



FACULTAD DE POSGRADOS

TEMA

**FACTOR BIOMECÁNICO Y SUS AFECTACIONES PATOLÓGICAS DE ORIGEN LABORAL
EN LOS LINIEROS DEL SECTOR ELÉCTRICO.**

Autor: Ing. Mario Adrián Cupuerán Pozo

Presentado para Optar al Título en

MAGISTER EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL.

Director: Dra. Janeth Fernanda Jiménez Rey, PhD.

MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

INSTITUTO DE POSGRADO

C.1 Conformidad con el documento final

Ibarra, 18 de octubre de 2023

Dra. Lucía Yépez MSc.
Directora
Instituto de Posgrado

ASUNTO: Conformidad con el documento final

Señora Directora:

Nos permitimos informar a usted que revisado el Trabajo final de Grado "FACTOR BIOMECÁNICO Y SUS AFECTACIONES PATOLÓGICAS DE ORIGEN LABORAL EN LOS LINIEROS DEL SECTOR ELÉCTRICO" del maestrante Mario Adrián Cupuerán Pozo, de la Maestría en Higiene y Salud Ocupacional, certificamos que han sido acogidas y satisfechas todas las observaciones realizadas.

Atentamente,

| | Apellidos y Nombres | Firma |
|----------|---|---|
| Tutor/a | Dra. Janeth Fernanda Jiménez Rey PhD. |  Firma digitalizada en: JANETH FERNANDA JIMÉNEZ REY |
| Asesor/a | Dr. Leonardo Javier Nolivos Alvarado PhD. |  LEONARDO JAVIER NOLIVOS ALVARADO |

DEDICATORIA

A:

Primero a Dios, a mi madre quien desde el cielo guía mis pasos; a mi familia y amigos por el apoyo y motivación que me brindaron para que yo pueda concluir con éxito este objetivo.

Mario Adrián Cupuerán Pozo

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, ser maravilloso por guiarme y bendecirme durante el transcurso de mi vida.

A mi asesor y tutor quien, con sus conocimientos, experiencia, y motivación me brindaron su asesoramiento técnico y científico para salir adelante con esta investigación.

Mario Adrián Cupuerán Pozo



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA
UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

| DATOS DE CONTACTO | | |
|---------------------|--|----------------------------|
| CÉDULA DE IDENTIDAD | 1003266309 | |
| APELLIDOS Y NOMBRES | MARIO ADRIAN CUPUERÁN POZO | |
| DIRECCIÓN | IBARRA - Calle San Marcos 1-55 y Piman | |
| EMAIL | marioari2009@gmail.com | |
| TELÉFONO FIJO | ----- | TELÉFONO MÓVIL: 0986898610 |

| DATOS DE LA OBRA | |
|-----------------------------|---|
| TÍTULO: | FACTOR BIOMECÁNICO Y SUS AFECTACIONES PATOLÓGICAS DE ORIGEN LABORAL EN LOS LINIEROS DEL SECTOR ELÉCTRICO. |
| AUTOR (ES): | MARIO ADRIÁN CUPUERÁN POZO |
| FECHA: DD/MM/AAAA | 12/12/2023 |
| SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO | |
| PROGRAMA DE POSGRADO | MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL |
| TITULO POR EL QUE OPTA | MAGISTER EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL |
| TUTOR | DRA. JANETH FERNANDA JIMÉNEZ REY, PHD. |



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE POSGRADO

2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 12 días del mes de diciembre del año 2023

EL AUTOR:



Firmado electrónicamente por:
**MARIO ADRIAN
CUPUERAN POZO**

Firma _____

Nombre: Mario Adrián Cupuerán Pozo

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|-------------|
| CERTIFICACIÓN DEL TUTOR | II |
| DEDICATORIA..... | III |
| AGRADECIMIENTOS..... | IV |
| AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD..... | IV |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS..... | VIII |
| RESUMEN..... | XIII |
| ABSTRACT..... | XIII |
| CAPÍTULO I..... | 1 |
| 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 1 |
| 1.2 INTERROGANTE DE LA INVESTIGACIÓN..... | 2 |
| 1.3 OBJETIVO | 2 |
| 1.3.1 <i>Objetivo general</i> | 2 |
| 1.3.2 <i>Objetivos específicos</i> | 3 |
| 1.4 ANTECEDENTES | 3 |
| 1.5 JUSTIFICACIÓN | 5 |
| CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL..... | 8 |
| 2.1 MARCO TEÓRICO | 8 |
| 2.1.1 <i>La actividad de empresas eléctricas</i> | 8 |

| | |
|---|-----------|
| 2.2 FUNCIONES DEL LINIERO. | 10 |
| 2.3 LA SALUD OCUPACIONAL EN EL SECTOR LINIERO. | 11 |
| 2.4 EFECTOS DE LA ELECTRICIDAD SOBRE EL CUERPO HUMANO. | 12 |
| 2.5 EFECTOS BIOLÓGICOS DE LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS. | 13 |
| 2.6 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA APARICIÓN DE LOS TRASTORNOS MUSCULO ESQUELÉTICOS (TME)..... | 14 |
| 2.7 FACTORES PATOLÓGICOS EN LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA. | 14 |
| 2.8 FACTORES DE RIESGOS OCUPACIONALES. | 15 |
| 2.9 FACTORES DE RIESGOS ERGONÓMICOS. | 16 |
| 2.10 EXPOSICIÓN BIOMECÁNICA | 17 |
| 2.10.1 Factor de riesgo Biomecánico..... | 17 |
| 2.11 PREVALENCIA PATOLÓGICA OSTEOMUSCULAR. | 18 |
| 2.12 EXPOSICIÓN A FACTORES DISERGONÓMICOS..... | 18 |
| 2.13 MARCO LEGAL..... | 19 |
| CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO..... | 23 |
| 3.1 ÁREA DE ESTUDIO | 23 |
| 3.1.1 Descripción del área de estudio/ Grupo de estudio. | 23 |
| 3.1.2 Grupo de Estudio..... | 24 |
| 3.1.3 Funciones principales..... | 24 |
| 3.1.4 Conocimientos informativos | 24 |
| 3.2 NIVEL ESTRATÉGICO..... | 24 |
| 3.2.1 Productos y servicios..... | 24 |
| 3.2.2 Clientes. | 24 |

| | |
|--|-----------|
| 3.3 MUESTRA | 25 |
| 3.4 ENFOQUE Y TIPO DE INVESTIGACIÓN. | 26 |
| 3.5 MÉTODO DE ANÁLISIS POSTURAL REBA | 27 |
| 3.5.1 Programa de medición (Software ErgoSoft) | 28 |
| 3.6 ESTRUCTURA DE CUESTIONARIOS | 29 |
| 3.7 DIMENSIONES GENERALES DE ESTUDIO | 29 |
| 3.7.1 Dimensiones específicas del estudio..... | 30 |
| 3.8 PROCEDIMIENTOS | 30 |
| CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 32 |
| 4.1 RESULTADOS..... | 32 |
| 4.2 DISCUSIÓN | 53 |
| CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 55 |
| 5.1 CONCLUSIONES | 55 |
| 5.2 RECOMENDACIONES | 57 |
| REFERENCIAS..... | 58 |
| ANEXOS..... | 63 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1 <i>GRUPO DE MIEMBROS (REBA)</i> | 28 |
| FIGURA 2 <i>EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) PARTE I</i> | 38 |
| FIGURA 3 <i>EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) PARTE II</i> | 40 |
| FIGURA 4 <i>EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) PARTE III</i> | 43 |
| FIGURA 5 <i>EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) PARTE IV</i> | 46 |
| FIGURA 6 <i>EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) PARTE V</i> | 48 |
| FIGURA 7 <i>(REBA) EVALUACIÓN DEL GRUPO A</i> | 67 |
| FIGURA 8 <i>(REBA) EVALUACIÓN DEL GRUPO B</i> | 68 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| TABLA 1 <i>RESULTADOS ENCUESTA 1</i> | 32 |
| TABLA 2 <i>RESULTADOS ENCUESTA 2</i> | 35 |
| TABLA 3 <i>RESULTADOS EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA)</i> | 51 |
| TABLA 4 <i>(REBA) TABLA DE PUNTUACIONES GRUPO A</i> | 68 |
| TABLA 5 <i>(REBA) TABLA DE PUNTUACIONES GRUPO B</i> | 70 |
| TABLA 6 <i>TABLA DE PUNTUACIÓN FINAL REBA</i> | 70 |
| TABLA 7 <i>TABLA NIVEL DE ACTUACIÓN (REBA)</i> | 71 |

INDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| ANEXO A: OBSERVACIÓN DIRECTA DE LAS TAREAS: (IN-SITU) | 63 |
| ANEXO B: MANUAL DE PERFIL POR COMPETENCIAS EMELNORTE S.A..... | 65 |
| ANEXO C: ORGANIGRAMA INSTITUCIONAL EMELNORTE S.A | 66 |
| ANEXO D: RESULTADOS ENCUESTA 1 | 71 |
| ANEXO E: ENCUESTA 1 | 76 |
| ANEXO F: RESULTADOS ENCUESTA 2 | 77 |
| ANEXO G: ENCUESTA 2 | 81 |

RESUMEN

En el sector eléctrico, los desórdenes músculo esqueléticos y riesgo biomecánico con mayor problemática osteomuscular se halla en las áreas operativas de mantenimiento, donde predomina los dolores a nivel de espalda, cuello, hombros, muñecas, codo o antebrazo, segmentos corporales que intervienen en la mayor parte de actividades de este personal, determinando que si hay un incremento del factor biomecánico. El presente trabajo de investigación se realizó a linieros de la Zona II, los cuales pertenecen al área de distribución de energía eléctrica de la empresa EMELNORTE S.A. Se lo realizó bajo un enfoque cuantitativo donde se aplicaron herramientas de producción de datos y metodologías de investigación ergonómica; para lo cual se usó cuestionarios y el uso del método REBA (Rapid Entire Body Assessment), para evaluar condiciones de trabajo, carga postural y la estimación riesgo. Con la aplicación de dichas herramientas y metodologías se logró determinar que el 64% de los trabajadores realizan esfuerzos físicos constantes y sobreesfuerzo, lo que ocasiona dolores de columna y extremidades; con más relevancia el 40% con dolores articulares, seguido con el 36% con dolores musculares, teniendo mayor molestia en la parte de tronco y espalda después de la jornada de trabajo diaria; obteniendo un nivel de riesgo “*Alto y Muy Alto*” respectivamente. Resultados que permitirán a un futuro, plantear un plan de salud ocupacional, con el fin de evitar que se produzcan patologías debido a las posturas forzadas de las actividades diarias del liniero.

Palabras clave: biomecánica, patologías, linieros.

ABSTRACT

In the electrical sector, musculoskeletal disorders and biomechanical risk with greater musculoskeletal problems are found in the maintenance operational areas, where pain predominates at the level of the back, neck, shoulders, wrists, elbow or forearm, body segments that intervene in most of the activities of this personnel, determining that there is an increase in the biomechanical factor. This research work was carried out with linemen from Zone II, who belong to the electrical energy distribution area of the company EMELNORTE S.A. It was carried out under a quantitative approach where data production tools and ergonomic research methodologies were applied; for which questionnaires were used for workers and the use of the REBA (Rapid Entire Body Assessment) method to evaluate working conditions, postural load and risk estimation. With the application of these tools and methodologies, it was possible to stop undermining that 64% of workers make constant physical efforts and overexertion, which causes pain in the spine and extremities, with more relevance 40% with joint pain, followed by 36% with muscle pain, having greater discomfort in the trunk and back after the daily work day; obtaining a risk level “High and Very high” respectively. Results that will allow in the future to propose an occupational health plan to prevent pathologies from occurring due to the forced postures of the lineman's daily activities.

Keywords: biomechanics, pathologies, linemen.

CAPÍTULO I

1.1 Planteamiento Del Problema

En la actividad de las empresas eléctricas frente a los roles de los profesionales se suscitan circunstancias adversas con afectación directa, en este marco, se desconoce los factores de riesgo biomecánico en la actividad del liniero del sector eléctrico.

En relación a las diferentes actividades que realizan las Empresas distribuidoras de energía eléctrica, se encuentra el personal del área de distribución llamados “linieros”, a quienes se ha observado que debido a sus labores poseen un tiempo y edad limitada para continuar ejerciendo su profesión, esto se debe a causa de lesiones musculoesqueléticas originadas por sus métodos de trabajo, ocasionando en varios de ellos afecciones crónicas y degenerativas, en algunos casos enfermedades profesionales, lo que ha dado lugar a un cierto porcentaje de limitación en las funciones propias de su cuerpo.

Ante la situación indicada, los linieros con ciertas edades y tiempo de servicio se convierten en un grupo humano que disminuye su desempeño, creando así en la parte personal una frustración; ya que por ser una labor específica que demanda un gran esfuerzo físico y la posibilidad de encontrar cabida en el mercado laboral se ven reducidas.

La exigencia de la labor de un liniero determina que, dentro de su trabajo emplean una posición que contempla, estar de pie y con el cuerpo inclinado hacia atrás, con lo cual, en la carga propia del trabajo existe una exposición adicional con la postura adoptada, teniendo un trabajo forzado principalmente de columna vertebral, cuello y piernas.

En la empresa eléctrica EMELNORTE S.A, varios de los linieros han presentado molestias a nivel de espalda, rodillas y piernas a causa del ejercicio de sus funciones, por lo que se considera relevante aplicar medidas de prevención para minimizar el riesgo de exposición en posturas forzadas y estáticas, manejo manual de cargas y movimientos repetitivos, que no necesariamente implique cambiar el puesto de trabajo.

A causa de los índices de lesiones musculoesqueléticas ocasionadas en los linieros se advierte en un futuro mayor número de ausentismo laboral, ocasionando una pérdida en la productividad y con ello aumentando costos para las empresas distribuidoras de energía eléctrica.

Por ser la mayoría de los trabajos en alturas, se presentan gran cantidad de caídas de altura y otro tipo de lesiones musculoesqueléticas calificadas como de origen profesional con afectaciones especialmente en espalda, cuello y extremidades.

1.2 Interrogante de la investigación

¿Cuáles son los factores biomecánicos y sus consecuencias patológicas en los linieros del sector eléctrico?

1.3 Objetivo

1.3.1 Objetivo general

Analizar los factores biomecánicos y sus consecuencias patológicas en los linieros del sector eléctrico.

1.3.2 *Objetivos específicos*

- Diagnosticar la prevalencia patológica osteomuscular y las consecuencias en los operadores del sector eléctrico a través de instrumentos de evaluación ergonómica.
- Determinar el nivel de riesgo por la exposición a factores disergonómicos y biomecánicos.
- Analizar la etiología de las patologías osteomusculares presentadas en los linieros del sector eléctrico que permitan establecer medidas de control.

1.4 Antecedentes

El crecimiento económico está fundamentado principalmente por los descubrimientos científicos, desarrollo industrial y los avances tecnológicos, por lo que el sector eléctrico se ha visto la necesidad de expandirse de forma considerable, teniendo en cuenta que la electricidad es una pieza fundamental y necesaria para el desarrollo de las ciudades. Las empresas distribuidoras y comercializadoras de energía eléctrica brindan el servicio al sector industrial, comercial y residencial, esto gracias al arduo trabajo que realiza el sector en el cumplimiento de su misión.

