



**Caracterización de las alteraciones posturales en los Trabajadores del Área
Operativa de una empresa del sector de la construcción e instalación de redes eléctricas en
la ciudad de Bogotá durante el segundo trimestre del 2021**

Aracely Salas Rivas
Trabajo de grado para optar al título profesional en
Gestión de la Seguridad y Salud Laboral

Dirigido Por
María Del Pilar Rodríguez Rengifo
Fisioterapeuta y Abogada,
Magister en Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano
Facultad Sociedad, Cultura y Creatividad
Escuela de Estudios en Psicología Talento Humano y Sociedad
Profesional en Gestión de la Seguridad y la Salud Laboral
Junio 2021



Agradecimientos

Quiero expresar mi agradecimiento a cada uno de los docentes de la carrera Profesional en Gestión de la Seguridad y Salud Laboral del Politécnico Gran Colombiano por su asesoría y acompañamiento durante todo el proceso de formación, y en especial a mi directora de Trabajo de grado María del Pilar Rodríguez Rengifo por la dedicación y apoyo que ha brindado a este proyecto.

También quiero manifestar un especial agradecimiento a Dios por darme las fuerzas y el valor para seguir el camino y alcanzar las metas que me he propuesto.

Así mismo agradezco infinitamente a mi madre por ser la persona que con su ejemplo y amor me enseñó a ser una luchadora y no flaquear ante la adversidad, por creer en mí y por tenerme en sus oraciones cada día.

Por último, agradezco por no darme por vencida cuando creí que no podría lograrlo, gracias a mi tenacidad y necesidad de superarme cada día puedo hoy sentirme orgullosa de estar más cerca de obtener mi título profesional.



Listado de Tablas

Tabla 1. Cuadro de operacionalización de variables sociodemográficas y ocupacionales _____	29
Tabla 2. Cuadro de operacionalización de variables del método Owas _____	30
Tabla 3. Codificación de las posiciones de la espalda _____	33
Tabla 4. Codificación de las posiciones de los brazos _____	33
Tabla 5. Codificación de las posiciones de las piernas _____	34
Tabla 6. Acción de la carga y fuerza soportada _____	34
Tabla 7. Categorías de Riesgo y Acciones correctivas _____	36
Tabla 8. Actividades de montaje _____	48
Tabla 9. Actividades eléctricas _____	49
Tabla 10. Actividades civiles _____	50
Tabla 11. Actividades de ornamentación y otras _____	51
Tabla 12. Código postural _____	52
Tabla 13. Categorías de Riesgo de las Posturas Observadas _____	51
Tabla 14. Análisis de la Categoría de Riesgo 4 _____	52
Tabla 15. Actividades de preparación de mezcla y desmonte e instalación de cajero _____	53
Tabla 16. Actividades de demolición de piso y cargue y descargue de materiales _____	54
Tabla 17. Análisis de la Categoría de Riesgo 3 _____	57
Tabla 18. Actividades de soldadura y aplicación de mortero y nivelación de piso _____	58
Tabla 19. Actividades de mezcla y enchape _____	59
Tabla 20. Frecuencia Relativa _____	61



Tabla 21. Plan de medidas de prevención de capacitación y prácticas seguras _____ 63

Tabla 22. Plan de medidas de prevención de valoración psicofísica, pausas activas e inspecciones

_____ 64

Listado de figuras

Figura 1. Categorías de Riesgo por Códigos de Postura _____	35
Figura 2. Categorías de Riesgo de las posiciones del cuerpo según su frecuencia relativa ____	37
Figura 3. Actividad de instalacion de enchape o mármol _____	66
Figura 4. Traslado de mueble y arrastre de cajero _____	67
Figura 5. Corte de piezas metálicas e instalacion de lámina para cielo raso _____	68
Figura 6. Actividades de perforación de piso y soldadura _____	69

Listado de gráficas

Gráfica 1. Distribución porcentual por Género _____	38
Gráfica 2. Distribución porcentual por edad _____	39
Gráfica 3. Distribución porcentual por nivel educativo _____	39
Gráfica 4. Distribución porcentual por antigüedad en la empresa _____	40
Gráfica 5. Distribución porcentual por posición que mantiene el trabajador _____	41
Gráfica 6. Distribución porcentual por tipo de desplazamiento _____	42
Gráfica 7. Adopción de posturas incómodas _____	43
Gráfica 8. Ejecuta movimientos repetitivos _____	44
Gráfica 9. Manipulación manual de cargas _____	45
Gráfica 10. Sintomatología percibida los últimos meses _____	46





Listado de Anexos

Anexo A. Glosario _____	80
Anexo B. Presupuesto _____	84
Anexo C. Plan de trabajo _____	85
Anexo D. Solicitud de permiso _____	85
Anexo E. Plan de prevención de trastornos musculoesqueléticos _____	85
Anexo F. Medidas de prevención _____	85



Contenido

INTRODUCCIÓN	10
1. TÍTULO	12
1.1. Situación del Problema	12
1.2. Justificación	14
1.3. Objetivo General y Específico	16
Objetivo General	16
Objetivos Específicos	16
2. MARCOS DE REFERENCIA	17
2.1. Marco Teórico	17
Ergonomía	17
Peligro biomecánico	19
Trastornos musculoesqueléticos	20
Métodos de evaluación postural	21
2.2. Estado del Arte	23
3. DISEÑO METODOLÓGICO	28



3.1. Diseño de la Investigación	28
3.2. Población y muestra	28
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de la información	31
3.4. Proceso de recopilación de la información	32
Consideraciones éticas	37
3.5. Aspectos administrativos	39
4. RESULTADOS	40
4.1. Descripción sociodemográfica de la población trabajadora	40
Características ocupacionales	40
4.2. Análisis de las alteraciones posturales a través del método Owas	47
Principales actividades del proceso productivo	47
Categorías de riesgo del proceso productivo	50
Discusión riesgo 4	55
4.3. Medidas de Prevención para Trastornos Musculoesqueléticos (TME)	62
5. ASPECTOS ESPECÍFICOS	65
5.1. Análisis de las alteraciones posturales	65
Posición de la espalda	65



Posición de los brazos -----	67
Posición de las piernas-----	68
6. CONCLUSIONES -----	70
7. RECOMENDACIONES -----	71
REFERENCIAS-----	72
ANEXO A. GLOSARIO-----	80





Introducción

Los trastornos musculoesqueléticos son considerados un problema de salud ocupacional que afecta tanto a trabajadores como a empleadores, debido a que ocasionan molestias, dolor, reducción de la productividad y hasta discapacidad. (Márquez Gómez y Mervyn, 2015), a causa de la exposición a factores de riesgo biomecánicos como son las posturas forzadas, los movimientos repetitivos, la manipulación de cargas y la realización de fuerzas (Márquez y Márquez, 2015).

Teniendo en cuenta este panorama, se realizó un estudio descriptivo con diseño observacional en una empresa del sector de la construcción e instalación de redes eléctricas, con el fin de caracterizar las alteraciones posturales que afectan la salud de los trabajadores, ya que dentro de sus operaciones realizan actividades que contribuyen con la adopción de posturas que pueden favorecer con la aparición de daños al sistema musculoesquelético. Para la caracterización se aplicó el método OWAS, el cual “parte de la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea a intervalos regulares” (Diego-Mas, José Antonio, 2015).

Por medio de este método, es posible identificar el nivel de riesgo global en las posturas de espalda, brazos y piernas, y a través de la frecuencia relativa registrar las partes del cuerpo que soportan una mayor incomodidad, esto permitirá proponer medidas de intervención que contribuyan a mejorar las condiciones laborales para los trabajadores y el empleador, de tal manera que no se afecte el proceso productivo de la organización.



Este proceso académico además de favorecer a la empresa objeto de estudio por los motivos anteriormente mencionados, también fortalece el conocimiento obtenido como futura profesional en Gestión de la Seguridad y salud laboral del politécnico Grancolombiano, y a la comunidad académica de la institución ya que este documento puede ser instrumento de consulta para ampliar el tema en diferentes empresas pertenecientes al sector de la construcción.





1. Título

Caracterización de las alteraciones posturales en los trabajadores del área operativa de una empresa del sector de la construcción e instalación de redes eléctricas en la ciudad de Bogotá durante el segundo trimestre del 2021.

1.1. Situación del Problema

La construcción es uno de los mayores sectores industriales del mundo que presenta altos índices de accidentalidad, se estima que al menos 108.000 empleados mueren en función de su labor cada año, lo que representa el 30% de todas las lesiones mortales en el trabajo (OIT, 2015).

Este sector se situó en el cuarto lugar entre las actividades económicas más riesgosas de Colombia, con una tasa de accidentalidad de 6,4 y un registro de enfermedad laboral de 42,6 (Consejo Colombiano de Seguridad, 2020), de las cuales, el sistema osteomuscular representa el 57% con respecto a afecciones del oído, el sistema nervioso y respiratorio, trastornos mentales y traumatismos (Fasecolda, 2017).

El sector de la construcción se caracteriza por la realización de actividades de obra civil como trabajos en alturas, labores de excavación, uso de equipo y herramientas eléctricas y la manipulación de cargas pesadas (García Durán et al., 2016), las cuales generan peligros que pueden afectar la salud de los trabajadores, como son las posturas forzadas que involucra flexiones pronunciadas de tronco, extensiones, rotaciones, posturas de rodillas o en cuclillas, de forma frecuente o sostenida (Fundación laboral de la construcción, 2017), siendo una de las más





comunes y perjudiciales, debido a que dependiendo del segmento corporal que involucra se pueden presentar lesiones a nivel de tendones y estructura ósea (Consejo Colombiano de Seguridad, 2020).

Actividades como la ingeniería civil, redes eléctricas, comunicaciones, aires acondicionados, mantenimientos locativos y seguridad, son propias del sector de la construcción al que pertenece la empresa objeto de estudio, quien presta sus servicios a nivel nacional. Por las características de este sector, el personal operativo se ve inmerso en una variedad de peligros que pueden generar consecuencias para la salud, como es el caso de las alteraciones posturales, las cuales se han podido identificar a través de la valoración de peligros Biomecánicos.

Estas valoraciones han sido realizadas por la ARL por medio de la aplicación de la lista de chequeo Wisla en uno de los proyectos de ejecución en el periodo 2018, en el cual se evidenció precaución (existencia de amenaza para desarrollar DME) en el segmento de los hombros por la adopción de posturas de flexión del hombro mayor a 90° en actividades de instalación de puntos eléctricos. Precaución en el segmento de rodillas debido a posturas mantenidas en cuclillas para medir y cortar tubería, limpieza de piso con espátula e instalación de piso. También se identificó riesgos importantes en manos y muñecas, cuello y hombros debido a posturas forzadas en actividades de soldadura e instalación de piso (Colmena Seguros, 2018).

Como consecuencia se han presentado accidentes de trabajo que han afectado el sistema musculoesquelético de los colaboradores, ya que según el reporte de accidentalidad emitido por la ARL, para el periodo comprendido entre el 2018 y 2019 se presentaron 4 accidentes de trabajo con diagnóstico de Lumbago no especificado dado que se presenta como suceso repentino que se



presenta por ocasión del trabajo, tres de ellos con una severidad muy alta y uno muy leve; y un accidente con diagnóstico de trastornos de discos intervertebrales no especificados con una severidad muy alta (Colmena Seguros, 2019)

Por lo anterior surge la pregunta de investigación ¿Cuáles son las características de alteraciones posturales de los trabajadores del área operativa de una empresa del sector de la construcción e instalación de redes eléctricas en la ciudad de Bogotá durante el segundo trimestre del 2021?

1.2. Justificación

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo (2017) los factores de riesgo ergonómicos como movimientos repetitivos de manos o brazos, posiciones dolorosas o fatigantes y llevar o mover cargas pesadas se presentan con mayor frecuencia en el sector de la construcción (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2017, p.27).

