



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**Factores de riesgos ergonómicos que inciden en trastornos musculoesqueléticos del personal administrativo del Cuerpo de Ingenieros del Ejército edificio matriz**

Chicaiza Guallichico, Jaime Andres

Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Tecnología en Ciencias de la Seguridad Mención Aérea y Terrestre

Monografía previo a la obtención del título de Tecnólogo en Ciencias de la Seguridad Mención Aérea y Terrestre

Ing. Malavé Drouet, Sara Jeaneth

Latacunga

3 de enero 2022



## DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

### CARRERA DE TECNOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREAY TERRESTRE

#### CERTIFICACIÓN

Certifico que la monografía titulada, “ **Factores de riesgos ergonómicos que inciden en trastornos musculo esqueléticos del personal administrativo del Cuerpo de Ingenieros del Ejército Edificio Matriz**” fue realizado por el señor **Chicaiza Guallichico Jaime Andres** , la cual ha sido revisada en su totalidad, por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto, cumple con los requisitos legales , teóricos , científicos , técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 01 de febrero de 2022



.....  
Ing. Malavé Drouet, Sara Jeaneth

C.C.:0502965841

## REPORTE DE VERIFICACIÓN DE CONTENIDO



CHICAIZA G.JAIME ANDRES TESIS.(1) – copia.docx



Overall Similarity Score



Results Found



Total Words in Text

Identical Words	581
Words with Minor Changes	93
Paraphrased Words	0
Ommited Words	0



Ing. Malavé Drouet, Sara Jeaneth

C.C: 050296581



## DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

### CARRERA DE TECNOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE

#### RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, **Chicaiza Guallichico, Jaime Andres**, con cédula de ciudadanía N° 1724185044 declaro que el contenido ideas y criterios del trabajo de titulación, **“Factores de riesgos ergonómicos que inciden en trastornos musculo esqueléticos del personal administrativo del Cuerpo de Ingenieros del Ejército edificio matriz”** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales ,teóricos , científicos , técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 01 de febrero de 2022



.....  
Chicaiza Guallichico, Jaime Andres

C.C.: 1724185044



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD  
MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE**

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN**

Yo, **Chicaiza Guallichico, Jaime Andres**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación, “**Factores de riesgos ergonómicos que inciden en trastornos musculoesqueléticos del personal administrativo del Cuerpo de Ingenieros del Ejército edificio matriz**” en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi Responsabilidad

Latacunga, 01 de febrero de 2022

Una firma manuscrita en tinta azul que parece decir 'Jaime Andres Chicaiza'.

Chicaiza Guallichico, Jaime Andres

C.C.: 1724185044

## **Dedicatoria**

El presente proyecto va dedicado con fervor y orgullo a mi familia las cuales son personas muy importantes en mi vida y formación, de quienes he recibido su apoyo en momentos en los que no encontraba solución y con palabras de motivación lograron que cumpliera mi meta.

A mi madre Susana, que con sus palabras lograba motivarme y darme la valentía para no desfallecer y así lograr este objetivo y alcanzar mis metas y sueños que me los proponga.

A mis hermanos Fabian & Daniel, que con su apoyo incondicional que supieron brindarme en cada momento para culminar este objetivo.

A mis sobrinos, que, aunque con su corta edad supieron darme ánimos y llenarme de su alegría y cariño para culminar este objetivo

A un ángel Valesme el cual fue la inspiración para culminar este objetivo de la mejor manera.

### **Agradecimiento**

A la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, por haberme abierto sus puertas y darme las facilidades e instrumentos tanto tecnológicos como humanos para formarme en ella, a sus docentes quienes cada día nos empaparon de importantes conocimientos durante el transcurso de la carrera universitaria para cumplir esta anhelada meta.

Mi más sincero agradecimiento al Cuerpo de Ingenieros del Ejército, al Crnl. Jefe del Departamento Integrado de Seguridad" DEPSIS" y a todo el personal administrativo y en general que labora en ella por la apertura brindada para la realización de este trabajo de titulación.

## Tabla de Contenidos

Carátula .....	1
Certificación .....	2
Reporte de Verificación de Contenido.....	3
Responsabilidad de Autoría.....	4
Autorización de Publicación .....	5
Dedicatoria .....	6
Agradecimiento.....	7
Tabla de contenidos .....	8
Índice de figuras .....	11
Índice de tablas.....	12
Resumen .....	14
Abstract .....	15
Introducción .....	16
Antecedentes.....	16
Planteamiento del problema.....	17
Justificación .....	20
Objetivos.....	22
Alcance .....	22
Marco teórico .....	23
Normativa legal .....	23
Antecedentes Investigativos .....	24
Marco conceptual.....	27
Marco Teórico.....	27
Ergonomía .....	29
Objetivo de la ergonomía.....	29
Tipos de ergonomía .....	30
Antropometría .....	31
<i>Antropometría estática y dinámica</i> .....	32
<i>Variabilidad humana</i> .....	33
Biomecánica.....	34
Lesiones .....	35
<i>Lesiones Músculo Esqueléticas</i> .....	35
<i>Factor de Riesgo</i> .....	42
<i>Evaluación de Riesgo</i> .....	44
<i>Manipulación de Cargas</i> .....	46
<i>Agarre de la Carga</i> .....	48
Asimetría.....	49



Ángulo de Asimetría.....	49
Multiplicador de Asimetría (AM) .....	50
<i>Centro de la gravedad de la carga</i> .....	51
<i>Duración de la Tarea</i> .....	51
<i>Frecuencia de Operaciones</i> .....	53
<i>Multiplicador de frecuencia</i> .....	54
<i>Control en el destino</i> .....	55
<i>Tamaño de la Carga</i> .....	56
<i>Tarea de manipulación</i> .....	57
<i>Evaluación del riesgo por manipulación</i> .....	58
<i>Nivel de riesgo</i> .....	59
Enfermedad Profesional .....	59
<i>Enfermedades del sistema Osteomuscular</i> .....	60
<i>Enfermedades del sistema osteo muscular por factores de riesgo ergonómico</i> .....	61
Incapacidad Permanente Parcial.....	64
Ausentismo Laboral.....	64
Metodología de la investigación .....	65
Diagnóstico situacional .....	65
<i>Ubicación geográfica</i> .....	66
<i>Misión</i> .....	66
<i>Visión</i> .....	66
<i>Política</i> .....	66
<i>Diagrama de estructura Organizacional</i> .....	66
Diseño de la investigación.....	68
Tipo de investigación.....	68
Técnica de recolección de Información.....	69
Tratamiento y análisis estadísticos de datos .....	69
Población y Muestra.....	70
Población .....	70
Muestra.....	72
Investigación del riesgo ergonómico en el departamento administrativo ....	72
Levantamiento inicial del riesgo.....	72
Análisis y Resultados del Levantamiento inicial del riesgo .....	74
<i>Identificación de los puestos de trabajo</i> .....	75
Aplicación de Métodos .....	86
Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) .....	86
Método OWAS (Ovako Working Analysis System) .....	86
<i>Fundamentos de la metodología</i> .....	87

<i>Aplicación de las metodologías</i> .....	88
<b>Análisis de Resultados de Metodologías</b> .....	89
<b>Propuesta</b> .....	116
<b>Plan de prevención de riesgos ergonómicos</b> .....	116
<b>Plan de Control de riesgos ergonómicos</b> .....	117
<b>Fines del Plan de Control de riesgos ergonómicos</b> .....	117
<b>Estructura de la Propuesta: Alternativas de Solución</b> .....	118
<b>Conclusiones y recomendaciones</b> .....	125
<b>Conclusiones</b> .....	125
<b>Recomendaciones</b> .....	126
<b>Bibliografía</b> .....	128
<b>Anexos</b> .....	130

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b>	<i>Seguridad y salud en el trabajo</i> .....	28
<b>Figura 2</b>	<i>Asimetría y torsión</i> .....	49
<b>Figura 3</b>	<i>Índice y nivel de riesgo</i> .....	59
<b>Figura 4</b>	<i>Ubicación edificio C.E. E</i> .....	65
<b>Figura 5</b>	<i>Estructura organizacional</i> .....	66
<b>Figura 6</b>	<i>Cuestionario Nórdico</i> .....	73
<b>Figura 7</b>	<i>Identificación Dpto. Compras públicas</i> .....	78
<b>Figura 8</b>	<i>Identificación Dpto. Comunicación social</i> .....	78
<b>Figura 9</b>	<i>Identificación Dpto. Tesorería</i> .....	79
<b>Figura 10</b>	<i>Identificación Dpto. Logística copiadora</i> .....	79
<b>Figura 11</b>	<i>Identificación Dpto. Activos fijos</i> .....	79
<b>Figura 12</b>	<i>Identificación Dpto. Recursos humanos</i> .....	80
<b>Figura 13</b>	<i>Identificación Dpto. logística</i> .....	80
<b>Figura 14</b>	<i>Identificación Dpto. Tic's</i> .....	80
<b>Figura 15</b>	<i>Identificación Dpto. financiero</i> .....	81
<b>Figura 16</b>	<i>Identificación Dpto. Comando – estado mayor</i> .....	81
<b>Figura 17</b>	<i>Identificación Dpto. Jefatura estado mayor</i> .....	81
<b>Figura 18</b>	<i>Identificación Dpto. Jurídico</i> .....	82
<b>Figura 19</b>	<i>Identificación Dpto. Planificación</i> .....	82
<b>Figura 20</b>	<i>Identificación Dpto. Captación</i> .....	82
<b>Figura 21</b>	<i>Identificación Dpto. Diseño y dibujo técnico</i> .....	83
<b>Figura 22</b>	<i>Identificación Dpto. Cierre de proyectos</i> .....	83
<b>Figura 23</b>	<i>Identificación Dpto. Dirección S.I. S</i> .....	83
<b>Figura 24</b>	<i>Identificación Dpto. Técnico GMT</i> .....	84
<b>Figura 25</b>	<i>Identificación Dpto. Inteligencia</i> .....	84
<b>Figura 26</b>	<i>Identificación Dpto. Alistamiento operacional</i> .....	84
<b>Figura 27</b>	<i>Identificación Dpto. Auditoria</i> .....	85
<b>Figura 28</b>	<i>Identificación Dpto. Fiscalización</i> .....	85
<b>Figura 29</b>	<i>Ejercicios pausas activas</i> .....	122

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Duración de la tarea.....	52
<b>Tabla 2</b> Multiplicador de frecuencia .....	54
<b>Tabla 3</b> Departamentos del C.E. E.....	70
<b>Tabla 4</b> Preguntas del cuestionario inicial de evaluación .....	74
<b>Tabla 5</b> Resultados cuestionario nórdico (cuello).....	76
<b>Tabla 6</b> Resultados cuestionario nórdico (hombro) .....	76
<b>Tabla 7</b> Resultados cuestionario nórdico (dorsal o lumbar).....	76
<b>Tabla 8</b> Resultados cuestionario nórdico (codo o antebrazo).....	77
<b>Tabla 9</b> Resultados cuestionario nórdico (muñeca o mano).....	77
<b>Tabla 10</b> Acciones técnicas dinámicas .....	90
<b>Tabla 11</b> Factor fuerza.....	92
<b>Tabla 12</b> Factor postura y movimiento del hombro.....	92
<b>Tabla 13</b> Factor postura y movimiento de los codos .....	92
<b>Tabla 14</b> Factor postura y movimiento de la muñeca .....	93
<b>Tabla 15</b> Factor postura y movimiento de la mano.....	94
<b>Tabla 16</b> Factor postura y movimiento estereotipados .....	94
<b>Tabla 17</b> Factor de duración .....	95
<b>Tabla 18</b> Resultado final del nivel de riesgo.....	96
<b>Tabla 19</b> Resultados de evaluación grupo a – puntuación brazo (lado derecho) .....	97
<b>Tabla 20</b> Resultados de evaluación grupo a – puntuación antebrazo (lado derecho) .....	98
<b>Tabla 21</b> Resultados de evaluación grupo a – puntuación muñeca (lado derecho) .....	100
<b>Tabla 22</b> Resultados de evaluación grupo a – puntuación giro de muñeca (lado derecho) .....	101
<b>Tabla 23</b> Resultados de evaluación grupo a – puntuación brazo (lado izquierdo) .....	103
<b>Tabla 24</b> Resultados de evaluación grupo a – puntuación antebrazo (lado izquierdo).....	104
<b>Tabla 25</b> Resultados de evaluación grupo a – puntuación muñeca (lado izquierdo).....	106
<b>Tabla 26</b> Resultados de evaluación grupo a – puntuación giro de muñeca (lado izquierdo) .....	107
<b>Tabla 27</b> Puntuación final, riesgo y nivel de actuación (lado derecho) .....	109

<b>Tabla 28</b>	<i>Puntuación del nivel de riesgo y actuación</i> .....	109
<b>Tabla 29</b>	<i>Resultado del nivel de riesgo y actuación</i> .....	110
<b>Tabla 30</b>	<i>Puntuación final, riesgo y nivel de actuación (lado izquierdo)</i> .....	110
<b>Tabla 31</b>	<i>Puntuación del nivel de riesgo y actuación</i> .....	111
<b>Tabla 32</b>	<i>Resultado del nivel de riesgo y actuación</i> .....	111
<b>Tabla 33</b>	<i>Resultados de evaluación grupo b – puntuación tronco</i> .....	111
<b>Tabla 34</b>	<i>Resultados de evaluación grupo b – puntuación cuello</i> .....	113
<b>Tabla 35</b>	<i>Resultados de evaluación grupo b – puntuación piernas</i> .....	114
<b>Tabla 36</b>	<i>Presupuesto estimado costo – beneficio</i> .....	119
<b>Tabla 37</b>	<i>Monitoreo por parte del policlínico C.E. E</i> .....	120
<b>Tabla 38</b>	<i>Cronograma de capacitación al personal administrativo</i> .....	122

## Resumen

El trabajo en la oficina cambia rápidamente con los nuevos avances de la tecnología que hacen nuestro trabajo más fácil, pero que también puede traer nuevos problemas tanto para la empresa como para los trabajadores. En este análisis los trabajadores administrativos son los que sufren lesiones, pero no son tomados en cuenta. Se ha hecho costumbre, el que la atención de salud de los trabajadores sea descuidada y, se espera que se manifiesten los signos y síntomas de enfermedad laboral para poder intervenir y tratar de corregir la anomalía, o por lo menos de disminuir sus complicaciones, evitando en lo posible que el trabajador falte mucho tiempo a su trabajo, ya que es una herramienta indispensable, pero por eso deja de ser prescindible. En el presente trabajo de investigación se realizará una evaluación de los factores ergonómicos y su nivel de incidencia en lesiones músculo-esqueléticas en el Cuerpo de Ingenieros del Ejército. El estudio se realizará identificando las áreas de la empresa, seleccionando puestos de trabajo por cada una de los 8 pisos que tiene el Edificio Administrativo , aplicando metodologías como NTP 387, Rula para establecer una categorización del riesgo de generación de lesiones músculo-esqueléticas y a partir de ello proponer un método de control que ayude a mejorar el bienestar integral, físico de los trabajadores a través de un sistema de pausas activas para prevenir lesiones músculo-esqueléticas, articulares y minimizar el estrés de los trabajadores, producidas por malos hábitos, vicios posturales y movimientos repetitivos que ejecutan en la jornada laboral .

Palabras clave

- **SEGURIDAD ERGONÓMICA**
- **NIVEL DE RIESGO**
- **ENFERMEDAD PROFESIONAL**
- **FACTORES DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA**
- **AMBIENTE ERGONÓMICO**

## **Abstract**

Office work is changing rapidly with new advances in technology that make our work easier, but can also bring new problems for both the company and the workers. In this analysis, administrative workers are the ones who suffer injuries, but they are not taken into account. It has become customary for workers' health care to be neglected, and it is expected that the signs and symptoms of occupational disease manifest themselves in order to intervene and try to correct the abnormality, or at least to reduce its complications, avoiding as much as possible that the worker misses a lot of time from work, since it is an indispensable tool, but not for that reason it is no longer dispensable. In this research work, an evaluation of ergonomic factors and their level of incidence in musculoskeletal injuries in the Army Corps of Engineers will be carried out. The study will be carried out by identifying the areas of the company, selecting workstations for each of the 8 floors of the Administrative Building, applying methodologies such as NTP387, Check List Ocra to establish a categorization of the risk of generating musculoskeletal injuries and from there propose a control method to help improve the overall well-being, The aim is to propose a control method that helps to improve the physical well-being of workers through a system of active breaks to prevent musculoskeletal and joint injuries and minimize the stress of workers, caused by bad habits, postural vices and repetitive movements that they perform during the workday.

### Key words

- **ERGONOMIC SAFETY**
- **RISK LEVEL**
- **OCCUPATIONAL DISEASE**
- **ERGONOMIC ASSESSMENT FACTORS**
- **ERGONOMIC ENVIRONMENT**

## Capítulo I

### 1.Introducción

#### 1.1. Antecedentes

La ergonomía es una ciencia multidisciplinaria que se encarga de estudiar al hombre - máquina esto quiere decir que el hombre debe estar en el lugar o puesto de trabajo adecuado para optimizar los recursos y generar un ambiente que considere confort , eficacia, seguridad y los aspectos humanos como un factor indispensable, si no se da esto podrían estar expuesto a factores de riesgo ergonómico que se lo define como el conjunto de elementos a los que está expuesto un individuo y que pueden producir una lesión, he aquí donde uno de los grupos vulnerables es el personal Administrativo del CEE. (BARRAU E, 2004)

Las enfermedades del sistema osteomuscular como aquellas causadas por actividades inherentes al trabajo o por los factores de riesgo presentes en el ambiente laboral, posturas incorrectas o sin neutralidad, vibraciones y presencia de frío en el ambiente de trabajo, esfuerzos excesivos y concentración de fuerzas mecánicas y movimientos repetitivos. Entre las consecuencias ocupacionales producidas por las lesiones músculo-esqueléticas en los trabajadores, se distinguen el ausentismo, la disminución productiva, la modificación de la calidad de vida del trabajador, las incapacidades temporales o permanentes, los cambios en las perspectivas, el incremento de los costos.” (OIT, 2005)

El Seguro de Riesgos del Trabajo (SRT) de Ecuador cubre dos contingencias básicas: accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. El primero se enmarcan sucesos súbitos que afectan al trabajador en el desempeño de sus funciones causando incapacidad temporal o definitiva o incluso la muerte. El segundo, cuando inhabilitan al trabajador por factores de riesgo (enfermedades profesionales). (Vélez,2013)



La investigación “Estimaciones de incidencia y prevalencia de enfermedades de origen laboral (Ana García, 2008) Menciona que se estimó que en el año de estudio se produjeron en una media de 87.856 enfermedades relacionadas con el trabajo, la mayoría enfermedades osteomusculares (30.757 casos incidentes estimados). Los trabajadores presentaron en dicho año alguna enfermedad o problema de salud relacionado con el trabajo; las más frecuentes han sido las enfermedades osteo musculares y las alteraciones psicológicas.

La investigación “Absentismo laboral y prevalencia de síntomas músculo esqueléticos en área de desprese de empresa avícola del valle (Sandoval, 2016) Menciona que el artículo tuvo el propósito de determinar las causas principales de ausentismo laboral y la prevalencia síntomas músculo esquelético en trabajadores del área de desprese, de una empresa avícola del Valle. La investigación fue observacional, retrospectiva y transversal. Mediante Análisis de registros de incapacidades del 2015 para caracterizar el ausentismo laboral, Se realizó análisis de estadística descriptiva mediante rangos frecuencias, porcentajes y promedios. La prevalencia de síntomas musculo esqueléticos revela que el área de desprese está a riesgo de sufrir mayor absentismo y patologías musculo-esqueléticos de origen laboral, por lo cual es necesario revisar las intervenciones realizadas en vigilancia epidemiológica.

## **1.2 Planteamiento del problema**

Hoy en día y las enfermedades laborales constituyen una preocupación constante de los organismos internacionales encargados de la seguridad y la salud en el trabajo, entre las más importantes a nivel Internacional están la Organización Internacional del Trabajo (OIT), Organización Mundial de la Salud (OMS), Oficina

Panamericana de Salud (OPS), Organización Iberoamericana de Seguridad Social (OISS), Asociación Internacional de Seguridad Social (AISS), quienes con visión global, integradora e incluyente permiten hacer frente a la problemática laboral de los trabajadores.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT), en materia de salud laboral menciona que “todo trabajo constituye un riesgo para la salud” y sus consecuencias negativas representan un problema social, económico y de salud pública. Así mismo, la Organización Mundial de la Salud (OMS), considera que gozar del máximo grado de salud es un derecho fundamental. Además define como entorno de trabajo saludable.

Según el Director Ejecutivo de Organización Iberoamericana de Seguridad Social (OISS), en América Latina, se estiman más de 30 millones de accidentes anualmente, de entre 50.000 y 250.000 muertes por accidentes de trabajo y enfermedad profesional cada año. Cada 15 segundos un trabajador se accidenta o contrae alguna enfermedad en relación con sus condiciones de trabajo.