Como parte del recurso humano encargado del mantenimiento de líneas redes, y circuitos eléctricos se encuentra el denominado liniero electricista. Este puesto de trabajo conocido en el mundo eléctrico como una de las labores que exige un gran esfuerzo físico, dado por las largas jornadas en que se debe permanecer en posiciones forzadas, así como también el desarrollo de actividades donde es necesario la fortaleza y el temple, sumado a esto la gran cantidad de factores a los que se encuentran expuestos como: factor de riesgo eléctrico, riesgo biomecánico a

causa del trabajo en alturas y posiciones prolongadas, riesgos físicos a causa de la exposición al sol, riesgos químicos, biológicos y ergonómicos, lo que hacen del liniero un cargo de mucho valor. (Bermúdez Moreira, 2019).

Los Linieros durante el desarrollo de sus funciones adoptan diferentes posturas durante tiempos prolongados, lo que conlleva a la posibilidad de presentar síntomas en el sistema musculoesquelético que dependerá de las condiciones y/o medio ambiente de trabajo, que pudiera afectar cualquier parte del cuerpo.

Según Jiménez, Acevedo; dentro del sector eléctrico en Colombia los desórdenes músculo esqueléticos (DME) y riesgo biomecánico con mayor problemática osteomuscular está el personal de las áreas de mantenimiento, montaje y obra civil, donde predomina los dolores a nivel de cuello, hombros, muñecas, codo o antebrazo, espalda, segmentos corporales que intervienen en la mayor parte de actividades, determinando que en definitiva si hay un incremento del factor biomecánico (Zhou et al., 2020).

Tomando como referencia Ecuador; según estudio realizado a varios electricistas de la sección construcciones de la Empresa Eléctrica Ambato, se determinó que el 84% de la población presentó sintomatología osteomuscular, siendo la región dorso-lumbar la más frecuente con 45%, seguido de hombro derecho con el 20% (Cardenas Henry & Barrionuevo, 2021); así como también mediante estudio realizado a 172 trabajadores de la empresa eléctrica Riobamba se pudo evidenciar que el 63% de la población presenta algún tipo de trastorno musculoesquelético, concluyendo que la mayor afectación está en el personal clasificado como linieros que representa el 58% (Villavicencio et al., 2019).

1.5 Justificación

En 1988 la Organización Mundial de la Salud (OMS) definió a la prevención en salud como aquellas “medidas destinadas no solamente a prevenir la aparición de la enfermedad, tales como la reducción de factores de riesgo, sino también a detener su avance y atenuar sus consecuencias una vez establecidas”.

Los riesgos ergonómicos son considerados por la OMS como enfermedades de origen multicausal que se vinculan íntegramente con una serie de factores de riesgos de trabajo que contribuyen a la causa de enfermedades de los trastornos musculoesqueléticos; sin embargo, tiene en consideración factores cognitivos, físicos, sociales organizacionales y de carácter ambiental, cada uno de estos no se analizan de forma aislada sino con un enfoque holístico.

Sin embargo, el tratar los riesgos ergonómicos ocupacionales en las empresas en Ecuador es de vital importancia y es necesario que las empresas garanticen la salud económica y física de sus trabajadores para reducir los altos costos provocados por trastornos musculoesqueléticos; el estado ecuatoriano consciente de esta realidad por medio del Instituto de Seguridad Social dispone en su *resolución CD 513* el Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo en el que se establece los lineamientos para las empresas y los responsables de estas acciones; entre los artículos más importantes están el *artículo 14.*, en el que se menciona los parámetros técnicos para la evaluación de riesgos; *el artículo 55.*, hace relación a los mecanismos de prevención de riesgos del trabajo que deben ser implementados por las empresas de carácter obligatorio; en el *anexo 5.1.1* hace mención a los factores de riesgo ergonómicos (manipulación de cargas, posturas, movimiento repetitivo).

Por otro lado, las empresas deben contar con servicios de prevención de riesgos laboral en virtud de que sus trabajadores no cuentan con los conocimientos suficientes para aplicar las evaluaciones con eficacia; en el sector eléctrico en el área de los linieros no existe una identificación clara de los factores ergonómicos por exposición osteomuscular a causa de malas posturas laborales, generando en alguno de los casos el origen de patologías.

La investigación radica en contribuir en la identificación del nivel de riesgo biomecánico y abordar los factores ergonómicos por exposición osteomuscular en los linieros del sector eléctrico a causa de malas posturas laborales en su actividad profesional.

Considerando estos aspectos el estudio permite conocer los beneficios que nos ofrece la ergonomía y como contribuye con el avance de las empresas eléctricas así como el fortalecimiento y bienestar físico de su talento humano, teniendo como principio principal la prevención, con el fin de mitigar todo tipo de patologías osteomusculares, además pretende observar cómo se están realizando los trabajos por parte de los linieros, con el fin de determinar los factores de riesgo ergonómico para su mitigación efectiva.

Los beneficiarios son los trabajadores linieros del sector eléctrico, sus familias y las diferentes empresas eléctricas distribuidoras, con lo que se evitará el ausentismo laboral generando sitios de trabajo seguros.

Adicional se quiere lograr un cambio de aptitud del personal que realiza las actividades de linieros con lo que se lograra prevenir incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades laborales; el trabajador adoptara la capacidad de reconocer los riesgos de exposición, logrando minimizar los peligros a los que se encuentran expuestos.

El estudio trata de crear espacios de reflexión sobre los mejores ambientes de trabajo, la dotación de equipos y herramientas de trabajo de mejor tecnología produciendo más confort al trabajador eléctrico.

De esta forma, al diagnosticar la prevalencia patológica osteomuscular y las consecuencias en los operadores del sector eléctrico a través de instrumentos de evaluación ergonómica objeto de esta investigación, se transforman en medidas de salud orientadas a prevenir y detener el avance de enfermedades, así como a aliviar o atenuar sus efectos una vez iniciada.

CAPÍTULO II.

MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco teórico

2.1.1 La actividad de empresas eléctricas.

La globalización ha provocado una alta demanda y competitividad en la distribución y comercialización de energía eléctrica con el fin de llegar a los lugares más recónditos. En las últimas décadas se ha visto necesario implementar medidas que puedan elevar la calidad de procesos, para ello, la estandarización se ha convertido en una herramienta útil para la mejora del desarrollo de la organización interna. Para estar a la par de la competencia, éstas se han apoyado y basado en modelos de administración de calidad, normas internacionales y premios de calidad para simplificar el control y el progreso continuo de sus operaciones (Bermúdez Moreira, 2019).

La implementación de procesos que precautelen la seguridad de trabajador, donde cada vez se toma en cuenta el ambiente laboral de un trabajador y el compromiso de naciones sobre la prevención de los riesgos laborales de la parte operativa más vulnerable. Tomando en cuenta la constante globalización que fomenta las relaciones internacionales y que por esa misma razón se requiere normalizar procesos para acondicionar la seguridad de sus trabajadores en sus jornadas diarias, es decir, que detallen especificaciones técnicas y criterios más amplios y precisos para poder seguir una misma dirección de procesos.

En este enfoque dentro de las funciones del personal de mantenimiento es verificar y garantizar que el equipo o maquinaria cumpla con su función destinada, para ello el personal obligatoriamente debe aplicar las medidas internas necesarias, manteniendo un registro

actualizado de los equipos y su tiempo de funcionamiento vs el tiempo de operatividad, podremos conocer el tiempo estimado de vida útil y generar una planificación sea para la sustitución del equipo, su mantenimiento o la acción correctiva necesaria (Bermúdez Moreira, 2019).

Por otra parte, los tipos de operaciones que realizan los linieros en las empresas eléctricas de la región norte del país en su empeño de prestar un excelente servicio, están haciendo esfuerzos sostenidos en preparar eficientemente a su personal con las competencias que requiere el puesto actual y el que ocupará en el futuro; haciendo un juicio histórico, en el pasado las definiciones sólo se referían a categorías como: trabajador, empleado, operario, supervisor y gerente, reflejando así, el estado de la organización del trabajo.

Con el tiempo las clasificaciones fueron evolucionando en forma compleja hasta llegar a lo que se conoce hoy como análisis de puestos de trabajo, de modo que se especifican las características educativas, habilidades, conocimientos, destrezas, aún condiciones físicas del candidato a ocupar el cargo.

De igual manera, la formación integral del trabajador tiene mayor relevancia con la identificación de los contenidos ocupacionales, mediante mecanismos de evaluación de las competencias que facilitan el desarrollo de las mismas. Tal como lo señala, Peñaloza & Arévalo, (2009) la identificación de la descripción de puesto se deriva de los intentos por lograr clasificaciones de los trabajos a fin de establecer diferentes niveles de remuneración.

Por otra parte, los cambios en las formas de organización del trabajo, así como las nuevas exigencias en el desempeño competente, han dejado atrás la simplicidad de los esquemas tradicionales de análisis de puestos, el cual perdió vigencia con la flexibilidad requerida en el

desempeño eficiente, así como la polivalencia que implica mayor participación exigida en el proceso productivo. La tradicional diferenciación entre quien hace y quien decide se diluye en las nuevas formas de organización de equipos de trabajo autónomos, así mismo en la disminución de los niveles medios, típica de las estrategias de aplanamiento organizacional (Villavicencio et al., 2019).

2.2 Funciones del liniero.

- Recibir asignaciones de trabajo diario y herramienta necesaria por parte del jefe de grupo y la empresa.
- Ejecutar trabajos de: desbroce de vegetación, excavación de orificios (huecos), sitiado y plantado de postes, instalación de anclajes, revestida de postes (armado de estructuras), tendida, montaje y regulada de líneas, embarcado de postes, colocación y regulación de red o línea nueva, /montaje y revisión de transformadores, líneas, redes y sistemas de distribución /cambio de luminarias y reparación de transformadores del sistema de alumbrado público, a fin de expandir o restablecer el servicio eléctrico.
- Realizar el montaje de transformadores con sus accesorios como seccionadores, pararrayos, a fin de garantizar la ejecución de pruebas o trabajos de mantenimiento. Apoyar en la entrega de herramientas y materiales en las fases de revestida de postes, tendida, montaje y regulada de líneas, efectuar amarras a fin de garantizar la construcción en el tiempo establecido.
- Apoyar en la cargada de materiales sobrantes al vehículo y en la entrega a la Bodega (Ugalde Ovares, Zúñiga Monge y Barrantes Monge 2013).

2.3 La Salud Ocupacional en el Sector liniero.

La finalidad de la salud ocupacional es precautelar la integridad psicológica y física de los trabajadores, seguridad, bienestar y productividad, en acuerdo con el desarrollo competitivo mundial, basada en el hombre como pilar de la sociedad y de la producción, es así que manteniendo acuerdo entre empleador y empleados se generan empresas más productivas y rentables con empleados con prestaciones y seguridades sobre su integridad física previniendo enfermedades que puedan generarse por el cargo específico de liniero electricista, tomando en cuenta que las tareas de altura y posiciones que afecten la ergonomía tienen una frecuencia del 90% del total de sus actividades diarias (KE, 2016).

Para que una organización funcione y mantenga armonía dentro de sus operaciones deben conformar piezas fundamentales, como una de las principales es la inversión de capital, pero la que mantiene mayor importancia es el factor humano. Debemos tomar en cuenta que, aunque se establezcan procedimientos y procesos basados en normas internacionales de calidad sin la correcta aplicación de la parte humana, quedarían establecidos únicamente en documentos. La Organización mundial de la Salud (OMS) ha promovido trabajos científicos y con resultados obtenidos de la parte laboral, en base a estos resultados se ha logrado mejorar el bienestar físico, mental y social de los trabajadores optimizando procesos que a largo plazo obtendrán mayores ingresos sin descuidar la seguridad del trabajador.

Cuando hablamos de las funciones específicas de trabajos en alturas en el sector eléctrico, debemos saber que siempre tendremos riesgos laborales latentes, que puedan darse por desconocimientos de las funciones, desperfectos en equipos de protección o errores humanos, pero al estar expuestos a las alturas estos riesgos pueden llegar a ser mortales o con consecuencias definitivas. Los accidentes más comunes en estas funciones son las caídas de las

alturas, se han presentados varias circunstancias para este tipo de accidentes, es entonces que cada caso debe analizarse y ser estudiado, para generar un manual donde conste cada una de las posibles fallas o situaciones que se presenten en sus labores diarias (KE, 2016).

Por otra parte, las actividades que involucran trabajos en alturas del sector eléctrico en los Linieros; Operarios de montaje y mantenimiento de redes; cuadrillas de instaladores; cuadrillas de mantenimiento eléctrico; Operarios de mantenimiento de torres y postes; Operarios de termoeléctricas. Industria del alumbrado, Instaladores, Operarios de mantenimiento.

2.4 Efectos de la electricidad sobre el cuerpo humano.

De acuerdo al análisis ergonómico y las lesiones de espalda en el sistema de producción flexible, realizado por Castillo (2007), se identifican y diagnostican lesiones en espalda, según el modelo de Taylor “este estudio integra tres modelos de intervención (análisis estructurado de la acción, cuestionarios de síntomas osteomusculares y evaluación osteomuscular) para actividades de trabajo en una empresa eléctrica”. Las diferencias establecidas entre exposición objetiva a riesgo, percepción y apreciación de riesgo de lesión de espalda y evaluación objetiva del estado de la columna, determinan la estructura de un sistema de manejo del riesgo osteomuscular. Este estudio expone que los síntomas de lesión de espalda pueden reducirse de manera eficiente en trabajadores operativos, al combinar medidas que registren el ajuste entre la dinámica, los cambios en el trabajo y el desarrollo de gestos eficientes (Castillo M. et al., 2007).

Estas exigencias se manifiestan mediante dos fenómenos que, al parecer, incrementan la posibilidad de lesiones de espalda; estos fenómenos se denominan intensificación (más acciones en periodos menores) y densificación (acciones más complejas y diversas en estructura y en competencias requeridas).

Conforme a ello, la corriente eléctrica a su paso por el cuerpo humano produce diversos efectos que pueden provocar lesiones físicas (quemaduras, contracciones musculares, dificultades respiratorias, paros cardiacos, caídas, etc.) hasta el fallecimiento por fibrilación ventricular. Entre los efectos que produce la corriente eléctrica se distinguen:

- Asfixia: si el centro nervioso que regula la respiración se ve afectado por la corriente, puede llegar a producirse un paro respiratorio.
- Electrización: la persona forma parte del circuito eléctrico, circulando la corriente por el cuerpo. Como mínimo se presenta un punto de entrada y otro de salida de la corriente.
- Electrocuición: fallecimiento debido a la acción de la corriente en el cuerpo humano.
- Fibrilación ventricular: movimiento arrítmico del corazón y tiempos de exposición iguales (exceptuando los efectos electrolíticos que produce la corriente continua) (Villarrubia, 2000).
 - Efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano, 1mA nos da una sacudida alarmante; 10mA producen movimientos incontrolados; 30 mA, si persisten durante un segundo o más, pueden paralizar los músculos respiratorios (Rela, 2010).

2.5 Efectos biológicos de los campos electromagnéticos.

Los efectos de la electricidad con paso de corriente por el cuerpo pueden ocasionar muerte por fibrilación ventricular que es la causa del mayor número de muertes; muerte por asfixia; tetanización muscular; quemaduras internas y externas (mortales o no); embolias por efecto electrolítico en la sangre. Existen también efectos sin paso de corriente por el cuerpo

como las quemaduras por arco eléctrico, proyecciones de partículas y para lesiones oftalmológicas por arcos eléctricos (conjuntivitis, cegueras) incendios y explosiones.

Según la intensidad de la corriente se identifica factores que influyen en el efecto eléctrico como la duración del contacto eléctrico; resistencia eléctrica del cuerpo humano, recorrido de la corriente a través del cuerpo humano. Para corrientes eléctricas de frecuencia superior a 50 Hz la peligrosidad disminuye progresivamente a efectos de fibrilación ventricular, aunque prevalecen los efectos térmicos de la corriente. La corriente continua, en general, no es tan peligrosa como la corriente alterna, básicamente por ser más fácil soltarse y por ser el umbral de fibrilación ventricular mucho más elevado (Universidad de la roja, 2015).