En Colombia los desórdenes músculo esqueléticos (DME) por exposición a riesgos biomecánicos representan el 82% de las enfermedades laborales, de las cuales las alteraciones osteomusculares relacionadas con los miembros superiores y con la espalda baja representan la causa más común de ausentismo laboral, considerados estos factores como un problema de salud de origen laboral de mayor frecuencia, afectando principalmente a hombres en los segmentos de codos, espalda baja y rodillas y a mujeres en segmentos de cuello, hombros, muñecas/manos, espalda alta, caderas y muslos (Tolosa Guzmán, 2015).





Teniendo en cuenta que en Colombia se presenta una alta incidencia de enfermedades laborales relacionados con los desórdenes musculoesqueléticos, el presente estudio está enfocado en la caracterización de las alteraciones posturales de los trabajadores del área operativa de una empresa del sector de la construcción e instalación de redes eléctricas en la ciudad de Bogotá, el cual tiene como finalidad identificar el nivel de riesgo de aquellas partes del cuerpo que soportan una mayor incomodidad, a través de la aplicación del método Owas, que evalúa a través de la observación las diferentes posturas que adopta el personal mientras desarrolla sus tareas diarias.

Esta herramienta le permite a la organización poder conocer los peligros a los que está expuesto el personal y pueda implementar medidas y/ controles que ayuden a disminuir o eliminar la probabilidad de aparición de enfermedades o accidentes laborales sobre el sistema Musculoesquelético.



1.3. Objetivo General y Específico

Objetivo General

Caracterizar las alteraciones posturales en los trabajadores del área operativa de una empresa del sector de la construcción e instalación de redes eléctricas en la ciudad de Bogotá durante el segundo trimestre del 2021.

Objetivos Específicos

- Identificar características sociodemográficas y ocupacionales de la población trabajadora del área operativa de una empresa del sector de la construcción e instalación de redes eléctricas.
- Evaluar las alteraciones posturales a través del método Owas (Ovako Working Analysis System)
- Proponer un plan de medidas preventivas de acuerdo con la priorización de las categorías de riesgo identificadas en la evaluación postural del método Owas.



2. Marcos de referencia

A continuación, se presenta la sección de estudios, definiciones, métodos y procedimientos referentes al presente trabajo investigativo. Está compuesto por el marco teórico y estado del arte.

2.1. Marco Teórico

En este apartado se da a conocer los conceptos, métodos y procedimientos relacionados con las alteraciones posturales para una empresa del sector de la construcción, específicamente para las áreas operativas.

Ergonomía

Según Moreno (2016) la Ergonomía es "una ciencia que estudia el diseño y la organización aplicada con las cosas que la gente usa para que las personas y cosas interactúan de manera eficiente y segura" (pag.2). Del mismo modo la Asociación Española de Ergonomía, define este término como "el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar" (Secretaría de Salud Laboral y Desarrollo Territorial, 2020).

Por su parte la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA) la ergonomía es una disciplina destinada a comprender las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica la teoría, los principios, los datos y los métodos para diseñar con el fin de optimizar el bienestar humano (International Ergonomics Association, 2020).



Desde la visión de la ingeniería industrial, Mariño Cristian (2019) afirma que los objetivos que pretende un ergónomo al examinar las relaciones entre el hombre, su entorno y los objetivos son:

- Reducción del esfuerzo, carga de trabajo y fatiga
- Disminución de lesiones, enfermedades y costes laborales
- Optimizar la realización de actividades de la labor, y la calidad de vida y ambiente.

Para Mariño Cristian. (2019) la finalidad de la ergonomía según argumenta el mencionado autor es de avalar que el entorno de la ocupación se encuentre en concordia con las tareas que realiza el colaborador, con las subsecuentes ventajas en la productividad y calidad, la seguridad y salud, la fiabilidad y el desempeño personal. (p.7)

El trabajo corporal o energético se divide en:

Trabajo de postura estática: según Mariño Cristian, (2019) es aquel que realiza un musculo generando una tensión sin causar ningún movimiento, así mismo denomina el trabajo isométrico, un ejemplo es sostener una herramienta con un brazo. Dentro del trabajo muscular estático se distingue el trabajo de sostenimiento estático (sostener una herramienta) y el de carga postural. (p.8)

Trabajo dinámico pesado y unilateral: se origina por una sucesión periódica de tensión y relajación de los músculos que actúan en la actividad. Beneficiando de esta manera la



circulación sanguínea debido a que no hay bloque constante de sangre. Mariño Cristian (2019, p.8)

Peligro biomecánico

De acuerdo con el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación y el Consejo Colombiano de Seguridad (2012), el peligro Biomecánico se refiere aquellos agentes que perjudican a los trabajadores en sus tareas periódicas, en cuanto a la postura (prolongada, forzada, mantenida, anti gravitacional), movimiento repetitivo, esfuerzo, y manipulación de cargas. Monroy Silva, M, (2019) también define el peligro biomecánico toda situación, condición o acto con potencial de generar un accidente o una enfermedad laboral especialmente relacionada con desordenes musculoesqueléticos.

Para Jiménez (2019) el peligro biomecánico es la probabilidad que tiene el operario de sufrir un accidente relacionado con su labor o padecer una enfermedad laboral, de acuerdo con el tipo de riesgo, siendo muy alto caracterizado por una labor intensa donde el esfuerzo se visibiliza en gestos faciales; alto por la actividad pesada; medio por actividad que genera esfuerzo moderado; y bajo donde no se evidencia esfuerzo ni resistencia (p.28).

Las principales circunstancias que generan trastornos musculoesqueléticos son las excesivas fuerzas requeridas al trabajador mediante la manipulación manual de cargas, las posturas forzadas de trabajo y la repetitividad de movimiento, Mariño Cristian (2019) las detalla a continuación:



Manipulación manual de cargas: cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, el empuje, la colocación, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos para el sistema musculoesquelético del trabajador (Mariño Cristian, 2019, p.36). Incluye la sujeción con las manos y con otras partes del cuerpo como la espalda, y lanzar la carga de una persona a otra.

Posturas forzadas: Mariño Cristian (2019) considera que son posiciones mantenidas de trabajo donde una o varias regiones anatómicas no se encuentran en una posición natural y cómoda para conservarse un tiempo largo. Las extensiones, flexiones y/ o rotaciones osteomusculares forzadas con frecuencia provocan lesiones Musculoesqueléticas (p.36).

El anterior autor argumenta que las tareas que afectan esencialmente a tronco, brazos y piernas por posturas forzadas son comunes en trabajos en posiciones de pie o sentado y prolongadas y comprometiendo múltiples lesiones musculoesqueléticas.

Movimientos repetitivos: “es un conjunto de movimientos continuos, que involucra al mismo grupo osteomuscular induciendo a fatiga muscular aglomerada, sobrecarga, dolor y lesiones. Se considera que un movimiento repetitivo es cuando su frecuencia es superior a cuatro veces por minuto” (Mariño Cristian, 2019, p.36).

Trastornos musculoesqueléticos

Mariño Cristian. (2019) los trastornos musculoesqueléticos son:

Un conjunto de entidades nosológicas que perjudican a todas las estructuras del organismo conformadas por tejidos. Los síntomas clínicos se identifican por dolor, tumefacción y rigidez. Se trata de procesos de alto coste social que se traducen en incapacidades parciales o totales costosos e interminables tratamientos y numerosas bajas laborales. (p.35)

El mencionado autor asegura que las regiones con mayor afectación es la región lumbar, cervical, articulaciones de las rodillas, hombros y manos, causadas por actividades que demandan repetición, fuerza y posturas disfuncionales por periodos de tiempo prolongados.

(Mariño Cristian, 2019)

Por su parte Huapaya y Gomero. (2018) consideran que la relación entre los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral y las alteraciones posturales del individuo afectan un gran número de trabajadores, siendo las zonas corporales más afectadas en orden de mayor frecuencia, la espalda, el cuello, los hombros, las extremidades superiores e inferiores, por otro lado, también se originan grandes pérdidas económicas para las empresas.

Métodos de evaluación postural

Existe una diversidad de métodos de evaluación ergonómica para valorar los factores de riesgo presentes en las áreas de trabajo enfocados en evaluar diferentes partes anatómicas o aspectos concretos que puede padecer una persona, (Sánchez et al, 2017). Estos métodos requieren el uso de herramientas de evaluación que identifican las posturas con mayor riesgo de lesiones; dichas herramientas de análisis cualitativo recopilan datos básicos de observación sobre un trabajo. (Aragón et al, 2019)

Es así como la Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid (2016), plantea que la elección de un método de evaluación ergonómica depende de la identificación de los factores de riesgo del puesto de trabajo, dado que en éste se puede encontrar una gran cantidad de riesgos como lo son los movimientos repetitivos, levantamientos de carga, mantenimiento de posturas forzadas, posturas estáticas, entre otros, y frecuentemente los métodos de evaluación ergonómica se concentran en un solo elemento. Es por lo que el mencionado autor destaca los métodos de valoración más comunes, relacionados con la carga postural.

Método RULA: según la Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid. (2016) este método evalúa la exposición a factores de riesgo que pueden causar trastornos en los segmentos superiores del cuerpo. Este método divide el cuerpo en el grupo A que contempla los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello.

Método REBA: evalúa posturas estáticas en miembros superiores (cuerpo, tronco, cuello y piernas). Este método admite el análisis postural con las tareas que conllevan a cambios inesperados de postura, indicando para cada uno la necesidad con que se deben aplicar acciones correctivas (Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid, 2016).

Método EPR (Evaluación Postural Rápida): permite realizar una primera y superficial valoración global de las posturas adoptadas por el trabajador a lo largo de la jornada (Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid, 2016). Este método calcula la carga estática fundamentada en el tipo de posturas y el tiempo que las mantiene, suministrando un valor numérico proporcional al nivel de carga.

Método Owas: de acuerdo con Diego-Mas. (2015) este es un método de observación, estudiado en 1977 por Osmo Karhu, Pekka Kansu y Liikka Kuorinka. Consiste en la clasificación simple y sistemática de las distintas posturas que adopta el trabajador durante la ejecución de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes como producto de las posibles asociaciones de la posición de espalda, brazos, piernas, y la magnitud de la carga que opera el trabajador.

2.2. Estado del Arte

A continuación, se describen los estudios a nivel internacional, nacional y regional, donde se evidencia la aplicación de métodos de evaluación ergonómica con énfasis en las alteraciones posturales:

A nivel internacional, Carrión Salgado (2017), evaluó la prevalencia de riesgos ergonómicos en la entidad Lubricadora el Maestro, mediante la evaluación de los factores de riesgo. El estudio utilizó una metodología de investigación descriptivo de tipo transversal a una población conformada por 10 trabajadores, se utilizó el Cuestionario Escandinavo de Molestias Musculo Esqueléticas, los métodos REBA y RULA. Los resultados mostraron que el método REBA donde se valuó el puesto de lavado y secado el 33% presenta un nivel de riesgo alto y un 33% de riesgo muy alto. El método RULA identificó que las actividades de lavado-secado, aspirado y lubricado se encuentran en un nivel de riesgo 4, lo que indica cambios urgentes en las tareas.

Los métodos aplicados en la evaluación determinaron que existe un alto nivel de riesgo provocado por posturas forzadas lo que implica que se implementen planes de acción inmediata para aquellas actividades de alto riesgo, y planes de acción en corto plazo para cubrir las actividades catalogadas como riesgo medio.