Esta información previa sobre lo que está pasando en el mundo en materia de salud laboral, nos ubica en el contexto de nuestro país Ecuador donde encontramos una situación igual y un poco más preocupante ya que en el país existe subregistro de la información referente a las estadísticas reales de accidentes de trabajo y enfermedades laborales, debido principalmente a la limitada difusión e información a los trabajadores e instituciones empleadoras, ya que por no conocer sobre el tema, las instituciones tienen temor de informar estos datos al seguro de riesgos del trabajo del Instituto de Seguridad Social (IESS) y por consiguiente con el evidente perjuicio para los trabajadores.

Cuerpo de Ingenieros del Ejército (CEE) es una institución militar que forma parte del Ejército Ecuatoriano su deber dentro del marco de la constitución política del estado, es proporcionar seguridad y apoyo al desarrollo de la sociedad. En lo que tiene que ver con el desarrollo nacional, participa en la solución de desastres naturales amplía la red vial a lo largo y ancho del territorio nacional, planifica y edifica en las distintas regiones del país y proporciona seguridad y mantenimiento al sistema de oleoducto transecuatoriano (S.O.T.E)

El síntoma que más predomina es el dolor ya que es un indicativo en la lesión, este se asocia a una inflamación, limitación funcional y disminución o pérdida de la fuerza, esto es producto de factores ergonómicos como: carga de fuerza excesiva, posturas estáticas o mantenidas, movimientos repetitivos, factores individuales como: Estado físico, edad, peso, historia médica; factores psicosociales: Monotonía, repetitividad, Insatisfacción laboral, bajo control, estrés

El personal del Edificio Administrativo debido a la función que desempeñan, en las diferentes áreas que se subdivide aplican diversos tipos de Funciones departamentales, como: Inteligencia, Finanzas, Talento Humano, Sis Arquitectura, Dibujo, Sistemas, Jurídico, Comunicación y en estos existen movilizaciones, manipulaciones, y que pueden llegar a causar una lesión de origen osteo muscular en ellos mismos ya sea al mantener por mucho tiempo una postura estática o mantenida o al hacer movimientos repetitivos en el caso de los Departamentos de: Inteligencia y Dibujo. Por consiguiente, los síntomas osteomusculares mayormente ocasionan que los trabajadores tengan dificultad al desenvolverse en sus labores, en algunos casos puede provocar también que dejen de hacer sus actividades de la vida diaria ya que produce dolor y limitación en la movilización de algún segmento

corporal.

### **1.3 Justificación**

La necesidad humana de seguridad es primaria, intuitiva, intensa y sustancialmentepsicológica. En la búsqueda de la seguridad el hombre ha actuado siempre de acuerdo a su situación cultural, a su entorno social y a los niveles alcanzados por su propio desarrollo.

La Seguridad y Salud en el Trabajo tiene el propósito de crear las condiciones para que el trabajador pueda desarrollar su labor eficientemente y sin riesgos, evitando sucesos y daños que puedan afectar su salud e integridad, el patrimonio de la entidad, y propiciando así la elevación de la calidad de vida y la estabilidad social.

Un estudio para la identificación, análisis y evaluación de riesgos ergonómicos, en general permite a las empresas tomar decisiones acertadas para contribuir a la seguridad de su personal; es así que el (CEE) Cuerpo de Ingenieros del Ejército, debería contar con algún tipo de asesoría o estudio técnico en este campo para que optimice su productividad

Cualquier acción a favor de lograr un ambiente seguro para los trabajadores del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, es de mucha importancia para disminuir dolencias músculo-esqueléticas que generen enfermedades profesionales a los mismos, lo cual va de la mano a lo mencionado en la Constitución Ecuatoriana referente al buen vivir.

El estudio de los factores de riesgo ergonómicos y su incidencia en la salud del personal del Cuerpo de Ingenieros del Ejército. es de interés ya que se podrá

establecer las bases para un control y programas ergonómicos que beneficie al ambiente laboral de la empresa y que también servirá de modelo para otras empresassimilares las cuales podrán laborar bajo los parámetros establecidos en la Normativa Ecuatoriana e Internacional en cuanto es lo referente a ambientes ergonómicosfavorables y saludables.

La investigación contribuirá con el cumplimiento de la misión y visión del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, entre la que se destaca cuidar la salud de los trabajadores de una manera oportuna, equitativa, disminuir el impacto de los diferentes riesgos a los que se expone el trabajador; la visión del Cuerpo de Ingenieros del Ejército es adoptar una cultura de prevención de riesgos para generar ambientes de trabajo seguros. Con la investigación será beneficiado directamente el Personal Administrativo que labora en el Cuerpo de Ingenieros del Ejército ya que se generará aún ambiente seguro y saludable desde el punto de vista ergonómico, personas y autoridades ajenas que visiten las instalaciones de la empresa.

Al concluir el presente trabajo y una vez que la empresa y los trabajadores conozcan y apliquen los respectivos procedimientos que se elaboren, posteriormente el impacto de este se verá reflejado mes a mes.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Identificar los Factores Ergonómicos que inciden en trastornos musculo esqueléticos del personal administrativo del cuerpo de ingenieros del Ejército edificio matriz

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Evaluar la situación inicial para determinar los factores que inciden en la generación de lesiones osteo musculares mediante NTP 387 (Análisis Ergonómico del Puesto de Trabajo).
- Realizar un estudio Antropométrico y Biomecánico para determinar las condiciones y métodos de trabajo mediante Método Rula.
- Diseñar un Programa Ergonómico Integral de control a través de procedimientos y parámetros específicos para su aplicación en el Área administrativa (Guía INEN-ISO 11228)

## **1.5 Alcance**

Desde la investigación teórica del objeto de estudio, la delimitación de la muestra a ser investigada, la recopilación, análisis e interpretación de resultados hasta el planteamiento de una propuesta de solución que permita mejorar las condiciones ergonómicas de trabajo del personal que se encuentra actualmente laborando en el Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

## **Capítulo II**

### **2. Marco teórico**

#### **2.1. Normativa legal**

##### **Constitución de la República del Ecuador 2008**

Citando a sus Art. 1.- El Ecuador es un Estado constitucional de derechos y justicia, social, democrático, soberano, independiente, unitario, intercultural, plurinacional y laico. Art. 33.-El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable, el Art. 276 numeral 1.- “Mejorar la calidad y esperanza de vida, y aumentar las capacidades y potencialidades de la población en el marco de los principios y derechos que establece la Constitución.”, Art. 326 numeral 5 que manifiesta “Toda persona tendrá derechos a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.” (Asamblea, 2008)

##### **Seguridad y Salud en el Trabajo**

La seguridad y salud en el trabajo abarca la prevención de riesgos laborales innatos a cada actividad. Su objetivo primordial es el impulso y el mantenimiento de seguridad y salud en el trabajo. Esto vincula crear las condiciones apropiadas para evitar que se ocasionen accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

Las empresas como los apoderados están regidos a perfeccionar la seguridad y la salud de sus empleados mediante la prevención de riesgos laborales, evitando de este modo que se causen accidentes laborales y enfermedades profesionales que alcancen afectar a la calidad de vida de los trabajadores y crear, además, valores económicos. Para lograr este objetivo las empresas tienen que instalar medidas de seguridad y salud laboral basadas en la valoración de riesgos y en la legislación

adecuada.

La Dirección de Seguridad y Salud en el Trabajo surge como parte de los derechos del trabajo y su protección. El programa existe desde que la ley determinara que “los riesgos del trabajo son de cuenta del empleador” y que hay obligaciones, derechos y deberes que cumplir en cuanto a la prevención de riesgos laborales.

A través del Programa de Seguridad y Salud en el trabajo se ha desarrollado el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en los Centros de Trabajo del País, afianzamiento del tema de responsabilidad solidaria en los centros de trabajo respecto a requisitos para contratación de obras y servicios. (Trabajo, 2020)

### **Código de Trabajo**

Estipula en su Art. 347.- Riesgos del trabajo son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad. Para los efectos de la responsabilidad del empleador se consideran riesgos del trabajo las enfermedades profesionales y los accidentes, Art. 348.- Accidente de trabajo es todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona al trabajador una lesión corporal o perturbación funcional, con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena, Art. 349.- Enfermedades profesionales son las afecciones agudas o crónicas causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o labor que realiza el trabajador y que producen incapacidad. (Trabajo, 2020)

### **2.2. Antecedentes Investigativos**

En las diferentes tesis de investigación que he podido revisar, se encuentra que los problemas de riesgos ergonómicos es un tema poco conocido en nuestro medio y es el tema central de este trabajo de investigación. Así mismo, también se incluyen en las investigaciones consultadas, otros factores como la insatisfacción laboral, el



estrés, el trabajo nocturno, jornada extensa de trabajo, el elevado volumen de trabajo y el ritmo de trabajo, que hacen muchas veces que un trabajador se sienta insatisfecho y llegue a tener mayor probabilidad de sufrir no solo un accidente laboral si no también enfermedades continuas disminuyendo de esta manera su productividad.

El estudio holandés de Engels y cols, se basa en la observación continua de 18 enfermeras en largas estancias y muestra que el 60% del tiempo se pasan sin contacto directo con los pacientes. Es aquí cuando se producen las cargas físicas penosas. En total, el 0.2% del tiempo del turno lo pasaban en posturas que exigían una modificación inmediata; y el otro 1.5% en posiciones que exigían una rectificación rápida. Los autores recomendaron la modificación de las técnicas de manipulación de los pacientes y de otras áreas menos peligrosas, aunque más frecuentes.

En algunos países de América Latina, se han realizado trabajos de investigación cuyos autores abordan la temática de riesgos ergonómicos entre los cuales se presentan los siguientes datos de la revisión:

El estudio del Hospital Ángel C. Padilla de la Provincia de Tucumán, Argentina sobre "Riesgos ergonómicos en el personal de enfermería" cuyos resultados indican que la prevalencia de lumbalgias es más del doble en el grupo de personas expuestas a "permanencia en pie más de 8 horas" y el doble en personas "con diseño de sillas incómodas". También la prevalencia de esta lesión es más frecuente en los expuestos a "manipulación manual de cargas de + de 15 kg", "inclinaciones o torsiones al sentarse" y "movilización de pacientes". También indica que las personas expuestas a los riesgos estudiados no toman medidas de control para evitar el daño, ya que solo 2 personas de las 50 estudiadas tomaron medidas para evitar daños a riesgos ergonómicos. La totalidad de personas expuestas, manifestaron que desconocen la existencia de procedimientos de prevención en el lugar de trabajo. Concluye el estudio

en que estos podrían ser factores de riesgos ergonómicos significativos para la presencia de lumbalgias (Briceño C, 2006)

La tesis de la Universidad Veracruzana de México (2014), sobre “Riesgos ergonómicos en el personal público”, determina que, en lo concerniente a accidentes de trabajo, las lesiones de la columna vertebral representan el 39.1%, dichas lesiones engloban lordosis cervical, esguinces lumbares y lumbalgias y solo el 13.7% refiere tomar tratamiento por lumbalgias.

Así mismo se evidenció que la postura adoptada más frecuente de los trabajadores es de pie con 49.5%, seguida de una postura variable con 48.5%. El 71.1% del personal de enfermería, afirma que para las actividades propias de su función es necesario emplear ambos esfuerzos: físico y mental.

Estas investigaciones revisadas, representan la fundamentación teórica de los riesgos ergonómicos que han sido investigados de diversas maneras y guardan relación con la problemática, objetivos y variables del presente estudio.

### 2.3. Marco conceptual

- **Salud ocupacional:** Disciplina que promueve y protege la salud de los trabajadores.
- **Ergonomía:** Ciencia que ayuda a que el hombre y máquinas trabajen en armonía.
- **Riesgo:** Probabilidad de que un objeto o un material, sustancia ó fenómeno pueda producir y originar lesiones o enfermedades a las personas.
- **Factor de riesgo:** Situación o circunstancia que aumenta las probabilidades de una persona de contraer una enfermedad o cualquier otro problema de salud.

- **Riesgo ergonómico:** Probabilidad de que un individuo sufra un daño en su puesto de trabajo.
- **Factor de riesgo ergonómico:** Conjunto de elementos que aumentan la posibilidad de que el individuo sufra alguna lesión.
- **Salud:** Estado óptimo de un individuo en sus tres ámbitos físico, mental y social

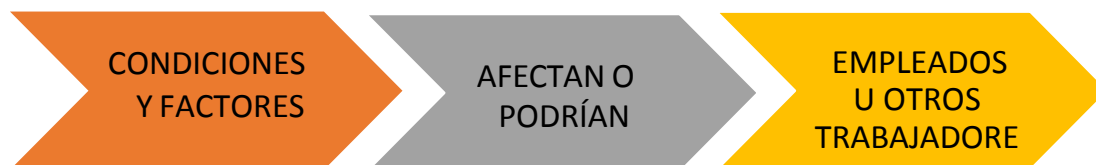
## 2.4. Marco Teórico

### 2.4.1. Seguridad y salud en el trabajo

“Condiciones y factores que afectan, o podrían afectar a la salud y la seguridad de los empleados o de otros trabajadores (incluyendo a los trabajadores temporales y personal contratado), visitantes o cualquier otra persona en el lugar de trabajo. (OHSASProject Group, 2007)

#### Figura 1

*Seguridad y Salud en el Trabajo*



La Organización Internacional del Trabajo (OIT), en su publicación de Prevención de las Enfermedades Profesionales emitida en abril del 2013 en conmemoración del día Mundial de la Seguridad y Salud en el Trabajo, indica que cada año ocurren más de dos millones de muertes como consecuencia de enfermedades profesionales, las mismas que causan grandes pérdidas a nivel mundial, sin embargo, estas no son notificadas en su totalidad, pero causan más muertes al año que los accidentes laborales. Estas enfermedades son causadas principalmente por los cambios

tecnológicos y sociales, y la exposición inadecuada a algún factor de riesgo, además indica que los trastornos musculoesqueléticos y mentales han aumentado en los últimos años.

La manipulación manual de cargas en el trabajo es una tarea frecuente en las empresas ecuatorianas, se los realiza desde grandes industrias como en pequeños comercios. En el Ecuador no existen datos emitidos por el INEC concernientes a enfermedades profesionales, sin embargo, de acuerdo al DSGRT IESS (2016) las cifras de enfermedades profesionales calificadas ascienden a lumbalgia con 108 casos, tendinitis 24, túnel de carpo 11, hipoacusia 6 entre los principales, pero hay que tomar en cuenta que existe una falta de documentación por parte de las empresas.

(Álvarez-Casado, E; Hernández-Soto, A; Tello-Sandoval, S; Gil Meneses, R, 2015) cuando hay un riesgo ergonómico se deben dirigir los esfuerzos a eliminar el peligro, y en caso de que no sea posible eliminarlo, se debe realizar la evaluación específica del riesgo y mejorar las condiciones del puesto de trabajo para reducir el nivel de riesgo a un nivel aceptable.

## **2.5. Ergonomía**

Para el sustento teórico de este trabajo, se hace necesario conocer primeramente que la Ergonomía es la disciplina tecnológica que trata del diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas que coinciden con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades del trabajador. Busca la optimización de los tres elementos del sistema hombre – máquina – ambiente, para lo cual elabora métodos de estudio de la persona. El término ergonomía se deriva de las palabras

griegas *ergon* que significa trabajo y *nomos* que significa leyes. Literalmente significa estudio del trabajo o ciencia del trabajo

El Consejo de la International Ergonomic Association (IEA) que agrupa a todas las sociedades científicas a nivel mundial, estableció desde el año 2.000 la siguiente definición, que abarca la interdisciplinariedad que fundamenta a esta disciplina: “Ergonomía es la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los elementos de un sistema y la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos de diseño para optimizar el bienestar humano y todo el desempeño del sistema

## **2.6. Objetivo de la ergonomía**

- Identificar, analizar y reducir los riesgos laborales (ergonómicos y psicosociales).
- Adaptar el puesto de trabajo y las condiciones de trabajo a las características del trabajador.
- Contribuir a la evolución de las situaciones de trabajo, no sólo bajo el ángulo de las condiciones materiales, sino también en sus aspectos socio – organizativos, con el fin de que el trabajo pueda ser realizado salvaguardando la salud y la seguridad, con el máximo de confort, satisfacción y eficacia.
- Controlar la introducción de las nuevas tecnologías en las organizaciones y su adaptación a las capacidades y aptitudes de la población laboral existente.
- Establecer prescripciones ergonómicas para la adquisición de útiles, herramientas y materiales diversos.
- Aumentar la motivación y la satisfacción en el trabajo.

## **2.7. Tipos de ergonomía**

### **2.7.1. Ergonomía Cognitiva**

La ergonomía cognitiva o cognoscitiva, se interesa en los procesos mentales, tales como percepción, memoria, razonamiento, y respuesta motora, en la medida que éstos afectan las interacciones entre los seres humanos y los otros elementos componentes de un sistema. Tales como la triada ergonómica (persona, ambiente, máquina). Los asuntos que le resultan relevantes incluyen: carga de trabajo mental, la toma de decisiones, el funcionamiento experto, la interacción humano-computadora, la confiabilidad humana, el estrés laboral, el entrenamiento y la capacitación, en la medida en que estos factores pueden relacionarse con el diseño de la interacción humano-sistema

### **2.7.2. Ergonomía Física**

La ergonomía física se preocupa de las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas humanas, en tanto que se relacionan con la actividad física. Sus temas más relevantes incluyen posturas de trabajo, sobreesfuerzo, manejo manual de materiales, movimientos repetitivos, lesiones músculo-tendinosas (LMT) de origen laboral, diseño de puestos de trabajo, seguridad y salud ocupacional.

### **2.7.3. Ergonomía Organizacional**

La ergonomía organizacional o macroergonomía, se preocupa por la optimización de sistemas socio-técnicos, incluyendo sus estructuras organizacionales, las políticas y los procesos. Son temas relevantes a este dominio, los factores psicosociales del trabajo, la comunicación, la gerencia de recursos humanos, el

diseño de tareas, el diseño de horas laborables y trabajo en turnos, el trabajo en equipo, el diseño participativo, la ergonomía comunitaria, el trabajo cooperativo, los nuevos paradigmas del trabajo, las organizaciones virtuales, el teletrabajo y el aseguramiento de la calidad.

## **2.8. Antropometría**

La antropometría es una disciplina fundamental en el ámbito laboral, tanto en relación con la seguridad como con la ergonomía. La antropometría permite crear un entorno de trabajo adecuado permitiendo un correcto diseño de los equipos y su adecuada distribución, permitiendo configurar las características geométricas del puesto, un buen diseño del mobiliario, de las herramientas manuales, de los equipos de protección individual, etc.

En definitiva, se trata de organizar y diseñar los puestos de trabajo determinando los espacios necesarios para desarrollar la actividad de manera que la persona pueda desarrollar su trabajo realizando todos los movimientos requeridos por la tarea sin verse expuesta a posibles riesgos derivados de la falta de espacio.

(González, 2016)

### **2.8.1. Antropometría estática y dinámica**

La antropometría estática o estructural es aquella cuyo objeto es la medición de dimensiones estáticas, es decir, aquellas que se toman con el cuerpo en una posición fija y determinada. Sin embargo, el hombre se encuentra normalmente en movimiento, de ahí que se haya desarrollado la antropometría dinámica o funcional, cuyo fin es medir las dimensiones dinámicas que son aquellas medidas realizadas a partir del movimiento asociado a ciertas actividades.

Las dimensiones dinámicas o funcionales, como hemos dicho, son las que se

toman a partir de las posiciones de trabajo resultantes del movimiento asociado a ciertas actividades, es decir, tiene en cuenta el estudio de las articulaciones suministrando el conocimiento de la función y posibles movimientos de las mismas y permitiendo valorar la capacidad de la dinámica articular. Por ejemplo, el límite de alcance del brazo no se corresponde meramente con la longitud del brazo, sino que es más complejo.