2.6 Factores que influyen en la aparición de los Trastornos musculo esqueléticos (TME)

La mayoría de los trastornos musculo esqueléticos se desarrollan con el pasar del tiempo, la exposición y combinación a diversos factores de riesgo laboral, como son: riesgos físicos, biomecánicos, y psicosociales, y depende también de las condiciones físicas de cada individuo, lo cual puede ocasionar que se presenten con mayor facilidad. Entre los factores de riesgo físicos y biomecánicos: La manipulación de cargas, especialmente al flexionar o girar el cuerpo, los movimientos repetitivos, las posturas forzadas, estáticas y prolongadas, las vibraciones, entornos de trabajo a temperaturas bajas o altas, el trabajo a un ritmo rápido, una posición sentada o erguida durante mucho tiempo sin cambiar de postura (Villavicencio et al., 2019).

2.7 Factores patológicos en la actividad eléctrica.

Los desórdenes o patologías músculo esqueléticas como la lumbalgia que están relacionadas al trabajo pueden ocasionar síntomas debilitantes y severos como dolor, entumecimiento, y hormigueo; productividad laboral reducida; pérdida de tiempo del trabajo;

incapacidad temporal o permanente; inhabilidad para realizar las tareas del puesto y un incremento en los costos de compensación al trabajador. Los esfuerzos prolongados que requieren mucha energía y movimientos repetitivos con las manos, espalda etc. el levantar, jalar, empujar, o cargar objetos pesados frecuentemente, las posiciones incómodas prolongadas. Los trabajos o condiciones de trabajos que combinen estos factores de riesgo, aumentan la probabilidad de problemas músculo lumbares. (Bermúdez Moreira, 2019).

Las patologías de espalda asociadas al trabajo representan en la actualidad un importante problema laboral y de salud pública en general, debido a su elevada incidencia, su invalidez, el alto índice de ausentismo laboral que genera, así como los importantes costes sociales que se derivan de ellas. Las actividades encomendadas a las máquinas, da lugar a la aparición de nuevos factores de riesgo en el mundo laboral, tales como la aceleración del ritmo, el aumento de la complejidad de las tareas, la repetición de los movimientos, la necesidad de adaptarse a las tareas (Nazila, 2016).

2.8 Factores de riesgos ocupacionales.

“Se entiende como factor de riesgo la existencia de elementos, fenómenos, ambiente y acciones de las personas que tienen un potencial de producir lesiones o daños materiales, y cuya probabilidad de ocurrencia depende de los controles establecidos en los peligros identificados” (Henaó 2014).

- Factores de riesgos traumáticos (traumatismos, sobreesfuerzos agudos y crónicos).
- Accidentes laborales lumbares.
- Factores de riesgos psicosociales.

Factores asociados en el ambiente de trabajo es la organización del trabajo, relaciones interpersonales temporales, económicas y financieras que son factores asociados con ambiente extra laboral, responsabilidad familiar y social.

2.9 Factores de riesgos ergonómicos.

La ergonomía trata de relacionar e interrelacionar todos los componentes para describir los riesgos y las exigencias que comparte un grupo de trabajadores en común en el desarrollo de actividades operativas en particular, existen cuatro componentes que involucran al proceso de trabajo como; objetos, entorno, organización y actividades que realiza el trabajador (Guadalupe 2016). Por otra parte, la ergonomía industrial menciona el estudio de biomecánica ocupacional, aspectos físicos y movimientos, capacidades humanas y postura, producto e instalaciones, mobiliario, equipo y diseño. De manera general, al caracterizar los riesgos y las exigencias de un proceso de trabajo, la ergonomía industrial que afecta a los linieros del sector eléctrico puede considerarse como uno de los determinantes del perfil salud-enfermedad y de la calidad de vida de los trabajadores.

Los factores de riesgos ergonómicos que contribuyeron a la aparición de lesiones músculo esqueléticas (LME) son:

- Factores Físicos: Levantamientos de cargas, posturas forzadas y estáticas, movimientos repetitivos, vibraciones, ambiente térmico.
- Factores Psicosociales: Trabajar bajo presión, falta de autonomía, falta de apoyo social, repetitividad y monotonía, insatisfacción laboral.
- Factores Individuales: Historia médica patológica, capacidad física, edad, obesidad, tabaquismo.

- Carga física de trabajo: Es la totalidad de las influencias que actúan sobre la persona en un sistema laboral, es decir, el conjunto de cargas parciales debido a la tarea y el medio ambiente. La totalidad de los elementos que producen agotamiento biológico al trabajador durante el tiempo que está a disposición de la empresa.

2.10 Exposición biomecánica

2.10.1 Factor de riesgo Biomecánico

Factor de riesgo biomecánico o ergonómico se le conoce a las condiciones o factores del trabajo que tienen el potencial de aumentar la probabilidad que el trabajador desarrolle un trastorno musculo esqueléticos. Puede estar presente en el lugar de trabajo, este puede ser aceptable o no, y esto dado a las medidas de intervención que se tengan establecidas (Guadalupe 2016).

Los principales factores de riesgo biomecánico a considerar son: La generación de fuerza, movimientos repetitivos, posición prolongada o larga exposición, ausencia de periodos de recuperación, estatismo postural, exposición a vibraciones.

- Factores Físico-mecánicos es la compresión nerviosa generada por la postura, golpes, uso de guantes inadecuados, condiciones térmicas de frio o calor.
- Factores psicosociales lo que se relaciona con el contenido de trabajo, estrés laboral.

Según la guía de atención integral de seguridad y salud en el trabajo para desordenes musculo esqueléticos (DME) miembros superiores, encontramos los factores de riesgo biomecánicos asociados a los síndromes de túnel del carpo, epicondilitis o enfermedad De

Quervain de origen laboral, siendo estas las enfermedades ocupacionales de tipo osteomuscular más frecuentes (Student et al., 2021).

2.11 Prevalencia patológica osteomuscular.

Las secuelas de las patologías por TME son diversas, dependen de la porción anatómica afectada y las diferentes profesiones que existen. Esto va a provocar problemas en el trabajador por mayor uso de servicios de la salud, en el empleador y el estado. En el trabajador la enfermedad se presenta en tres etapas progresivas: En la primera, se presentan síntomas como dolor y cansancio en el trabajo lo cual puede durar meses o años, esto se puede controlar con medidas ergonómicas. En la segunda, se presenta alteración del sueño, dolor y cansancio los cuales se manifiestan en todo el día. En la tercera etapa: existe dificultad para realizar todo tipo de tareas tanto en el trabajo como en la vida cotidiana. Por otra parte, el empleador se ve afectado por la baja productividad, ausentismo laboral (Rivera, 2020)

2.12 Exposición a factores disergonómicos.

Equipos y herramientas óptimos que refiere movimientos repetitivos, los trabajadores electricistas indican que los espacios de trabajo están señalados. Para los supervisores y personal operativo cuentan con los equipos y herramientas deben de ser cambiados para evitar lesiones músculo-esquelética debido a movimientos repetitivos (Enrique et al., 2020).

Los movimientos repetitivos que realizan los linieros en la jornada laboral son movimientos continuos y mantenidos durante un trabajo, que implica al mismo conjunto osteomuscular, provocando en la misma fatiga muscular, sobrecarga, lesiones, dolor y es cuando ocurre el mismo movimiento durante 3 a 5 segundos en el mismo ciclo de trabajo. Las lesiones

osteoarticulares se producen por acumulación de micro traumas por la repetición, desviación de las articulaciones y la fuerza ejercida en las mismas (Carlos Ruiz-Frutos 2022).

Para evitar estas lesiones se debe tomar en cuenta el realizar levantamiento de cargas; la distancia del cuerpo con la carga; el origen y destino (distancia de transporte); frecuencia y duración; agarre de las manos; movimiento lateralizado de la espalda; posición firme; desnivel y ritmo de trabajo (Universidad de la roja, 2015).

2.13 Marco legal

La Constitución Política del Ecuador determina en el numeral 5 del artículo 326 que "Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar" (SERCOP 2015).

Del mismo modo el numeral 5 del Código de Trabajo, art. 410 inciso 1, establece obligaciones respecto de la prevención de riesgos.

Código del Trabajo, (2012) establece:

Art. 410.- Obligaciones respecto de la prevención de riesgos. - Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida. Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo (p. 104).

En el mismo orden de ideas, el Reglamento del Instructivo Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, dentro de la Decisión 584 señala que los Países Miembros desarrollarán los

Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual se podrán tener en cuenta los siguientes aspectos, como: gestión administrativa, técnica, del talento humano y procesos operativos básicos.

De acuerdo con lo expuesto, el Decreto Ejecutivo 2393, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo establece elementos esenciales para lograr objetivos de garantizar la protección de la seguridad y la salud en el trabajo, previniendo riesgos en el trabajo y de esta manera conseguir mejorar las condiciones del medio ambiente laboral.

Así mismo, el Art. 11 establece que: En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial. (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo , 2004, p.7)

La normativa en dicho propósito fija las siguientes acciones:

- a) Formular la política empresarial y hacerla conocer a todo el personal de la empresa.
Prever los objetivos, recursos, responsables y programas en materia de seguridad y salud en el trabajo;
- b) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional específicos u otros sistemas similares, basados en mapa de riesgos;

- c) Combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual. En caso de que las medidas de prevención colectivas resulten insuficientes, el empleador deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuados;
- d) Programar la sustitución progresiva y con la brevedad posible de los procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos por aquellos que produzcan un menor o ningún riesgo para el trabajador;
- e) Diseñar una estrategia para la elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores;
- f) Mantener un sistema de registro y notificación de los accidentes de trabajo, incidentes y enfermedades profesionales y de los resultados de las evaluaciones de riesgos realizadas y las medidas de control propuestas, registro al cual tendrán acceso las autoridades correspondientes, empleadores y trabajadores;
- g) Investigar y analizar los accidentes, incidentes y enfermedades de trabajo, con el propósito de identificar las causas que los originaron y adoptar acciones correctivas y preventivas tendientes a evitar la ocurrencia de hechos similares, además de servir como fuente de insumo para desarrollar y difundir la investigación y la creación de nueva tecnología;
- h) Informar a los trabajadores por escrito y por cualquier otro medio sobre los riesgos laborales a los que están expuestos y capacitarlos a fin de prevenirlos, minimizarlos y

eliminarlos. Los horarios y el lugar en donde se llevará a cabo la referida capacitación se establecerán previo acuerdo de las partes interesadas;

- i) Establecer los mecanismos necesarios para garantizar que sólo aquellos trabajadores que hayan recibido la capacitación adecuada puedan acceder a las áreas de alto riesgo;
- j) Designar, según el número de trabajadores y la naturaleza de sus actividades, un trabajador delegado de seguridad, un comité de seguridad y salud y establecer un servicio de salud en el trabajo.
- k) Fomentar la adaptación del trabajo y de los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud física y mental, teniendo en cuenta la ergonomía y las demás disciplinas relacionadas con los diferentes tipos de riesgos psicosociales en el trabajo.

CAPÍTULO III.

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Área de estudio

3.1.1 Descripción del área de estudio/ Grupo de estudio.

Se realiza el estudio a los linieros de la empresa EMELNORTE S.A., puesto que se desconoce los factores de riesgo biomecánico, prevalencias patológicas musculares, exposición disergonómica en la actividad del liniero de la empresa eléctrica regional norte, a partir de las consecuencias de los riesgos laborales ergonómicos en el personal operativo del área de distribución.

La metodología empleada fue de tipo observacional, descriptiva de revisión documental con la finalidad de los factores de riesgo biomecánico y las consecuencias en los operadores del sector eléctrico por medio de herramientas ergonómicas; determinar las áreas y puesto de trabajo conforme a la exposición a factores disergonómicos y biomecánicos y por último analizar la etiología de las patologías osteomusculares presentadas en los linieros del sector eléctrico que permitan establecer medidas de control para minimizar alteraciones a la salud.

En el presente estudio la línea de investigación permite conocer las condiciones de trabajo del cargo de los linieros que afectan a la capacidad física del individuo, la cual disminuye después de haber realizado trabajos durante un determinado periodo de tiempo expuesto a; posturas forzadas, movimientos repetitivos, esfuerzo muscular localizado mantenido y esfuerzo físico general, mismos que al finalizar la larga jornada provocan que baje el ritmo de actividad del liniero disminuyendo el rendimiento en cantidad y calidad (Bermúdez Moreira, 2019).

3.1.2 Grupo de Estudio

Los encuestados son linieros de la Zona II que comprende Atuntaqui, Cotacachi y Otavalo los cuales pertenecen al área de distribución de energía de EMELNORTE S.A

3.1.3 Funciones principales

- Conocimientos informativos requeridos:

3.1.4 Conocimientos informativos

- Conocimiento de visión, misión, factores claves del éxito,

3.2 Nivel estratégico.

- Objetivos, estrategias, planes operativos, actividades, políticas o prioridades de la institución, área o unidades administrativas.
- Conocer las prácticas, tendencias o enfoques de una carrera.
- Tendencias, prácticas y enfoques.
- Área profesional en particular.

3.2.1 Productos y servicios.

- Conocer los productos y servicios de la institución.

3.2.2 Clientes.

- Conocimiento de los clientes de la institución.
- Destrezas Técnicas (específicas) Requeridas:
- Relevancia

3.2.3 Destrezas de alta relevancia

- Operar maquinaria o Trepadoras, pértiga, sierra, taladro, palancón, barra, herramientas (taladros, sierras, grúa (equipos y herramientas para subestaciones) orugas, etc.)

3.3 Muestra

FÓRMULA

$$n = \frac{PQ \times N}{(N-1) \frac{E^2}{K^2} + PQ}$$

Siendo:

n= Tamaño de la muestra

PQ= varianza de la población, valor constante 0,25

N= población / universo = 27 habitantes

N-1= Total de la población menos 1= 26 habitantes

E= margen de error estadísticamente aceptable 0.05 = 5%

E²= 0.05 x 0.05 = 0.0025

K= corrección del error es 2

K²= 2x2 = 4

$$n = \frac{0.25 \times 27}{(27-1) \frac{0.0025}{4} + 0.25}$$

$$n = \frac{6.75}{\frac{(26)0.0025}{4} + 0.25}$$

$$n = \frac{6.75}{0.26625}$$

$$n = 25$$

Muestra: = 25

3.4 Enfoque y tipo de investigación.

Según su enfoque cuantitativo, se centra en el estudio exhaustivo de un fenómeno con el fin de conocer aspectos inherentes al objeto de estudio, identificar los riesgos a los que está expuesto el personal que ocupa el cargo. De igual manera, es estudio de tipo observacional, descriptiva de revisión documental (Sautu, et al., 2005). La investigación cuantitativa es un método puesto que establece procedimientos estructurados de recopilación y análisis de información proveniente de diferentes fuentes y herramientas de producción de datos de naturaleza estadística con el propósito de cuantificar el problema de investigación.

De manera general, se trata de pedir a las personas su opinión de manera estructurada con el objetivo de producir estadísticas concretas que te guíen a resultados confiables. Una de las ventajas de una investigación cuantitativa es la de poder comparar estadísticamente con otros estudios similares.

Las características principales esta interpretar la información basada en números y cifras, tiene el objeto e analizar el comportamiento de la población y trabaja en el sistema de estímulo y respuesta.