Otro estudio se llevó a cabo por Gutiérrez y Palomino (2017), donde se buscaba determinar en los técnicos del proceso de construcción de la línea de transmisión 500 kV del proyecto Mantaro-Montalvo los niveles de riesgo de las posturas forzadas. El diseño metodológico es de tipo cuantitativo con nivel descriptivo, para el cual se empleó el método REBA. En el estudio se encontraron 97 posturas, de las cuales 28 son de riesgo muy alto, con base a los resultados se pudo concluir que las evaluaciones posturales evidencian la existencia de un nivel de riesgo muy alto causado por las posturas forzadas.

Povis Condori (2020), determinó los riesgos ergonómicos en los operarios de construcción civil de un puente en Cusco-Perú, utilizando el método de investigación no experimental transeccional descriptiva. Para ello utilizó los métodos de evaluación Owas, Mac-lct, Job Strain Index y Rula, donde encontró que los riesgos ergonómicos de actividades de levantamiento de cargas en postura estática y dinámica, y la manipulación de maquinaria liviana y pesada repercuten en el desempeño laboral. El autor concluye que la aplicación de controles permite minimizar o prevenir enfermedades ocupacionales, los cuales deben de ser evaluados periódicamente teniendo como referencia la Norma Básica de ergonomía.

A nivel nación se encontró un estudio realizado por Flórez Castro y Quintero (2020) el cual tuvo como objetivo identificar los riesgos ergonómicos existentes en la fabricación de

productos prefabricados para el sector constructivo. El método utilizado de tipo descriptivo y cuantitativo evidenció los factores de riesgo y las alteraciones músculo esqueléticas de los trabajadores, mediante los cuestionarios Rula y Reba. Los resultados que se obtuvieron en el método Rula presentan una puntuación de 7 en todos los cargos, y para el método REBA el 6.66% de los cargos una puntuación de 7, lo que sugiere la implementación de acciones inmediatas (Flórez y Quintero, 2020).

Durán-Uron et al (2020) evaluó a 61 trabajadores de una metalmecánica de la costa caribe colombiana el riesgo de desórdenes músculo esquelético DME. El estudio con enfoque cuantitativo, empírico y de tipo descriptivo hizo el reconocimiento de las condiciones de trabajo y tareas aplicando el cuestionario nórdico y el método REBA para trastornos músculo esquelético. Como resultado se encontró la presencia de un nivel de riesgo alto que requiere de intervención inmediata para el auxiliar de soldadura y techero. Se concluye que es necesario implementar un sistema de vigilancia epidemiológica para la prevención de desórdenes músculo esquelético.

En la ciudad de Medellín, se hizo un estudio para determinar el nivel de exposición a factores de riesgo ergonómico en los obreros de una empresa del sector público. Para esto, realizaron un diagnóstico y selección de cargos, aplicando un cuestionario de síntomas osteomusculares y los métodos ergonómicos REBA y evaluación del riesgo individual (ERIN), en los puestos de trabajo (Álvarez y Quirama, 2019). Los resultados arrojaron que la rodilla derecha, cintura y espalda son las partes del cuerpo que reflejan



mayor frecuencia e intensidad de dolor, concluyendo que las tareas de los cargos de machinero, rastrillero y palero, requieren de un nivel de acción rápido.

A nivel regional, Gómez et al (2018) realizó un estudio en la ciudad de Bogotá con el Objetivo de analizar el riesgo ergonómico para una empresa constructora. Para lograrlo se aplicó el método Mosler, el cual identifica la presencia de los peligros ergonómicos. Luego se aplicó los métodos OCRA, OWAS y NIOSH. Donde se obtuvo como resultados que el 29% de las actividades evaluadas a través del método Owas se encuentran en un nivel de riesgo 3 y un 32% en riesgo 4. En la aplicación del método NIOSH se evaluó cuatro tareas, las cuales se identificó que ocasionan molestias en la mayoría de los trabajadores. Y por último con el método OCRA se encontró que 15 actividades evaluadas presentan niveles no aceptables medios y altos.

El autor concluyó que el incremento del riesgo ergonómico es muy común, generando niveles inaceptables relacionados con la ejecución de las tareas que requieren movimientos repetitivos, alta carga postural y manejo de cargas elevado.

Por su parte García, A (2018), realizó un estudio en la ciudad de Bogotá, para evaluar las condiciones ergonómicas de trabajadores de demarcación vial. Se implementó el método de investigación de tipo descriptivo, donde se caracterizó las condiciones ergonómicas del área de trabajo. Los resultados obtenidos demostraron que el método NIOSH la tarea de levantamiento de tareas existe un incremento moderado del riesgo. El método JSI permite valorar la exposición al desarrollo desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores. Finalmente, en el método REBA se obtuvo un nivel de riesgo alto donde se requiere



actuación inmediata. Se concluye que se debe reevaluar las tareas con la finalidad de bajar el riesgo.

Con el objetivo de diseñar una cartilla básica de prevención de desórdenes musculoesqueléticos para trabajadores dedicados a la mampostería en el sector de la construcción en la ciudad de Bogotá, Pérez Díaz et al (2020) emplea la metodología de investigación cualitativa exploratoria, y aplica los cuestionarios Nórdico Kuorinka, análisis de riesgo por ofició (ARO), Morbilidad Sentida, metodología RULA. Donde encuentra que los cargos que realizan manejo de cargas, asociado a las malas posturas padecen constantemente molestias dorsales lumbares, las cuales son asociadas a que la fuente generadora es el trabajo.

Se concluyó entonces, que los trabajadores dedicados a la mampostería presentan exposición a factores de riesgo ergonómico que generan desordenes musculoesqueléticos como, síndrome del túnel del carpo, lumbar, epicondilitis, tendinitis, bursitis y Enfermedad de Quervain (Pérez Díaz et al, 2020).



3. Diseño Metodológico

3.1. Diseño de la Investigación

Para la investigación del presente proyecto se empleó el diseño transversal de tipo descriptivo, este tiene como finalidad “indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población. El procedimiento consiste en ubicar en una o diversas variables a un grupo de personas, objetos, situaciones, contextos, fenómenos, etc., y proporcionar su descripción” (Hernández Sampieri et al., 2014, p.155), siendo este el caso de caracterizar las alteraciones posturales de los trabajadores del área operativa de una empresa del sector de la construcción e instalación de redes eléctricas en la ciudad de Bogotá durante el segundo trimestre del año 2021.

3.2. Población y muestra

Para el desarrollo del presente trabajo investigativo se tuvo en cuenta una empresa del sector de la construcción e instalación de redes eléctricas, la cual cuenta con dos sedes ubicadas en la ciudad de Bucaramanga y Bogotá, sin embargo, opera a nivel nacional. Se encuentra conformada por un promedio de 20 trabajadores operativos que cumplen funciones civiles, eléctricas, servicios generales, almacenamiento, supervisión e inspección; dado que la población cuenta con un número de personas reducido se tomará como muestra el 100% de los trabajadores operativos.

A continuación, en la tabla 1 y 2 se detalla el cuadro de operacionalización de las variables objeto de análisis del presente estudio:



Tabla 1.

Cuadro de operacionalización de variables sociodemográficas y ocupacionales

Cuadro de operacionalización de variables			
Variables	Definición o concepto	Tipo de variable	Unidad de medida
Género	Característica sociocultural para distinguir la conformación sexual de las personas	Cualitativa	Femenino Masculino
Turno de trabajo	Tiempos de trabajo de la jornada laboral	Cualitativa	Día, Noche, Mixto
Edad	Edad al momento de la encuesta	Cuantitativa	18-25, 26-33, 34-41, 42-51, 52- 60, más de 60
Escolaridad	Grado o nivel educativo que tiene una persona	Cualitativa	Primaria Incompleta, Primaria Completa, Secundaria Incompleta, Secundaria Completa, Técnico
Antigüedad en la empresa	Tiempo que lleva el trabajador laborando para la empresa	Cuantitativa	Menor a 1 año, 6-11 meses, 1-2 años, 3-5 años, 6-8 años, más de 9 años
Posición que mantiene la mayor parte del tiempo	Postura del cuerpo en la que se ubica el trabajador.	Cualitativa	De pie, Sentado, Mixta (de pie y sentado), Arrodillado
Desplazamientos que debe realizar	Acciones que realiza la persona para trasladarse de un sitio a otro	Cualitativa	Caminar, subir – bajar, Levantar cargas, Ninguna
Sintomatología percibida	Presencia de síntomas percibidos por los trabajadores los últimos meses	Cualitativa	SI, NO
Posiciones adoptadas en la jornada laboral	Número de veces que el trabajador mantiene posturas incómodas, maneja cargas y realiza movimientos repetitivos	Cualitativa	Siempre, Muchas veces, algunas veces, Muy pocas veces, Nunca

Fuente: cuestionario sociodemográfico y ocupacional

Tabla 2.

Cuadro de operacionalización de variables del método Owas

Cuadro de operacionalización de variables			
Variables	Definición o concepto	Tipo de variable	Unidad de medida
Posición de la espalda: derecha, doblada, con giro, doblada con giro	Postura que adopta la espalda mientras se realiza una actividad	Cuantitativa	Código 1, 2, 3, 4
Posición de los brazos: Los dos brazos bajos, un brazo bajo y el otro elevado, Los dos brazos elevados	Postura que adopta los brazos mientras se realiza una actividad	Cuantitativa	Código 1, 2, 3
Posición de las piernas: Sentado, De pie con las dos piernas rectas, De pie con una pierna recta y la otra flexionada, De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado, De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado, Arrodillado, Andando	Postura que adoptan las piernas mientras se realiza una actividad	Cuantitativa	Código 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Carga o fuerza: Menos de 10 Kg, Entre 10 y 20 Kg, Más de 20 Kg	Carga o fuerza que hace el trabajador mientras adopta una postura	Cuantitativa	Código 1, 2, 3

Fuente: método OWAS

Para el desarrollo del presente estudio investigativo, se puso en contexto a la directora de Seguridad y Salud en el Trabajo de la organización, con el fin de adquirir el permiso para hacer uso del nombre de la compañía en caso de que se requiriera para el estudio, así mismo se contextualizó sobre el tema de investigación y metodología a aplicar, cuyo consentimiento fue firmado y se puede evidenciar en el anexo G. Posterior a la aprobación, se procede a explicarle al personal operativo de manera individual el contenido de la encuesta sociodemográfica, la metodología a aplicar para la evaluación postural y el objetivo que se pretendía dar con este

estudio. Para este proceso el personal objeto de estudio responde de manera voluntaria la encuesta sociodemográfica.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de la información

Para desarrollar la presente investigación se realizó visitas a los diferentes puestos de trabajo con el fin de recolectar la información necesaria para la aplicación del estudio.

Se aplicó una encuesta sociodemográfica de manera individual a la población que participa del estudio, y se empleó un cuestionario que busca identificar la frecuencia con la cual los trabajadores adoptan posturas, manejan cargas y realizan movimientos repetitivos, así como reconocer la sintomatología musculoesquelética percibida por los mismos.

También se realizó el registro de las actividades que desarrolla el personal, definiendo las fases de cada una para su respectivo análisis, para ello se utilizó el formato de registro del anexo D. Registro de actividades y aplicación del Método Owass.

A través de la observación directa y toma de registro fotográfico se identificó las posturas que adoptan los trabajadores mientras ejecutan sus tareas, haciendo uso del formato del Anexo D, según los parámetros del método seleccionado.

El análisis postural se realizó aplicando el método Owass, que permite valorar la carga física derivada de las posturas adoptadas durante el trabajo, tales como la posición de la espalda, brazos, piernas y la carga o fuerza generada durante la postura.





Una vez determinado el nivel de riesgo de las diferentes posturas evaluadas por el método Owas y teniendo en cuenta datos relevantes del marco de referencia, se propone las medidas preventivas para prevenir o mitigar posibles trastornos musculoesqueléticos.