En realidad, al realizar un movimiento, los distintos segmentos del cuerpo no actúan independientemente, sino actúan de forma coordinada. Así, al mover un brazo, hay que tener en cuenta además de la propia longitud del brazo, el movimiento del hombro, la posible rotación parcial del tronco, e incluso la función a realizar

Las variables antropométricas son principalmente medidas lineales, como por ejemplo la altura, o la distancia con relación a un punto de referencia, con el sujeto en una postura tipificada; longitudes, como la distancia entre dos puntos de referencia distintos; curvas o arcos, como la distancia sobre la superficie del cuerpo entre dos puntos de referencia, y perímetros, como la medidas de curvas cerradas (perímetro del brazo, por ejemplo). También se puede medir el espesor de los pliegues de la piel, o volúmenes por inmersión en agua. Estas medidas antropométricas se obtienen sobre individuos desnudos, por tanto, se debe prever un incremento o tolerancia en alguna de las dimensiones para tener en cuenta el incremento en la misma debido a la ropa, calzado o equipos de protección individual que se vaya a utilizar. (González, 2016)

### **2.8.2. Variabilidad humana**

Las distintas medidas antropométricas varían de una población a otra, de lo cual



se deriva la necesidad de disponer de los datos antropométricos de la población concreta objeto de estudio. Son muchos los parámetros que influyen, aunque podemos destacar algunos tales como:

- El sexo: establece diferencias en prácticamente todas las dimensiones corporales.
- Las dimensiones longitudinales de los varones son mayores que las de las mujeres del mismo grupo, lo que puede representar hasta un 20% de diferencia.
- La raza: Las características físicas y diferencias entre los distintos grupos étnicos están determinadas por aspectos genéticos, alimenticios y ambientales entre otros.
- Así, en general, los miembros de la raza negra tienden a tener piernas más largas, mientras que los orientales tienden a tener el tronco más largo.
- La edad: sus efectos están relacionados con la fisiología propia del ser humano. Así, por ejemplo, se produce un acortamiento en la estatura a partir de los 50 años. También cabe resaltar que el crecimiento pleno en los hombres se alcanza en torno a los 20 años mientras que en las mujeres se alcanza unos años antes.
- La alimentación (se ha demostrado que una correcta alimentación, y la ausencia de graves enfermedades en la infancia, contribuye al desarrollo del cuerpo

## **2.9. Biomecánica**

La Biomecánica estudia los sistemas biológicos aplicando los principios y métodos de la Mecánica (parte de la Física que estudia el movimiento y las fuerzas

que lo determinan). La Biomecánica interesa, ya que le da una sólida base para comprender el movimiento humano a partir del análisis biomecánico de habilidades y destrezas básicas. (Alvear, 2019)

### **Biomecánica Ocupacional**

La biomecánica ocupacional Cuando las ciencias de la Física y la Biología se interrelacionan surge la Biomecánica, y ésta como tal también puede contribuir al conocimiento ergonómico. El desarrollo de la Biomecánica experimental y la aparición de nuevo instrumental de investigación favorecieron el estudio biomecánico del hombre en el trabajo. Desde entonces, la Biomecánica ocupacional tiene mucho que decir en el estudio de la fatiga, el bajo rendimiento y la lesión del trabajador. Si los movimientos requeridos por el medio externo (herramientas, máquinas, útiles...) no son compatibles con los movimientos posibles en el medio interno biológico, surge en principio la fatiga, después el bajo rendimiento y por último la lesión. Pioneros de la Biomecánica ocupacional, entre otros, fueron Lundervold (1951), quien hizo un estudio sobre la postura y la forma de trabajar de las mecanógrafas éste fue, quizás, el primer análisis biomecánico en una situación habitual de trabajo (Alvear, 2019)

## **2.10. Lesiones**

Una lesión es un cambio anormal en la morfología o estructura de una parte del cuerpo producida por un daño externo o interno. Las heridas en la piel pueden considerarse lesiones producidas por un daño externo como los traumatismos. Las lesiones se manifiestan con dolor y limitación funcional de la zona afectada, que dificultan o impiden realizar el trabajo, producen una alteración de la función fisiología de órganos, sistemas y aparatos, trastornando la salud y produciendo enfermedades. (Otto, 2016)

### **2.10.1. Lesiones Músculo Esqueléticas**

Los trastornos músculo-esqueléticos (TME) de origen laboral son un conjunto de lesiones inflamatorias o degenerativas de músculos, tendones, nervios, articulaciones; causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que este se desarrolla.

La mayoría de TME de origen laboral corresponde a trastornos acumulativos que son el resultado de la exposición repetida a cargas de intensidad elevada o baja a lo largo de un período de tiempo prolongado. Estos trastornos afectan sobre todo a la espalda, el cuello, los hombros y las extremidades superiores, pero también pueden afectar a las inferiores. Son de aparición lenta y en apariencia inofensivos hasta que se hacen crónicos y se produce un daño permanente.

Los principales síntomas asociados con la aparición de alteraciones músculo esqueléticas incluyen dolor muscular o articular, sensación de hormigueo, pérdida de fuerza y disminución de sensibilidad. En la aparición de los trastornos originados por sobreesfuerzos, posturas forzadas y movimientos repetitivos pueden distinguirse tres etapas:

- Dolor muscular y cansancio durante las horas de trabajo, mejorando durante la noche o fines de semana
- Comienzo de los síntomas al inicio de la jornada laboral, sin desaparecer por la noche, alterando el sueño y disminuyendo la capacidad de trabajo.
- Persistencia de los síntomas durante el descanso, dificultando la ejecución de tareas, incluso las más triviales.

Una adecuada evolución de los trastornos musculo esqueléticos dependerá de un diagnóstico precoz y de un tratamiento correcto.

Muchos de estos problemas pueden prevenirse o reducirse en gran medida si se cumple la normativa vigente en materia de seguridad y salud. Para el trabajador son causa de dolor personal y de pérdida de ingresos, para los empleadores reducen la productividad y puede incrementar los gastos de la seguridad social

### **Clasificación de las lesiones músculo esqueléticos (LME)**

Son muchas y diversas las dolencias que se engloban dentro de los LME. La primera clasificación considera el elemento dañado, mientras que la segunda propuesta agrupa las lesiones músculo-esqueléticas según la zona del cuerpo donde se localizan.

Atendiendo al elemento dañado las patologías músculo-esqueléticas se dividen en:

- **Patologías articulares:** afectan a las articulaciones (mano, muñeca, codo, rodilla), generalmente son consecuencia del mantenimiento de posturas forzadas, aunque influye también la excesiva utilización de la articulación. Los síntomas iniciales y a la vez más comunes son las artralgias o dolores de las articulaciones. Entre las patologías que pertenecen a este grupo de TME se encuentran la artrosis y la artritis.
- **Patologías peri-articulares:** son conocidas como reumatismos de partes blandas. Pertenecen a este grupo de patologías las lesiones del tendón, la tenosinovitis, las lesiones de los ligamentos, la bursitis, el ganglio, las mialgias, las contracturas y el desgarro muscular.
- **Patologías óseas:** lesiones que afectan a los huesos.

Si en lugar del tipo de elemento dañado (articulación, partes blandas o huesos)

se considera la zona del cuerpo donde se localiza la dolencia músculo esquelética, se obtiene la siguiente agrupación: miembros superiores, zona del cuello y hombros; mano y muñeca; brazo y codo; columna y miembros inferiores.

### **2.10.2. Principales lesiones músculo-esqueléticas y su localización**

Existe gran variedad de lesiones músculo-esqueléticas, algunas bien definidas como por ejemplo el síndrome del túnel carpiano, y otras denominadas no específicas, cuyas causas y fuentes de dolor son desconocidas. Se incluye la definición de algunas de las lesiones músculo-esqueléticas más frecuentes entre los trabajadores. Por otra parte, dichas definiciones permitirán clarificar términos ampliamente empleados en la bibliografía sobre TME.

- **LME en el cuello y hombros**

**Síndrome de tensión cervical:** provoca rigidez en el cuello y molestias en el trabajo y en reposo.

**Síndrome cervical:** proceso degenerativo de la columna que implica un estrechamiento del disco, causando daños en las vértebras cervicales y en los discos intervertebrales. Además, produce la irritación de las terminaciones nerviosas.

**Tortícolis:** estado de dolor agudo y rigidez del cuello que puede ser provocado por un giro brusco del cuello. Mantiene el cuello inclinado e impide el giro de la cabeza.

**Hombro congelado:** incapacidad de la articulación del hombro, causada por inflamación o herida, que se caracteriza por una limitación de la abducción y

rotación del brazo. La causa principal es el desgaste de la cápsula de los ligamentos debido a una inmovilización prolongada del hombro.

- **LME en los brazos y el codo**

**Epicondilitis o codo de tenista:** es una inflamación del periostio y los tendones en las proyecciones del hueso (cóndilo) del brazo, en la parte posterior del codo.

**Epitrocleititis o codo de golfista:** es la inflamación de los tendones que flexionan y pronan la mano en su origen, a nivel del relieve que existe en la cara interna del codo llamado epitroclea.

**Síndrome del pronador redondo:** Aparece cuando se comprime el nervio mediano en su paso a través de los dos vientres musculares del pronador redondo del antebrazo.

**Síndrome del túnel radial:** aparece al atraparse periféricamente el nervio radial, originando por movimientos rotatorios repetidos del brazo.

**Tenosinovitis del extensor:** originados por movimientos rotatorios repetidos del brazo.

**Bursitis del codo:** se produce generalmente en el trabajo de oficinista cuando se apoyan mucho los codos.

- **LME en la mano y la muñeca**

**Síndrome De Quervain:** Es un caso especial de tenosinovitis que aparece en los tendones abductor corto y extensor largo del pulgar, que comparten una vaina común. Los síntomas son dolor localizado en el dorso de la muñeca junto a la

base del pulgar, el dolor aumenta cuando tratamos de guardar el pulgar bajo el resto de dedos flexionados, es decir, de cerrar el puño.

**Síndrome del túnel carpiano:** se produce por la compresión del nervio mediano a su paso por el túnel del carpo. El túnel carpiano es un canal o espacio situado en la muñeca por el cual pasan los tendones flexores de los dedos y el nervio mediano.

**Síndrome del canal de Guyon:** se produce al comprimirse el nervio cubital cuando pasa a través del túnel de Guyon en la mano.

**Dedo en maza (martillo o garra):** estado en el cual el primer hueso o falange de un dedo de la mano está flexionado hacia la palma, impidiendo su alineamiento con el resto de dedos. Está provocado por el desgarramiento del primer tendón del dedo a causa de un movimiento excesivamente violento de la articulación. Se asocia a trabajos donde las manos soportan fuertes golpes.

**Contractura de Dupuytren:** afección de las manos en la que los dedos están flexionados permanentemente en forma de garra. Los tendones de los dedos se adhieren a la capa fibrosa, la cual, con su posterior contracción, provoca el estiramiento de los tendones y la flexión y encorvamiento de los dedos.

Síndrome del escribiente: trastorno neurológico que produce temblor y movimientos incontrolados que pueden alterar las funciones de la mano que requieren alta precisión y control, notándose especialmente en la escritura.

- **LME en la columna vertebral**

**Hernia discal:** desplazamiento del disco intervertebral, total o en parte, fuera del límite natural o espacio entre ambos cuerpos vertebrales.

**Fractura vertebral:** arrancamientos por fatiga de las apófisis espinosas.

**Dorsalgia:** puede localizarse a nivel de cualquier segmento dorsal. Se manifiesta por dolor que a veces se irradia en sentido anterior, con manifestaciones que simulan patologías torácicas orgánicas.

**Lumbalgia aguda:** se caracteriza por dolor más o menos intenso en las regiones lumbares o lumbosacras, que a veces irradia hacia la nalga y la cara posterior del muslo por uno o por ambos lados. Se presentan de forma aguda generalmente debido a un sobreesfuerzo.

**Lumbalgia crónica:** hay casos en los que el dolor en la zona lumbar aparece gradualmente, no alcanza el grado e intensidad de la forma aguda, pero persiste prácticamente de forma continua.

**Lumbago agudo:** dolor originado por la distensión del ligamento común posterior a nivel lumbar. Existe dolor en toda la zona lumbar con impotencia funcional dolorosa y contractura antiálgica.

**Lumbo - ciatalgias:** la hernia de disco se produce entre la cuarta y la quinta vértebra lumbar o bien entre la quinta y el sacro. El dolor está causado por una presión en el nervio ciático. Se inicia en la región lumbosacra y se irradia a lo largo de la cara posterior o externa del muslo y de la pantorrilla hasta el pie y los dedos.

**Cifosis:** curvatura anormal con prominencia dorsal de la columna vertebral.



### 2.10.3. Factor de Riesgo

En las últimas dos décadas, se han publicado numerosos artículos de investigación en los cuales se estudian los factores de riesgo que inciden en el dolor de la parte baja de la espalda (factores físicos, psicosociales y personales). Estos factores pueden interactuar en diferentes formas y causar baja por trastornos musculoesqueléticos de espalda. En algunas situaciones, el factor de riesgo psicosocial puede ser el principal contribuyente, mientras que, en otros casos, los principales causantes son los factores de riesgo físico- mecánicos.

La comparación de los diferentes estudios no siempre es fácil, debido a las diferentes definiciones de los factores de riesgo o a las categorías de estos. Sobre todo, existe una falta de consenso en términos como psicológica, psicosociales, psíquica, individual y personal, los cuales a menudo se utilizan con significados superpuestos.

En este sentido, se ha ahondado en los conceptos “factores de la organización del trabajo” y “factores psicosociales del trabajo”. Los factores psicosociales en el trabajo son los aspectos subjetivos basados en la percepción de los trabajadores y los empleadores. A menudo tienden a darle el mismo nombre que los factores organización del trabajo, pero se diferencia en que los primeros llevan asociado el valor “emocional” para el trabajador. Por ejemplo, la naturaleza de la tarea de supervisión puede tener efectos psicosociales positivos o negativos (por ejemplo, estrés emocional), mientras que los aspectos de organización del trabajo en esta tarea son descriptivos, haciendo referencia a cómo la supervisión se lleva a cabo y no se contempla el valor emocional. Se puede decir que los factores psicosociales son la percepción subjetiva e individual de los factores de la organización.

Se sabe que la combinación de factores de riesgo puede aumentar el desarrollo o la ocurrencia de TME en la espalda. Una combinación de factores físicos y psicosociales aumenta la probabilidad de sufrir algún episodio de dolor de espalda tanto en hombres como en mujeres. (Hernández, 2018)

#### **2.10.4. Evaluación de Riesgo**

El concepto de evaluación de riesgos es un término que puede tener asociada distinta semántica y distintos ámbitos geográficos. Numerosos documentos de referencia, incluidas las normas técnicas ISO, EN, BS, DIN, etc., utilizan el término evaluación de riesgos para abarcar todo el ciclo de gestión del riesgo, es decir, la identificación de peligros, la evaluación del riesgo (también llamada valoración), la selección de medidas de control y la revisión y seguimiento de las medidas implantadas. Otros, sin embargo, hacen referencia a los elementos de este proceso por separado y emplean el término “evaluación de riesgos” para referirse a la segunda fase del ciclo, valoración del riesgo.

La “evaluación de los lugares de trabajo” consiste en analizar el trabajo de forma sistemática en todos sus aspectos, con el fin de identificar situaciones o actividades que pueden causar efectos no deseados como accidentes o enfermedades.

**La evaluación de los lugares de trabajo contempla las siguientes características:**

- Abarca todos los aspectos del trabajo: Las tareas y actividades que se lleva a cabo, las personas que realizan el trabajo, los procedimientos

operativos, el volumen de trabajo, la organización, el contenido del trabajo, el lugar y el entorno donde se desarrolla.

- Se centra principalmente en las consecuencias que el trabajo puede tener en las operaciones, sean estas negativas como los accidentes o enfermedades o positivas como la satisfacción, el bienestar, la mejora de los resultados, etc.
- Se trata de un proceso orientado a la acción, en donde la investigación efectiva del trabajo constituye una parte, y las otras partes son aquellas que se mencionan en el ciclo de gestión del riesgo.
- Su objetivo fundamental es mejorar las condiciones de trabajo, combatir los riesgos para la seguridad y la salud; y como efecto añadido, obtener los mejores resultados del trabajo en términos de productividad y calidad.
- El proceso no es únicamente técnico, sino que se enmarca en el contexto social de la empresa y forma parte de las prácticas de gestión.
- Se lleva a cabo de forma sistemática

La evaluación de los lugares de trabajo aporta un enfoque amplio centrado fundamentalmente en la introducción de mejoras en el trabajo, abarcando todos los aspectos de éste, como el medio ambiente físico y químico, la ergonomía, la seguridad, la carga mental y los factores organizativos.

Por otro lado, la “evaluación de riesgos” se ocupa específicamente de la cuantificación y valoración de los riesgos. Dicho de otra forma, si consideramos el ciclo de gestión del riesgo, una vez que los peligros de los puestos de trabajo han sido identificados a través de la evaluación inicial de peligros, el siguiente paso es aplicar un método para cuantificar y así priorizar las intervenciones en los

puestos de trabajo en donde se han identificado estos peligros. Este paso corresponde a la evaluación de riesgos del ciclo de gestión

Algunas preguntas que pueden ser útiles en el establecimiento de las prioridades son:

- ¿Cuál es la gravedad de los riesgos asociados al problema?
- ¿Cuántos trabajadores están afectados por el peligro identificado?
- ¿Cuál es la complejidad de las soluciones?

Otros conceptos interesantes y necesarios de dejar explícitos son: “riesgo”, “riesgo ergonómico” y “factores de riesgo ergonómico”. En términos generales, “riesgo” es un término de doble naturaleza, que considera la gravedad del posible daño y la probabilidad de sufrirlo, también puede ser entendida como el número de personas que serán afectadas por una condición particular. El término “riesgo ergonómico” se entiende como el riesgo de sufrir un daño (accidente o enfermedad) en el trabajo condicionado por algunos “factores de riesgo ergonómicos”.

Por “factores de riesgo ergonómico” se entiende aquel conjunto de atributos (características) de la tarea o del puesto de trabajo, más o menos definidos, que inciden aumentando la probabilidad de que un trabajador desarrolle una lesión en su trabajo. Si bien este concepto es aplicable a la ergonomía en su conjunto, esta tesis está centrada principalmente en aquellos factores de riesgo que se asocian con el desarrollo de TME, como el de la espalda.

#### **2.10.5. Manipulación de Cargas**

La manipulación manual de cargas puede significar riesgo para el trabajador de sufrir daño, especialmente en la zona dorso lumbar. Originalmente, la expresión

“manejo o manipulación de carga” se ocupa para referirse a todas aquellas labores cuyo propósito es mover un objeto desde un punto A hacia un punto B, utilizando las manos. Puesto que el uso de esta expresión se ha generalizado y extendido también a las actividades industriales donde se ocupan medios mecánicos para estas labores, ha sido necesario agregar el término “manual” para dejar claro que el trabajo es ejecutado utilizando exclusivamente fuerza humana (Ministerio del Trabajo y Previsión Social de la República de Chile, Subsecretaría de Previsión Social, 2005).

Cualquier tarea que comporte en algún instante el transporte, elevación o descenso manual de una carga, efectuada por una o varios trabajadores, con un peso superior a 3 kg puede causar daño a la salud de los trabajadores.

Se define carga como cualquier objeto con un peso superior a 3 kg que sea susceptible a ser manipulado o movilizado por un trabajador.

Existen algunas condiciones de trabajo que la evaluación por manipulación manual de cargas no considera en su procedimiento, pero que no se pueden obviar si están presentes; estas condiciones son las que se han llamado “aspectos adicionales”. Por otro lado, hay algunas situaciones en las que se realiza manipulación manual de cargas que este procedimiento de evaluación no aplica, dado que no recoge los criterios necesarios para la caracterización del riesgo como

- **El sostenimiento de objetos sin caminar.** Este es el caso cuando un trabajador únicamente sostiene durante un periodo de tiempo la carga, sin haberla cogido ni depositado en ningún lugar; la situación más frecuente es cuando otro trabajador ha depositado la carga sobre extremidades superiores de éste. En esta situación, la carga biomecánica

será inferior que, si la carga se coge y se deposita en ubicaciones determinadas, por lo que este procedimiento de evaluación sobre valoraría el nivel de riesgo

- **Empujar o realizar la tracción de una carga con aplicación de fuerza.**
- **Tirar o lanzar objetos:** Es evidente que la acción de aplicar una trayectoria parabólica a la carga para que ésta alcance una determinada área requiere ejercer fuerzas externas adicionales a la acción de depositarla en una ubicación determinada. Las particularidades de este tipo de acción no se consideran en este procedimiento de evaluación, y hasta la fecha, no se conocen criterios límite para valorar el riesgo asociado a este tipo de tareas.

La manipulación de objetos en posición sentado o arrodillado. Dado los criterios recogidos en este procedimiento están referenciados a las posturas, movimientos y dimensiones corporales en posición de pie. Cabe comentar que la manipulación de cargas en posición sentada o arrodillada no es recomendable dado que el trabajador tiene un menor control sobre su centro de masas y sobre su orientación respecto a la carga, incrementando de forma significativa la sobrecarga biomecánica respecto a la manipulación en posición de pie.

#### **2.10.6. Agarre de la Carga**

El trabajador debe poder manipular con facilidad y de forma firme la carga. Para ello, éste debe estar provisto de unas asas adecuadas, o en su defecto debe tener un tamaño y forma adecuados para su manipulación. Unos agarres adecuados van a hacer posible sostener firmemente el objeto, permitiendo una postura de

trabajo correcta. En general, es preferible que las cargas tengan asas o ranuras en las que se pueda introducir la mano fácilmente, de modo que permitan un agarre correcto, incluso en aquellos casos en que se utilicen guantes.

Las características que deben tener los tipos de agarre son las siguientes:

- Agarre sobre un objeto con asas:
- Forma cilíndrica o de sección elíptica.
- Evitar las aristas afiladas.
- La superficie suave y no resbaladiza.
- El diámetro de las asas debe estar comprendido entre 2 y 4 centímetros aproximadamente.
- La longitud del asa como mínimo de 12 cm.
- La altura debe permitir un espacio mínimo de 5 cm.