3.5 Método de análisis postural REBA

REBA (Rapid Entire Body Assessment): Propuesto por Sue Hignett y Lynn McAtamney. (2000). Método de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura, producto de la manipulación de cargas inestables o impredecibles (Strauss 2009). Este método permite una evaluación detallada del cuerpo dividido en segmentos, evaluando posturas más representativas, en base en su repetición en el tiempo o por su precariedad.

Además, considera posturas tales como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador (Strauss 2009). Se determinan variables principales tales como: nivel de acción, puntuación, nivel de riesgo, intervención y posterior análisis.

REBA divide el cuerpo en dos grupos, **Grupo A** (piernas, el tronco y el cuello) y el **Grupo B**, miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas). Mediante las tablas asociadas al método, asignando una puntuación a cada zona corporal, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B (Diego Mas, 2015).

Figura 1

Grupo de miembros (REBA).



Nota: El gráfico nos muestra los grupos en que REBA divide el cuerpo. Tomado de *Diego-Mas, Jose Antonio.*

Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015.

3.5.1 Programa de medición (Software ErgoSoft)

ErgoSoft-Pro es un software online que nos sirve para la Evaluación de Riesgos Ergonómicos, es muy amigable y ofrece todas las herramientas, servicios, consejos e información para realizar de manera efectiva la evaluación de riesgos. Además nos ayuda con la gestión de condiciones de trabajo, medidas preventivas de acuerdo a los niveles de riesgo analizados, todo esto plasmado en informes de evaluación ergonómica que el programa nos proporciona.

3.6 Estructura de cuestionarios

Se focalizaron fuentes primarias, secundarias y mixtas (ficha de recolección de datos, expedientes laborales, observación directa). Análisis de documentos. Esto, sustentado en principios de ética los cuales cuentan con el consentimiento de los participantes, los principios que se tendrán en cuenta en esta investigación son:

- Información al empleado sobre las condiciones de trabajo respecto al factor de exposición al riesgo ocupacional.
- Confidencialidad: todos los datos suministrados por la organización son únicamente utilizados para la realización de este estudio y lograr el objetivo propuesto. Los datos no serán revelados a ninguna otra fuente ni para ningún otro objetivo.

3.7 Dimensiones generales de estudio

- Tipo de acciones físicas, riesgos, posiciones, frecuencia de los mismos.
- Consecuencias, riegos y desmejoras de la salud.
- Síntomas no identificados relacionados a molestias musculares o lumbares
- Determinación de las molestias corporales más comunes en la actividad.
- Posturas del tiempo de mayor recurrencia en la actividad
- Riesgos permanentes a los que se expone
- Metaconciencia sobre la Seguridad Industrial aplicada a su labor
- Carga de pesos mayores a 20 kg
- Empuje de pesos 20 kg

- Complejidad de uso del cuerpo y demanda de posturas incómodas al realizar actividades.

3.7.1 Dimensiones específicas del estudio

- Movimientos de la columna con facilidad. Inclinar la espalda/tronco hacia un lado y otro.
- Uso EPPS
- Pesos máximos de manipulación manual.
- Riesgo según el tipo de turno de trabajo.
- Molestia en la parte de tronco y espalda después de la jornada de trabajo diaria en el puesto operativo.
- Evolución de la condición física y percepción del deterioro
- Pausas activas
- Esfuerzos físicos frecuentes y prolongado
- Periodo de recuperación, ritmos impuestos

3.8 Procedimientos

Las etapas y formas de abordaje de la investigación fueron las siguientes:

- a) Un diagnóstico cuantitativo de la realidad de los linieros. El abordaje cuantitativo corresponde a la compilación de información con base en la observación de campo al grupo en estudio, consulta sobre la opinión, valoración prospectiva de la labor del liniero, entre otros.
- b) El procedió al análisis de la información recopilada en los dos instrumentos aplicados. La naturaleza cuantitativa se realizó a partir de un encuadre de REBA, análisis postural principalmente sensible con las acciones que conllevan cambios

inesperados de postura, producto de la manipulación de cargas inestables o impredecibles inherentes en la labor del liniero, la consulta a expertos además contribuyó a la formulación de escenarios.

- c) A partir de lo anterior, se organiza la información y se interpreta los datos cuantitativos, identificando los puntos críticos y hallazgos relevantes en la investigación conforme a las hipótesis y los objetivos del estudio.

CAPÍTULO IV.
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

a) Encuesta 1

Tabla 1

Resultados Encuesta 1

| RESULTADOS ENCUESTA 1 | | | | |
|---|--|--|------------------------------------|----------------------|
| PREGUNTA 1 | Siempre | Frecuentemente | Rara vez | |
| Realiza esfuerzos físicos importantes, bruscos o en posición inestable (distancia, torsión o inclinación del tronco). Con qué frecuencia. | 16 64% | 6 24% | 3 12% | |
| PREGUNTA 2 | Accidentes leves (caídas, golpes) | Accidentes graves (lesiones, quemaduras, fracturas) | No conoce | |
| Escriba que consecuencias conoce usted sobre las actividades en su área de trabajo. | 15 60% | 7 28% | 3 12% | |
| PREGUNTA 3 | Dolores articulares | Dolores musculares | Dislocaciones o luxaciones. | Sin molestias |
| Especifique tres molestias musculares o lumbares que ha tenido con frecuencia. | 10 40% | 9 36% | 3 12% | 3 12% |
| PREGUNTA 4 | De pie | Inclinado | Sentado | todas |
| En qué postura el cuerpo pasa el mayor tiempo en el trabajo. Ejemplo: (inclinado) | 9 36% | 1 4% | 1 4% | 14 56% |

| PREGUNTA 5 | Accidentes leves (Caídas, cortes, quemaduras) | Accidentes eléctricos | Todas la anteriores | Otros |
|--|--|------------------------------|----------------------------|--------------|
| Cuál es el riesgo permanente al que están expuestos diariamente. Ejemplo: (caídas, cortes, quemaduras, etc.) | 8 | 2 | 13 | 2 |
| | 32% | 8% | 52% | 8% |
| PREGUNTA 6 | Si | No | | |
| Conoce sobre la Seguridad Industrial. Especifique. | 24 | 1 | | |
| | 96% | 4% | | |
| PREGUNTA 7 | Todo el tiempo | Frecuentemente | Pocas veces | |
| Empuja o levanta manualmente artículos que pesen más de 20 kg. | 14 | 9 | 2 | |
| | 56% | 36% | 8% | |
| PREGUNTA 8 | Si | Frecuentemente | Rara Vez | No |
| Trabaja en posiciones incómodas (doblar, torcer, trabajo manual pesado) | 18 | 1 | 3 | 3 |
| | 72% | 4% | 12% | 12% |

Fuente: Autor - 2023

Los datos señalan que la actividad física del 64% de los lineros sustancialmente está abocada a la realización de un esfuerzo físico constante, diario y riesgoso, cuyos impactos se reflejan al momento de realizar trabajos de altura que consecutivamente exigen la torsión del tronco, estiramientos de la postura corporal al jalar líneas, incluso esto por cada semana sin descanso condiciones que en un futuro generará afectación a su salud.

Frente al reactivo, los lineros son conscientes de las consecuencias directas inherentes al puesto, pudiendo mencionar: la caída de herramientas y por lo tanto el sobreesfuerzo, caídas del personal, toques eléctricos, golpes, desgaste de cadera, desviación de articulaciones en la pierna, torceduras, cortes, quemaduras, túnel carpiano, espuelón, cansancio, dolores de columna y extremidades, tobillos, rodillas y brazos, fracturas, dolores lumbares, lesiones, electrocución,

muerte. Estos datos de primera fuente vitalizan una realidad de riesgo permanente en la actividad del liniero.

Se logra determinar que los problemas de salud más relevantes son los dolores articulares con el 40% seguido de los dolores musculares con el 36%; dentro de los cuales especificamos los dolores en el brazo y manos, molestia en cuello, espalda baja y hombros especialmente el hombro derecho, dolor de codos, dolor lumbar y de muñecas, muslos, tobillos, pantorrilla, talones, desgarre, dislocación, lumbar y ciática y dolor de tacones.

Todo esto se debe a la dinámica que la labor implica, el uso aleatorio del cuerpo en varias posiciones, el esfuerzo físico que demanda la actividad, permitiendo reflexionar sobre la capacidad de energía implícita en cada jornada y las condiciones físicas que demanda la labor.

Complementando se menciona que el riesgo latente al que están expuestos los linieros son: las caídas, quemaduras, electrocución, cortes, golpes con objetos caídos, accidentes de tránsito, caídas de altura constituyen un conjunto de factores que conforman una estadística preocupante.

Ante los marcos normativos que contemplan medidas de prevención la población estudiada en un 96% asumen conocer sobre la seguridad industrial, más la realidad devela que existe una conciencia instrumental o en otras palabras una conciencia formal que normaliza el riesgo. Es decir, es un conocimiento general que no se practica o no es visto como y no como lineamientos normativo sustanciales y de estricto cumplimiento corresponsable y que ordena la actividad bajo el principio de proteger al trabajador en su entorno y ambiente de trabajo. Dentro del conocimiento general destacan; la alimentación, la ergonomía, instrumentos de protección

industrial, equipos adecuados, normas para evitar accidentes, equipos de seguridad personal, uso de EPP y EPC.

Ante el reactivo, se reconoce que empujar y levantar manualmente artículos pesados es la condición casi absoluta de la labor que exige el puesto, es mínimo el criterio de ser esto una actividad fortuita. Entre los criterios podemos encontrar: escaleras telescópicas, herrajes, crucetas desde el poste y herramientas, transformadores, bobinas, entre otros.

La incomodidad como carencia de bienestar integral y una afirmación sobre la existencia existe objetiva de una vulneración y el sentimiento subjetivo de desagrado pone en valor la necesidad de reflexionar sobre el esfuerzo físico y las barreras que enfrenta el trabajador y su salud.

b) Encuesta 2

Tabla 2

Resultados Encuesta 2

| RESULTADOS ENCUESTA 2 | | | |
|---|-----------|-----------|----------------|
| PREGUNTA 1 | Si | No | |
| Realiza movimientos de la columna con facilidad. Inclinar la espalda/tronco hacia un lado y otro. | 24 96% | 1 4% | |
| PREGUNTA 2 | Si | No | Ninguna |
| Utiliza EPPs | 23 92% | 1 4% | 1 4% |
| PREGUNTA 3 | Si | No | |
| Conoce el peso máximo de manipulación manual. | 8 32% | 17 68% | |

| PREGUNTA 4 | Si | No |
|---|-----------|-----------|
| El riesgo aumenta según el tipo de turno de trabajo. | 21 84% | 4 16% |
| PREGUNTA 5 | Si | No |
| Existe mayor molestia en la parte de tronco y espalda después de la jornada de trabajo diaria en el puesto operativo | 18 72% | 7 28% |
| PREGUNTA 6 | Si | No |
| Según los años de trabajo su condición física se ha visto deteriorada | 17 68% | 8 32% |
| PREGUNTA 7 | Si | No |
| Realiza pausas activas durante la jornada laboral diaria. | 15 60% | 10 40% |
| PREGUNTA 8 | Si | No |
| Su actividad requiere un esfuerzo físico frecuente, prolongado, con periodo insuficiente de recuperación o a un ritmo impuesto y que no puede modular | 14 56% | 11 44% |

Fuente: Autor - 2023

El segundo reactivo de naturaleza cuantitativa es concluyente en sus hallazgos dando argumentos categóricos sobre el movimiento corporal que demanda la actividad del liniero.

Frente a la indagación sobre el uso de equipos de protección personal la mayoría representada por el 92% de la población estudiada responde positivamente reiterando que existe un importante nivel de información frente a las normativas de seguridad industrial.

Los datos aseveran que el 68% no está informado sobre los límites de manipulación manual, dicha realidad evidencia que es necesario una socialización de los lineamientos respectivos sobre el esfuerzo humano en acciones mecánicas del ámbito laboral. Sumado a esto

que el turno de trabajo incide directamente con el riesgo, siendo la mayoría de los linieros que aseveran por hecho esta realidad, constituyéndose en un hallazgo relevante sobre el impacto de las medidas administrativas sobre la salud de los trabajadores.

Complementado con lo expuesto anteriormente el 72% de la población tiene mayor molestia en la parte de tronco y espalda después de la jornada de trabajo diaria en el puesto operativo; todo esto indica que a través del tiempo y años de trabajo existe un deterioro de la condición física por las condiciones del puesto a las que están sujetos los trabajadores y proyecta la necesidad de considerar dichas funciones a la luz de las innovaciones.

Al ser las pausas activas una forma de promover la actividad física, como hábito de vida saludable juegan un papel preponderante, se evidencia que un grupo importante del 40% de la población en estudio está expuesto a la ausencia de pausas activas lo que añade en la salud de los trabajadores

El hallazgo de la aplicación del instrumento de recolección de datos permite constatar la hipótesis de los riesgos presentes en el esfuerzo físico frecuente y prolongados, además con periodo insuficiente de recuperación o a un ritmo impuestos por la dinámica del puesto, realidad que la misma población de estudio manifiesta los límites en modular dicha actividad en deterioro de su salud.

c) **Procesos del Método REBA: para postura forzada**

Figura 2

Evaluación de posturas forzadas (REBA) Parte I.

Evaluación de posturas forzadas (REBA) – PARTE I

Empresa: EMELNORTE

Centro: AREA
DISTRIBUCION

Puesto: LINIERO

Fecha del informe: 13/7/2023 **Tarea:** ARMADA DE CRUCETAS

Descripción: El liniero está realizando el trabajo de armadura de cruceta en poste.



Resultados de la evaluación de posturas forzadas

Valoración:

| Cálculo de la puntuación REBA | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---------------|-------------------|----------------|---------------|--------------------|---------------|---------------|----------------|--------------------|-----------------------|
| | Puntos brazos | Puntos antebrazos | Puntos muñecas | Puntos agarre | Puntuación Grupo B | Puntos tronco | Puntos cuello | Puntos piernas | Puntuación grupo A | Puntuación final REBA |
| Brazo izquierdo | 4 | 2 | 3 | 1 | 8 | 3 | 2 | 3 | 8 | 11 |
| Brazo derecho | 4 | 2 | 3 | 1 | 8 | 3 | 2 | 3 | 8 | 11 |

| Puntuación final REBA | | Nivel de riesgo |
|------------------------------|----|------------------------|
| Brazo izquierdo | 11 | Muy alto |
| Brazo derecho | 11 | Muy alto |

Niveles de Riesgo:

| Puntos REBA | Nivel de riesgo | Actuación |
|-------------|-----------------|---|
| 1 | Inapreciable | No es necesaria actuación |
| 2 - 3 | Bajo | No es necesaria actuación |
| 4 - 7 | Medio | Es necesaria la actuación. |
| 8 - 10 | Alto | Es necesaria la actuación cuanto antes. |
| 11 - 15 | Muy alto | Es necesaria la actuación de inmediato. |

Datos introducidos:

Evaluación para: Dos brazos

| Grupo B (extremidades superiores) | | Puntuaciones | | |
|--|--|--------------|-----------------|---------------|
| Brazos | | Puntos | Brazo izquierdo | Brazo derecho |
| Si eleva el hombro: +1 Si brazo separado o rotado: +1 Si el brazo está apoyado: -1 | El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión. | 1 | 4 + 1 | 4 + 1 |
| | Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión. | 2 | | |
| | El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro. | 3 | | |
| | El brazo está flexionado más de 90 grados. | 4 | | |
| Antebrazos | | Puntos | Brazo izquierdo | Brazo derecho |
| | El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión. | 1 | 2 | 2 |
| | El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados. | 2 | | |
| Muñecas | | Puntos | Brazo izquierdo | Brazo derecho |
| Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1 | La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión | 1 | 2 + 1 | 2 + 1 |
| | La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados. | 2 | | |
| Agarre | | Puntos | Brazo izquierdo | Brazo derecho |
| | Bueno | 0 | 1 | 1 |
| | Regular | 1 | | |
| | Malo | 2 | | |

| | | | |
|-------------|---|--|--|
| Inaceptable | 3 | | |
|-------------|---|--|--|

| Grupo A (tronco-espalda) | | | Puntuaciones |
|---|--|--------|--------------|
| Tronco | | Puntos | |
| Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1 | Posición totalmente neutra | 1 | 2 + 1 |
| | Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 ° | 2 | |
| | Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20° | 3 | |
| | Tronco flexionado más de 60ª | 4 | |
| Cuello | | Puntos | |
| Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1 | El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión. | 1 | 1 + 1 |
| | El cuello está en flexión más de 20° o en extensión. | 2 | |
| Piernas | | Puntos | |
| Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión rodilla/s >60°: +2 | Andar, sentado, de pie sin plano inclinado. | 1 | 2 + 0 |
| | De pie con plano inclinado, unilateral o inestable. | 2 | |
| Carga / Fuerza | | Puntos | |
| Ejecutado de manera rápida o brusca: +1 | La carga o fuerza es < de 5 kg | 0 | 2 + 0 |
| | La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg | 1 | |
| | La carga o fuerza es > de 10 kg | 2 | |
| Actividad muscular | | Puntos | |
| | Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática | +1 | +1 |
| | Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto | +1 | 0 |
| | Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable | +1 | 0 |

Figura 3

Evaluación de posturas forzadas (REBA) Parte II.