3.4. Proceso de recopilación de la información

Se realizó un análisis descriptivo empleando una hoja de cálculo de Excel, los resultados se presentarán en tablas y graficas de frecuencia.

La aplicación de los cuestionarios sociodemográficos y ocupacionales a los trabajadores fue de manera individual y voluntaria, por medio impreso y digital. Una vez diligenciados se recolectan para organizar los datos de forma ordena por medio de tablas y gráficos utilizando la herramienta de Microsoft Excel, el cual se puede evidenciar en los anexos B y C. Esta información es de carácter confidencial y académico, misma que se dio a conocer al personal al momento de diligenciar la encuesta.

Con el levantamiento y selección de las actividades previamente divididas por fases se procedió a observar y registrar las posturas adoptadas por el personal con ayuda de cámara fotográfica, para ello se destinó un tiempo de observación de 30 minutos para cada actividad durante una jornada laboral de 8 horas, observando y registrando cada que el trabajador cambiaba de actividad.



Una vez obtenido el total de registros posturales, se procedió a realizar la codificación de cada una a través de la asignación de un código que depende de la posición de cada miembro y la carga o fuerza, como se muestra en las tablas 3, 4, 5 y 6.

Tabla 3.

Codificación de las posiciones de la espalda

Posición de la Espalda	Código
Espalda derecha: El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas.	1
Espalda doblada: Puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20°	2
Espalda con giro: Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°	3
Espalda doblada con giro: Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea	4

Fuente: (Diego-Mas, José Antonio, 2015)

Tabla 4.

Codificación de las posiciones de los brazos

Posición de los Brazos	Código
Los dos brazos bajos: Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros.	1
Un brazo bajo y el otro elevado: Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros	2
Los dos brazos elevados: Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros.	3

Fuente: (Diego-Mas, José Antonio, 2015)



Tabla 5.*Codificación de las posiciones de las piernas*

Posición de las piernas	Código
Sentado	1
De pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas	2
De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas	3
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas: Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150°	4
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado entre ambas: Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150°	5
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado entre ambas: Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150°	6
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado entre ambas: Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150°	7

Fuente: (Diego-Mas, José Antonio, 2015)

Tabla 6.*Acción de la carga y fuerza soportada*

Carga y fuerzas soportadas	Código
Menos de 10 Kilogramos.	1
Entre 10 y 20 Kilogramos	2
Más de 20 kilogramos	3

Fuente: (Diego-Mas, José Antonio, 2015)

El siguiente paso es el cálculo de la categoría de riesgo de cada postura. A partir de esta categoría se identificarán aquellas posturas críticas o de mayor nivel de riesgo para el trabajador,

para ello se ubicará el código en cada uno de los campos de la figura 1. Categorías de riesgo por código postural.

A continuación, un ejemplo donde se muestra el código postural (Espalda 2, Brazos 1, Piernas 5, Carga 3) donde se obtiene un nivel de riesgo 3, (ver figura 1).

Figura 1.

Categorías de Riesgo por Códigos de Postura

Piernas		1			2			3			4			5			6			7			
Carga		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Espalda	Brazos	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Fuente: (Diego-Mas, José Antonio, 2015)

Una vez conocido la valoración del riesgo, se detalla la descripción de la categoría de riesgo a través de la tabla 7. Categorías de riesgo y acciones correctivas. Estas categorías están

numeradas de 1 al 4 en orden creciente de riesgo respecto a su efecto sobre el sistema musculoesquelético.

Tabla 7.

Categorías de Riesgo y Acciones correctivas

Categoría	Descripción de la categoría	Acción
1	Postura natural y normal sin efectos dañinos para el sistema musculoesquelético.	No requiere acción.
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético.	Se requieren acciones cercanas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por estas posturas tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculoesquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas lo antes posible

Fuente: (Diego-Mas, José Antonio, 2015)

Para conocer cuáles son las posturas que pueden ocasionar una mayor carga postural al trabajador, se calcula la frecuencia relativa de cada posición adoptada por cada miembro, la cual consiste en ubicar cada uno de los códigos obtenidos de la postura en la figura 2. Categorías de riesgo de las posiciones del cuerpo según su frecuencia relativa, la cual determinará el porcentaje en el que se encuentra de cada posición adoptada por cada miembro.

Figura 2.

Categorías de Riesgo de las posiciones del cuerpo según su frecuencia relativa

Frecuencia Relativa		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
ESPALDA	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
BRAZOS	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
PIERNAS	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Fuente: (Diego-Mas, José Antonio, 2015)

Una vez conocidas las frecuencias relativas de todas las posiciones posturales, se procede a verificar en la tabla siete (7), la categoría de riesgo, con el fin de identificar las partes del cuerpo que soportan una mayor incomodidad y decidir las medidas correctivas a aplicar.

Consideraciones éticas

De acuerdo con los principios establecidos en la Resolución 8430 de 1993 y debido a que esta investigación se consideró como investigación sin riesgo, debido a que las técnicas y métodos empleados no realizarán ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los trabajadores que participan



en el estudio, y en cumplimiento con los aspectos mencionados con el Artículo 6 de la presente Resolución, este estudio se desarrollará conforme a los siguientes criterios:

- Se fundamenta bajo los principios de protección de los trabajadores frente a riesgos o daños derivados de la investigación, la protección de su privacidad, el anonimato, el derecho a la información, la autonomía y la libertad.
- Se desarrolla únicamente en seres humanos específicamente el personal operativo que participa del proceso productivo de la empresa objeto de estudio.
- Se cuenta con el consentimiento informado y firmado de la directora de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa
- Por políticas de confidencialidad no se revelan nombres reales. Y nadie es expuesto a algún riesgo.
- No se obtendrá ningún beneficio económico con el uso de la información documentada y analizada



3.5. Aspectos administrativos

Presupuesto

Para el desarrollo del presente trabajo investigativo proyectado a 4 meses se generó un costo de \$1.436.000, debido a que se utilizó recursos físicos como bolígrafos, impresiones de cuestionarios, cámara para la toma de fotografías, computador para la digitalización del proyecto. También se utilizó recursos para el traslado al proyecto de ejecución, para ello se realizó 3 visitas. Para determinar el costo de las horas de trabajo en el proyecto se estimó un costo por hora de \$5500, y una duración del proyecto a 4 meses, este se puede verificar en el anexo E.

Cronograma

El plan de trabajo se realizó bajo una estructura de cronograma o diagrama de Gann, el cual se puede evidenciar en el anexo F, el cual tiene un alcance al proceso operativo de la organización, su objetivo consiste en la caracterización de las alteraciones posturales, para ello se establece una serie de actividades, que van desde la etapa preliminar que constó de la aprobación del anteproyecto por parte de la junta directiva del Politécnico Gran Colombiano desde el periodo del 17 de febrero al 27 de febrero del presente año, para una mayor especificación ver el anexo F.

Divulgación

Los resultados del presente trabajo de grado serán divulgados por medio virtual a la gerencia de la organización, y a los trabajadores de los procesos operativos de manera presencial



a través de charlas y capacitaciones. Este trabajo también quedará disponible como aporte académico en el repositorio del Politécnico Gran colombiano.

4. Resultados

A continuación, se presentan los resultados con su correspondiente análisis y argumentación del trabajo que se enfocó en la caracterización de las alteraciones posturales en los trabajadores del área operativa de una empresa del sector de la construcción e instalación de redes eléctricas en la ciudad de Bogotá durante el segundo trimestre del 2021.

4.1. Descripción sociodemográfica de la población trabajadora

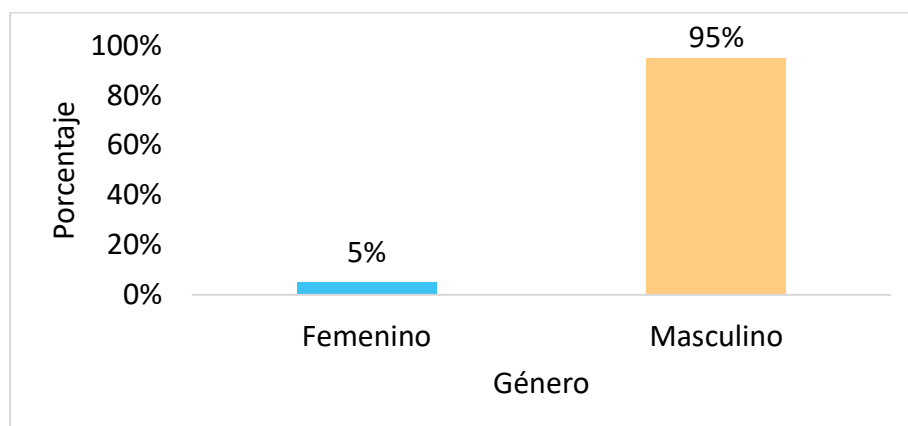
La información suministrada a continuación muestra la caracterización de la población trabajadora del área operativa de una empresa del sector de la construcción e instalación de redes eléctricas donde participaron 20 colaboradores.

En primer lugar, cabe destacar que el personal operativo de la empresa está conformado en un 95% por población masculina y tan solo un 5% la representa el personal femenino, lo que muestra que el sector de la construcción se caracteriza por una actividad muy masculinizada donde la representatividad de la mujer sigue siendo muy baja, (ver gráfica 1).



Gráfica 1.

Distribución porcentual por Género



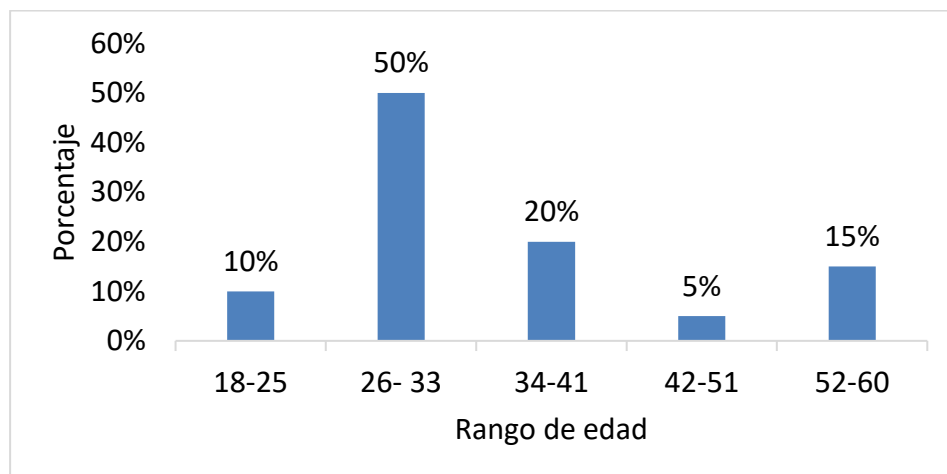
Fuente: elaboración propia

En la gráfica 2 se puede mostrar que la mayoría de la población encuestada son adultos jóvenes con edades entre los 26 a 33 años, mientras que un 20% se ubica entre los 52 a 60 años, siendo este grupo una población adulta que se acerca al envejecimiento, (Ministerio de salud, 2021). Así mismo se observa que el tiempo de antigüedad en la empresa aumenta a medida que avanza la edad.



Gráfica 2.