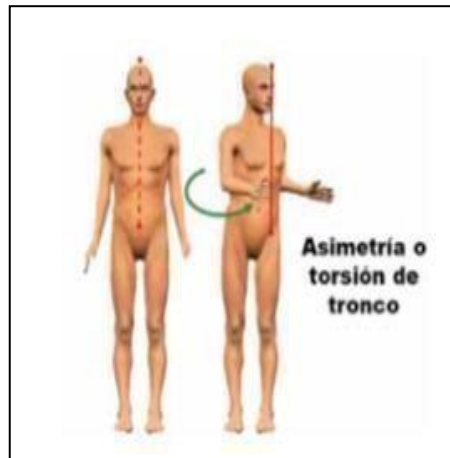
## **2.11. Asimetría**

### **2.11.1. Ángulo de Asimetría**

Corresponde al ángulo formado por las líneas resultantes de las intersecciones del plano sagital y el plano de asimetría con el plano transversal. Este factor de riesgo representa la torsión de tronco que se realiza soportando el peso de la carga.

## **Figura 2**

*Asimetría y Torsión*



*Nota.* Asimetría de Torsión de tronco

### 2.11.2. Multiplicador de Asimetría (AM)

Penaliza los levantamientos que requieran torsión del tronco. Si en el levantamiento la carga empieza o termina su movimiento fuera del plano sagital del trabajador se tratará de un levantamiento asimétrico. En general los levantamientos asimétricos deben ser evitados.

Para calcular el factor multiplicador de asimetría se empleará la siguiente fórmula.

$$AM = 1 - (0,0032 \times A)$$

Donde A es el ángulo de giro. El factor AM toma el valor de 1 cuando no existe asimetría, y su valor decrece conforme aumenta en ángulo de asimetría.

El ángulo de asimetría (A) no viene definido por la posición de los pies, ni por el ángulo de torsión del tronco durante la tarea, sino que se calcula considerando la localización de la carga respecto al plano sagital del trabajador. Corresponde al ángulo formado por la línea sagital y la línea de asimetría. La línea sagital es la que pasa por el centro de la línea entre los tobillos y sigue la dirección del plano sagital con el trabajador situado en posición neutral. La línea de asimetría es la que pasa por el punto medio entre los tobillos y la proyección del centro de



agarrede la carga sobre el suelo.

### **2.11.3. Centro de la gravedad de la carga**

El centro de gravedad se define como el punto de aplicación de la resultante de todas las fuerzas de gravedad que actúan sobre la masa de un cuerpo, en este caso, la carga a manipular. En este caso de una carga simétrica homogénea, el centro de gravedad se encuentra en el centro geométrico de esta, y, por tanto, a la misma distancia de ambas manos que la sujetan. En cambio, para una carga irregular, su centro de gravedad estará desplazado del centro geométrico, según la distribución de la masa en la carga.

Se debe procurar que el centro de gravedad de la carga sea lo más equidistante posible a ambas manos, de esta forma, la carga física se repartirá correctamente entre la extremidad superior izquierda y la derecha. Si el centro de gravedad está desplazado del centro geométrico, se debe facilitar, mediante indicaciones u orientación correcta de la carga en el origen, que el agarre de la carga se realice de forma que el centro de gravedad quede más cerca del cuerpo, reduciendo considerablemente las solicitudes biomecánicas en la zona dorso-lumbar.

### **2.11.4. Duración de la Tarea**

El tiempo de exposición a la manipulación manual de cargas sin una recuperación adecuada representa otro factor de riesgo a tener en cuenta. Se entiende por duración de la tarea de manipulación el periodo de tiempo durante el cual se realizan las manipulaciones manuales de carga. Este periodo de tiempo finaliza cuando se inicia un periodo de recuperación, ya sea por pausas descanso o por el desarrollo de trabajo ligero para la zona dorso-lumbar (trabajo de oficina, tareas de control, etc.).

La duración de la tarea se clasifica en corta, moderada y larga; y se determina

mediante el uso de la siguiente tabla.

**Tabla 1**

*Duración de la tarea*

	Periodo de trabajo	Período de recuperación	Ejemplo
<b>Corta</b>	Máximo 1 hora	Mínimo durante el mismo tiempo que el periodo de trabajo continuo	Un trabajador levanta y coloca durante 10 minutos cajas cerradas en una cinta transportadora. El período de recuperación mínimo debe ser igual a 10 minutos
<b>Moderada</b>	Más de 1 hora y máximo 2 horas	Mínimo 0,3 veces el periodo de trabajo continuo.	Un trabajador levanta y coloca durante 90 minutos cajas cerradas en una cinta transportadora. El período de recuperación mínimo debe ser igual a 27 minutos
<b>Larga</b>	Más de 2 horas		

*Nota. Tabla detallada de periodos de trabajo, recuperación y duración*

En la tabla anterior se deben cumplir las dos condiciones “Periodo de trabajo continuo” y “Periodo de recuperación”. En cualquier caso, si el tiempo de recuperación de la tarea no es suficiente, se debe pasar a la siguiente categoría de duración de la tarea, de corta a moderada y de moderada a larga, haciendo el cálculo del periodo de recuperación; esto significa que, si la duración no es corta, ni es moderada es por defecto larga

### 2.11.5. Frecuencia de Operaciones

El número de manipulaciones y la velocidad con la que se realizan pueden influir en el nivel de riesgo. La frecuencia es la cantidad de operaciones o levantamiento promedio que efectúa el trabajador por minuto. Se puede calcular dividiendo el número de manipulaciones que se realizan entre la duración de la tarea en minutos.

$$F = \frac{\# \text{ Manipulaciones}}{\text{Duracion de la tarea}}$$

En muchos casos, el número de manipulaciones se puede conocer multiplicando el número de unidades (distribuidos, comprados, etc.) por el número de manipulaciones que se debe realizar a cada unidad.

Cuando se desconoce la frecuencia o no se puede calcular, se puede realizar un muestreo de periodos de observación de 15 minutos y contar los movimientos o elevaciones que realiza el trabajador durante este período de tiempo.

Si se manipulan cargas frecuentemente, el resto del tiempo de trabajo debería dedicarse a actividades menos pesadas y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares, de forma que sea posible la recuperación física del trabajador.

#### **2.11.6. Multiplicador de frecuencia**

Penaliza elevaciones realizadas con mucha fuerza, durante periodos prolongados sin tiempo de recuperación. El factor multiplicador de frecuencia puede calcularse según la tabla a partir de la duración del trabajo y de la frecuencia y distancia vertical del levantamiento. La frecuencia de levantamiento se mide en elevaciones por minuto y se determina observando al trabajador por

un período de 15 minutos.

**Tabla 2**

*Multiplicador de Frecuencia*

Frecuencia elev/min	Duración del trabajo					
	Corta		Moderada		Larga	
	V<75	V >75	V<75	V >75	V<75	V >75
0.2	1.00	1.00	0.9 5	0.9 5	0.85	0.8 5
0.5	0.97	0.97	0.9 2	0.9 2	0.81	0.8 1
1	0.94	0.94	0.8 8	0.8 8	0.75	0.7 5
2	0.91	0.91	0.8 4	0.8 4	0.65	0.6 5
3	0.88	0.88	0.7 9	0.7 9	0.55	0.5 5
4	0.84	0.84	0.7 2	0.7 2	0.45	0.4 5
5	0.80	0.80	0.6 0	0.6 0	0.35	0.3 5
6	0.75	0.75	0.5 0	0.5 0	0.27	0.2 7
7	0.70	0.70	0.4 2	0.4 2	0.22	0.2 2
8	0.60	0.60	0.2 5	0.3 5	0.18	0.1 8
9	0.52	0.52	0.3 0	0.3 0	0.00	0.1 5
10	0.45	0.45	0.2 6	0.2 6	0.00	0.1 3
11	0.41	0.41	0.0 0	0.2 3	0.00	0.0 0
12	0.37	0.37	0.0 0	0.2 1	0.00	0.0 0
13	0.00	0.34	0.0 0	0.0 0	0.00	0.0 0
14	0.00	0.31	0.0 0	0.0 0	0.00	0.0 0
15	0.00	0.28	0.0 0	0.0 0	0.00	0.0 0
>15	0.00	0.00	0.0 0	0.0 0	0.00	0.0 0

### 2.11.7. Control en el destino

La manipulación manual de una carga requiere coger la carga de una posición inicial (origen) para depositarla en otra ubicación (destino). En muchos casos, la situación vertical y la situación horizontal de la carga en el origen son significativamente diferentes de las del destino, y, en consecuencia, el resultado de la valoración de estos factores de riesgo en el origen es diferente que en el destino. Para determinar qué factores de riesgo considerar, los de origen o los de destino, en el procedimiento de evaluación del riesgo, se debe identificar si en el destino se requiere un control significativo de la carga o no.

Se considera que la carga no requiere un control significativo en el destino cuando el trabajador sólo tiene que soltar la carga o dejarla caer sin apenas tener que sostenerla. En tal caso, los esfuerzos generados en la posición final son “despreciables” comparados con los del inicio del levantamiento. Por el contrario, se dice que la tarea requiere un control significativo en el destino, si el trabajador debe:

- Colocar o guiar la carga en el punto de destino con cierta precisión
- Sostener o mantener suspendida la carga antes de dejarla.
- Cambiar el agarre de la carga al depositarla o bien levantarla de nuevo para recolocarla.

En las tareas de manipulación que no se requiere un control significativo en el destino, el procedimiento de evaluación del riesgo se realizará con los factores del riesgo situación vertical y horizontal del origen. Si se requiere un control significativo en el destino, el nivel de riesgo estará determinado por la peor geometría (la de origen o destino). Cuando no es evidente identificar si la geometría del origen es más exigente que la del destino, o viceversa, se deberá

realizar el procedimiento de evaluación del riesgo dos veces, una considerando la situación vertical y situación horizontal en el origen, y otra considerando la situación vertical y situación horizontal en el destino. De los dos resultados obtenidos, se tomará el peor (índice de riesgo mayor) como índice de riesgo de la tarea.

#### **2.11.8. Tamaño de la Carga**

Las dimensiones y geometría de la carga pueden influir en las posturas requeridas por el trabajador durante su manipulación, y, por tanto, en las fuerzas internas que se produzcan en su sistema musculoesquelético.

Para evitar posturas forzadas como la rotación externa, abducción y flexión de hombros, se debe facilitar el agarre y acomodación de la carga cerca del tronco y para evitar posturas forzadas de cabeza y cuello, la carga debe tener una geometría lo más compacta posible.

Una carga demasiado ancha va a obligar a mantener posturas forzadas de los brazos y no va a permitir un buen agarre de la misma. Tampoco será posible levantarla desde el suelo en una postura segura al no ser posible acercarla al cuerpo y mantener la espalda derecha. Una carga demasiado profunda, aumentará la distancia horizontal, siendo mayores las fuerzas compresivas en la columna vertebral. Una carga demasiado alta podría entorpecer la visibilidad, existiendo riesgo de tropiezos con objetos que se encuentren en el camino.

#### **2.11.9. Tarea de manipulación**

Para caracterizar la carga biomecánica a la que está expuesto el trabajador, es imprescindible conocer el contenido de su trabajo, es decir, todas las tareas y pausas que debe realizar a lo largo del turno, discriminando las tareas que pueden comportar sobrecarga biomecánica a la zona lumbar, ya sea por manipulación manual de cargas o empuje y tracción ejerciendo fuerza, de las tareas de carga

ligera para la zona lumbar, como las tareas de control visual, administrativas, manipulaciones repetidas de pesos ligeros, etc. Esa información es útil plasmarla gráficamente como se muestra en la siguiente figura, para el cálculo posterior del factor de duración y del índice de exposición del trabajador.

Las tareas de manipulación manual de cargas pueden ser simples, compuestas o variables.

- **Tareas simples.** Se considera que una tarea es simple cuando los parámetros asociados (frecuencia de elevación, posición inicial de la carga, posición final, pesos, duración, etc.) no se modifican de forma significativa a lo largo de los diferentes ciclos de la tarea.

Si los pesos de las cargas manipuladas difieren menos de 1 kg, es aceptable considerar que es una tarea simple. Diferencias de 0,5 kg en el peso de la carga no va a comportar una diferencia significativa en el nivel de riesgo de la tarea.

- **Tarea compuesta.** Se considera tarea compuesta, también llamada tareamixta, cuando la tarea requiere realizar un pequeño conjunto de tareas simples de manipulación que se van alternando cada una o pocas manipulaciones. Por ejemplo, son tareas compuestas las tareas de paletizado, donde la carga manipulada es de peso constante, el origen de la manipulación es siempre el mismo y el destino de la carga está a distintas alturas
- **Tareas variables.** La tarea de manipulación variable se define como aquella en la que las manipulaciones son muy variables, pudiendo variar el peso de la carga y la geometría (altura de la ubicación de la carga, distancia al cuerpo, etc.) en cada manipulación.

### 2.11.10. Evaluación del riesgo por manipulación

El procedimiento de evaluación del riesgo se ha descrito en varios pasos que se deben seguir de acuerdo a las características del puesto de trabajo. El primer paso a realizar es el análisis de la organización de trabajo, identificando todas las tareas que realiza el trabajador, su duración, cuáles son tareas de manipulación, u en tal caso, qué tipo de tarea es (simple, compuesta o variable). Para cada una de las tareas de manipulación que se realizan, se aplicará el procedimiento de valoración que corresponde al tipo de tarea. Finalmente, se calculará el índice de exposición por trabajador y el nivel de riesgo correspondiente.

Adicionalmente, y, en primer lugar, se proporcionan los criterios para discriminar los casos evidentes, tanto por la ausencia de riesgo como por el nivel de riesgo inaceptable, de forma rápida sin necesidad de aplicar el procedimiento de análisis.

### 2.11.11. Nivel de riesgo

El nivel de riesgo se determina de acuerdo a la tabla que se muestra a continuación en la que se categoriza el índice de riesgo en rangos de aceptabilidad del riesgo. La clasificación tiene un carácter preventivo, no de seguridad.

**Figura 3**

*Índice y Nivel de Riesgo*

Índice de riesgo	Nivel de riesgo
Menor o igual a 0.85	ACEPTABLE



Índice de riesgo	Nivel de riesgo
Entre 0,86 y 1	INCIERTO
Entre 1.1 y 2	PRESENTE
Entre 2.1 y 3	PRESENTE NIVEL ALTO
Superior a 3	PRESENTE, NIVEL MUY ALTO

## 2.12. Enfermedad Profesional

“Son afecciones crónicas, causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión u ocupación que realiza el trabajador y como resultado de la exposición a factores de riesgo, que producen o no incapacidad laboral. Se considerarán enfermedades profesionales u ocupacionales las publicadas en la lista de la Organización Internacional del Trabajo OIT, así como las que determinare la CVIRP para lo cual se deberá comprobar la relación causa – efecto entre el trabajo desempeñado y la enfermedad crónica resultante en el asegurado, a base del informe técnico del SGRT” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), 2017, pág. 10)

### 2.12.1. Enfermedades del sistema Osteomuscular

**Lesión Músculo esquelética (LME)** “Resultado de pequeños traumatismos repetidos en el tiempo; concentración de fuerzas en manos, muñecas y hombros; posturas forzadas, manejo de cargas pesadas en condiciones inadecuadas e incremento del ritmo de trabajo son causantes del incremento de frecuencia de estas lesiones”. (Ergo/IBV Evaluación de riesgos ergonómicos, 2015). El término lesión es sinónimo de traumatismo, mismo que se define como el conjunto de

lesiones inducidas por causas externa al organismo (posturas forzadas, concentración de fuerzas en manos, muñecas y hombros, manejo de cargas pesadas, e incremento del ritmo de trabajo en condiciones inadecuadas); variando estas, desde lesiones no complicadas, hasta lesiones múltiples de grave complejidad.

**Trastornos Músculo esqueléticos (TME)** “Afecciones o enfermedades inflamatorias y degenerativas del sistema osteo muscular (tendones, nervios, músculos, huesos, articulaciones, ligamentos sistema vascular) que da soporte y estabilidad al cuerpo humano”. (CENEA, 2019)

Daños o trastornos asociadas con afecciones, dolores (persistente con gran frecuencia) e incluso cuadros clínicos graves de incapacidad localizados en el sistema osteo muscular (nervios, tendones, músculos, huesos, ligamentos articulaciones); sus principales indicios son dolor, pérdida de velocidad y fuerza, fatiga, hinchazón, y dificultad es en la ejecución de ciertos movimientos particulares. (Neusa Arenas, Alvear Reascos, Cabezas Heredia, & Jiménez Rey, 2019, pág. 417)

Parte importante de indicios y complicaciones que se pueden ser causadas por el entorno de trabajo exponiendo al trabajador a movimientos de alta continuidad, elevados esfuerzos, posturas forzadas por causantes biomecánicos u organizacionales a lo largo de extendidos periodos de tiempo

### **2.12.2. Enfermedades del sistema osteo muscular por factores de riesgo ergonómico:**

**Síndrome de túnel carpiano:** “asociándose esta afección a movimientos repetitivos ejecutados con manos, dedos y muñecas, puesto que la excesiva

exposición a este factor ergonómico ocasiona presión en el nervio mediano y paralelamente inflamación, generando indicios de dolor e inflamación al mover las zonas comprometidas”. (Frontera, Silver, & Rizzo, 2018, pág. 149).

**Tenosinovitis:** “inflamación aguda o crónica de la vaina que recubre el tendón, dificultando el movimiento de la articulación, gracias a que se crea un nódulo, mismo que imposibilita el paso del tendón por medio del sistema de poleas que cuenta esta articulación, ocasionando que el o los dedos permanezcan en la misma posición luego de una flexión dolorosa; Osteonecrosis causada por vibraciones (Kohler y Kienböck)Trastornos angioneuróticos Síndromes vascularesSíndrome del martillo hipotenar Síndrome compartimental Lesión de meniscos Menisco Síndrome cérico braquial (tensión muscular en el cuello)Trastornos no específicos Dolor no específico en las extremidades superiores Dolor cervical Dolor dorsal Lumbalgia y lumbalgia inespecífica esto sucede cuando hay una sobrecarga o tensión en las articulaciones”. (Rocha Castro & Castaño, 2019, pág.14).

**Síndrome del túnel cubital:** “ocurren cuando el nervio cubital del brazo se comprime o se irrita, debido a una inflamación de la articulación del codo, golpe directo en la parte interna del mismo o actividades repetitivas prolongadas de flexión y estiramiento del codo”. (Steinberg, 2018).

**Epicondilitis:** “producida por micro traumatismos de tracción repetidos en el punto de inserción de músculos extensores de muñeca y mano, insertándose estos en una protuberancia situada en el extremo del húmero, óseo epicóndilo; es por esta razón que genera dolor en la cara externa del codo”. (Asociación Española de Artroscopia, 2018, págs. 119-120).

**Manguito rotador del hombro** :“conjunto de músculos y tendones que están pegados a los huesos de la articulación del hombro; esta afección se genera por la irritación de los tendones e inflamación de la Bursa que recubre los mismos; algunas de sus causas son debido a: mantener el brazo en la misma posición, trabajo con movimientos repetitivos del brazo por encima de la cabeza, tareas de computación durante períodos de tiempo largos, o la práctica de deportes que comprometan esta zona”.(Mayo Clínica Healthy Living, 2018)

**Hernia discal:** “la columna vertebral está conformada por vértebras y paralelamente estas están separadas por discos que tienen la capacidad de amortiguar y dejar espacio entre las vértebras, permitiendo estirarse y agacharse al individuo; esta afección sucede cuando uno de los discos sale de su lugar o llegase a romperse por una lesión o distensión, dando paso a que se dé una presión sobre los nervios raquídeos provocando dolor, debilidad o entumecimiento. Algunos de los causantes por lo cual un individuo puede padecer esta enfermedad es: la edad, levantamiento de elementos pesados, sobrepeso, doblar o torcer repetitivamente la espalda baja, sentarse o estar en posición de pie por extendidos periodos de tiempo y el sedentarismo”. (Sacan Moreira, Llor Mera, & Vélez Almea, 2016, pág. 177).

**Lumbalgia:** “irritación o inconvenientes en la zona lumbar (espalda baja) la cual se compone de elementos interconectados como: músculos, tendones, partes blandas, raíces nerviosas y enormemente sensibles; los factores que afecten a estas zonas presentaran síntomas de dolor, adormecimiento o espasmos que se reflejan en otras partes del cuerpo o en la misma región. Esta sintomatología se produce debido al levantamiento de elementos pesados o movimientos bruscos giratorios”. (Torres, Jiménez, Cabezón, & Rodríguez,

2017, pág. 117) **Síndrome cervicobraquial**: “compresión o ajuste de los tejidos blandos de la columna cervical e hiperextensión del músculo escaleno o luxación de las articulaciones vecinas, causado por movimientos repetitivos, con sobrecarga de peso, esfuerzo físico intenso, posiciones forzadas o inmovilidad; presentando indicios lacerantes o lesiones de forma directa o indirecta en los músculos de la región afectada”. (Physiopedia contributors, 2020)

### **Incapacidad Temporal**

Se considera incapacidad temporal la que impide al afiliado concurrir a su trabajo debido a accidente de trabajo o enfermedad profesional, mientras reciba atención médica, quirúrgica, hospitalaria o de rehabilitación y tratándose de períodos de observación por enfermedad profesional.