Evaluación de posturas forzadas (REBA) PARTE II

Empresa: EMELNORTE

Centro: AREA
DISTRIBUCION

Puesto: LINIERO

Fecha del informe: 18/7/2023

Tarea: ARMADA DE ESTRUCTURAS

Descripción: El liniero está realizando el trabajo en poste de armada se estructuras en medio y bajo voltaje.



Resultados de la evaluación de posturas forzadas

Valoración:

| Cálculo de la puntuación REBA | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---------------|-------------------|----------------|---------------|--------------------|---------------|---------------|----------------|--------------------|-----------------------|
| | Puntos brazos | Puntos antebrazos | Puntos muñecas | Puntos agarre | Puntuación Grupo B | Puntos tronco | Puntos cuello | Puntos piernas | Puntuación grupo A | Puntuación final REBA |
| Brazo izquierdo | 4 | 2 | 2 | 1 | 7 | 2 | 1 | 4 | 5 | 9 |
| Brazo derecho | 3 | 2 | 2 | 1 | 6 | 2 | 1 | 4 | 5 | 8 |

| | Puntuación final REBA | Nivel de riesgo |
|-----------------|-----------------------|-----------------|
| Brazo izquierdo | 9 | Alto |
| Brazo derecho | 8 | Alto |

Niveles de Riesgo:

| Puntos REBA | Nivel de riesgo | Actuación |
|-------------|-----------------|---|
| 1 | Inapreciable | No es necesaria actuación |
| 2 - 3 | Bajo | No es necesaria actuación |
| 4 - 7 | Medio | Es necesaria la actuación. |
| 8 - 10 | Alto | Es necesaria la actuación cuanto antes. |
| 11 - 15 | Muy alto | Es necesaria la actuación de inmediato. |

Datos introducidos:

Evaluación para: Dos brazos

| Grupo B (extremidades superiores) | | Puntuaciones | | |
|--|--|--------------|-----------------|---------------|
| Brazos | | Puntos | Brazo izquierdo | Brazo derecho |
| Si eleva el hombro: +1 Si brazo separado o rotado: +1 Si el brazo está apoyado: -1 | El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión. | 1 | 4 + 1 | 4 |
| | Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión. | 2 | | |
| | El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro. | 3 | | |
| | El brazo está flexionado más de 90 grados. | 4 | | |
| Antebrazos | | Puntos | Brazo izquierdo | Brazo derecho |
| | El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión. | 1 | 3 | 3 |
| | El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados. | 2 | | |
| Muñecas | | Puntos | Brazo izquierdo | Brazo derecho |
| Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1 | La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión | 1 | 1 + 1 | 2 |
| | La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados. | 2 | | |
| Agarre | | Puntos | Brazo izquierdo | Brazo derecho |
| | Bueno | 0 | 1 | 1 |
| | Regular | 1 | | |
| | Malo | 2 | | |
| | Inaceptable | 3 | | |

| Grupo A (tronco-espalda) | | Puntuaciones | |
|--|--|--------------|-------|
| Tronco | | Puntos | |
| Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1 | Posición totalmente neutra | 1 | 2 + 0 |
| | Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 ° | 2 | |
| | Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20° | 3 | |
| | Tronco flexionado más de 60 ^a | 4 | |
| Cuello | | Puntos | |
| Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1 | El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión. | 1 | 1 + 0 |
| | El cuello está en flexión más de 20° o en extensión. | 2 | |
| Piernas | | Puntos | |

| | | | |
|---|--|--------|-------|
| Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión rodilla/s >60°: +2 | Andar, sentado, de pie sin plano inclinado. | 1 | 2 + 2 |
| | De pie con plano inclinado, unilateral o inestable. | 2 | |
| Carga / Fuerza | | Puntos | |
| Ejecutado de manera rápida o brusca: +1 | La carga o fuerza es < de 5 kg | 0 | 0 + 0 |
| | La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg | 1 | |
| | La carga o fuerza es > de 10 kg | 2 | |
| Actividad muscular | | Puntos | |
| | Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática | +1 | +1 |
| | Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto | +1 | 0 |
| | Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable | +1 | 0 |

Figura 4

Evaluación de posturas forzadas (REBA) Parte III

Evaluación de posturas forzadas (REBA) – PARTE III

Empresa: EMELNORTE

Centro: AREA
DISTRIBUCION

Puesto: LINIERO

Fecha del informe:
19/7/2023

Tarea: EXCAVACIÓN DE HUECOS - TERRENO

Descripción: El liniero realiza la excavación de huecos en terreno, para la colocación de postes y anclajes, para la construcción de redes eléctricas.



Resultados de la evaluación de posturas forzadas

Valoración:

| Cálculo de la puntuación REBA | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---------------|-------------------|----------------|---------------|--------------------|---------------|---------------|----------------|--------------------|-----------------------|
| | Puntos brazos | Puntos antebrazos | Puntos muñecas | Puntos agarre | Puntuación Grupo B | Puntos tronco | Puntos cuello | Puntos piernas | Puntuación grupo A | Puntuación final REBA |
| Brazo izquierdo | 5 | 2 | 1 | 0 | 7 | 4 | 2 | 3 | 9 | 13 |
| Brazo derecho | 5 | 2 | 1 | 0 | 7 | 4 | 2 | 3 | 9 | 13 |

| | Puntuación final REBA | Nivel de riesgo |
|-----------------|-----------------------|-----------------|
| Brazo izquierdo | 13 | Muy alto |
| Brazo derecho | 13 | Muy alto |

Niveles de Riesgo:

| Puntos REBA | Nivel de riesgo | Actuación |
|-------------|-----------------|---|
| 1 | Inapreciable | No es necesaria actuación |
| 2 - 3 | Bajo | No es necesaria actuación |
| 4 - 7 | Medio | Es necesaria la actuación. |
| 8 - 10 | Alto | Es necesaria la actuación cuanto antes. |
| 11 - 15 | Muy alto | Es necesaria la actuación de inmediato. |

Datos introducidos:

Evaluación para: Dos brazos

| Grupo B (extremidades superiores) | | | Puntuaciones | | |
|--|--|---|--------------|-----------------|---------------|
| Brazos | | | Puntos | Brazo izquierdo | Brazo derecho |
| Si eleva el hombro: +1 Si brazo separado o rotado: +1 Si el brazo está apoyado: -1 | El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión. | 1 | 4 + 1 + 1 | 4 + 1 + 1 | |
| | Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión. | 2 | | | |
| | El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro. | 3 | | | |
| | El brazo está flexionado más de 90 grados. | 4 | | | |
| Antebrazos | | | Puntos | Brazo izquierdo | Brazo derecho |
| El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión. | | | 1 | 3 | 3 |
| El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de | | | 2 | | |

| 100 grados. | | Puntos | Brazo izquierdo | Brazo derecho |
|--|---|--------|-----------------|---------------|
| Muñecas | | | | |
| Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1 | La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión | 1 | 1 | 1 |
| | La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados. | 2 | | |
| Agarre | | Puntos | Brazo izquierdo | Brazo derecho |
| Bueno | | 0 | 0 | 0 |
| Regular | | 1 | | |
| Malo | | 2 | | |
| Inaceptable | | 3 | | |

| Grupo A (tronco-espalda) | | | Puntuaciones |
|---|--|--------|--------------|
| Tronco | | Puntos | |
| Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1 | Posición totalmente neutra | 1 | 5 + 0 |
| | Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 ° | 2 | |
| | Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20° | 3 | |
| | Tronco flexionado más de 60 ^a | 4 | |
| Cuello | | Puntos | |
| Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1 | El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión. | 1 | 2 + 0 |
| | El cuello está en flexión más de 20° o en extensión. | 2 | |
| Piernas | | Puntos | |
| Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión rodilla/s >60°: +2 | Andar, sentado, de pie sin plano inclinado. | 1 | 2 + 0 |
| | De pie con plano inclinado, unilateral o inestable. | 2 | |
| Carga / Fuerza | | Puntos | |
| Ejecutado de manera rápida o brusca: +1 | La carga o fuerza es < de 5 kg | 0 | 1 + 1 |
| | La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg | 1 | |
| | La carga o fuerza es > de 10 kg | 2 | |
| Actividad muscular | | Puntos | |
| | Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática | +1 | 0 |
| | Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto | +1 | +1 |
| | Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable | +1 | +1 |

Figura 5

Evaluación de posturas forzadas (REBA) Parte IV.

Evaluación de posturas forzadas (REBA) – PARTE IV

Empresa: EMELNORTE

Centro: AREA
DISTRIBUCION

Puesto: LINIERO

Fecha del informe:
24/7/2023

Tarea: MONTAJE DE TRANSFORMADORES

Descripción: El liniero está realizando el trabajo de montaje de un transformador de distribución en poste.



Resultados de la evaluación de posturas forzadas

Valoración:

| Cálculo de la puntuación REBA | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---------------|-------------------|----------------|---------------|--------------------|---------------|---------------|----------------|--------------------|-----------------------|
| | Puntos brazos | Puntos antebrazos | Puntos muñecas | Puntos agarre | Puntuación Grupo B | Puntos tronco | Puntos cuello | Puntos piernas | Puntuación grupo A | Puntuación final REBA |
| Brazo izquierdo | 4 | 1 | 2 | 0 | 5 | 4 | 2 | 3 | 9 | 11 |
| Brazo derecho | 4 | 1 | 2 | 0 | 5 | 4 | 2 | 3 | 9 | 11 |

| | Puntuación final REBA | Nivel de riesgo |
|-----------------|-----------------------|-----------------|
| Brazo izquierdo | 11 | Muy alto |
| Brazo derecho | 11 | Muy alto |

Niveles de Riesgo:

| Puntos REBA | Nivel de riesgo | Actuación |
|-------------|-----------------|---------------------------|
| 1 | Inapreciable | No es necesaria actuación |
| 2 - 3 | Bajo | No es necesaria actuación |

| | | |
|---------|----------|---|
| 4 - 7 | Medio | Es necesaria la actuación. |
| 8 - 10 | Alto | Es necesaria la actuación cuanto antes. |
| 11 - 15 | Muy alto | Es necesaria la actuación de inmediato. |

Datos introducidos:

Evaluación para: Dos brazos

| Grupo B (extremidades superiores) | | Puntuaciones | | |
|--|--|--------------|-----------------|---------------|
| Brazos | | Puntos | Brazo izquierdo | Brazo derecho |
| Si eleva el hombro: +1 Si brazo separado o rotado: +1 Si el brazo está apoyado: -1 | El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión. | 1 | 4 + 1 | 4 + 1 |
| | Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión. | 2 | | |
| | El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro. | 3 | | |
| | El brazo está flexionado más de 90 grados. | 4 | | |
| Antebrazos | | Puntos | Brazo izquierdo | Brazo derecho |
| | El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión. | 1 | 1 | 1 |
| | El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados. | 2 | | |
| Muñecas | | Puntos | Brazo izquierdo | Brazo derecho |
| Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1 | La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión | 1 | 2 | 2 |
| | La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados. | 2 | | |
| Agarre | | Puntos | Brazo izquierdo | Brazo derecho |
| | Bueno | 0 | 0 | 0 |
| | Regular | 1 | | |
| | Malo | 2 | | |
| | Inaceptable | 3 | | |

| Grupo A (tronco-espalda) | | Puntuaciones | | |
|--|--|--------------|-------|--|
| Tronco | | Puntos | | |
| Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1 | Posición totalmente neutra | 1 | 4 + 1 | |
| | Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 ° | 2 | | |
| | Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20° | 3 | | |
| | Tronco flexionado más de 60ª | 4 | | |
| Cuello | | Puntos | | |
| Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1 | El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión. | 1 | 3 + 0 | |
| | El cuello está en flexión más de 20° o en extensión. | 2 | | |

| Piernas | | Puntos | |
|---|--|--------|-------|
| Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión rodilla/s >60°: +2 | Andar, sentado, de pie sin plano inclinado. | 1 | 2 + 0 |
| | De pie con plano inclinado, unilateral o inestable. | 2 | |
| Carga / Fuerza | | Puntos | |
| Ejecutado de manera rápida o brusca: +1 | La carga o fuerza es < de 5 kg | 0 | 1 + 1 |
| | La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg | 1 | |
| | La carga o fuerza es > de 10 kg | 2 | |
| Actividad muscular | | Puntos | |
| | Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática | +1 | 0 |
| | Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto | +1 | +1 |
| | Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable | +1 | 0 |

Figura 6

Evaluación de posturas forzadas (REBA) Parte V.

Evaluación de posturas forzadas (REBA) - PARTE V

Empresa: EMELNORTE

Centro: AREA DISTRIBUCIÓN

Puesto: LINIERO

Fecha del informe:
25/7/2023

Tarea: TENDIDO Y REGULADO DE LINEA

Descripción: El liniero realiza la actividad de tendido y tensado de conductores (cables) para medio y bajo voltaje.