Distribución porcentual por edad



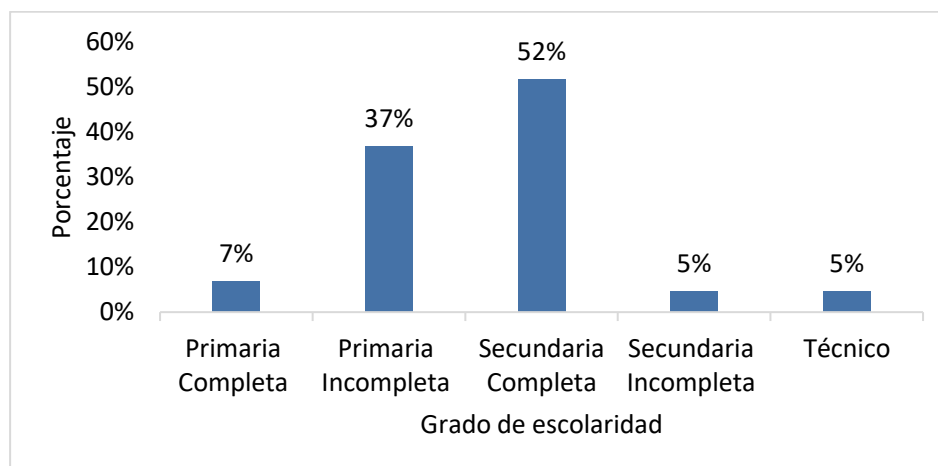
Fuente: elaboración propia

Respecto al grado de escolaridad, la población tiene una formación secundaria en su mayoría completa (52%) y un 5% incompleta, y un grupo reducido (5%) cuenta con formación técnica de acuerdo a su labor, (ver gráfica 3).



Gráfica 3.

Distribución porcentual por nivel educativo



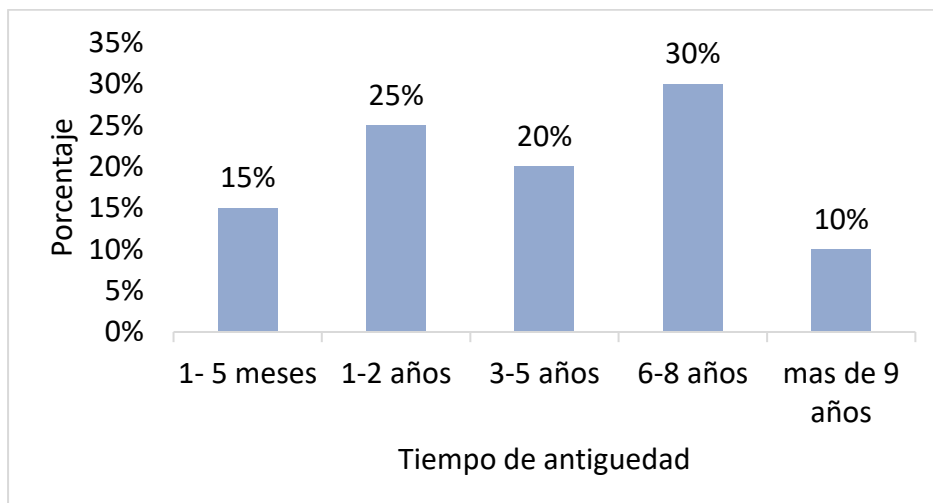
Fuente: elaboración propia

Al evaluar el tiempo de antigüedad de la población se identificó que el mayor porcentaje de los trabajadores lleva más de 6 años en la empresa con un promedio de 8 trabajadores, sin embargo, es importante mencionar que un 20% de los trabajadores ha estado laborando desde hace 3 años, lo que demuestra poca rotación de personal dentro de la organización, (ver grafica 4).



Gráfica 4.

Distribución porcentual por antigüedad en la empresa



Fuente: elaboración propia

Características ocupacionales

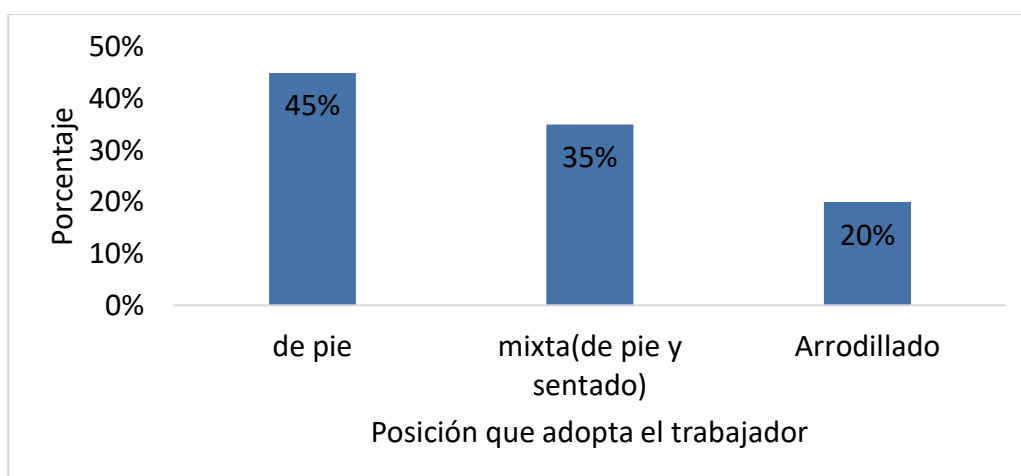
A continuación, se caracteriza algunas de las posturas, movimientos repetitivos y maneja cargas que los trabajadores adoptan habitualmente durante la realización de sus labores, así mismo se indaga sobre las condiciones de salud de la población trabajadora:

En cuanto a la frecuencia de trabajadores que mantienen en una posición específica la mayor parte de su jornada laboral, se encontró una proporción superior en la posición de pie (45%) que en la posición mixta (de pie y sentado) (35%). Por otro lado, el 20% de los trabajadores lo que representa una menor frecuencia (N=4) conservan una posición arrodillada; sin embargo, el 100% de los encuestados (20 trabajadores) afirma que estas posiciones se pueden

presentar a lo largo de la jornada laboral dependiendo del tipo de tareas que vayan a ejecutar, (ver grafica 5).

Gráfica 5.

Distribución porcentual por posición que mantiene el trabajador



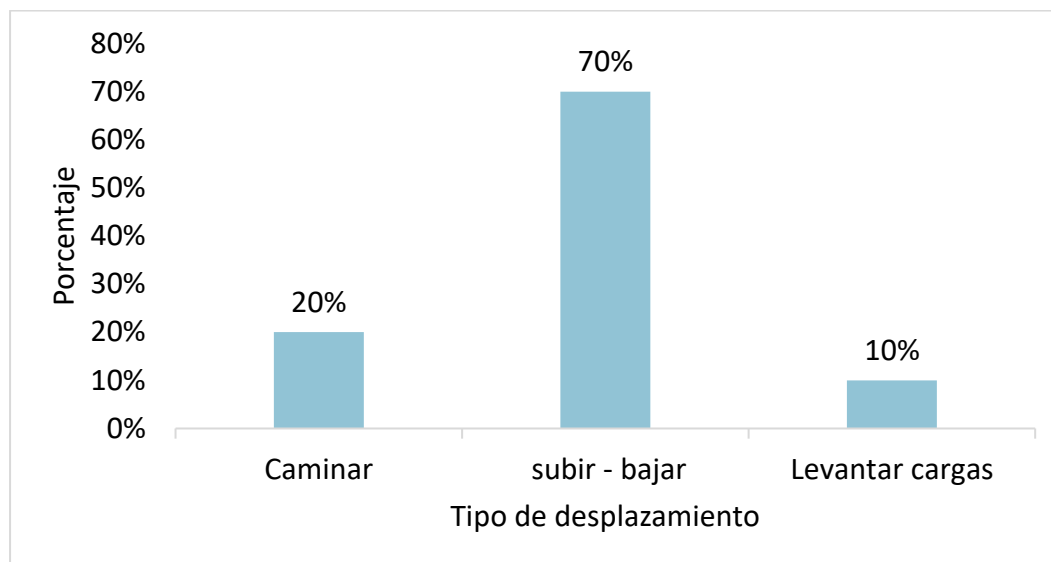
Fuente: elaboración propia

Con relación al tipo de desplazamiento que hacen los trabajadores durante la jornada laboral, se encontró que el 70% de los trabajadores durante la jornada laboral debe subir y bajar escaleras, el 20% caminar y el 10% levantar cargas, ver gráfica 6. Cabe resaltar que el personal operativo reporta que en su jornada de trabajo debe efectuar todos los desplazamientos anteriormente descritos en diferentes periodos de tiempo, lo que obedece al tipo de actividades que ejecuta.



Gráfica 6.

Distribución porcentual por tipo de desplazamiento



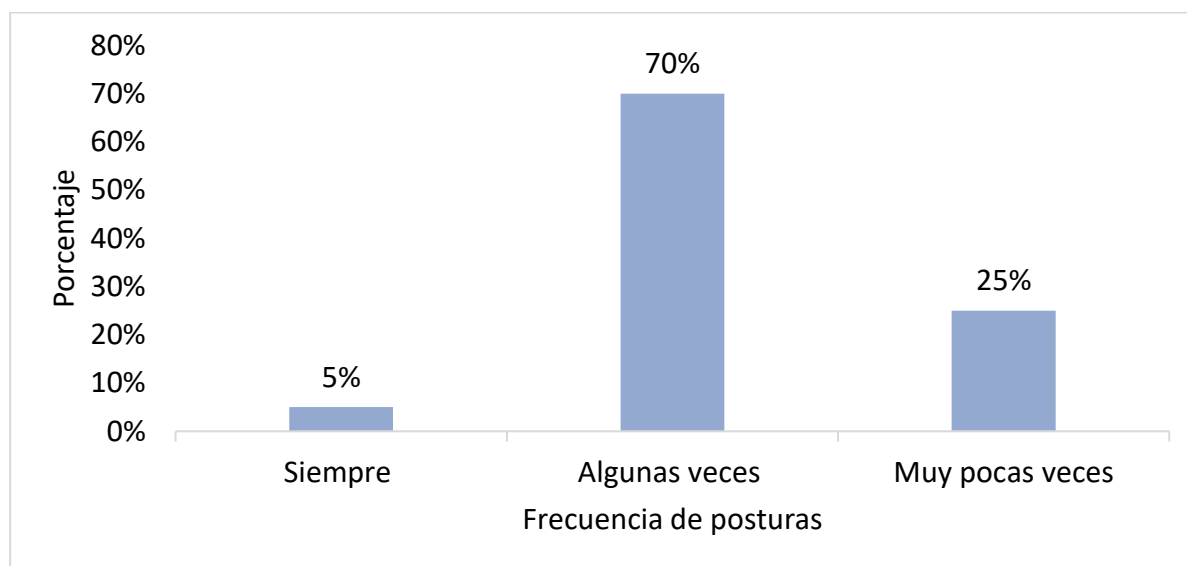
Fuente: elaboración propia

Se puede observar en la gráfica 7, que el 70 % de los trabajadores operativos afirma que algunas veces realiza tareas que le obligan a mantener posturas incómodas como posición arrodillada con espalda inclinada hacia adelante y agachado o en cuclillas; debido a las condiciones del espacio reducido del sitio de trabajo o cuando realizan tareas en piso como enchapes y perforaciones haciendo uso de taladro o actividades de soldadura.



Gráfica 7.