### **2.13. Incapacidad Permanente Parcial**

Es aquella que produce en el trabajador una lesión corporal o perturbación funcional definitiva que signifique una merma de la integridad física del afiliado y su aptitud para el trabajo.

### **2.14. Ausentismo Laboral**

Es en la actualidad, un importante problema que se incrementa día con día y que sufren muchas empresas. El ausentismo laboral es un factor que debe conocerse y tratar de reducirlo al mínimo en una empresa, ya que en elevados índices puede llegar a convertirse en una fuente de pérdida de productividad. El ausentismo laboral es uno de los principales problemas que, en cualquier empresa, institución pública o privada, con o sin fines de lucro

## Capítulo III

### Metodología de la investigación

#### 3. Diagnóstico situacional

Para este capítulo se determinará la situación actual de la empresa, dándose a conocer datos relevantes y sus principales actividades.

##### 3.1. Cuerpo de ingenieros del Ejército

Cuerpo de Ingenieros del Ejército “C.E.E.” es una empresa que se dedica a la evaluación, diseño, ejecución de Proyectos viales y Civiles desde hace alrededor de 100 años, misma que ha presentado un crecimiento progresivo a nivel nacional hasta llegar a lo que es en la actualidad.

#### Datos de la empresa

- **Razón Social:** Cuerpo de Ingenieros del Ejercito
- **Registro Único de Contribuyentes (RUC):** 1768007040001
- **Actividad Económica:** Proyectos Viales y Civiles
- **Dirección:** Av. Rodrigo de Chávez y Jacinto Collaguazo Oe-419

##### 3.1.1. Ubicación geográfica

#### Figura 4

*Ubicación edificio C.E.E*



*Nota.* Tomado de Google Maps.

### **3.1.2. Misión**

Ejecutar operaciones militares, construcciones y servicios. Con calidad, transparencia y Vocación de servicio a la comunidad para contribuir a la seguridad y desarrollo del país.

### **3.1.3. Visión**

Ser un referente en el ámbito militar, en el campo de la construcción y la prestación de servicios, empleando equipos y maquinaria del nivel tecnológico requerido, Personal altamente competente, comprometido y enfocado en el servicio a la comunidad

### **3.1.4. Política**

El cuerpo de ingenieros del ejército, unidad militar de ingeniería garantiza que la satisfacción de las necesidades de sus clientes, la prevención de la contaminación ambiental y la seguridad y salud ocupacional forman parte del desarrollo de sus actividades, proyectos de construcción y servicios para lo cual se compromete a

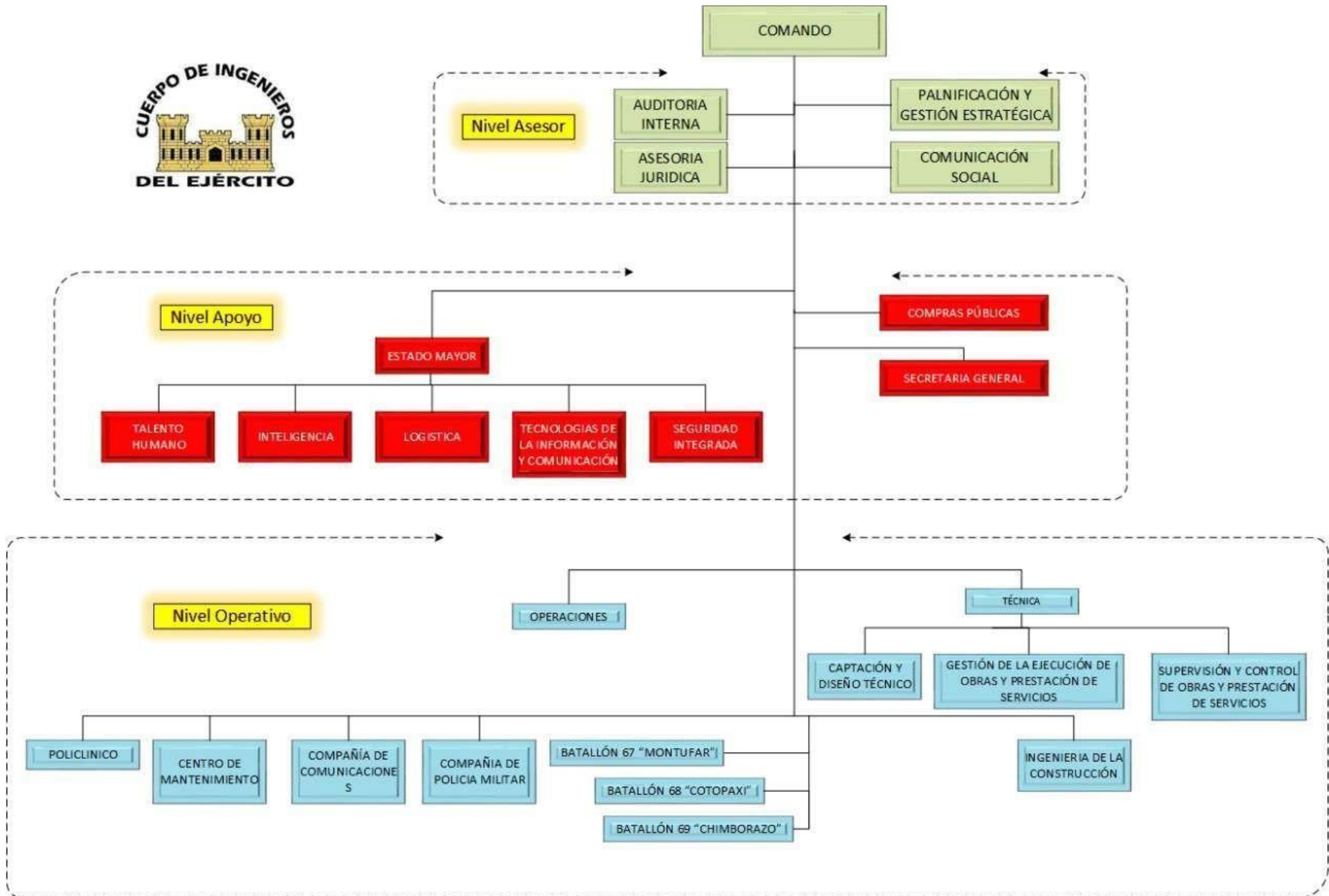
- Cumplir con los requisitos legales, normas y compromisos que suscriba aplicables a la gestión de: calidad, medio ambiente, seguridad y salud ocupacional en las áreas de influencia de la Matriz.
- Orientar las actividades a la mejora continua del desempeño de sus procesos
- Lograr que los riesgos para las personas, el medio ambiente y la productividad sean tolerables cumpliendo con la misión y objetivos institucionales.

### **3.1.5. Diagrama de estructura organizacional**

#### **Figura 5**

*Estructura Organizacional*





### **3.2. Diseño de la investigación**

#### **Enfoque**

El enfoque del estudio es cualitativo y cuantitativo, ya que se quiere lograr la interpretación del fenómeno a investigar apoyado en mediciones numéricas y análisis estadístico, basado en fenómenos observables susceptibles de medición, análisis matemáticos y control experimental, asume una realidad estable.

### **3.3. Tipo de investigación**

Se aplicará una investigación correlacional, la cual tiene como propósito medir el grado de relación que existe entre dos o más conceptos o variables.

Es decir, como los factores de riesgos ergonómicos (movimientos repetitivos o estáticos, posturas forzadas, levantamiento manual de cargas) afectan en el desempeño laboral del personal del departamento administrativo del C.E.E y el posible surgimiento de enfermedades de índole profesional; este tipo de investigación ayudará a conocer datos, características y funciones que realiza esta institución, fundamental para determinar la información requerida y establecer una propuesta que permita minimizar mencionado riesgo, acorde con las necesidades evaluadas que se presentan en el C.E.E

Adicionalmente se usará el método inductivo, que a través de la observación se extraerán conclusiones sobre los riesgos a los que están expuestos el personal del departamento administrativo del C.E.E

### **3.4. Técnica de recolección de Información**

Todos los datos y respuestas serán recolectados de fuentes primarias de información, detallando de forma oportuna y manera directa luego de practicar el análisis.

Entre las principales técnicas de recolección de datos para nuestra investigación están:

- Revisión bibliográfica de artículos, tesis, documentos, libros que abordan la temática en estudio.
- Observación directa con una guía estructurada, con el objetivo de observar atentamente el fenómeno, tomar información y registrarla para su posterior análisis.
- Encuesta con un cuestionario de preguntas aplicado a cada uno de los integrantes de la población objeto de estudio, para conocer de una manera más profunda las variables de estudio.

Para verificar la situación actual del C.E.E verificar las actividades de mayor riesgo por áreas. Estas técnicas deben ser exhaustivas y minuciosas, para que el modelo cualitativo sea totalmente confiable.

#### **3.4.1. Tratamiento y análisis estadísticos de datos**

Los datos obtenidos serán presentados y analizados en forma clara y concisa para el desarrollo del tema “

Una vez verificados los niveles de riesgo a los que se encuentran expuestos los colaboradores del departamento administrativo del C.E.E, se procederá a elaborar, la propuesta para el control del riesgo ergonómico en mencionada área para su posterior aprobación por parte de la Dirección.

Todos los datos y respuestas serán recolectados de fuentes primarias de información, detallando de forma oportuna y manera directa luego de practicar el análisis.

### 3.5. Población y Muestra

#### 3.5.1. Población

La población objeto de este estudio lo conformará el personal de oficiales, voluntarios, servidores y trabajadores públicos del departamento administrativo del Cuerpo de Ingenieros del Ejército que actualmente son personas ubicadas de la siguiente manera

**Tabla 3**

*Departamentos del C.E.E*

Departamento	Subárea
Compras públicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compras públicas</li> <li>• Tesorería</li> <li>• Analista</li> </ul>
Logística	copiadora
Comunicación social	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe comunicación</li> <li>• Asistente administrativo</li> <li>• Comunicadora social</li> </ul>
Financiero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tesorería</li> <li>• Activos fijos</li> </ul>

Departamento	Subárea
Talento humano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bienestar personal</li> <li>• Vivienda fiscal</li> <li>• Especialista planificación</li> <li>• Analista de talento humano</li> <li>• Asistente administrativo 2</li> <li>• Analista talento humano 2</li> <li>• Jefe de talento humano</li> <li>• Personal militar</li> <li>• Jefe de talento humano</li> <li>• Personal militar</li> </ul>
Logística	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amanuense</li> <li>• Asistente seguros</li> <li>• Supervisor mantenimiento</li> <li>• Analista administrativo</li> <li>• Agente de compras</li> </ul>
Tic'S	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analista servicios técnicos</li> <li>• Analista tecnológico interno</li> <li>• Analista tecnológico 2</li> <li>• Asistente amanuense</li> </ul>
Financiero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amanuense</li> <li>• Analista de facturación</li> <li>• Archivo - cuantías</li> <li>• Analista contabilidad</li> <li>• Analista contabilidad 2</li> <li>• Contadora general</li> <li>• Analista contable impuestos</li> <li>• Director financiero</li> </ul>
Captación y diseño técnico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arquitectura</li> <li>• Diseño hidro sanitario</li> <li>• Analista técnico</li> <li>• Analista de presupuestos</li> <li>• Dibujo técnico</li> <li>• Topografía</li> </ul>
Asesoría jurídica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistente jurídico 1</li> <li>• Asistente jurídico 2</li> <li>• Abogado</li> <li>• Dirección asesoría jurídica</li> </ul>
Comando general	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistente ejecutivo estado mayor</li> <li>• Asistente de despacho</li> <li>• Jefe secretaria archivo general</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analista planificación</li> <li>• Analista proceso</li> </ul>

<b>Departamento</b>	<b>Subárea</b>
Planificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analista planificación de proyecto</li> <li>• Analista técnico</li> </ul>
Jefatura técnica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amanuense</li> <li>• Gestión ejecución</li> <li>• Residente de obra</li> </ul>

*Nota: Departamentos y puestos de trabajo del edificio administrativo CEE*

### **3.5.1. Muestra**

Debido a que la muestra son 70 personas, la muestra se convierte en el total de las personas a evaluar para el presente trabajo investigativo

## **3.1. Investigación del riesgo ergonómico en el departamento administrativo**

### **3.6.1. Levantamiento inicial del riesgo**

En este apartado realizaré el levantamiento inicial de riesgo, empleando el cuestionario nórdico concentra sus preguntas en los síntomas que se encuentran con mayor frecuencia en los trabajadores que están sometidos a exigencias físicas, especialmente aquellas de origen biomecánico.

**Figura 6**  
Cuestionario Nórdico

1. DATOS DE INFORMACION																																
<b>Area de trabajo:</b> _____																																
<b>Puesto de trabajo:</b> _____ <b>Tiempo de trabajo:</b> _____ años _____ meses																																
<b>Genero:</b>		M	<input type="checkbox"/>	F	<input type="checkbox"/>	<b>Area Responsable : SIS</b>																										
	<b>CUELLO</b>		<b>HOMBRO</b>			<b>DORSAL O LUMBAR</b>			<b>CODO O ANTEBRAZO</b>		<b>MUÑECA O MANO</b>																					
1. ¿Ha tenido molestias en .....?	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	I	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	I	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	I	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>						
Si se contesta <b>NO</b> a la pregunta 1, se finaliza la encuesta																																
2. ¿Desde hace cuanto tiempo?	< a 1 año	<input type="checkbox"/>	1 - 5 años	<input type="checkbox"/>	< a 1 año	<input type="checkbox"/>	1 - 5 años	<input type="checkbox"/>	< a 1 año	<input type="checkbox"/>	1 - 5 años	<input type="checkbox"/>	< a 1 año	<input type="checkbox"/>	1 - 5 años	<input type="checkbox"/>	< a 1 año	<input type="checkbox"/>	1 - 5 años	<input type="checkbox"/>	< a 1 año	<input type="checkbox"/>	1 - 5 años	<input type="checkbox"/>	< a 1 año	<input type="checkbox"/>	1 - 5 años	<input type="checkbox"/>				
	6 - 10 años	<input type="checkbox"/>	> a 11 años	<input type="checkbox"/>	6 - 10 años	<input type="checkbox"/>	> a 11 años	<input type="checkbox"/>	6 - 10 años	<input type="checkbox"/>	> a 11 años	<input type="checkbox"/>	6 - 10 años	<input type="checkbox"/>	> a 11 años	<input type="checkbox"/>	6 - 10 años	<input type="checkbox"/>	> a 11 años	<input type="checkbox"/>	6 - 10 años	<input type="checkbox"/>	> a 11 años	<input type="checkbox"/>	6 - 10 años	<input type="checkbox"/>	> a 11 años	<input type="checkbox"/>				
3. ¿Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>				
4. ¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>				
Si se contesta <b>NO</b> a la pregunta 4, se finaliza la encuesta																																
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1 - 7 días	<input type="checkbox"/>	8 - 30 días	<input type="checkbox"/>	> 30 días no seguidos	<input type="checkbox"/>	siempre	<input type="checkbox"/>	1 - 7 días	<input type="checkbox"/>	8 - 30 días	<input type="checkbox"/>	> 30 días no seguidos	<input type="checkbox"/>	siempre	<input type="checkbox"/>	1 - 7 días	<input type="checkbox"/>	8 - 30 días	<input type="checkbox"/>	> 30 días no seguidos	<input type="checkbox"/>	siempre	<input type="checkbox"/>	1 - 7 días	<input type="checkbox"/>	8 - 30 días	<input type="checkbox"/>	> 30 días no seguidos	<input type="checkbox"/>	siempre	<input type="checkbox"/>
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	< 1 hora	<input type="checkbox"/>	1 - 24 horas	<input type="checkbox"/>	1 - 7 días	<input type="checkbox"/>	1 - 4 semanas	<input type="checkbox"/>	> 1 mes	<input type="checkbox"/>	< 1 hora	<input type="checkbox"/>	1 - 24 horas	<input type="checkbox"/>	1 - 7 días	<input type="checkbox"/>	1 - 4 semanas	<input type="checkbox"/>	> 1 mes	<input type="checkbox"/>	< 1 hora	<input type="checkbox"/>	1 - 24 horas	<input type="checkbox"/>	1 - 7 días	<input type="checkbox"/>	1 - 4 semanas	<input type="checkbox"/>	> 1 mes	<input type="checkbox"/>		
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	0 días	<input type="checkbox"/>	1 - 7 días	<input type="checkbox"/>	1 - 4 semanas	<input type="checkbox"/>	> 1 mes	<input type="checkbox"/>	0 días	<input type="checkbox"/>	1 - 7 días	<input type="checkbox"/>	1 - 4 semanas	<input type="checkbox"/>	> 1 mes	<input type="checkbox"/>	0 días	<input type="checkbox"/>	1 - 7 días	<input type="checkbox"/>	1 - 4 semanas	<input type="checkbox"/>	> 1 mes	<input type="checkbox"/>	0 días	<input type="checkbox"/>	1 - 7 días	<input type="checkbox"/>	1 - 4 semanas	<input type="checkbox"/>	> 1 mes	<input type="checkbox"/>
8. ¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>				
9. ¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días?	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>				
10. Pongale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>		
11. ¿A que atribuye estas molestias?	Trabajo	<input type="checkbox"/>	Deportes	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>	Trabajo	<input type="checkbox"/>	Deportes	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>	Trabajo	<input type="checkbox"/>	Deportes	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>	Trabajo	<input type="checkbox"/>	Deportes	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>	Trabajo	<input type="checkbox"/>	Deportes	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>		

*Nota.* Cuestionario para evaluación inicial

### 3.6.1. Análisis y Resultados del Levantamiento inicial del riesgo

Para este punto se ha realizado una encuesta de 11 preguntas para el personal de Oficiales, Voluntarios, Servidor y Trabajadores Público, que trabajan en el área administrativa del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

La encuesta se realizó basado en el análisis de riesgo en el cual se mostró que mencionado personal está expuesto en mayor medida a los factores de riesgo ergonómico las preguntas fueron las siguientes:

**Tabla 4**

*Preguntas del cuestionario Inicial de evaluación*

Encabezado	Función	Opciones
Pregunta 1	¿Ha tenido molestias en?	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cuello</li> <li>● Hombro</li> <li>● Dorsal o lumbar</li> <li>● Codo o antebrazo</li> <li>● Muñeca o mano</li> </ul>
Pregunta 2	¿Desde hace cuánto tiempo?	<ul style="list-style-type: none"> <li>● &lt; A 1 año</li> <li>● 1 - 5 años</li> <li>● 6 - 10 años</li> <li>● &gt; a 11 años</li> </ul>
Pregunta 3	¿Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Si</li> <li>● No</li> </ul>
Pregunta 4	¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Si</li> <li>● No</li> </ul>
Pregunta 5	¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1 - 7 días</li> <li>● 8 - 30 días</li> <li>● &gt; 30 días no seguidos</li> <li>● Siempre</li> </ul>



<b>Encabezado</b>	<b>Función</b>	<b>Opciones</b>
Pregunta 6	¿Cuánto dura cada episodio?	<ul style="list-style-type: none"> <li>● &lt; 1 hora</li> <li>● 1 - 24 horas</li> <li>● 1 - 7 días</li> <li>● 1 - 4 semanas</li> <li>● &gt;1 mes</li> </ul>
Pregunta 7	¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 0 días</li> <li>● 1 - 7 días</li> <li>● 1 - 4 semanas</li> <li>● &gt; 1 mes</li> </ul>
Pregunta 8	¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Si</li> <li>● No</li> </ul>
Pregunta 9	¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días?	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Si</li> <li>● No</li> </ul>
Pregunta 10	Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuerte)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1</li> <li>● 2</li> <li>● 3</li> <li>● 4</li> <li>● 5</li> </ul>
Pregunta 11	¿A qué atribuye estas molestias?	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Trabajo</li> <li>● Deportes</li> <li>● Otros</li> </ul>

*Nota.* Cuestionario con parámetros para evaluación inicial

Una vez ejecutada la encuesta a todo el personal del área administrativa se obtuvieron los siguientes resultados

**Tabla 5**

*Resultados cuestionario nórdico (cuello)*

<b>Molestias en</b>			
<b>Cuello</b>	<b>Hace cuánto tiempo</b>	<b>Molestias en los últimos 12 meses</b>	<b>Molestias en los últimos 7 días</b>
45,71% trabajadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 28,57 % &lt;1 año</li> <li>● 17,14 % 1 a 5 años</li> </ul>	41,42 % Trabajadores	32,85 % Trabajadores

*Nota. Porcentaje final a nivel de cuello*

**Tabla 6**

*Resultados cuestionario nórdico (hombro)*

<b>Molestias en</b>			
<b>Hombro</b>	<b>Hace cuánto tiempo</b>	<b>Molestias en los últimos 12 meses</b>	<b>Molestias en los últimos 7 días</b>
28,57 % trabajadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 20 % &lt;1 año</li> <li>● 8 % 1 a 5</li> </ul>	27,14 % Trabajadores	24,28 % Trabajadores

*Nota. Porcentaje final a nivel de hombro*

**Tabla 7**

*Resultados cuestionario nórdico (dorsal o lumbar)*

<b>Molestias en</b>			
<b>Dorsal o lumbar</b>	<b>Hace cuánto Tiempo</b>	<b>Molestias en los últimos 12 meses</b>	<b>Molestias en los últimos 7 días</b>
42,85 % trabajadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 24,28 % &lt;1 año</li> <li>● 15,71 % 1 a 5 años</li> </ul>	40 % Trabajadores	28,57 % Trabajadores

*Nota. Porcentaje final a nivel de dorso o lumbar*

**Tabla 8**

*Resultados cuestionario nórdico (codo o antebrazo)*

<b>Molestias en</b>			
<b>Codo o antebrazo</b>	<b>Hace cuánto tiempo</b>	<b>Molestias en los últimos 12 meses</b>	<b>Molestias en los últimos 7 días</b>
25,71 % trabajadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 17,14 % &lt;1 año</li> <li>● 8,57 % 1 a 5 años</li> </ul>	21,42 % Trabajadores	18,57 % Trabajadores

*Nota. Porcentaje Final a nivel de codo o antebrazo*

**Tabla 9**

*Resultados cuestionario nórdico (muñeca o mano)*

<b>Molestias en</b>			
<b>Muñeca o mano</b>	<b>Hace cuánto tiempo</b>	<b>Molestias en los últimos 12 meses</b>	<b>Molestias en los últimos 7 días</b>
42 % Trabajadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 22,85 % &lt;1 año</li> <li>● 14,28 % 1 a 5 años</li> </ul>	34,28 % Trabajadores	24,28 % Trabajadores

*Nota. Porcentaje Final a nivel de muñeca o mano*

Una vez ejecutada la encuesta y tabulados los resultados se puede observar que las respuestas se equiparan con la matriz resumen de riesgos en cada una de las actividades del departamento administrativo demostrando que el principal riesgo al que se encuentran expuestos los trabajadores de mencionada área Administrativa del Cuerpo de Ingenieros del Ejército es el “riesgo ergonómico”, con sus respectivos factores que son:

- Movimientos Repetitivos

- Posturas estáticas o Mantenidas
- Posturas Forzadas

Para ello aplicaré los métodos de evaluación: Rula, Owas y con ello tener más claro el nivel real de riesgo ergonómico, al que están expuestos los trabajadores del área administrativa del Cuerpo de Ingenieros del Ejército con la finalidad de proponer mejoras, para reducir este nivel de riesgo a su mínima expresión y con ello evitar el apareamiento de enfermedades de índole profesional para el personal militar y civil que trabaja en mencionada área.