Resultados de la evaluación de posturas forzadas

Valoración:

| Cálculo de la puntuación REBA | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Puntos | Puntos | Puntos | Puntos | Puntuación | Puntos | Puntos | Puntos | Puntuación | Puntuación |
| | | | | | | | | | |

| | brazos | antebrazos | muñecas | agarre | Grupo B | tronco | cuello | piernas | grupo A | final REBA |
|-----------------|--------|------------|---------|--------|---------|--------|--------|---------|---------|------------|
| Brazo izquierdo | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 4 | 8 | 10 |
| Brazo derecho | 5 | 2 | 2 | 1 | 9 | 2 | 2 | 4 | 8 | 12 |

| | Puntuación final REBA | Nivel de riesgo |
|-----------------|-----------------------|-----------------|
| Brazo izquierdo | 10 | Alto |
| Brazo derecho | 12 | Muy alto |

Niveles de Riesgo:

| Puntos REBA | Nivel de riesgo | Actuación |
|-------------|-----------------|---|
| 1 | Inapreciable | No es necesaria actuación |
| 2 - 3 | Bajo | No es necesaria actuación |
| 4 - 7 | Medio | Es necesaria la actuación. |
| 8 - 10 | Alto | Es necesaria la actuación cuanto antes. |
| 11 - 15 | Muy alto | Es necesaria la actuación de inmediato. |

Datos introducidos:

Evaluación para: Dos brazos

| Grupo B (extremidades superiores) | | Puntuaciones | | |
|--|--|--------------|-----------------|---------------|
| Brazos | | Puntos | Brazo izquierdo | Brazo derecho |
| Si eleva el hombro: +1 Si brazo separado o rotado: +1 Si el brazo está apoyado: -1 | El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión. | 1 | 4 - 1 | 5 + 1 |
| | Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión. | 2 | | |
| | El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro. | 3 | | |
| | El brazo está flexionado más de 90 grados. | 4 | | |
| Antebrazos | | Puntos | Brazo izquierdo | Brazo derecho |
| | El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión. | 1 | 2 | 3 |
| | El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados. | 2 | | |
| Muñecas | | Puntos | Brazo izquierdo | Brazo derecho |
| Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1 | La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión | 1 | 1 | 1 + 1 |
| | La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados. | 2 | | |

| Agarre | Puntos | Brazo izquierdo | Brazo derecho |
|-------------|--------|-----------------|---------------|
| Bueno | 0 | 0 | 1 |
| Regular | 1 | | |
| Malo | 2 | | |
| Inaceptable | 3 | | |

| Grupo A (tronco-espalda) | | Puntuaciones | |
|---|--|--------------|-------|
| Tronco | | Puntos | |
| Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1 | Posición totalmente neutra | 1 | 2 + 0 |
| | Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 ° | 2 | |
| | Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20° | 3 | |
| | Tronco flexionado más de 60° | 4 | |
| Cuello | | Puntos | |
| Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1 | El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión. | 1 | 1 + 1 |
| | El cuello está en flexión más de 20° o en extensión. | 2 | |
| Piernas | | Puntos | |
| Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión rodilla/s >60°: +2 | Andar, sentado, de pie sin plano inclinado. | 1 | 2 + 2 |
| | De pie con plano inclinado, unilateral o inestable. | 2 | |
| Carga / Fuerza | | Puntos | |
| Ejecutado de manera rápida o brusca: +1 | La carga o fuerza es < de 5 kg | 0 | 1 + 1 |
| | La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg | 1 | |
| | La carga o fuerza es > de 10 kg | 2 | |
| Actividad muscular | | Puntos | |
| | Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática | +1 | +1 |
| | Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto | +1 | +1 |
| | Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable | +1 | 0 |

Resultados evaluación de posturas forzadas (REBA)

| RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) - ACTIVIDADES DEL LINIERO | | | | | |
|--|-----------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------|
| Actividades | | Puntuación Grupo B | Puntuación grupo A | Puntuación final REBA | Nivel de riesgo |
| ARMADA DE CRUCETAS | Brazo izquierdo | 8 | 8 | 11 | <u>MUY ALTO</u> |
| | Brazo derecho | 8 | 8 | 11 | <u>MUY ALTO</u> |
| ARMADA DE ESTRUCTURAS | Brazo izquierdo | 7 | 5 | 9 | ALTO |
| | Brazo derecho | 6 | 5 | 8 | ALTO |
| EXCAVACION DE HUECOS - TERRENO | Brazo izquierdo | 7 | 9 | 13 | <u>MUY ALTO</u> |
| | Brazo derecho | 7 | 9 | 13 | <u>MUY ALTO</u> |
| MONTAJE DE TRANSFORMADORES | Brazo izquierdo | 5 | 9 | 11 | <u>MUY ALTO</u> |
| | Brazo derecho | 5 | 9 | 11 | <u>MUY ALTO</u> |
| TENDIDO Y REGULADO DE LÍNEA | Brazo izquierdo | 2 | 8 | 10 | ALTO |
| | Brazo derecho | 9 | 8 | 12 | <u>MUY ALTO</u> |

Fuente: Autor-2023

La participación del linero dentro de las actividades operativas requiere de esfuerzo por la forma en la que se ejecuta algunas tareas, es decir, en gran medida usa las partes de su cuerpo.

Además, las herramientas utilizadas para algunas tareas son en su mayoría de hierro y de pesos aproximados entre 10 a 15 kilos en adelante, lo que implica que el linero realice más esfuerzo físico para el desarrollo de sus funciones, sumando a esto la posición inestable que adopta por estar trabajando en poste.

Se tomaron como muestra cinco actividades esenciales que realiza el linero en sus labores diarias donde gracias al software usado nos permitió identificar aquellas partes del

cuerpo sometidas a posturas que comprometen los segmentos corporales, e indican la acción requerida de acuerdo con el nivel de riesgo que impacta al cuerpo humano del trabajador cuando realiza las actividades analizadas.

La repetitividad de movimientos en los miembros superiores durante el trabajo contribuye como uno de los factores de riesgo biomecánico; todo esto se debe a que, el esfuerzo muscular repetitivo durante periodos prolongados da como resultado una fatiga muscular, que al no existir una acción correctiva a lo largo del tiempo podría ocasionar cambios en la estructura muscular de los trabajadores, sin importar que las fuerzas ejercidas sean de baja intensidad, ya que acompañados a estos movimientos van los esfuerzos estáticos, los mismos que se asocian con posturas forzadas.

En relación con las posturas que adopta el liniero durante su jornada podemos decir que es adopta diferentes posturas de trabajo, las mismas que son uno de los factores de riesgos, ya que para el desarrollo de sus actividades adopta determinadas posturas donde los músculos se tensionan en exceso lo que da lugar a una provocación de una fatiga muscular, deterioro de la estructura ósea, y lesiones degenerativas en la región lumbar.

Todo esto genera un riesgo ergonómico que está vinculado directamente a los siguientes aspectos: a lo forzada que sea la postura adoptada, al tiempo que se mantenga en mencionada postura, y a la frecuencia con que ello se haga.

En las actividades que realiza el liniero y que fueron evaluadas observó un nivel de riesgo “ALTO” y “MUY ALTO”, por lo que es necesaria la actuación “cuanto antes” y “de inmediato” respectivamente, al verse involucrado en riesgo varias partes del cuerpo.

4.2 DISCUSIÓN

Los factores de riesgo biomecánico tienen un impacto significativo en la actividad laboral de los linieros del sector eléctrico lo que traduce a una disminución de rendimiento laboral, ausentismo laboral y con el aumento de gastos en el sistema público de seguridad laboral.

El presente estudio se realizó a los linieros de la Zona II del área de distribución de EMELNORTE S.A. donde el 64% de los linieros realizan esfuerzos físicos constante y sobreesfuerzo, lo que ocasiona consecuencias como dolores de columna y extremidades, teniendo con más relevancia los dolores articulares con el 40% seguido de los dolores musculares con el 36% dentro de los cuales especificamos los dolores en el brazo y manos, molestia en cuello, espalda baja y hombros especialmente el hombro derecho, dolor de codos, dolor lumbar y de muñecas; donde el 72% de la población tiene mayor molestia en la parte de tronco y espalda después de la jornada de trabajo diaria, obteniéndose un nivel de riesgo “ALTO” y “MUY ALTO” respectivamente.

En un estudio realizado a 157 trabajadores que laboran en la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A., en edades comprendidas entre 31 y 40 años, determinando que la zona corporal más afectada es la zona lumbar, con 74 trabajadores que representan el 47,1% seguido del cuello y hombros con 48 trabajadores (30,6%), continuando con dolor de muñecas y manos 18 (21,7%) y los 18 trabajadores restantes (11,5%) que tienen dolor a nivel de codos y antebrazo, con lo que se concluye que existe una similitud con el estudio realizado al existir un porcentaje elevado de trabajadores que tiene molestias a nivel de espalda y cuello.(Rojas Castro, Díaz Romero, 2017).

De acuerdo a un estudio realizado a los trabajadores eléctricos de una empresa de servicios de internet, donde se analizó las principales actividades que corresponden al personal eléctrico, con el fin conocer el nivel de riesgo y nivel de acción correspondiente se pudo apreciar que 2 de las 10 tareas analizadas, son sin duda muy riesgosas en términos ergonómicos, la una es la instalación de tableros eléctricos y la otra actividad es la emergencia eléctrica en los nodos que tuvieron un nivel de riesgo MUY ALTO seguido de las actividades instalación de ups y la instalación de cajas para backups eléctrico, con un nivel de riesgo ALTO. Determinado que las actividades del trabajador eléctrico, en su mayoría tienen un nivel de riesgo en un rango de alto y muy alto, por lo que es necesario la actuación cuanto antes y de inmediato respectivamente. (Plaza Arellano, 2019)

CAPITULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1. Respondiendo a la hipótesis sobre cuáles son los factores de riesgo biomecánico en la actividad del liniero. Es decir, sobre los elementos externos que actúan sobre los linieros al realizar su actividad, la evidencia de los cambios que se suceden en el cuerpo al cumplir los roles establecidos del puesto, dicho esto, con el objetivo que el estudio cumplió de analizar los factores de riesgo biomecánico y sus consecuencias patológicas en los linieros del sector eléctrico., así como diagnosticar la prevalencia patológica osteomuscular y las consecuencias en los operadores del sector eléctrico por medio de instrumentos de evaluación ergonómica y del mismo modo determinar el nivel de riesgo por la exposición a factores disergonómicos y biomecánicos y finalmente la etiología de las patologías osteomusculares presentadas en los linieros del sector eléctrico que permitan establecer medidas de control.
2. Los factores de riesgo que halla el estudio por una parte la constituyen la propia naturaleza de la actividad, dentro de ella un factor determinante lo constituyen los turnos de trabajo, un conocimiento general sobre la mitigación de riesgos de los que existe conciencia, pero no se practica o no es visto como y no como lineamientos

- normativo sustanciales de estricto cumplimiento y de corresponsabilidad de la empresa y los trabajadores como es el uso de EPP y EPPC y otros, la ausencia de pausas activas, periodo insuficiente de recuperación.
3. Se encuentra además como factor esencial la alimentación, el entrenamiento, la ergonomía, la provisión de instrumentos de protección industrial, equipos adecuados, y esencialmente el replanteamiento de normas a la luz de los datos obtenidos. Los trabajadores incurren en levantar manualmente artículos pesados superando el límite ideal que la norma establece además de postura ideal para el manejo de cargas.
 4. Existe datos que respaldan la percepción incomodidad y deterioro de la salud, se objetiva una vulneración frente a la implementación de acciones en seguridad y salud en el trabajo, además de deterioro de la salud que evidencia el estudio.
 5. Respondiendo los factores de riesgo biomecánico y sus consecuencias patológicas en los linieros del sector eléctrico este estudio halla enfermedades asociadas; alteraciones osteomusculares cervicalgias y lumbalgias, desgaste de cadera, desviación de articulaciones en la pierna, torceduras, túnel carpiano, espuelón, cansancio, dolores de columna y extremidades, tobillos, rodillas y brazos, fracturas, dolores lumbares, dolores en el brazo y manos, molestia en cuello, espalda baja y hombros especialmente el hombro derecho, dolor de codos, dolor lumbar y de muñecas, muslos, tobillos, pantorrilla, talones, desgarre, dislocación, lumbar y ciática, dolor de tacones.
 6. Respecto a los factores disergonómicos y biomecánicos como uno de los objetivos del estudio se halla que la manipulación manual de cargas continuas y recurrentes implica un sobreesfuerzo, la postura del trabajo en alturas, la intermitencia de incluso de dos a

- tres veces al día y poco descanso; carga de escaleras telescópicas, herrajes, crucetas desde el poste y herramientas, transformadores, bobinas. Del de la misma forma el uso aleatorio del cuerpo en varias posiciones, situación estos datos constituyen factores etiológicos de las patologías vinculadas.
7. Proporcionar al trabajador condiciones ergonómicas adecuadas es esencial para garantizar un rendimiento óptimo del trabajo y para preservar el activo más importante de una empresa: el capital humano; y, la mejor manera de lograr este objetivo es implementar principios ergonómicos desde el diseño.
 8. Entendiendo a al accidente de trabajo como toda lesión corporal que sufre el trabajador con ocasión o por consecuencia de su actividad se halla una cantidad de los mismos clasificados en accidentes laborales tales como: la caída de herramientas, caídas de altura, toques eléctricos, golpes, cortes, quemaduras, lesiones, accidentes de tránsito electrocución, muerte.

5.2 Recomendaciones

1. Se recomienda ampliar el estudio y dirigir hacia la determinación de afectaciones en el aparato osteomuscular, sistema metabólico, sistema cardiovascular, piel y faneras, ojos y anexos, entre otros.
2. El uso del estudio constituye un compilado de datos cuantitativos que orientan la implementación de medidas administrativas frente a los riesgos físico, disergonómico y mecánicos y programas de seguridad industrial.
3. Se recomienda a la Empresa de servicio eléctrico EMERNORTE contribuir en mantener el más alto grado de bienestar bio-psicosocial entre sus trabajadores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bermúdez Moreira, M. G. (2019). Estudio de los riesgos laborales ergonómicos en el *área* de distribución de una empresa del Sector Eléctrico. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria de Ciencias de La Salud. Salud y Vida*, 3(6), 384.

<https://doi.org/10.35381/s.v.v3i6.358>

Barrionuevo , G. (2021). *Posturas forzadas y trastornos musculo esqueléticos en los electricistas de la sección construcciones de Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A.* Ambato: Universidad Internacional SEK.

Cardenas Henry, & Barrionuevo, G. (2021). Posturas forzadas y trastornos musculo esqueleticos en los electricistas de la seccion construcciones de empresa electrica Ambato regional centro norte S.A. *Universidad Internacional SEK*, 3974800, 1–6. <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4338>

Carlos Ruiz-Frutos, G. D. (2022). *Salud laboral: Conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales.* Elsevier Health Sciences.

Castillo M., J. A., Cubillos, Á., Orozco, A., & Valencia, J. (2007). El análisis ergonómico y las lesiones de espalda en sistemas de producción flexible. *Revista Ciencias de La Salud*, 5(3), 43–57.

Guadalupe, O. S. (2016). *Fundamentos de ergonomía.* México: ISBN ebook.

Henao, F. (2014). *Seguridad y salud en el trabajo: Conceptos básicos*. Bogotá: Ecoe ediciones.

Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo . (2004). Obtenido de <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/DECISI%C3%93N-584-Instrumento-Andino-De-Seguridad-Y-Salud-En-El-Trabajo.pdf?x42051>

Jimenez , F., & Acevedo , C. (2020). *Diagnóstico de desórdenes músculo esqueléticos en la población trabajadora del sector eléctrico*. Bogota: Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano.

Enrique, G., Mantilla, B., Mauricio, J., & Mogollón, G. (2020). *Resumen* : 110–124. KE,M. (2016). (March), 11–40.

Moreira Bermúdez , M. G. (Julio - Diciembre de 2019). Riesgos laborales ergonómicos en el área de distribución de una empresa del sector eléctrico. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria de Ciencias de la Salud. SALUD Y VIDA*, 3(6), 384 al 393. doi:<http://dx.doi.org/10.35381/s.v.v3i6.358>

Ugalde Ovares, C., Zúñiga Monge, D., & Barrantes Monge, R. (2013). *Actualización del síndrome de hombro doloroso lesiones del manguito rotador*.

Nazila. (2016).View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk. *Pengaruh penggunaan pasta labu kuning (cucurbita moschata) untuk substitusi tepung terigu dengan penambahan tepung angkak dalam pembuatan mie kering*, 15(1), 165–175. <https://core.ac.uk/download/pdf/196255896.pdf>

Peñaloza, M., & Arévalo, F. (2009). Evaluación por competencias y estimación de *potencial* en las empresas eléctricas de occidente. *Revista de Ciencias Sociales*, 13(1), 116-133. <https://doi.org/10.31876/rsc.v13i1.25353>

Rela, A. (2010). Colección: las ciencias naturales y la matemática. In *Electronica*.