Adopción de posturas incómodas



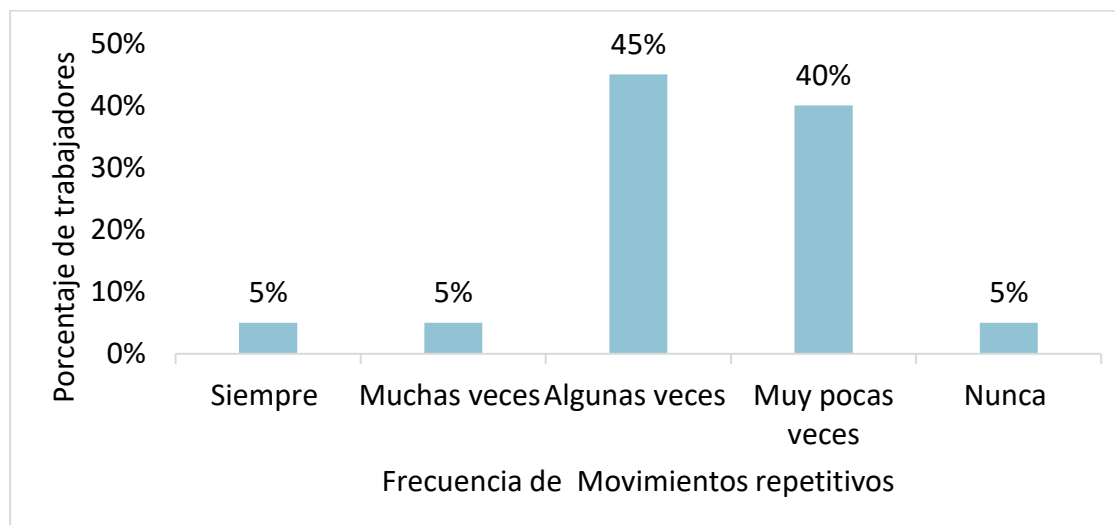
Fuente: elaboración propia

El 45% de los trabajadores realiza movimientos repetitivos, casi idénticos con los dedos, manos o brazos cada segundo, asociado a actividades que requieren del uso de herramientas manuales como pinzas, destornilladores, martillos, alicates, tenazas, cinceles y remachadoras; también por la ejecución de actividades de mampostería, resanes y pintura de muros, entre otras, (ver gráfica 8).



Gráfica 8.

Ejecuta movimientos repetitivos



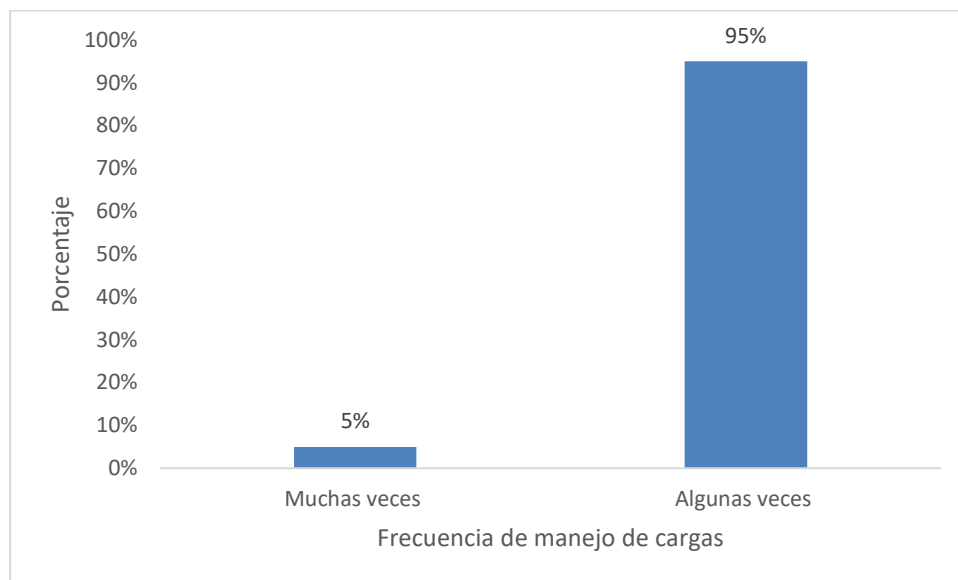
Fuente: elaboración propia

El 95% de los trabajadores algunas veces ha tenido que levantar, trasladar o arrastrar cargas u otros objetos pesados, por no contar con las herramientas adecuadas para el traslado de objetos en actividades como desmonte e instalación de cajeros, multifuncionales y tableros ML que tienen pesos que superan los 100 kg, en instalación de cerchas para montajes de cubierta cuyos pesos varían entre los 100 y 400 kilos, (ver gráfica 9).



Gráfica 9.

Manipulación manual de cargas



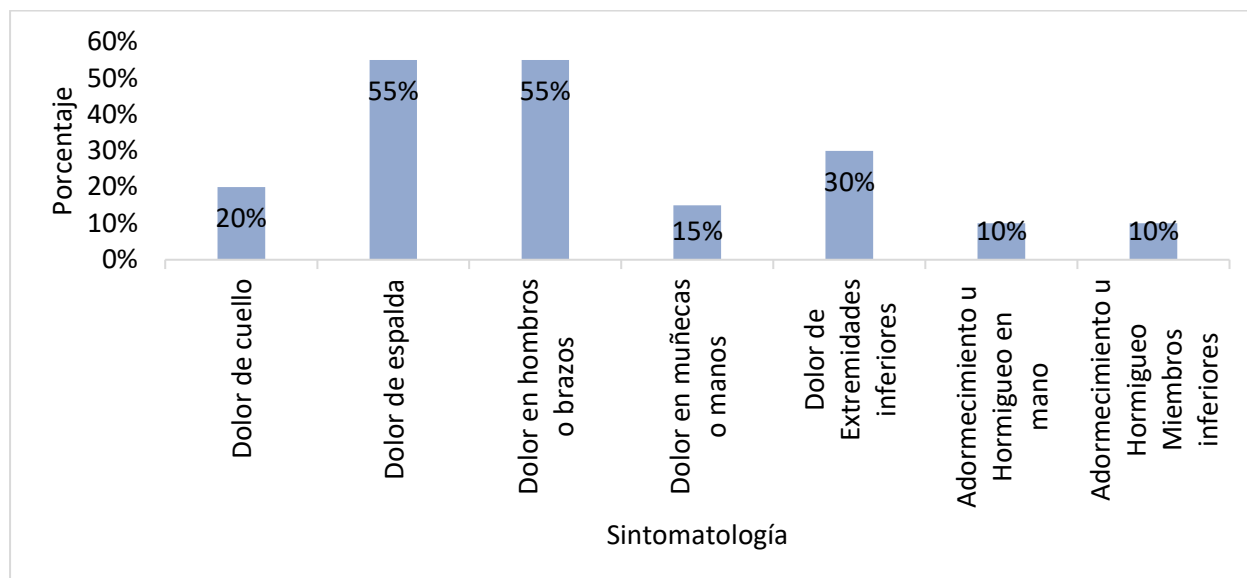
Fuente: elaboración propia

Con el fin de evidenciar las condiciones de salud, se averiguo sobre la sintomatología percibida por los trabajadores, encontrando que el 55% de la población trabajadora reporta que durante los últimos meses ha presentado síntomas de dolor de espalda y dolor de hombros o brazos, principalmente cuando se ven expuestos a actividades que obligan a adoptar posiciones incómodas durante la jornada laboral (ver gráfica 10).



Gráfica 10.

Sintomatología percibida los últimos meses



Fuente: elaboración propia

El 30% ha sentido dolor en las extremidades inferiores y el 20% ha presentado dolor de cuello sobre todo cuando realizan actividades donde requiere estar arrodillado o agachado; un 15% ha sentido dolor en muñecas o manos cuando manipula herramientas manuales, sin embargo, ninguno de los encuestados afirmó haber sido diagnosticado de una enfermedad laboral relacionada con el trabajo (ver gráfica 10).

4.2. Análisis de las alteraciones posturales a través del método Owas

A continuación, se identifican las principales tareas propias del proceso productivo de una empresa del sector de la construcción e instalación de redes eléctricas, estas fueron evaluadas a través de la codificación postural que contempla el método Owas. Cabe resaltar que dentro de la organización estas tareas las ejecutan los cargos técnicos I, técnicos II y técnicos III correspondiente a personal civil, eléctrico, almacenista y soldadores, los cuales pueden desarrollar cualquiera de las actividades que se detallan a continuación con las respectivas fases que demanda el método.

Principales actividades del proceso productivo

Se identificaron 27 tareas que se desarrollan en los diferentes centros de trabajo y requieren de la intervención de personal eléctrico, civil, ornamentadores y almacenista, como figurado y montaje de tubería MT y bandeja galco, ubicación y montaje de tableros ML, corte e instalación de cableado, actividades de mampostería, soldadura, cambios de cubierta, enchape de piso, etc., las cuales se pueden observar en las tablas 8, 9, 10 y 11 donde se detalla las fases de cada tarea y el respectivo procedimiento.



Tabla 8.*Actividades de montaje*

ACTIVIDAD	TAREAS	FASES	PROCEDIMIENTO
MONTAJES	Montaje de canaletas y tubería MT	1	Medición de altura
		2	Anclaje de figuras de canaleta y/o tubería MT
	Ubicación y montaje de tableros ML	1	medición del área
		2	traslado de tablero
		3	Ubicación de tablero
		4	Anclaje de tablero
	Desmonte de cajeros	1	Desmonte de tuercas y cableado
		2	Desmonte y traslado de cajero del área
	Instalación de cajero	1	Replanteo de área y/o sitio
		2	Marcación y perforación de piso
		3	Aplicación de epóxico e instalación de pernos para anclajes
		4	Ubicación de cajero en sitio
		5	Anclaje de cajero

Fuente: elaboración propia



Tabla 9.*Actividades eléctricas*

ACTIVIDAD	TAREAS	FASES	PROCEDIMIENTO
ELÉCTRICAS	Corte de cables	1	Extendido de cable
		2	Toma de medidas
		3	Corte de cable
		4	Enrollado de cable
	Figurado de tubería MT	1	Toma de medidas de la tubería
		2	Hacer figura con dobla tubo
	Figurado de bandeja galco	1	Toma de medidas en bandeja
		2	Corte con pulidora
		3	Hacer dobles de bordes y curvas
	Instalación de cableado eléctrico en bandeja	1	Direccionar el cableado por medio de un tubo PVC
		2	Peinado de cables con velcro
	instalación de cableado eléctrico por tubería MT	1	Direccionar el cableado por medio de sonda
	Instalación de interruptores o breakers, tomas eléctricas y accesorios	1	Ponchado de cable (puesta de manecillas)
		2	Instalación de accesorios

Fuente: elaboración propia

Tabla 10.*Actividades civiles*

ACTIVIDAD	TAREAS	FASES	PROCEDIMIENTO
CIVILES	mampostería	1	Replanteo para muro
		2	Aplicación de mezcla
		3	Instalación de ladrillos
	Preparación de mezcla	1	Aplicar cemento y arena
		2	Mezclar los productos con una pala
	Mortero en piso	1	Aplicación de mezcla y nivelar
	Cambio de cubiertas	1	Desmante de tejas
		2	Refuerzo de estructura
		3	Instalación de tejas
	Instalación de cielo raso con lámina de fibra mineral	1	Instalación de ángulos perimetrales
		2	Instalación de cuelgas y estructura para soporte de cielo raso
		3	Instalación de lámina
	Armado de muros en Drywall o superbord	1	Replanteo del sitio o terreno
		2	Instalación de estructura (canales y parales)
		3	Instalación de laminas
	Terminación de muros	1	Aplicación de masilla
		2	Lijado de muros
		3	Aplicación de pintura
	Desmante y/o demolición de piso	1	Remoción de piso con taladro demoledor
	Enchapes en piso	1	Preparación del terreno (aseo)
		2	Armado de escuadras
		3	Aplicar el pegante para enchape
		4	Instalar enchape
5		Hacer cortes de losa	
Instalación de guarda escoba	1	Aplicar el pegante para enchape	
	2	Instalar baldosa	
Enlechar espacios entre baldosas	1	Aplicar lechada entre unión de baldosa	

Fuente: elaboración propia

Tabla 11.*Actividades de ornamentación y otras*

ACTIVIDAD	TAREAS	FASES	PROCEDIMIENTO
ORNAMENTACION	Soldadura	1	Posicionar, alinear y asegurar las piezas
		2	Fundir y fusionar las piezas de metal
	Corte de piezas metálicas	1	Toma de medida y definición de área de corte
		2	Corte de la pieza metálica con pulidora
OTRAS NO FRECUENTES	Instalación de red contra Incendio	1	Instalación de soporte para tubería
		2	Instalación de tubería principal
		3	Toma de medidas para derivaciones
		4	corte y roscado de tubería
		5	Instalación accesorios
	Remisión de materiales, equipos y herramientas	1	Seleccionar materiales, equipos y herramientas
	Cargue y descargue de materiales	1	Cargar y trasladar bultos de cemento
		2	cargar y trasladar muebles y/o estantes
	Limpieza de pisos, superficies, puertas toda el área locativa	1	Limpieza de pisos
		2	Limpieza de muebles y superficies

Fuente: elaboración propia

Una vez definidas las tareas y establecido los procedimientos por fases, se asignó el código correspondiente a cada una de las posturas de acuerdo con la parte del cuerpo que evalúa el método Owas, como se observa en la tabla 12. Este también contempla la carga o fuerza

ejercida durante la postura, la cual contempla la siguiente numeración: para cargas menores de 10 kg = 1, para cargas entre 10 kg y 20 kg= 2 y para cargas de más de 20 kg= 3.