### 3.6.2. Identificación de los puestos de trabajo

A más del levantamiento inicial realizado anteriormente es necesario conocer los puestos de trabajo del personal que trabaja en el Edificio administrativo del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, la cual se detalla a continuación

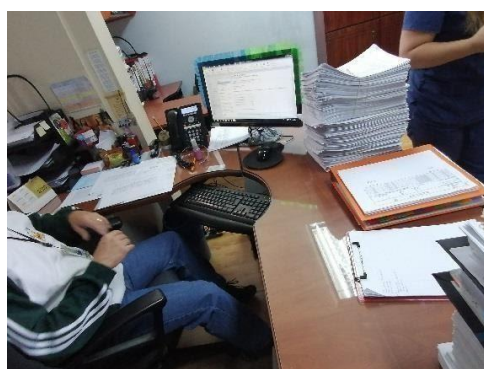
#### Figura 7

*Identificación Dpto. Compras públicas*



#### Figura 8

*Identificación Dpto. Comunicación social*



**Figura 9**

*Identificación Dpto. Tesorería*

**Figura 10**

*Identificación Dpto. Logística copiadora*

**Figura 11**

*Identificación Dpto. Activos fijos*



**Figura 12**

*Identificación Dpto. Recursos humanos*

**Figura 13**

*Identificación Dpto. Logística*

**Figura 14**

*Identificación Dpto. Tics*

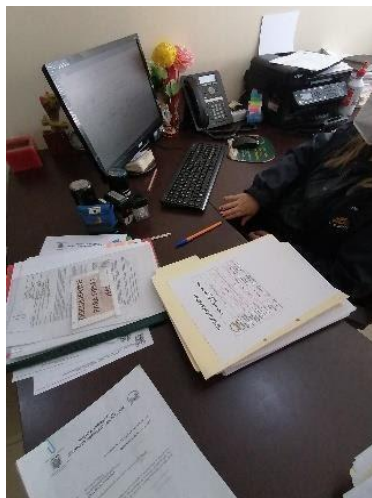


**Figura 15**

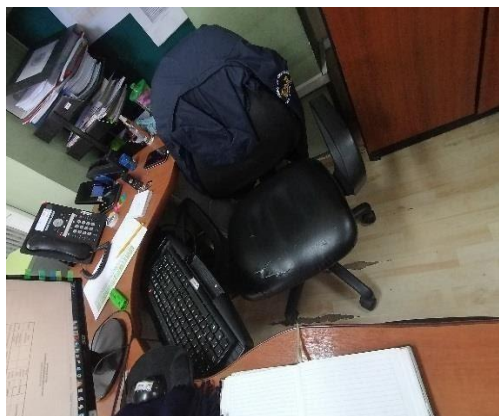
*Identificación Dpto. Financiero*

**Figura 16**

*Identificación Dpto. Comando estado mayor*

**Figura 17**

*Identificación Dpto. Jefatura estado mayor*

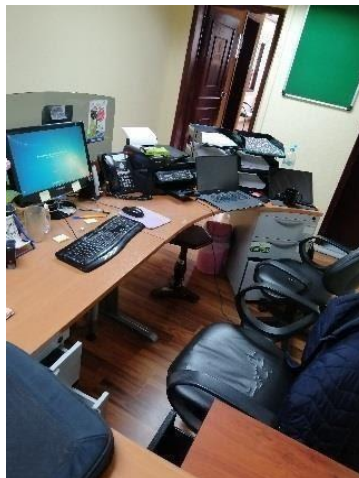


**Figura 18**

*Identificación Dpto. Jurídico*

**Figura 19**

*Identificación Dpto. Planificación*

**Figura 20**

*Identificación Dpto. Captación*





**Figura 21**

*Identificación Dpto. Diseño y dibujo técnico*

**Figura 22**

*Identificación Dpto. Cierre de proyectos*

**Figura 23**

*Identificación Dpto. Dirección SIS*



**Figura 24**

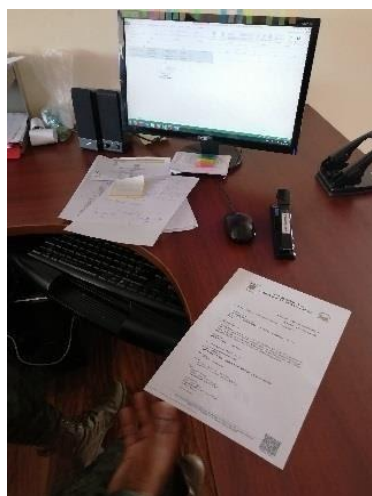
*Identificación Dpto. Técnico GMT*

**Figura 25**

*Identificación Dpto. Inteligencia*

**Figura 26**

*Identificación Dpto. Alistamiento operacional*



**Figura 27**

*Identificación Dpto. Auditoria*

**Figura 28**

*Identificación Dpto. Fiscalización*



### **3.6. Aplicación de Métodos**

#### **3.7.1. Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment).**

El método RULA evalúa posturas individuales y no conjuntos o secuencias de posturas, por ello, es necesario seleccionar aquellas posturas que serán evaluadas de entre las que adopta el trabajador en el puesto.

Se seleccionarán aquellas que, supongan una mayor carga postural bien por su duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutra.

Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas por el trabajador son fundamentalmente angulares.

Estas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador mediante transportadores de ángulos, electrogoniómetros, o cualquier dispositivo que permita la toma de datos angulares. También es posible emplear fotografías del trabajador adoptando la postura estudiada y medir los ángulos sobre éstas. Para esta tarea puedes emplear RULER, la herramienta de Ergonautas para medir ángulos sobre fotografías. El método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado. El evaluador experto puede elegir a priori el lado que aparentemente esté sometido a mayor carga postural, pero en caso de duda es preferible analizar los dos lados. (Diego-Mas, 2015).

#### **3.7.2. Método OWAS (Ovako Working Analysis System)**

El método Owas permite la valoración de la carga física derivada de las posturas adoptadas durante el trabajo. Owas se caracteriza por su capacidad de valorar de forma global todas las posturas adoptadas durante el desempeño de la tarea. Como contrapartida, Owas proporciona valoraciones menos precisas que los anteriores. Es esta capacidad de considerar múltiples posturas a lo largo del tiempo, la que hace que

Owas, a pesar de ser un método relativamente antiguo, continúa siendo en la actualidad uno de los más empleados en la evaluación de la carga postural. A lo largo del tiempo un gran número de estudios científicos han avalado los resultados proporcionados por el método en ámbitos laborales tan dispares como la medicina, la industria petrolífera o la agricultura, y los análisis de validación de resultados han demostrado que estos son correctos si se cumplen las condiciones de aplicación. (Diego-Mas, 2015).

### **3.7.3. Fundamentos de la metodología**

El Método Owas es un método observacional, es decir, parte de la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea a intervalos regulares. Las posturas observadas son clasificadas en combinaciones según la posición de la espalda, los brazos, y las piernas del trabajador, además de la magnitud de la carga que manipula mientras adopta la postura.

Cada postura observada es clasificada asignándole un código de postura. A partir del código de cada postura se obtiene una valoración del riesgo o incomodidad que supone su adopción asignándole una Categoría de riesgo.

Así pues, realizada la codificación de las posturas, el método determina la Categoría de riesgo de cada una de ellas individualmente. Posteriormente se evalúa el riesgo o incomodidad para cada parte del cuerpo (espalda, brazos y piernas) de forma global, es decir, considerando todas las posturas adoptadas. Para ello se asigna una Categoría de riesgo a cada parte del cuerpo en función de la frecuencia relativa de las diversas posiciones que adoptan en las diferentes posturas observadas.

Finalmente, el análisis de las Categorías de riesgo calculadas para cada postura observada, así como para las distintas partes del cuerpo de forma global, permitirá

identificar las posturas y posiciones más críticas, así como las acciones correctivas necesarias para mejorar el puesto. (Diego-Mas, 2017)

#### **3.7.4. Aplicación de las metodologías**

La aplicación del método comienza con la observación de la tarea desarrollada por el trabajador. Si existen diferentes actividades a lo largo del periodo observado se establecerá una división en diferentes fases de trabajo. Esta división es conveniente cuando las actividades desarrolladas por el trabajador son muy diferentes en diversos momentos de su trabajo.

Así pues, si la tarea realizada por el trabajador es homogénea y la actividad desarrollada es constante la evaluación será simple, si la tarea realizada por el trabajador no es homogénea y puede ser descompuesta en diversas actividades o fases la evaluación será multi fase. Si se han establecido fases la evaluación se realizará separadamente para cada fase. (Diego-Mas, 2017)

Además, se establecerá el periodo de observación necesario para el registro de posturas considerando que la muestra de posturas recogidas debe ser representativa del total de posturas adoptadas por el trabajador. Esto implica que, en puestos de ciclo de trabajo corto, en los que las actividades se repiten un periodo breve, será necesario un tiempo de observación menor que en puestos de tareas muy diversas y sin ciclos definidos, en general serán necesarios entre 20 y 40 minutos de observación. (Diego-Mas, 2017).

Se determinará la frecuencia de muestreo, es decir, la frecuencia con la que se anotarán las posturas adoptadas. Las posturas deben recogerse a intervalos regulares de tiempo, habitualmente entre 30 y 60 segundos, la frecuencia de observación

dependerá de la frecuencia con la que el trabajador cambia de postura y de la variedad de posturas adoptadas.

### 3.7. Análisis de Resultados de Metodologías

**Factor de recuperación (FR):** Este factor permite la ponderación de los periodos de recuperación existentes en el puesto. Estos valores están desde "0", asignando este a la mejor situación de recuperación y "10" en la peor situación de recuperación, habiendo también valores intermedios entre estos dos valores.

Según el método considera una óptima situación cuando "existe una interrupción de al menos 8 a 10 minutos cada hora (incluyendo el descanso para almuerzo).

El espacio de recuperación se incluye en el ciclo", la proporción del trabajo repetitivo o estático. La duración, distribución y frecuencia de periodos de recuperación en tareas repetitivas, determinará el riesgo debido a la falta de reposo y por consiguiente el aumento de fatiga. Para determinar el factor de recuperación se elige una ponderación correspondiente, tomando en cuenta descansos y pausas existentes durante la permanencia del movimiento. (Mas & José Antonio, 2015)

**Factor Frecuencia (FF):** Según el método este factor se establece por medio del número de acciones técnicas por minuto realizadas dentro del ciclo. A medida que la duración del ciclo disminuye, el riesgo es mayor conforme la frecuencia del movimiento aumenta; por esto es necesario identificar correctamente las acciones técnicas para enumerarlas, cronometrar el tiempo y contabilizar todos los movimientos o gestos que requiere un ciclo de trabajo. La identificación de las acciones técnicas se ejecuta de manera independiente para las acciones dinámicas y estáticas; de la misma forma debe realizarse de manera independiente para las extremidades superiores derecha e izquierda.

**Acción técnica:** movimientos necesarios para ejecutar una operación simple implicando una o varias articulaciones de miembros superiores; dependerá de las acciones técnicas en: mover objetos, alcanzar, coger un objeto con la mano o dedos, pasar un objeto de la mano derecha a la izquierda y viceversa, ubicar un objeto o herramienta en un lugar determinado para ejecutar una actividad, empujar o tirar un objeto con requerimiento de fuerza, apretar botones o palancas con la mano o los dedos para activar una herramienta, doblar, cepillar, rotar, etc.

**Acciones técnicas dinámicas (ATD):** se identifican por ser breves y repetidas (sucesión periódica de tensiones y relajamientos de los músculos actuantes de corta duración).

**Acciones técnicas estáticas** se caracterizan por tener una mayor duración (contracción de los músculos continua y mantenida 5 segundos o más).

Una vez analizados ambos tipos de acciones técnicas se dará uso de la Tabla para conseguir la ponderación de las ATD, la Tabla para las ATE y la ponderación mayor de ambas será el FF

### Tabla 10

#### *Acciones técnicas dinámicas*

<b>Acciones técnicas dinámicas.</b>	<b>Ponderación</b>
- Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
- Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	1
- Los movimientos del brazo son bastantes rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	3



<b>Acciones técnicas dinámicas.</b>	<b>Ponderación</b>
- Los movimientos del brazo son bastantes rápidos (más de 40 acciones/minuto). Solo se permiten pequeñas pausas ocasionales o irregulares.	4
- Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Solo se permiten pequeñas pausas ocasionales o irregulares.	6
- Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8
- Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto). No se permite bajo ningún concepto las pausas.	10

*Nota.* Acciones técnicas dinámicas con su respectiva ponderación

**Factor Fuerza (FFz):** La valoración de la fuerza mediante este método está representada en 3 etapas; Cada etapa tiene una descripción de las actividades más comunes de trabajo que demanda, el uso de la fuerza. La elección de la ponderación representativa de la fuerza se efectúa en función de la duración de las actividades con uso de fuerza: cuanto mayor duración tengan estas actividades en el ciclo, más alto es el valor.

Para la primera etapa (fuerza muy intensa), la puntuación varía entre 6 y 32 como se aprecia en la Tabla.

**Tabla 11**

*Factor fuerza*

<b>Duración</b>	<b>Ponderación</b>
- 2 segundos cada 10 minutos	6
- 1% del tiempo	12
- 5% del tiempo	24
- Más del 10% del tiempo	32

*Nota.* Acciones técnicas factor fuerza con su respectiva ponderación

**Factor Postura y movimiento (FP):** Está conformado por la presencia de posturas y movimientos forzados en articulaciones de extremidades superiores como: hombro,

codo, muñeca y mano (incluyendo dedos); para la evaluación de posturas forzadas, es necesario el análisis de manera independiente para cada articulación, cada extremidad y adicional se encuentra el segmento dedicado al análisis del estereotipo.

**Hombro:** Este inciso evalúa la postura y movimiento del hombro, dicho de otra forma, cuando el hombro se encuentra en flexión o abducción  $> 80^\circ$  o Extensión  $> 20^\circ$ . La ponderación de este segmento varía de entre “0” a “24” como se describe en la Tabla.

**Tabla 12**

*Factor postura y movimiento del hombro*

<b>Hombros</b>	<b>Ponderación</b>
Si las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza se duplicará la ponderación	
- El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad del tiempo.	1
- Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos en 10% del tiempo.	2
- Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos en 1/3 del tiempo.	6
- Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo.	12
- Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo.	24

*Nota.* Acciones técnicas factor postura con su respectiva ponderación

**Codo:** toma sólo el movimiento de codo, es decir, evalúa el codo cuando realiza flexo extensiones  $>$  de  $45^\circ$  o prono supinaciones  $>$  de  $60^\circ$ . La ponderación de este segmento varía de “0” a “8” como indica la Tabla.

**Tabla 13**

*Factor postura y movimiento de los codos*

<b>Codos</b>	<b>Ponderación</b>
Si las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza se duplicará la ponderación	
- El codo realiza movimientos repentinos (flexión- extensión, o pronosupinación extrema, tirón, golpes) al menos un tercio del tiempo.	2
- El codo realiza movimientos repentinos (flexión- extensión, o pronosupinación extrema, tirón, golpes) más de la mitad del Tiempo	4
- El codo realiza movimientos repentinos (flexión- extensión, o pronosupinación extrema, tirón, golpes) casi todo el tiempo.	8

*Nota.* Movimientos y flexión para codos y su ponderación

**Muñeca:** se evalúa la postura y el movimiento forzado de muñeca, ósea, cuando la muñeca realiza flexo-extensiones > de 60°, desviación radial > de 15°, o desviación ulnar/cubital > 20°. La ponderación de este segmento varía de “0” a “8” como lo indica la tabla

**Tabla 14**

*Factor postura y movimiento de la muñeca*

<b>Muñeca</b>	<b>Ponderación</b>
- La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión - extensión o desviación) al menos 1/3 del tiempo.	2
- La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión - extensión o desviación) más de la mitad del tiempo.	4
- La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión - extensión o desviación) todo el tiempo	6

*Nota.* Postura y movimiento de la muñeca y su ponderación

**Mano:** evalúa la postura y el movimiento de mano y dedos, dicho de otra forma, cuando la mano realiza agarres; estos agarres corresponden a los agarres de pinza o precisión, agarre palmar y agarre en garfio. Los agarres de potencia, son considerados óptimos y, por lo tanto, no puntúan. La ponderación de este segmento varía de “0” a “8”.

**Tabla 15***Factor postura y movimiento de la mano*

<b>Toma de gancho</b>	<b>Pinza</b>	<b>Prensa palmar</b>
-	Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco).	
-	La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano).	
-	Los dedos están en forma de gancho (agarre en gancho).	
-	Otro tipo de agarre similar.	

*Nota.* Postura y toma de gancho y prensa palmar

**Estereotipo:** evalúa la presencia de movimientos semejantes en el ciclo; la ponderación de estereotipo elevado se establece cuando la tarea requiere la realización de las mismas acciones técnicas durante al menos el 50% de la duración del ciclo o cuando el tiempo de ciclo es menor a 8 segundos. Para un tiempo de ciclo de entre 8 y 15 segundos se estima un estereotipo moderado como muestra la tabla

**Tabla 16***Factor postura y movimiento estereotipados*

<b>Movimientos estereotipados</b>	<b>Ponderación</b>
- Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo esta entre 8 y 15 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre sí)	1,3
- Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre sí)	3

**Factor Duración (FD):** Según el tiempo de exposición diaria pondera el nivel de riesgo; de acuerdo con el TNTR de la tarea y según este incrementa o disminuye el valor final del nivel de riesgo determinado por el OCRA. Cada factor calculado en pasos anteriores, será ponderado por el factor de duración, el cual objetiva el riesgo del puesto de trabajo, o del trabajador para una jornada laboral de 8 horas y un determinado tiempo neto de trabajo repetitivo como se presenta en la tabla

**Tabla 17**

*Factor de duración*

<b>Duración del movimiento</b>	<b>Multiplicador de duración</b>
- 60 - 120 minutos	0,5
- 121 - 180 minutos	0,65
- 181 - 240 minutos	0,75
- 241 - 300 minutos	0,85
- 301 - 360 minutos	0,925
- 361 - 420 minutos	0,95
- 421 - 480 minutos	1
- > 480 minutos	1,5

El resultado obtenido de la fórmula se debe comparar con los datos de la tabla obteniendo, así como resultado final el nivel de riesgo.