Rivera, G. (2020). Posturas Forzadas y Trastornos musculoesqueléticos en técnicos de una empresa de telecomunicaciones. *Universidad Internacional SEK*, 3974800, 1–7. [https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3694/1/Articulo Posturas Forzadas y Trastornos esqueleticos en tecnicos de una empresa de telecomunicaci.pdf](https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3694/1/Articulo%20Posturas%20Forzadas%20y%20Trastornos%20esqueleticos%20en%20tecnicos%20de%20una%20empresa%20de%20telecomunicaci.pdf)

Ruth Sautu, Paula Boniolo, Pablo Dalle, R. E. (2005). *Ruth Sautu, Manual de metodologia.pdf* (pp. 29–47, 51–81). <http://www.clacso.org>

SERCOP. (2015). Reglamento Interno de Salud Ocupacional .

Student, M. T., Kumar, R. R., Omments, R. E. C., Prajapati, A., Blockchain, T.-A., *MI*, A. I., Randive, P. S. N., Chaudhari, S., Barde, S., Devices, E., Mittal, S., Schmidt, M. W. M., Id, S. N. A., PREISER, W. F. E., OSTROFF, E., Choudhary, R., Bit-cell, M., In, S. S., Fullfillment, P., ... Fellowship, W. (2021). *Frontiers in Neuroscience*, 14(1), 1–13.

Strauss, A. M. (2009). *Guía Técnica para el Análisis de Exposición a Factores de Riesgo Ocupacional*. Bogotá.

Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. [consulta

16-10-2023]. Disponible online: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

TRABAJO, C. D. (2012). Obtenido de <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Tabajo-PDF.pdf>

Trabajo, M. d. (2008). *Reglamento del Instructivo Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Obtenido de <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/RESOLUCI%C3%93N-957.-Reglamento-Del-Instructivo-Andino-De-Seguridad-Y-Salud-En-El-Trabajo.pdf?x42051>

Universidad de la Rioja. (2015). Efectos de la electricidad. *Riesgos Eléctricos*. Universidad de La Rioja., 40.

https://www.unirioja.es/servicios/sprl/pdf/riesgos_electricos.pdf

Villarrubia, M. (2000). Seguridad eléctrica: efectos de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano. *Montajes e Instalaciones: Revista Técnica Sobre La Construcción e Ingeniería de Las Instalaciones*, 51–59.

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/37341711/Efectos_de_la_corriente_sobre_el_cuerpo_humano.pdf?1429359632=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEfectos_de_la_corriente_sobre_el_cuerpo.pdf&Expires=1604163602&Signature=A7rrQeJtS7kg53WPasMsIz

Villavicencio, J. I., Espinoza, S. E., Montufar, M, R., & Castro, J. C. (2019). Trastornos músculo-esqueléticos como factor de riesgo ergonómico en trabajadores de la

Empresa Eléctrica de Riobamba. In *La Ciencia Al Servicio De La Salud* (Vol. 10, Issue 2, pp. 10–21). <http://revistas.espoch.edu.ec/index.php/cssn/article/view/325>

Zhou, Yang, & Wang. (2020).

No/ASKEP_AGREGAT_ANAK_and_REMAJA_PRINT.Docx, 21(1), 1–9.

Villavicencio , J., Espinoza, S., Montufar, M., & Castro, J. C. (2019). *Trastornos musculoesqueléticos como factor de riesgo ergonómico en trabajadores de la Empresa Eléctrica de Riobamba*. ESPOCH - Facultad de Salud Pública. Riobamba : La Ciencia al Servicio de la Salud y la Nutrición .

Rojas Castro, Díaz Romero, (2017). *Prevalencia de Síntomas Musculoesqueléticos en los Electricistas de la Empresa Eléctrica Regional CentroSur*. Universidad del Azuay., 58. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/6933>

Plaza Arellano, (2019). *Evaluación ergonómica de los trabajadores eléctricos de una empresa de servicios de internet para determinar el nivel de riesgos en dicho puesto de trabajo*. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial., 48. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/45008>

ANEXOS

Anexo A: Observación Directa de las tareas: (In-Situ)

| | |
|---|--|
|  |  |
| Imagen 1.- Tendido y amarre de línea | Imagen 2.- Armada de cruceta doble |
|  |  |
| Imagen 3.- Armada de torre para transformador | Imagen 4.- Tendido y regulado de línea |
|  |  |
| Imagen 5.- Excavación de huecos | Imagen 6.- Montaje de transformador |
| | |



Imagen 7.- Uso de pértiga



Imagen 8.- Erección de postes con grúa

Anexo B: Manual de perfil por competencias EMELNORTE S.A



DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y PERFIL POR COMPETENCIAS

1. Datos de Identificación:

| | |
|--------------------------------|----------------------|
| Dirección: Distribución | Departamento: |
| Puesto: Liniero | Código: |
| Nivel: No Profesional | Puntos: |
| Rol del Puesto: Técnico | |

2. Misión del Puesto:

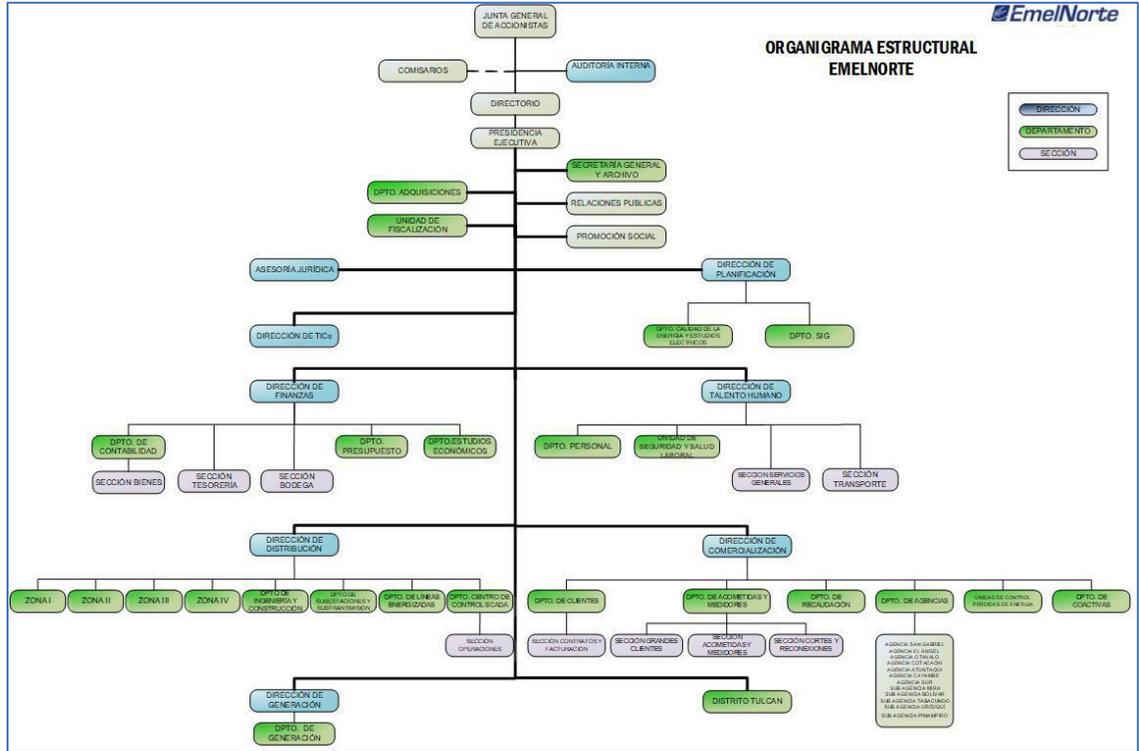
Realizar labores de construcción, mantenimiento y reparación del sistema eléctrico (red EMELNORTE).

3. Actividades del Puesto:

| Actividades del Puesto | F | CO | CM | Total |
|---|---|----|----|-------|
| Preparar herramientas y materiales para los trabajos técnicos | 5 | 5 | 5 | 30 |
| Reparar daños en la red de distribución | 5 | 5 | 5 | 30 |
| Instalar equipos eléctricos | 2 | 5 | 5 | 27 |
| Realizar el mantenimiento del sistema eléctrico (reubicar postes, cambiar fusibles, cambiar conductores, desbroce de árboles , etc.) | 5 | 5 | 4 | 25 |
| Inspeccionar problemas técnicos eléctricos | 4 | 4 | 5 | 24 |
| Construir de líneas de media tensión y redes de baja tensión | 2 | 4 | 4 | 18 |
| Realizar mantenimiento periódico a los equipos eléctricos | 1 | 4 | 4 | 17 |
| Construir líneas de subtransmisión | 1 | 3 | 5 | 16 |

Fuente: EMELNORTE S.A

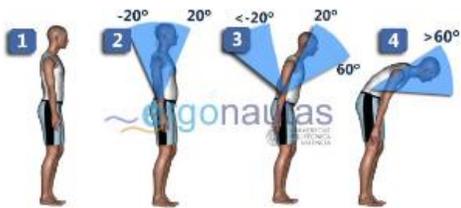
Anexo C: Organigrama institucional EMELNORTE S.A



Fuente: EMELNORTE S.A

Figura 7

(REBA) Evaluación del Grupo A



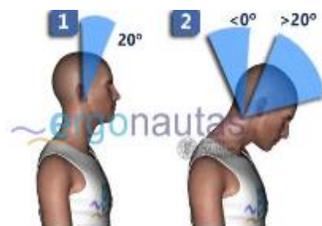
Figura

Medición del ángulo del tronco.



Figura

Modificación de la puntuación del tronco.



Figura

Medición del ángulo del cuello.



Figura

Modificación de la puntuación del cuello.



Figura

Puntuación de las piernas.



Figura

Incremento de la puntuación de las piernas.

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 4

(REBA) Tabla de puntuaciones Grupo A

| | Cuello | | | | | | | | | | | |
|--------|---------|---|---|---|---------|---|---|---|---------|---|---|---|
| | 1 | | | | 2 | | | | 3 | | | |
| | Piernas | | | | Piernas | | | | Piernas | | | |
| Tronco | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 5 | 6 |
| 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 3 | 2 | 4 | 5 | 6 | 4 | 5 | 6 | 7 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 4 | 3 | 5 | 6 | 7 | 5 | 6 | 7 | 8 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 5 | 4 | 6 | 7 | 8 | 6 | 7 | 8 | 9 | 7 | 8 | 9 | 9 |

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Figura 8

(REBA) Evaluación del Grupo B

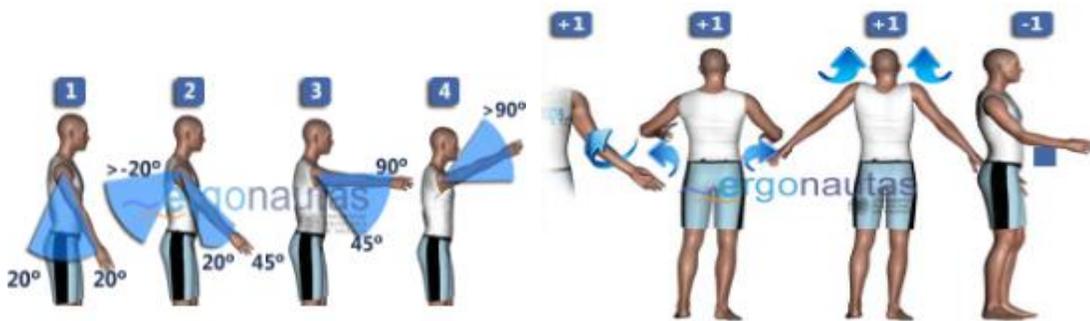


Figura
Medición del ángulo del brazo.

Figura
Modificación de la puntuación del brazo.

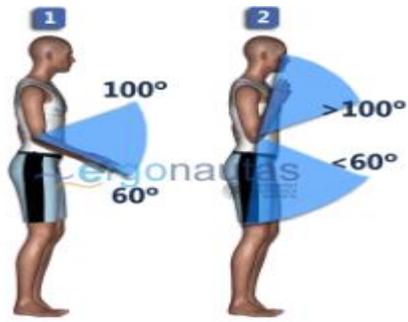


Figura
Medición del ángulo del antebrazo.



Figura
Medición del ángulo de la muñeca.



Figura
Modificación de la puntuación de la muñeca.

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 5*(REBA) Tabla de puntuaciones Grupo B*

| Brazo | Antebrazo | | | | | |
|-------|-----------|---|---|--------|---|---|
| | 1 | | | 2 | | |
| | Muñeca | | | Muñeca | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 |
| 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 7 | 8 | 8 |
| 6 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 |

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 6*Tabla de puntuación final REBA.*

| Puntuación A | Puntuación B | | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 |
| 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 |
| 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| 9 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 |
| 10 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

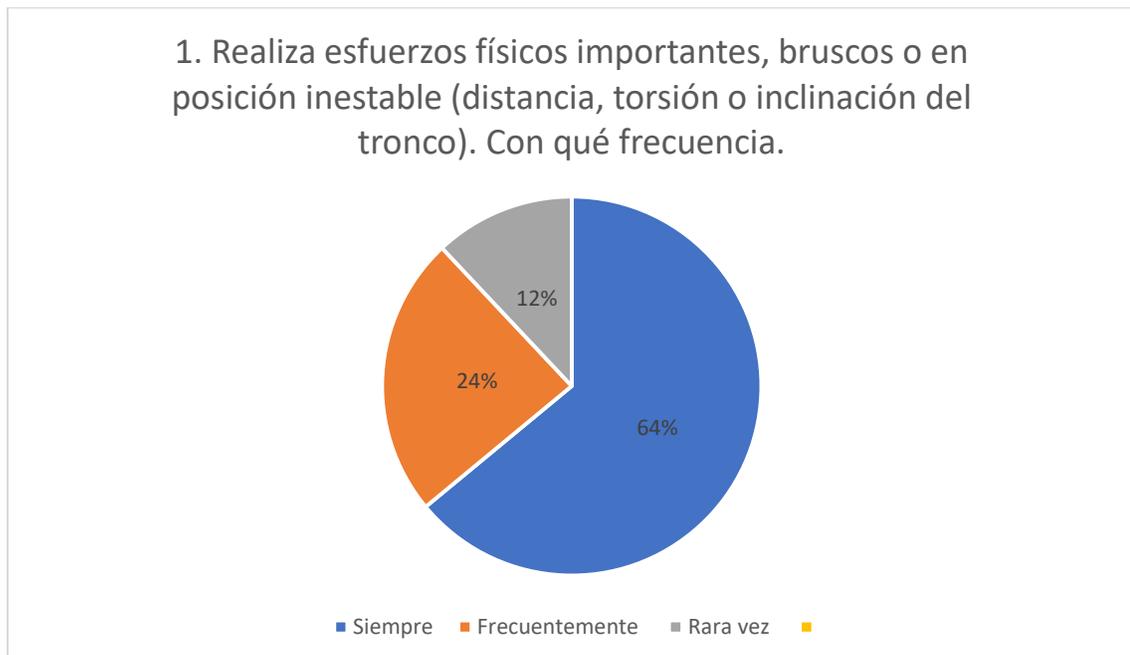
Tabla 7

Tabla nivel de actuación (REBA)