Tabla 12.

Código postural

Código	Posición de la espalda
1	Espalda derecha: el eje del tronco está alineado con el eje caderas-piernas
2	Espalda doblada: inclinaciones mayores de 20°
3	Espalda con giro: Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°
4	Espalda doblada con giro: Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea
Código	Posición de los brazos
1	Los dos brazos bajo: Ambos brazos están situados bajo el nivel de los hombros
2	Un brazo abajo y el otro elevado: Un brazo está situado bajo el nivel de los hombros y el otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros
3	Los dos brazos elevados: Ambos brazos o parte de ellos están situados por encima del nivel de los hombros
Código	Posición de la espalda
1	Sentado
2	De pie con las dos piernas rectas y el peso equilibrado entre ambas
3	De pie con una pierna recta y la otra flexionada y el peso desequilibrado entre ambas
4	De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas
5	De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado
6	Arrodillado
7	Andando

Fuente: (Diego-Mas, José Antonio, 2015)

A continuación, se relaciona el total de las actividades por nivel de riesgo obtenido mediante la codificación postural del método Owas con la distribución de las fases de cada proceso.

Categorías de riesgo del proceso productivo

De las 27 actividades que se analizaron se identificaron 68 procedimientos o fases, de los cuales el 37% corresponden al riesgo 1, lo que indica que no se requiere ninguna acción, ya que las posturas contempladas en esta categoría son normales y naturales sin generar efectos al sistema musculoesquelético.

El 49% de las fases se ubicaron en la categoría de riesgo 2, lo que significa que se requieren acciones correctivas en un futuro cercano debido a que las posturas adoptadas tienen posibilidad de causar daños al sistema musculoesquelético; un 6% corresponde a la categoría de riesgo 3 con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético, por lo que se prevé de acciones correctivas lo antes posible; y el restante 9% pertenece a la categoría de riesgo 4 donde la carga que genera la postura constituye efectos fuertemente dañinos sobre el sistema musculoesquelético, por lo que se recomienda tomar acciones correctivas de manera inmediata, ver tabla 13.

Tabla 13.*Categorías de Riesgo de las Posturas Observadas*

Categoría de riesgo	Posturas por categoría de riesgo	% Fases
Riesgo 1	25	37%
Riesgo 2	33	49%
Riesgo 3	4	6%
Riesgo 4	76	9%
TOTAL	68	100%

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos por nivel de riesgo se procede a evaluar aquellas actividades cuyas posturas de riesgo se encuentran en las categorías 3 y 4, ya que son las que representan mayor riesgo al sistema musculoesquelético de los trabajadores. Sin embargo, cabe resaltar que la población que realiza actividades que no generan daños al sistema musculoesquelético corresponde a 11 colaboradores, por otro lado 14 de 20 evaluados se ubican en la categoría de riesgo 2, ya que las posturas que adoptan tienen posibilidad de causar daños al sistema musculoesquelético.

Análisis de la categoría de riesgo 4.

En la empresa del sector de la construcción e instalación de redes eléctricas se identificó que las actividades que presentan mayores alteraciones posturales son aquellas que encuentran identificadas en la categoría de riesgo 4 con una representación del 10%, debido a la relación de la carga que genera la postura mientras el personal realiza las actividades de ubicación y montaje

de tablero ML, preparación de mezclas, desmonte e instalación de cajeros, demolición de piso con taladro demoledor y cargue y descargue de materiales, ver tabla 14.

Tabla 14.

Análisis de la Categoría de Riesgo 4

Actividad	Procedimiento	Código postural				Código	categoría de riesgo
		Espalda	Brazos	Piernas	Carga		
Ubicación y montaje de tableros ML	traslado de tablero	4	1	7	3	4173	4
Preparación de mezcla	Mezclar los productos con una pala	4	1	4	1	4141	
Desmonte de cajeros	Desmonte y traslado de cajero del área	4	1	7	3	4173	
Instalación de cajero	Ubicación de cajero en sitio	4	1	7	3	4173	
Desmonte y/o demolición de piso	Remoción de piso con taladro demoledor	4	1	4	2	4142	
Cargue y descargue de materiales	cargar y trasladar muebles y/o estantes	4	1	5	2	4152	

Fuente: elaboración propia

A continuación, se analizan aquellas actividades agrupadas con nivel de riesgo igual entre tareas, así como las no coincidentes.



Análisis de actividades

Para la actividad de preparación de mezcla es necesario combinar los productos con una pala y luego agregarle agua hasta quedar una masa compacta para poder ser usada en otras actividades como enchapes, frisos o construcción de muros. De acuerdo con la evaluación se obtuvo un código 4141, como se puede observar en la tabla 15, donde la espalda se encuentra doblada con giro, los dos brazos abajo y las dos piernas flexionadas con el peso equilibrado entre ambas piernas, generan un ángulo muslo-pantorrilla inferior o igual a 150°.

Las actividades de desmonte e instalación de cajero, ubicación y montaje de tablero ML corresponden al código postural 4173. Según se observa en la tabla 15, se analiza la tarea de traslado de cajero teniendo similitud con las mencionadas actividades, dado a que la posición del tronco se encuentra doblado y con giro, los brazos por debajo del nivel de los hombros y las piernas flexionadas y caminado haciendo un arrastre o empuje de la carga que tiene un peso superior a 20 kg, lo que determina que la carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculoesquelético.

Tabla 15.

Actividades de preparación de mezcla y desmonte e instalación de cajero

Fotografía	Posición	Código	Descripción
 <p>Preparación de mezcla con pala</p>	Espalda	4	Espalda doblada con giro: Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea
	Brazos	1	Los dos brazos bajos
	Piernas	4	De pie con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas: Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferior o igual a 150°. Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.
	Carga	1	Menos de 10 kg
 <p>Desmonte e instalación de cajeros</p>	Espalda	4	Espalda doblada con giro: Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea
	Brazos	1	Los dos brazos bajos
	Piernas	7	Andando: El trabajador camina
	Carga	3	Mas de 20 kg


Fuente: elaboración propia

Otra tarea relevante para analizar es la demolición o remoción de piso con taladro demoledor, donde el trabajador adopta una posición que genera efectos dañinos al sistema musculoesquelético, debido a que el tronco se observa doblado y con giro de forma simultánea, los dos brazos abajo, las dos piernas se encuentran flexionadas y el peso del taladro equilibrado entre ambas, lo que puede considerarse un ángulo entre muslo y pantorrilla menor o igual a 150° .


También, en la actividad de descargue de materiales, la tarea de cargar y trasladar muebles o estantes se codificó en el número 4152, (ver tabla 16), debido a que la espalda se encuentra doblada con giro de manera simultánea, los brazos abajo, de pie y con las piernas flexionadas con el peso desequilibrado, esta posición puede considerarse que presenta un ángulo menor o igual a 150° .

Tabla 16.

Actividades de demolición de piso y cargue y descargue de materiales

Fotografía	Posición	Código	Descripción
	Espalda	4	Espalda doblada con giro: Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea
	Brazos	1	Los dos brazos bajos
	Piernas	4	De pie con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas: Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferior o igual a 150° . Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.
	Carga	2	Entre 10 y 20 kg

Desmante y/o demolición de piso

 <p>Cargue y descargue de materiales</p>	Espalda	4	Espalda doblada con giro: Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea
	Brazos	1	Los dos brazos bajos
	Piernas	5	De pie con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado: Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferior o igual a 150°. Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.
	Carga	2	Entre 10 y 20 kg

Fuente: elaboración propia

Discusión riesgo 4

De acuerdo con la población estudiada 6 de 20 trabajadores se encuentran en un nivel de riesgo 4, dadas las posturas que adoptan mientras ejecutan una tarea, lo que indica que la carga causada por estas posturas genera efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculoesquelético, cuya aparición depende de aspectos como tiempo de la postura mantenida y la frecuencia en la realización de la postura forzada (Secretaría de Salud Laboral y Desarrollo Territorial, 2020, p.46).

Los síntomas más predominantes aseguran Pinto y Torres (2017) es el dolor asociado a inflamación, pérdida de fuerza y dificultad o imposibilidad para realizar algunos movimientos, los cuales pueden agravarse a medida que se van presentado, iniciando con apariciones de dolor y cansancio durante las horas de trabajo, luego manifestarse desde el inicio de la jornada y persistir durante la noche, generando alteración del sueño y disminución de la capacidad de trabajar; y por último la persistencia de los síntomas durante periodos de descanso, dificultando la realización de tareas.



El dolor lumbar es un síntoma muy frecuente causado por los malos hábitos posturales que puede desencadenarse en lumbalgias crónicas localizadas, denominada como un dolor, que se presenta casi todos los días durante un período de tres meses, en la parte posterior, justo en la zona debajo del reborde costal junto al glúteo, su incidencia y prevalencia se muestra elevada en el sector de la construcción relacionada con factores de riesgo mecánicos, posturales, traumáticos y psicosociales (García Durán et al., 2016).

Como consecuencia de la exposición a posturas forzadas con aplicación de fuerza, se puede presentar trastornos de disco cervical y trastornos de discos intervertebrales lumbares. También la exposición a vibración generada por operaciones con taladro se puede presentar enfermedades como la fibromatosis de la fascia palmar (Ministerio del trabajo, 2014).

Análisis de la categoría de riesgo 3

En la empresa objeto de estudio también se identificó actividades cuyas posturas pueden causar efectos dañinos al sistema musculoesquelético, debido a los procedimientos que deben llevar a cabo para cumplir con las tareas como lo es, la ubicación de tablero ML, medición de cantidades de arena y aplicación de cemento para realizar mezclas, instalación de refuerzo estructural en los cambios de cubierta, las cuales corresponden al 7% de las actividades evaluadas, ver tabla 17.



Tabla 17.*Análisis de la Categoría de Riesgo 3*

Actividad	Procedimiento	Código postural				Código	Categoría de riesgo
		Espalda	Brazos	Piernas	Carga		
Preparación de mezcla	Aplicar cemento y arena	2	1	4	1	2141	3
Mortero en piso	Aplicación de mezcla y nivelar	2	1	4	1	2141	
Soldadura	Fundir y fusionar las piezas de metal	2	1	4	1	2141	
Enchapes en piso	Instalar enchape	2	1	4	1	2141	



Fuente: elaboración propia

Análisis de actividades

A continuación, se analizan las posturas cuyo nivel de riesgo fue 3, lo que significa que pueden causar efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético.

Las actividades de soldadura donde se fusionan piezas metálicas para armado de estructura y la aplicación de mortero y nivelación de piso se encuentran en una categoría de riesgo 3, debido a que la postura de la espalda se evidencia doblada, los brazos abajo, las piernas se evidencian en una posición flexionada con un ángulo inferior a 150° y la carga o fuerza (menos de 10 kg) equilibrada entre ambas. Lo que puede generar efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético (ver tabla 18).