**Tabla 18***Resultado final del nivel de riesgo*

<b>Nivel de riesgo</b>			
<b>Valor check-list</b>	<b>Índice OCRA (IE)</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Exposición y Acción recomendada</b>
$\geq 22,5$	$>9,1$	Riesgo inaceptable alto	<b>Alta exposición (rojo):</b> Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
14,1 – 22,5	4,6 – 9	Riesgo inaceptable medio	<b>Alta exposición (rojo):</b> Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
11,1 – 14	3,6 – 4,5	Riesgo inaceptable leve	<b>Alta exposición (rojo):</b> Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
7,6 – 11	2,3 – 3,5	Riesgo muy bajo	<b>Muy baja exposición (amarillo):</b> Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
0 – 7,5	$\leq 2,2$	Riesgo aceptable	<b>No exposición (verde):</b> No se requiere

- **Análisis de resultados RULA**

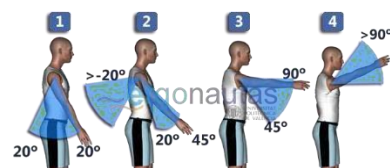
El RULA divide el cuerpo en dos grupos, el grupo A que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello. Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco) para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B. La clave para la asignación de puntuaciones a los miembros es la medición de los ángulos que forman las diferentes partes del cuerpo del operario. El método determina para cada miembro la forma de medición del ángulo. Posteriormente, las puntuaciones globales de los grupos A y B son modificadas en función del tipo de actividad muscular

Tabla 19

Resultados de evaluación grupo a – puntuación brazo (lado derecho)


	ANÁLISIS DE RESULTADOS	
	CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO	
	GRUPO A	LADO DERECHO
PUNTUACIÓN BRAZO		
DEPARTAMENTO	SUB ÁREA	
Compras públicas	Tesorería	3
	Analista	3
Logística	Copiadora	4
Comunicación Social	Asistente Administrativa	2
Financiero	Tesorería	2
Personal	Analista de Talento Humano	3
	Asistente Administrativo 2	3
	Analista de talento humano 2	3
Logística	Amanuense	3
	Analista Administrativo	2
Tic'S	Analista Servicios Técnicos	3
	Analista Tecnológico Interno	3
Financiero	Analista de Facturación	4
	Archivo de Cuantías	2

DEPARTAMENTO	SUB ÁREA	
Asesoría Jurídica	Dirección Asesoría Jurídica	3
	Asistente De Despacho	3
Comando General	Jefe Secretaria Archivo General	3
Planificación	Analista Planificación	2
	Amanuense	3
Jefatura Técnica	Gestión Ejecución	3

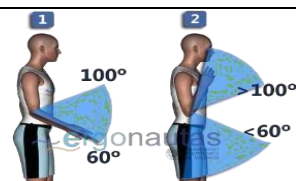


**Tabla 20**

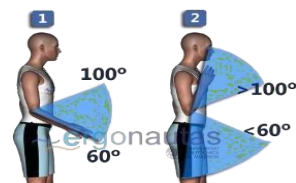
*Resultados de evaluación grupo a – puntuación antebrazo (lado derecho)*

	ANÁLISIS DE RESULTADOS	
	CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO	
	GRUPO A	LADO DERECHO
<b>PUNTUACION ANTEBRAZO</b>		

DEPARTAMENTO	SUB ÁREA	
Compras publicas	Tesorería	1
	Analista	2
Logística	Copiadora	2
Comunicación Social	Asistente Administrativa	1
Financiero	Tesorería	1






**DEPARTAMENTO****SUB ÁREA**

	Analista de Talento Humano	2
Personal	Asistente Administrativo 2	1
	Analista de talento humano 2	2
	<hr/>	
Logística	Amanuense	1
	Analista Administrativo	2
Tic'S	Analista Servicios Técnicos	1
	Analista Tecnológico Interno	2
Financiero	Analista de Facturación	2
	Archivo de Cuantías	1
Captación y Diseño Técnico	Diseño Hidrosanitario	1
	Dibujo Técnico	2
Asesoría Jurídica	Dirección Asesoría Jurídica	1
Comando General	Asistente De Despacho	2
	Jefe Secretaria Archivo General	1
	<hr/>	
Planificación	Analista Planificación	2
Jefatura Técnica	Amanuense	2
	Gestión Ejecución	1

Tabla 21

Resultados de evaluación grupo a – puntuación muñeca (lado derecho)

	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	
	<b>CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO</b>	
	<b>GRUPO A</b>	<b>LADO DERECHO</b>
<b>PUNTUACION MUÑECA</b>		

DEPARTAMENTO	SUB ÁREA	
Compras publicas	Tesorería	2
	Analista	2
Logística	Copiadora	1
Comunicación Social	Asistente Administrativa	2
Financiero	Tesorería	2
Personal	Analista de Talento Humano	2
	Asistente Administrativo 2	2
	Analista de talento humano 2	2
Logística	Amanuense	2
	Analista Administrativo	2
Tic'S	Analista Servicios Técnicos	2
	Analista Tecnológico Interno	2
Financiero	Analista de Facturación	1
	Archivo de Cuantías	2
Captación y Diseño Técnico	Diseño Hidrosanitario	2
	Dibujo Técnico	2

DEPARTAMENTO	SUB ÁREA	
Asesoría Jurídica	Dirección Asesoría Jurídica	2
	Asistente De Despacho	2
Comando General	Jefe Secretaria Archivo General	2
Planificación	Analista Planificación	2
Jefatura Técnica	Amanuense	1
	Gestión Ejecución	1

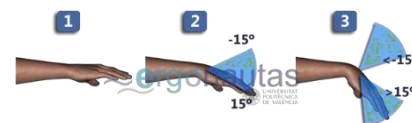



Tabla 22

Resultados de evaluación grupo a – puntuación giro de muñeca (lado derecho)

	ANÁLISIS DE RESULTADOS	
	CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO	
	GRUPO A	LADO DERECHO
<b>PUNTUACION GIRO DE MUÑECA</b>		

DEPARTAMENTO	SUB ÁREA	
Compras publicas	Tesorería	2
	Analista	1
Logística	Copiadora	2
Comunicación Social	Asistente Administrativa	1
Financiero	Tesorería	1
	Analista de Talento Humano	1





DEPARTAMENTO	SUB ÁREA	
Personal	Asistente Administrativo 2	1
	Analista de talento humano 2	1
Logística	Amanuense	2
	Analista Administrativo	1
Tic'S	Analista Servicios Técnicos	2
	Analista Tecnológico Interno	1
Financiero	Analista de Facturación	2
	Archivo de Cuantías	1
Captación y Diseño Técnico	Diseño Hidrosanitario	1
	Dibujo Técnico	1
Asesoría Jurídica	Dirección Asesoría Jurídica	1
Comando General	Asistente De Despacho	1
	Jefe Secretaria Archivo General	2
Planificación	Analista Planificación	1
Jefatura Técnica	Amanuense	2
	Gestión Ejecución	1

Tabla 23

Resultados de evaluación grupo a – puntuación brazo (lado izquierdo)


	ANÁLISIS DE RESULTADOS	
	CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO	
	GRUPO A	LADO IZQUIERDO
PUNTUACION BRAZO		
DEPARTAMENTO	SUB ÁREA	
Compras públicas	Tesorería	3
	Analista	3
Logística	Copiadora	4
Comunicación Social	Asistente Administrativa	2
Financiero	Tesorería	2
Personal	Analista de Talento Humano	3
	Asistente Administrativo 2	3
	Analista de talento humano 2	3
Logística	Amanuense	3
	Analista Administrativo	2
Tic'S	Analista Servicios Técnicos	3
	Analista Tecnológico Interno	3
Financiero	Analista de Facturación	4
	Archivo de Cuantías	2

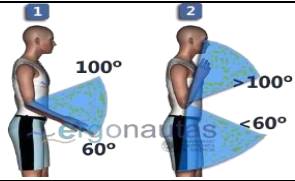


DEPARTAMENTO	SUB ÁREA	
Comando General	Jefe Secretaria Archivo General	3
Planificación	Analista Planificación	3
Jefatura Técnica	Amanuense	3
	Gestión Ejecución	3

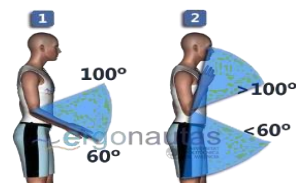
**Tabla 24**

*Resultados de evaluación grupo a – puntuación antebrazo (lado izquierdo)*

	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	
	<b>CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO</b>	
	<b>GRUPO A</b>	<b>LADO IZQUIERDO</b>
<b>PUNTUACION ANTEBRAZO</b>		




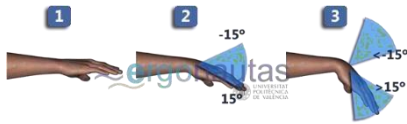
DEPARTAMENTO	SUB ÁREA	
Compras publicas	Tesorería	2
	Analista	1
Logística	Copiadora	1
Comunicación Social	Asistente Administrativa	2
Financiero	Tesorería	1
	Analista de Talento Humano	1
Personal	Asistente Administrativo 2	2



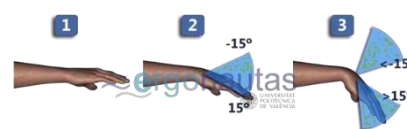
DEPARTAMENTO	SUB ÁREA	
	Analista de talento humano 2	2
Logística	Amanuense	2
	Analista Administrativo	1
Tic'S	Analista Servicios Técnicos	2
	Analista Tecnológico Interno	1
Financiero	Analista de Facturación	1
	Archivo de Cuantías	2
Captación y Diseño	Diseño Hidrosanitario	1
	Dibujo Técnico	1
Asesoría Jurídica	Dirección Asesoría Jurídica	2
	Asistente De Despacho	2
Comando General	Jefe Secretaria Archivo General	1
	Analista Planificación	1
Jefatura Técnica	Amanuense	1
	Gestión Ejecución	1

Tabla 25

Resultados de evaluación grupo a – puntuación muñeca (lado izquierdo)

	ANÁLISIS DE RESULTADOS	
	CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO	
	GRUPO A	LADO IZQUIERDO
PUNTUACION MUÑECA		
DEPARTAMENTO	SUB ÁREA	
Compras publicas	Tesorería	2
	Analista	1
Logística	Copiadora	2
Comunicación Social	Asistente Administrativa	2
Financiero	Tesorería	2
Personal	Analista de Talento Humano	2
	Asistente Administrativo 2	1
	Analista de talento humano 2	1
Logística	Amanuense	1
	Analista Administrativo	2
Tic'S	Analista Servicios Técnicos	2
	Analista Tecnológico Interno	1
Financiero	Analista de Facturación	2
	Archivo de Cuantías	2




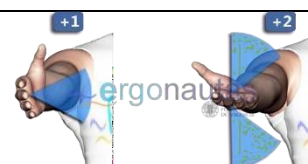


DEPARTAMENTO	SUB ÁREA	
Captación y Diseño Técnico	Diseño Hidrosanitario	2
	Dibujo Técnico	2
Asesoría Jurídica	Dirección Asesoría Jurídica	1
	Asistente De Despacho	1
Comando General	Jefe Secretaria Archivo General	1
Planificación	Analista Planificación	2
Jefatura Técnica	Amanuense	2
	Gestión Ejecución	2

**Tabla 26**

*Resultados de evaluación grupo a – puntuación giro de muñeca (lado izquierdo)*

	ANÁLISIS DE RESULTADOS	
	CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO	
	GRUPO A	LADO IZQUIERDO
PUNTUACION GIRO DE MUÑECA		



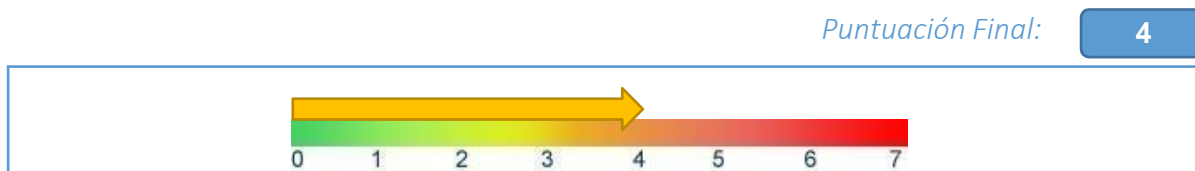
DEPARTAMENTO	SUB ÁREA	
Compras publicas	Tesorería	1
	Analista	1
Logística	Copiadora	2



DEPARTAMENTO	SUB ÁREA	
Comunicación Social	Asistente Administrativa	1
Financiero	Tesorería	1
	Analista de Talento Humano	2
Personal	Asistente Administrativo 2	1
	Analista de talento humano 2	2
Logística	Amanuense	2
	Analista Administrativo	1
Tic'S	Analista Servicios Técnicos	1
	Analista Tecnológico Interno	1
Financiero	Analista de Facturación	2
	Archivo de Cuantías	1
Captación y Diseño Técnico	Diseño Hidrosanitario	1
	Dibujo Técnico	2
Asesoría Jurídica	Dirección Asesoría Jurídica	1
	Asistente De Despacho	2
Comando General	Jefe Secretaria Archivo General	2
Planificación	Analista Planificación	1
Jefatura Técnica	Amanuense	2
	Gestión Ejecución	1

**Tabla 27**

*Puntuación final, riesgo y nivel de actuación (lado derecho)*



*Nota.* A partir de las puntuaciones C y D se obtiene la Puntuación Final Rula.

El valor de la puntuación final es mayor cuanto mayor es el riesgo para el trabajador; el valor 1 indica un riesgo inapreciable mientras que el valor máximo, 7, indica riesgo muy elevado. Se clasifican las puntuaciones en 4 rangos de valores teniendo cada uno de ellos asociado un Nivel de Actuación. Cada Nivel establece un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada.

**Tabla 28**

*Puntuación del nivel de riesgo y actuación*

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1 a 2	1	Aceptable	No es necesaria actuación.
3 a 4	2	Medio	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio.
5 a 6	3	Alto	Se requiere el rediseño de la tarea. Es necesaria la actuación.
7	4	Muy alto	Se requieren cambios urgentes en la tarea. Es necesaria la actuación de inmediato.

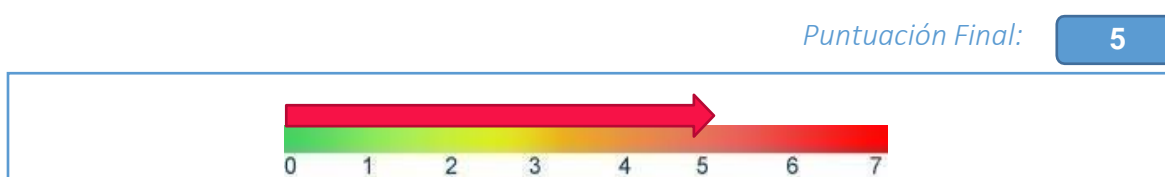
**Tabla 29**

*Resultado del nivel de riesgo y actuación*

Riesgo	Actuación
Medio	Pueden requerirse cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo. Es necesaria una investigación más profunda.

**Tabla 30**

*Puntuación final, riesgo y nivel de actuación (lado izquierdo)*



*Nota.* A partir de las puntuaciones C y D se obtiene la Puntuación Final Rula.

El valor de la puntuación final es mayor cuanto mayor es el riesgo para el trabajador; el valor 1 indica un riesgo inapreciable mientras que el valor máximo, 7, indica riesgo muy elevado. Se clasifican las puntuaciones en 4 rangos de valores teniendo cada uno de ellos asociado un Nivel de Actuación. Cada Nivel establece un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada.


**Tabla 31***Puntuación del nivel de riesgo y actuación*

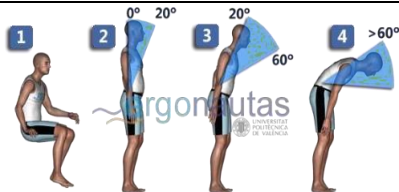
Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1 a 2	1	Aceptable	No es necesaria actuación.
3 a 4	2	Medio	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio.
5 a 6	3	Alto	Se requiere el rediseño de la tarea. Es necesaria la actuación.
7	4	Muy alto	Se requieren cambios urgentes en la tarea. Es necesaria la actuación de inmediato.

**Tabla 32***Resultado del nivel de riesgo y actuación*

Riesgo	Actuación
Alto	Es necesaria la actuación. Se requieren cambios en el diseño de la tarea.

**Tabla 33***Resultados de evaluación grupo b – puntuación tronco*

	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	
	<b>CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO</b>	
	<b>GRUPO B</b>	
<b>PUNTUACION TRONCO</b>		

DEPARTAMENTO	SUB ÁREA	
Compras publicas	Tesorería	1
	Analista	3

DEPARTAMENTO	SUB ÁREA	
Logística	Copiadora	4
Comunicación Social	Asistente Administrativa	2
Financiero	Tesorería	3
Personal	Analista de Talento Humano	1
	Asistente Administrativo 2	1
	Analista de talento humano 2	1
Logística	Amanuense	1
	Analista Administrativo	1
Tic'S	Analista Servicios Técnicos	1
	Analista Tecnológico Interno	3
Financiero	Analista de Facturación	2
	Archivo de Cuantías	1
Captación y Diseño Técnico	Diseño Hidrosanitario	3
	Dibujo Técnico	4
Asesoría Jurídica	Dirección Asesoría Jurídica	2
Comando General	Asistente De Despacho	3
	Jefe Secretaria Archivo General	1
Planificación	Analista Planificación	1
Jefatura Técnica	Amanuense	1
	Gestión Ejecución	1

Tabla 34

Resultados de evaluación grupo b – puntuación cuello


	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	
	<b>CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO</b>	
	<b>GRUPO B</b>	
<b>PUNTUACION CUELLO</b>		
<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>SUB ÁREA</b>	
Compras publicas	Tesorería	3
	Analista	3
Logística	Copiadora	2
Comunicación Social	Asistente Administrativa	3
Financiero	Tesorería	2
Personal	Analista de Talento Humano	2
	Asistente Administrativo 2	3
	Analista de talento humano 2	3
Logística	Amanuense	2
	Analista Administrativo	3
Tic'S	Analista Servicios Técnicos	2
	Analista Tecnológico Interno	2
Financiero	Analista de Facturación	2
	Archivo de Cuantías	3




DEPARTAMENTO	SUB ÁREA	
Captación y Diseño Técnico	Diseño Hidrosanitario	3
	Dibujo Técnico	2
Asesoría Jurídica	Dirección Asesoría Jurídica	3
Comando General	Asistente De Despacho	2
	Jefe Secretaria Archivo General	2
Planificación	Analista Planificación	3
Jefatura Técnica	Amanuense	3
	Gestión Ejecución	2

**Tabla 35**

*Resultados de evaluación grupo b – puntuación piernas*

	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>
	<b>CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO</b>
	<b>GRUPO B</b>
	<b>PUNTUACION PIERNAS</b>



DEPARTAMENTO	SUB ÁREA	
Compras publicas	Analista	2





DEPARTAMENTO	SUB ÁREA	
Logística	Copiadora	3
Comunicación Social	Asistente Administrativa	1
Financiero	Tesorería	1
	Analista de Talento Humano	1
Personal	Asistente Administrativo 2	1
	Analista de talento humano 2	1
Logística	Amanuense	2
	Analista Administrativo	1
Tic'S	Analista Servicios Técnicos	1
	Analista Tecnológico Interno	1
Financiero	Analista de Facturación	1
	Archivo de Cuantías	1
Captación y Diseño Técnico	Diseño Hidrosanitario	2
	Dibujo Técnico	3
Asesoría Jurídica	Dirección Asesoría Jurídica	1
Comando General	Asistente De Despacho	1
	Jefe Secretaria Archivo General	1
Planificación	Analista Planificación	1

### **3.8. Propuesta**

Una vez concluido el análisis de los resultados de los riesgos ergonómicos, para lo cual se logró determinar el nivel de riesgos a los que están expuestos los trabajadores dentro de las oficinas del Edificio administrativo del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, se procede a plantear alternativas de solución para reducir el nivel de riesgo al que están expuestos, a un nivel de confort para las condiciones de trabajos que estos desempeñan dentro de la institución.

La alternativa de solución a los problemas debe tener como mediación al trabajador e institución.

De las intervenciones en la institución, con respecto a los riesgos encontrados dentro del análisis a cada puesto de trabajo en el capítulo anterior llegamos a la conclusión de lo siguiente:

- Evitar posturas forzadas (mantenimiento a sillas y compra de enseres necesarios).
- Monitoreo de los trabajadores del Edificio Administrativo por parte del Policlínico a su vez de la Médico Ocupacional
- Capacitar a los trabajadores por malos hábitos.
- Implementar un programa de pausas activas.