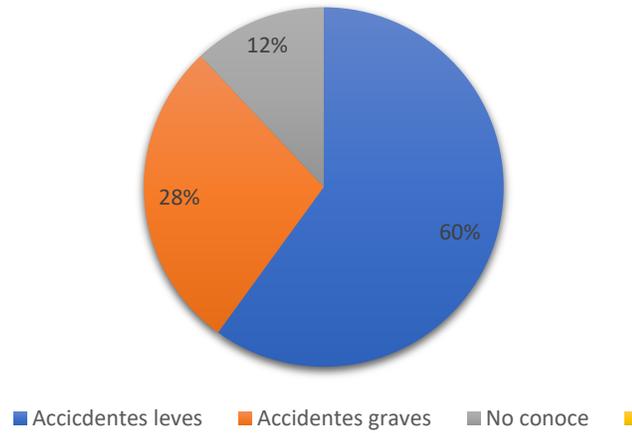
| Puntuación | Nivel | Riesgo | Actuación |
|------------|-------|--------------|---|
| 1 | 0 | Inapreciable | No es necesaria actuación |
| 2 o 3 | 1 | Bajo | Puede ser necesaria la actuación. |
| 4 a 7 | 2 | Medio | Es necesaria la actuación. |
| 8 a 10 | 3 | Alto | Es necesaria la actuación cuanto antes. |
| 11 a 15 | 4 | Muy alto | Es necesaria la actuación de inmediato. |

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

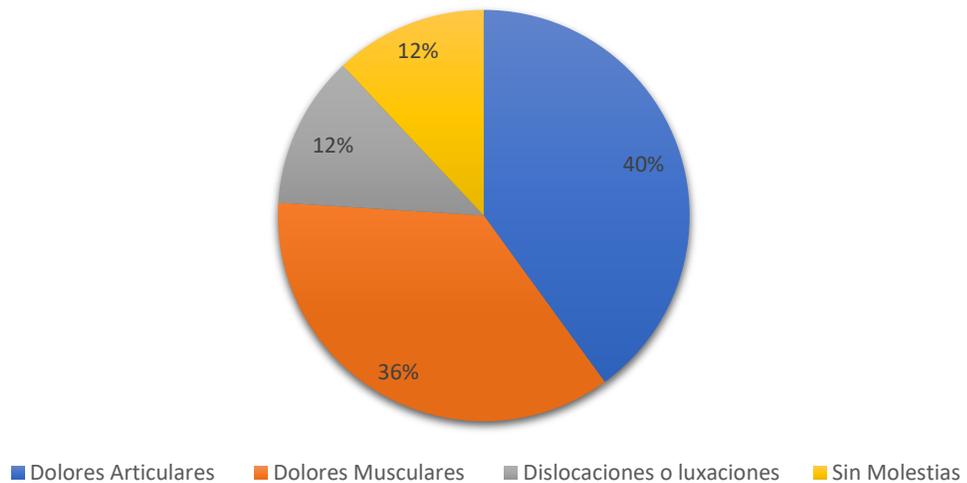
Anexo D: Resultados Encuesta 1



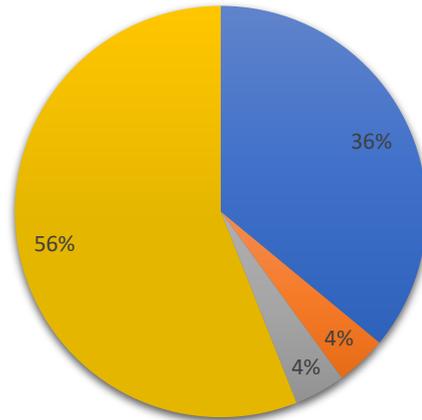
2. Escriba que consecuencias conoce usted sobre las actividades en su área de trabajo.



3. Especifique tres molestias musculares o lumbares que ha tenido con frecuencia.

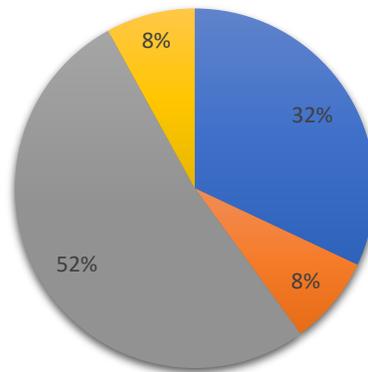


4. En qué postura el cuerpo pasa el mayor tiempo en el trabajo. Ejemplo: (inclinado)



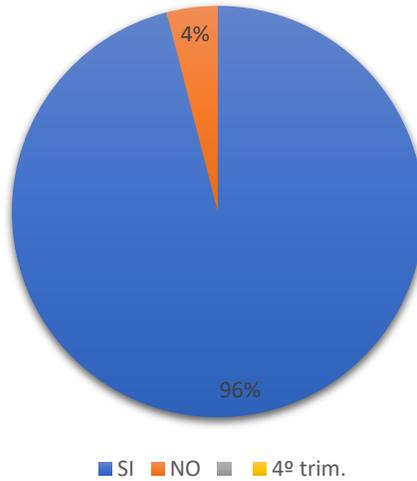
■ De pie ■ Solo Inclinada ■ Sentado ■ Todas las anteriores

5.Cuál es el riesgo permanente al que están expuestos diariamente. Ejemplo: (caídas, cortes, quemaduras, etc.)

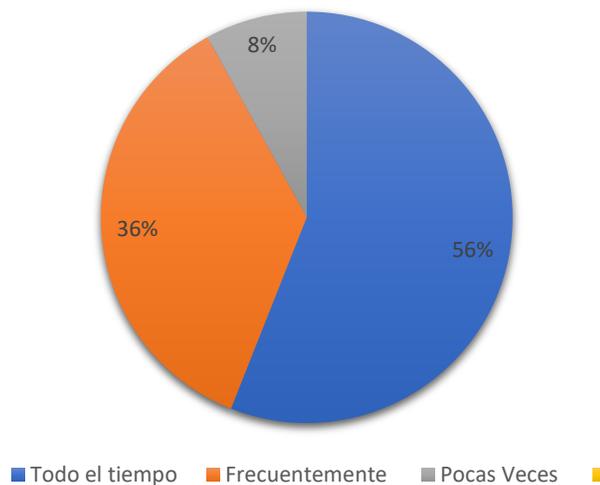


■ Accidentes Leves ■ Accidentes Eléctricos ■ Todas las anteriores ■ Otros

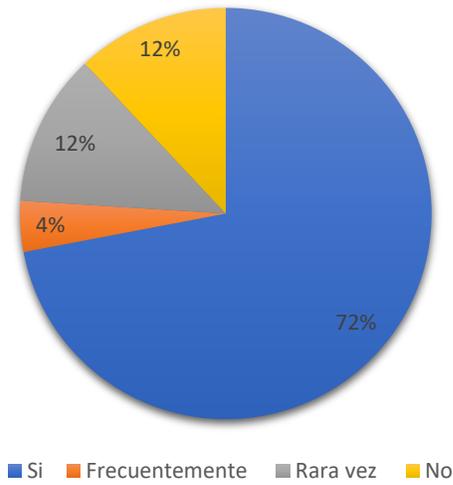
6. Conoce sobre la Seguridad Industrial. Especifique.



7. Empuja o levanta manualmente artículos que pesen más de 20 kg.



8. Trabaja en posiciones incómodas (doblar, torcer, trabajo manual pesado)



Anexo E: Encuesta 1

| | | |
|---|---|--|
|  Facultad de POSGRADO | FORMULARIO INTERNO PARA LA RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN - TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DE MAGISTER EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL | CÓDIGO: 01-2305 EDICIÓN: 01 ELABORACIÓN: --/--/2023 |
| | Tema: Factor biomecánico y sus afectaciones patológicas de origen laboral en los linieros del sector eléctrico. | |

Nombre Apellido: _____ Fecha _____

Lugar: _____ Edad: _____

Objetivo: Entrevistas interpretativas. Análisis de documentos. Metodología

1. Realiza esfuerzos físicos importantes, bruscos o en posición inestable (distancia, torsión o inclinación del tronco). Con qué frecuencia.

2. Escriba que consecuencias conoce usted sobre las actividades en su área de trabajo.

3. Especifique tres molestias musculares o lumbares que ha tenido con frecuencia.

4. En qué postura el cuerpo pasa el mayor tiempo en el trabajo. Ejemplo: (inclinado,)

- 5.Cuál es el riesgo permanente al que están expuestos diariamente. Ejemplo: (caídas, cortes, quemaduras, etc.)

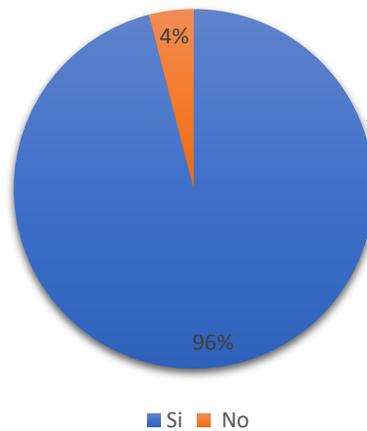
6. Conoce sobre la Seguridad Industrial. Especifique.

7. Empuja o levanta manualmente artículos que pesen más de 20 kg.

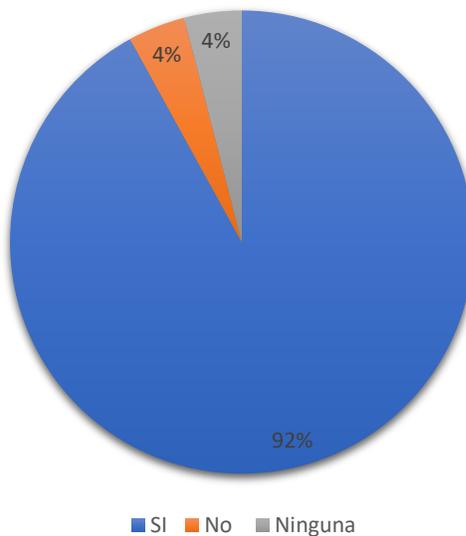
8. Trabaja en posiciones incómodas (doblar, torcer, trabajo manual pesado)

Anexo F: Resultados Encuesta 2

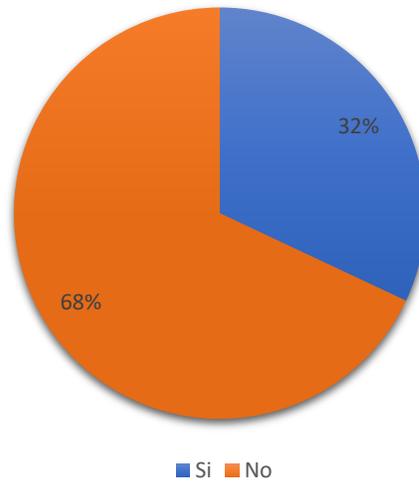
1. Realiza movimientos de la columna con facilidad. Inclinar la espalda/tronco hacia un lado y otro.



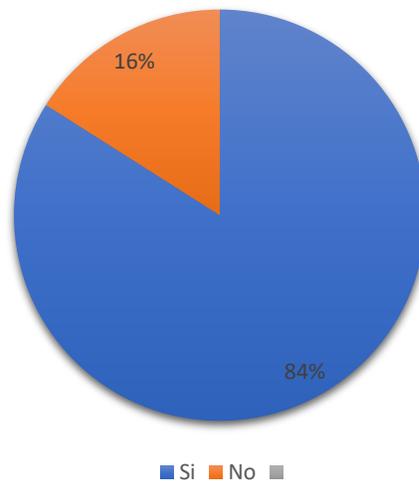
2.- Utiliza EPPS



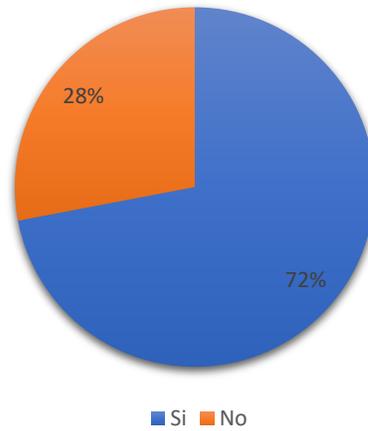
3. Conoce el peso máximo de manipulación manual.



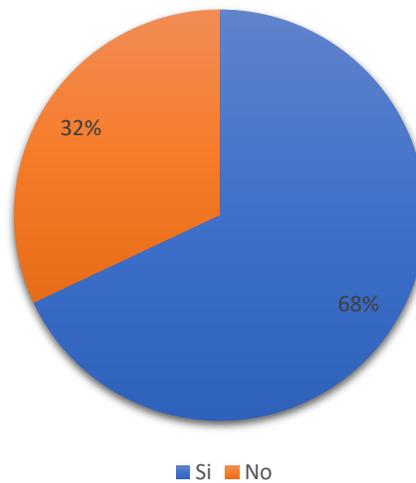
4. El riesgo aumenta según el tipo de turno de trabajo.



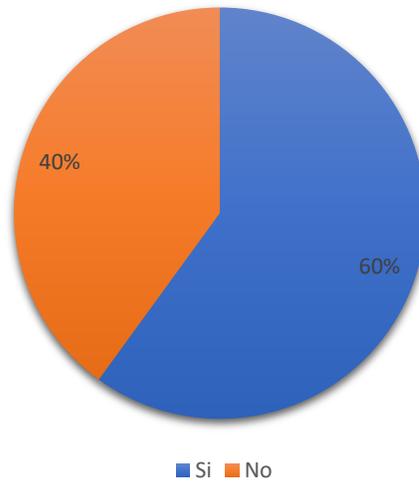
5. Existe mayor molestia en la parte de tronco y espalda después de la jornada de trabajo diaria en el puesto operativo.



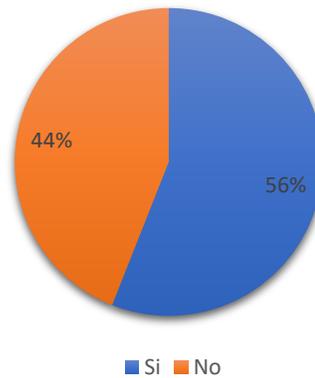
6. Según los años de trabajo su condición física se ha visto deteriorada



7. Realiza pausas activas durante la jornada laboral diaria.



8. Su actividad requiere un esfuerzo físico frecuente, prolongado, con periodo insuficiente de recuperación o a un ritmo impuesto y que no puede modular



Anexo G: Encuesta 2

| | | |
|--|---|---|
|  <p>Facultad de POSGRADO</p> | <p>FICHA DE OBSERVACIÓN PARTICIPANTE PARA LA RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN - TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DE MAGISTER EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL</p> | <p>CÓDIGO: 02-2305 EDICIÓN: 01 ELABORACIÓN: 08/MAY/2023</p> |
| | <p>Tema: Factor biomecánico y sus afectaciones patológicas de origen laboral en los linieros del sector eléctrico.</p> | |

| ITEM/RESPUESTA | P 1 | | P 2 | | P 3 | | P 4 | | P 5 | | P 6 | | P 7 | | P 8 | | P 9 | | P 10 | | |
|---|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|------|----|--|
| | SI | NO | SI | NO | |
| Realiza movimientos de la columna con facilidad. Inclinar la espalda/tronco hacia un lado y otro. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Utiliza EPPS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Conoce el peso máximo de manipulación manual. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| El riesgo aumenta según el tipo de turno de trabajo. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Existe mayor molestia en la parte de tronco y espalda después de la jornada de trabajo diaria en el puesto operativo. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Según los años de trabajo su condición física se ha visto deteriorada | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Realiza pausas activas durante la jornada laboral diaria. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Su actividad requiere un esfuerzo físico frecuente, prolongado, con periodo insuficiente de recuperación o a un ritmo impuesto y que no puede modular | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |