 5723. (2009). Ergonomía. Evaluación De Posturas De Trabajo Estáticas recuperado de:
<https://Tienda.Icontec.Org/Wpcontent/Uploads/Pdfs/NTC5723.Pdf>

Organización Internacional del Trabajo. Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo (2019). Recuperado de: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/--dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms_686762.pdf.

Ortiz M, Solano R & Velez D (2023). Caracterización de Operación de Montacarga Para Identificación de Nivel de Riesgo Biomecánico en Empresa del Sector Minero: Un Caso de Estudio. Colombia. Obtenido por:
<https://revistascientificas.cuc.edu.co/bilo/article/view/4764/4803>

Pérez Perea, L., Soler Cárdenas, S. F., & Díaz Hernández, L. (2009). Ambiente Laboral en los policlínicos universitarios. Educación Médica Superior, 23(2), 0-0.

Rivera Sánchez, A. B. (2017). Efecto de la carga de trabajo en el desempeño de los trabajadores.

Recuperado

de:

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/16216/RiveraSanchezAngelaBibiana2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ruiz (2011). “Políticas públicas en salud y su impacto en el seguro popular en Culiacán, Sinaloa, México”.

Recuperado

de:

chrome-

<https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/3670/1/112082.pdf>

Sánchez, M. G. O. (2017). Fundamentos de ergonomía. Grupo editorial patria. Recuperado de:

<https://books.google.com.ec/books?id=chchDgAAQBAJ&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false>

Apéndices

Apéndice A. *Consentimiento informado en la sección de equipos del batallón de ingenieros número 7, general Carlos Albán Estupiñán “ALBAN”*

Véase archivo en fuente externa.

Apéndice B. *Encuesta sociodemográfica en la sección de equipos del batallón de ingenieros número 7, general Carlos Albán Estupiñán “ALBAN”*

Véase archivo en fuente externa.

Apéndice C. *Matriz de identificación de peligros en la sección de equipos del batallón de ingenieros número 7, general Carlos Albán Estupiñán “ALBAN”*

Véase archivo en fuente externa

Apéndice D. *Informe OWAS de la muestra de soldados en la sección de equipos del batallón de ingenieros número 7, general Carlos Albán Estupiñán “ALBAN”*

Véase archivo en fuente externa

Apéndice E. [Acta de formalización bajo la modalidad proyecto de monografía](#)

Véase archivo en fuente externa