#### **3.9.1. Plan de prevención de riesgos ergonómicos**

La propuesta trata de remediar uno de los problemas más frecuentes en el entorno laboral, respecto a los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo, el estudio ergonómico tiene el propósito de conocer el estado de algunos de los primordiales

inconvenientes ergonómicos asociados a la adaptación del puesto de trabajo al hombre, así como, brindar a todos los trabajadores que ejecutan una labor la información mínima necesaria para prevenir o minimizar los riesgos laborales a los que están sometidos, aun cuando no se disponga del equipamiento ergonómico adecuado, para incrementar la productividad, al reducir las fatigas, el estrés y la incomodidad; y, así proteger al trabajador y evitar accidentes; esto involucra también imponer pausas en trabajos con movimientos repetitivos, malas posturas o que requieran de gran fuerza

### **3.9.2. Plan de Control de riesgos ergonómicos**

El Plan de Control del Riesgo Ergonómico, hace referencia a las directrices que se colocan en un documento estructurado, con el fin de establecer las medidas necesarias que permitan minimizar los factores de riesgo ergonómico en un lugar de trabajo establecido.

### **3.9.3. Fines del Plan de Control de riesgos ergonómicos**

- Mejorar las condiciones de los trabajadores en lo referente a Seguridad y Salud. Ocupacional, en cuanto al manejo del riesgo ergonómico.
- Desarrollar conciencia preventiva y hábitos de trabajo seguros en empleadores y trabajadores.
- Disminuir las lesiones y daños a la salud provocados por el trabajo

Para la elaboración del Plan es necesario el pleno conocimiento del lugar de trabajo, función que realiza, actividad a ejecutar, ambiente laboral y en general instalaciones de uso. El peligro de los diferentes sectores, los medios de protección y sus carencias, los que permitirá algunas acciones previas como:

- Conocer lo que falta y lo que debería ser implementado a la brevedad.
- Lograr la confiabilidad de todos los elementos participantes.
- Evitar que se incrementen fuentes de peligro por omisión de procedimientos de seguridad.
- Entrenar y disponer de un grupo experimentado que permita mejorar las condiciones de seguridad en las actividades administrativas, operativas y educativas del instituto.
- Tener capacitados e informados a todos los ocupantes sobre lo que puede o no realizar.
- Evitar el pánico de las personas ante la materialización de un riesgo.

#### **3.9.4. Estructura de la Propuesta: Alternativas de Solución**

- **Actividad 1: Evitar posturas forzadas**

Para lograr tener una postura sana, es necesario controlar y adaptar una serie de factores entre ellos tenemos. (Sillas en mal estado, reubicación de pantallas, CPU, malos hábitos de trabajo entre otros.

Para esto se debe considerar con los siguientes puntos detallados a continuación:

- Proveer bandejas Archivadoras necesarias para la ubicación de hojas, carpetas con la finalidad de liberar espacio en el escritorio.
- Reemplazar sillas no ergonómicas o reparar las que estén en condiciones de seguir trabajando.
- Mantenimiento de sillas ergonómicas, que no funcionan o se encuentran incompletas.
- Reubicación de monitores, CPU, cajas, que no permitan el movimiento de las extremidades inferiores.

- Rediseñar el área de trabajo donde sea necesario por posiciones incomodasy por objetos que obstaculizan el paso del trabajador.
- **Actividad 2: Seguimiento Policlínico – Medicina Ocupacional**

Dentro de las instalaciones del Cuerpo de Ingenieros del Ejército. cuenta con un dispensario Médico (Policlínico), con consultorio en Medicina Ocupacional en la matriz que dan cobertura a personal, Civil, Voluntarios e Oficiales y que funcionan de lunes a viernes en horarios de 07:30 a 12:30 y de 13:00 a 17:00, que es atendido por personal médico compuesto por una enfermera Ocupacional y la Doctora Del S.I.S.

El personal será monitoreado según cronograma tal como se muestra en la Tabla 37 que deberá ser atendido y en base a una encuesta parcial comentara sus inquietudes, si la emergencia es alta, no se cumple con lo que establece el Art. 46., del Decreto Ejecutivo 2393 referente a los Servicios de Primeros Auxilios, ya que se cuenta, con personal altamente calificado dentro de la empresa como brigadistas con conocimientos suficientes para desempeñarse en tales situaciones

**Tabla 36**

*Monitoreo por parte del policlínico C.E.E*

<b>Monitoreo ergonómico policlínico C.E. E</b>						
Jornadas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Fecha
Mañana	Dpto. Compras Publicas	Dpto.Financiero Ejecutivo	Dpto Estado Mayor	Dpto. Captación y diseño Técnico	Dpto. S.I. S	1er Semana
Tarde	Dpto. Sub 1	Dpto.Financiero Operativo	Dpto Estado Mayor		Dpto Fiscalización	2da Semana
Mañana	Dpto. Personal	Dpto.Tics	Dpto Jurídico		Dpto.Auditoria	3cer Semana

- **Actividad 3: Capacitación al Personal Administrativo del C.E.E**

Dentro de esta actividad se debe impartir capacitación sobre los conceptos

ergonómicos aplicado a cada uno de su puesto de trabajo, poner en conocimiento el amplio rango de desórdenes musculo esqueléticos existentes, enseñar el riesgo ergonómico al que están expuestos en actividades repetitivas y emplearlas de modo empírico, como satisfacción que al final de cada jornada laboral el estrés y la fatiga sea uno de los puntos mínimos en cada hora de trabajo de acuerdo al conocimiento recibido.

Como objetivo de esta capacitación que se impartirá a los 65 trabajadores del Edificio Matriz C.E.E dentro de las instalaciones en el Auditorio de Voluntarios, conocerán las características de sus puestos de trabajos, reconocerán factores de riesgos a los que estarán expuestos, del conocimiento adquirido podrán contribuir para tener una jornada laboral más saludable.

**Tabla 37**

*Cronograma de capacitación al personal administrativo*

<b>Plan de capacitación C.E. E</b>							
Semana	Evento	Tema	Objetivo	Enfoque	Instructor	Dirigido	Duración
1er	Capacitación	Ergonomia	Introducción Ergonomía	100% Técnico	Jefe S.S.O	Todo el Personal	2 horas
2da	Charla	Riesgos Asociado a Ergonomía	Conocer factores de riesgo ergonómico	50 % Técnico y Práctico	Jefe S.S.O	Todo el Personal	2 horas
3era	Capacitacion	Ergonomía en puesto de trabajo	Fomentar conciencia de prevención de enfermedades	50 % Técnico y Práctico	Jefe S.S.O	Todo el Personal	2 horas
4ta	Charla	Ergonomia en Oficinas	Fomentar conciencia de prevención de enfermedades	50 % Técnico y Práctico	Jefe S.S.O	Todo el Personal	2 horas

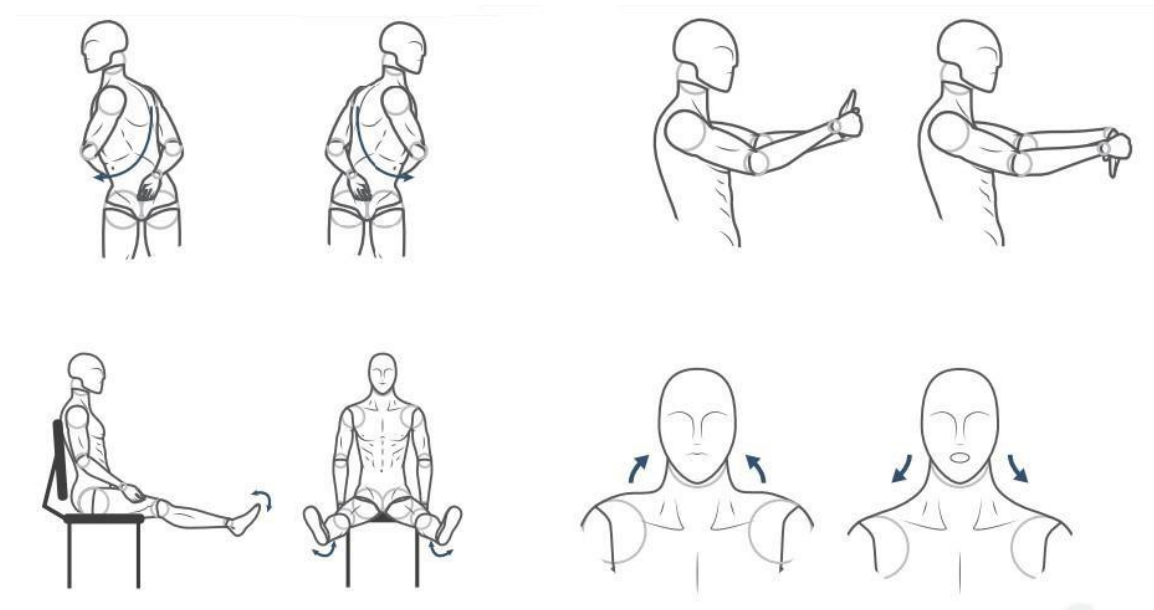
- **Actividad 4: Programa de Pausas Activas**

La implementación de un programa de pausas activas dentro del Edificio Matriz del Cuerpo de Ingenieros del Ejército , traerá beneficios a los trabajadores ya que se acondicionarán físicamente, lo cual promoverá una actitud de anti sedentarismo la cual se relaciona directamente con cambios metabólicos y estructurales en el cuerpo humano, ganado un aumento de producción, dentro de lo personal es una buena alternativa para mantener una buena salud, su calidad, mejoramiento y un estilo de vida más visionario y saludable.

Dentro del objetivo principal es crear conciencia en los trabajadores sobre la importancia de realizar esta actividad durante su jornada laboral, para a largo plazo eliminar enfermedades profesionales a lo largo de su trayectoria.

Para esto una vez implementado y Coordinado con el Departamento de Comunicación Social para la difusión por altavoces, con este programa podremos llegar a eliminar monotonía y eliminar estrés para al final de la jornada evitar fatiga física y mental. Dentro de este entorno es primordial la estimulación para realizar actividades físicas.

Para este programa se considera una serie de ejercicios rutinarios los mismos que se detallan a continuación

**Figura 29***Ejercicios pausas activas***Tabla 38***Presupuestos estimado costo – beneficio*

N.º	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio total
1	Rediseño de puesto de trabajo	2	\$ 400,00	\$ 800,00
2	Mantenimiento de sillas ergonómicas	10	-	\$ 300,00
3	Compra de alfombrilla y reposa muñeca	10	\$ 12,50	\$ 125,00
4	Compra de apoyo lumbar	8	\$ 35,00	\$ 280,00
<b>TOTAL</b>				<b>\$1.505,00</b>

*Nota. Costos Inversión Materiales*

N.º	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio total
1	Socialización de los Procedimientos	2	0	0
2	Charlas Interactivas: Manipulación de Cargas	2	\$ 25	\$ 50,00
<b>TOTAL</b>				<b>\$50,00</b>



*Nota.* Costos Capacitaciones

<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>
Costo Inversión Materiales	\$ 1,505,00
Costo Capacitaciones	\$ 50,00
<b>Total Inversión Beneficio</b>	<b>\$ 1555,00</b>

*Nota.* Costo total inversión beneficio

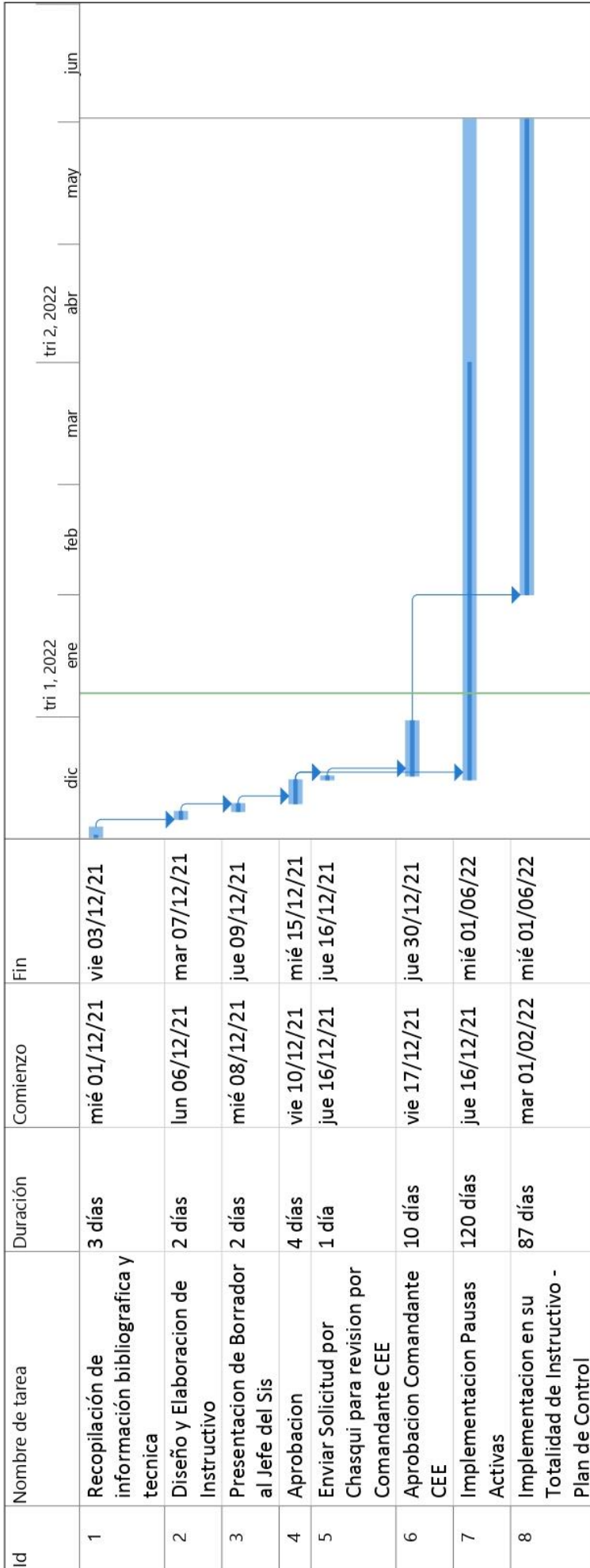
<b>Detalle del Costo</b>	<b>Costo</b>	<b>Detalle del Beneficio</b>	<b>Beneficio Económico</b>
Enfermedades Profesionales	\$ 60,000,00	Aplicación de Plan de Control y Prevención	\$ 150,00
Tramites Generados por las entidades Correspondientes	\$150,00	Evaluación Ergonómica	\$ 1,240,00
<b>Total Costo</b>	<b>60,150,00</b>	<b>Total Beneficio</b>	<b>\$ 1,390,00</b>

*Nota.* Análisis final costo beneficio

### **Resumen análisis costo - beneficio**

Los beneficios del análisis son los siguientes:

- Los gastos incurridos en la elaboración de las propuestas del presente proyecto no representan ni el 3 % del gasto económico que se realizaría al indemnizar una enfermedad profesional en uno de los trabajadores.
- Los trabajadores se sentirían más tomados en cuenta al elaborar planes que sean pensados en su salud y bienestar.
- Los trabajadores tendrán momentos de aprendizaje interactivo con el cual no solo se pretende impartir conocimiento sobre los peligros sino también la participación proactiva de los mismos.
- Se adaptan medidas preventivas a un bajo costo y se evita el pago excesivo por lesiones o enfermedades profesionales u ocupacionales, al mismo tiempo, la empresa previene responsabilidades patronales por siniestros.



Proyecto: Cronograma CEE  
 Fecha: vie 07/01/22

Tarea	Resumen inactivo	Tareas externas
División	Tarea manual	Hito externo
Hito	solo duración	Fecha limite
Resumen	Informe de resumen manual	Progreso
Resumen del proyecto	Resumen manual	Progreso manual
Tarea inactiva	solo el comienzo	
Hito inactivo	solo fin	

## Capítulo IV

### 4. Conclusiones y recomendaciones

#### 4.1. Conclusiones

- A través de la recopilación de información bibliográfica se logró el fortalecimiento de la base teórica en el ámbito de ergonomía, así como también conocer el marco legal que ampara a los trabajadores que laboran en la parte Administrativa y en general y las normas que contribuyeron en la realización de este trabajo de titulación como lo son: ISO/TR 12295, ISO's 11228-1, 11228-2, 112283 y 11226.
- En el análisis de la situación actual se identificó la misión, visión, valores, Estructura Organizacional ,y caracterización de los diferentes subprocesos; incluyéndose además el cálculo del tamaño de la muestra poblacional para la posterior aplicación de la encuesta al personal administrativo del C.E.E ; siendo esto posible, por medio de vistas técnicas a los diferentes departamentos a investigar , captura de fotos y videos, lo cual fue de gran ayuda para evidenciar la existencia de los diferentes factores de riesgo ergonómico y su posterior evaluación.
- Con el fin de contribuir con la salud y seguridad del Personal Administrativo del Cuerpo de Ingenieros del Ejército se propone el “Plan de prevención de riesgos ergonómicos” (Ver Anexo E), detallándose en este, objetivo, alcance, responsables, Marco legal, descripción detallado del plan de prevención además de los factores de riesgo identificados, la aplicación de la misma y las medidas preventivas necesarias ante los factores de riesgo detectados y su nivel.

Se incluye además el plan de vigilancia y medicina preventiva, mismo que se encuentra compuesto de dos incisos:

- Vigilancia médica, consta de un procedimiento que indica la aplicación de exámenes médico-ocupacionales y la realización de fichas de historial clínico para el personal,
- Medicina preventiva, dentro de este se hace la propuesta de guías para las características de los puestos de trabajo, manejo de cargas y pausas activas.

Con la propuesta de este plan se pretende buscar la mejora de la productividad a través de la disminución del ausentismo en los puestos de trabajo, la prevención de riesgos ergonómicos, mejorar la calidad de vida del Personal Administrativo de la empresa.

#### **4.2. Recomendaciones**

Por lo tanto, se recomienda al Cuerpo de Ingenieros del Ejército. opte en considerar las medidas que se presentan en esta tesis para disminuir los riesgos que conllevan a una posible enfermedad profesional o accidente laboral aplicando las enunciadas propuestas:

- Fortalecer la política de prevención de riesgos en la empresa, implementando y manteniendo un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

Para reducir los niveles de exposición a los factores de riesgo ergonómico, es necesario durante la jornada laboral realizar pausas activas, por lo menos 2 veces al día, una a media mañana y otra a media tarde, cabe recalcar que lo indicado es cada dos horas realizar estas pausas.

- Fortalecer la política de prevención de riesgos en la empresa, implementando y manteniendo un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Se recomienda realizar un estudio similar al área operativa con sus respectivos métodos de evaluación y posteriormente incluir el plan de prevención de riesgos ergonómicos.
- Realizar revisión y mantenimiento mensual al plan de prevención de riesgos ergonómicos, con el fin de dar solución a posibles inconvenientes futuros y nuevos riesgos ergonómicos que puedan presentarse en el Edificio Matriz del Cuerpo de Ingenieros del Ejército

## Bibliografía

- Alvear, N. A. (2019). Biometría Postural de los trabajadores de Plantas Industriales en Ecuador. *Revista de Ciencias Sociales*.
- Ana García, R. G. (2008). *Estimaciones de Incidencia y prevalencia de enfermedades de origen laboral en España*. Murcia: ISNN.
- Asamblea. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Montecristi.
- ASTURIAS, D. d. (2016). *Lesiones Musculoesqueléticas de Origen Laboral*. Salinas: Graficas Careaga.
- BARRAU E. (2004). FUNDAMENTOS ERGONOMIA. *MUTUA UNIVERSAL*.
- Benítez Y, D. C. (2010). *Tesis Riesgos Ergonómicos en el Hospital de Enfermería Públicos de Segundo Nivel*. México: Digital.
- Briceño C, F. A. (2006). Tesis Riesgos Ergonómicos. *Portales Médicos*.
- Correa Arenas, N. E. (2018). Ergonomía y Equipos de Participación. *Revista Ingeniería Industrial*.
- Estuardo, M. J. (2015). *Ergonomía Básica*. Bogotá: Ediciones de La u.
- González, N. L. (2016). Antropometría Análisis Comparativo de las Tecnologías para la Captación de las dimensiones. *Revista EIA*, 49-50.
- Hernández, P. (2018). Ergonomía Organizacional (Optimizando la estructura de la Empresa). *HSEC*.
- OIT. (20 de diciembre de 2005). *Organización Internacional Del Trabajo*. Obtenido de La salud y la seguridad en el trabajo y Ergonomía: [http://training.itcilo.it/actrav\\_cdrom2/es/osh/ergo/ergonomi.htm](http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/ergo/ergonomi.htm)..(Recuperado agosto 21 de 2021)
- Otto, S. (2016). *Manual de Conceptos y Riesgos y Factores de Riesgo para Análisis de la Peligrosidad*.
- Sandoval, C. H. (2016). *Absentismo Laboral y Prevalencia De Síntomas*. Cali.

- Trabajo, M. d. (08 de 04 de 2020). *Ministerio de Trabajo*. Obtenido de Ministerio de Trabajo : <https://www.trabajo.gob.ec/seguridad-y-salud-en-el-trabajo> (Recuperado 19 Septiembre de 2021)
- Vélez, J. (28 de abril de 2013). Costo enfermedad Ocupacional. (Mercurio. El Entrevistador)
- Wilson, V. (2017). Ergonomia Herramientas y Enfoque en el Trabajo. Enciclopedia de Salud y Seguridad.

# Anexos