Tabla 18.*Actividades de soldadura y aplicación de mortero y nivelación de piso*

Fotografía	Posición	Código	Descripción
 <p>Fundir y fusionar las piezas de metal</p>	Espalda	2	Espalda doblada: Puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20°
	Brazos	1	Los dos brazos bajos
	Piernas	4	En cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas: Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150°. Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.
	Carga	1	Menos de 10 kg
 <p>Aplicación de mezcla y nivelar mortero</p>	Espalda	2	Espalda doblada: Puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20°
	Brazos	1	Los dos brazos bajos
	Piernas	4	En cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas: Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150°. Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.
	Carga	1	Menos de 10 kg

Fuente: elaboración propia

El trabajador que realiza actividades de mezcla de arena y cemento, así como el que ejecuta la actividad de enchape, adoptan posturas incómodas donde la espalda se observa doblada, los brazos abajo, las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas, lo que las ubica en una categoría de riesgo 3 que puede ocasionar daños al sistema musculoesquelético, (ver tabla 19).

Tabla 19.*Actividades de mezcla y enchape*

Fotografía	Posición	Código	Descripción
 <p>Aplicar cemento y arena</p>	Espalda	2	Espalda doblada: Puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20°
	Brazos	1	Los dos brazos bajos
	Piernas	4	De pie con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas: Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150°. Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.
	Carga	1	Menos de 10 kg
 <p>Instalar enchape</p>	Espalda	2	Espalda doblada: Puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20°
	Brazos	1	Los dos brazos bajos
	Piernas	4	De pie con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas: Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150°. Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.
	Carga	1	Menos de 10 kg

Fuente: elaboración propia

Discusión riesgo 3

Con los reportes mencionados se identifica que la población expuesta a la categoría de riesgo 3 corresponde a 4 trabajadores, cuyas actividades evaluadas evidencian factores de riesgo que influyen en la carga física de trabajos propios de la construcción, los cuales se deben a la adopción de posturas forzadas por espalda doblada, piernas flexionadas, y posiciones de rodilla o cuclillas, a causa de ejecutar tareas a ras de piso, material situado en el suelo o diseño incorrecto del área (Fundación Laboral de la Construcción, 2017).

El mismo autor asegura que estos factores de riesgo pueden desencadenar en trastornos musculoesqueléticos, los cuales deben detectarse en su fase temprana para evitarse mayores daños. Algunos de los síntomas más comunes es la presencia de dolor e inflamación en músculos, articulaciones, ligamentos o nervios; restricción para realizar movimientos, disminución de la fuerza, el tacto y la destreza, entumecimiento, hormigueo, e hinchazón (Fundación Laboral de la Construcción, 2017).

Los síntomas se pueden presentar por varias etapas: en la primera se manifiesta dolor y cansancio durante el trabajo y puede desaparecer al dejar de trabajar, sus efectos pueden ser reversibles; en la segunda etapa los síntomas aparecen al comienzo de la jornada y no desaparecen al dejar de trabajar, generando reducción de la capacidad laboral; y la tercera etapa el dolor es permanente y puede dejar secuelas, en esta fase los síntomas evolucionan gradualmente y se agravan con el tiempo, si no se controla la exposición al riesgo (Fundación Laboral de la Construcción, 2017).

Categorías de Riesgo de las posiciones del cuerpo según su frecuencia relativa

Dadas las categorías de riesgo de cada postura, es posible señalar la frecuencia relativa con relación a la posición de cada segmento. Tal y como se observa en la tabla 20, se registraron 68 posturas de las cuales el segmento de la espalda doblada tiene una frecuencia relativa del 50%, posicionándose en un nivel de riesgo dos, para las demás posiciones de espalda derecha, espalda con giro y espalda doblada con giro la frecuencia relativa no representa riesgo para el sistema musculoesquelético de acuerdo con la frecuencia relativa.

Tabla 20.

Frecuencia Relativa

Posturas		N° de posiciones	Frecuencia relativa
ESPALDA	Espalda derecha	22	31%
	Espalda Doblada	36	50%
	Espalda con giro	3	4%
	Espalda doblada con giro	7	10%
	Total	68	100%
BRAZOS	Dos brazos abajo	50	69%
	Un brazo abajo y el otro elevado	7	10%
	Dos brazos elevados	11	15%
	Total	68	100%
PIERNAS	Sentado	0	0%
	De pie con las dos piernas rectas	28	39%
	De pie con una pierna recta y la otra flexionada	5	7%
	De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado	6	8%
	De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado	1	1%
	Arrodillado	24	33%
	Andando	4	6%
Total	68	100%	

Fuente: elaboración propia



Con respecto a las posiciones del segmento de los brazos, estas no representan riesgos al sistema musculoesquelético a causa de que las frecuencias relativas de la posición de los dos brazos abajo son del 50%, un brazo abajo y el otro elevado un 7% y los dos brazos elevados 11%, lo que las ubica en una categoría de riesgo uno.

Con relación al segmento de las piernas, puede notarse que la posición arrodillada se encuentra en una frecuencia relativa del 33% ubicada en una categoría de riesgo 2, para las demás posturas como estar de pie con las dos piernas rectas con un 39% de frecuencia relativa, de pie con una pierna recta y la otra flexionada con un 7%, de pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado 8% no representa riesgos al sistema musculoesquelético, (ver tabla 18).

4.3. Medidas de Prevención para Trastornos Musculoesqueléticos (TME)

Tal y como se observa en la tabla 21, se propone a continuación, un plan de medidas para que la organización prevenga la ocurrencia de trastornos musculoesqueléticos de sus trabajadores del área operativa, para mayor claridad ir al anexo H.



Tabla 21.*Plan de medidas de prevención de capacitación y prácticas seguras*

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	PROPÓSITO	RESPONSABLE	INDICADORES
Capacitación	<p>Actividades de capacitación direccionadas a la población expuesta en los centros de trabajo operativos. Los temas de capacitación se describen a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Factores de riesgo biomecánico • Higiene postural en la realización de actividades • Prevención de lesiones Musculoesqueléticas • Manipulación de cargas y prevención del dolor de espalda. • Taller ergonomía aplicada al puesto de trabajo. • Estilos de vida y trabajo saludable. • Charla de seguridad orientada a la prevención de daños de espalda 	<p>Propender por el desarrollo de una cultura preventiva de lesiones Musculoesqueléticas</p> <p>Generar cambios de actitud en el desempeño laboral de los colaboradores.</p> <p>Propiciar y fortalecer el conocimiento técnico necesario para disminuir el riesgo biomecánico.</p>	Profesional del ARL, directora hseq, inspectora hseq	No de Capacitaciones ejecutadas / No de capacitaciones programadas x 100
Prácticas seguras de trabajo	Diseño y divulgación de Protocolos o procedimientos de trabajo seguro donde se identifique posturas de espalda, brazos, piernas y manejo de cargas.	Promover y mantener ambientes de trabajo seguros que permitan prevenir accidentes y enfermedades laborales relacionadas con trastornos musculoesqueléticos	Directora hseq, Inspectora hseq	No de protocolos divulgados/ No de protocolos diseñados x 100

Fuente: elaboración propia

Tabla 22.

Plan de medidas de prevención de valoración psicofísica, pausas activas e inspecciones

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	PROPÓSITO	RESPONSABLE	INDICADORES
Valoración de aptitud psicofísica	Realizar la valoración de aptitud psicofísica a trabajadores expuestos a carga física por medio de pruebas sencillas, para conocer el estado físico y programar el plan de acción.	Evitar la exposición a riesgos biomecánicos, diagnóstico precoz de situaciones patológicas tanto en el trabajador como en su entorno de trabajo, (facilitar el retorno al trabajo de trabajadores que hayan sufrido lesiones o patologías que hayan provocado una ausencia laboral)	Especialista en Medicina del Trabajo	No de diagnósticos que requieren plan de acción/ No de trabajadores valorados x 100
Programar pausas activas y calistenia	Incluir un plan de calistenia y pausas activas diarias antes, durante y después de las actividades durante la jornada laboral	Reducir la fatiga laboral y trastornos musculoesqueléticos	Directora hseq, Inspectora hseq	No de pausas activas o calistenia realizadas/ No de trabajadores que participan x 100
Inspecciones de seguridad	Realizar inspecciones periódicas a los trabajadores expuestos a factores de riesgo biomecánico.	Hacer seguimiento a las inspecciones identificadas de los tipos de posturas observadas y segmentos corporales involucrados en los puestos de trabajo.	Directora hseq, Inspectora hseq	No de inspecciones realizadas/ No de inspecciones programadas x 100

Fuente: elaboración propia

5. Aspectos Específicos

En la empresa del sector de la construcción e instalación de redes eléctricas se identificó posturas que representan una categoría de riesgo 2,3 y 4 con afectación al sistema musculoesquelético, las posturas identificadas con categoría de riesgo 1, según el método Owas no causan efectos dañinos al sistema musculoesquelético, por lo que a continuación se realiza el análisis de los resultados obtenidos.

5.1. Análisis de las alteraciones posturales

A continuación, se analiza cada uno de los segmentos corporales de espalda, brazos, piernas y carga o fuerza de la población trabajadora.

Posición de la espalda

La posición de la espalda que soporta mayor incomodidad es la espalda doblada, con una frecuencia relativa de 50%, lo que tiene relación con el reporte del perfil sociodemográfico, donde el 55% del personal reportó presencia de dolor de espalda durante los últimos meses, así mismo con respecto a una jornada de trabajo habitual cuando el personal realiza su trabajo principal el 70% de los trabajadores afirma que algunas veces la tarea le obliga a mantener posturas incómodas. Estas posturas se adoptan principalmente en tareas de piso como corte de piezas metálicas con pulidora, enchapes, demolición de piso, aplicación de epóxico e instalación de pernos para anclajes en cajeros, entre otros, como se observa en la figura 3, la actividad de instalación de mármol en piso, la posición de la espalda se encuentra doblada.

Figura 3.

Actividad de instalación de enchape o mármol



Fuente: propia

También se pudo identificar de acuerdo con las posturas de espalda de la categoría de riesgo 4 que la espalda doblada con giro, aunque su frecuencia relativa es de 10%, esta puede generar lesiones al sistema musculoesquelético cuando se combina con la carga o fuerza que se ejerce para la labor, así se observa en la figura 4, donde la actividad de levantar, traslado y arrastrarla carga, la espalda se encuentra doblada con flexión de tronco.



Figura 4.

Traslado de mueble y arrastre de cajero



Fuente: propia

Posición de los brazos

De acuerdo con las posiciones que adopta los brazos, la frecuencia relativa indica que no causan efectos dañinos al sistema musculoesquelético por ubicarse en una categoría de riesgo 1, sin embargo, el 55% de la población operativa reporta que en los últimos meses ha sentido dolor en hombros o brazos, por otro lado, el 45% de los trabajadores algunas veces realiza movimientos repetitivos. Como indica la figura 5, en la actividad de corte de piezas metálicas los dos brazos permanecen abajo, caso contrario en aquellas actividades que no se realizan en piso como instalación de cielo raso se puede presentar un brazo abajo y el otro elevado.



Figura 5.

Corte de piezas metálicas e instalación de lámina para cielo raso



Fuente: propia

Posición de las piernas

Considerando la frecuencia relativa que adopta los trabajadores con relación a las piernas, la posición arrodillada presenta una mayor incomodidad con el 33% de frecuencia relativa, con una categoría de riesgo dos, lo que muestra coherencia con el reporte de las condiciones de trabajo del personal, ya que el 20% afirma mantener en una posición arrodillado la mayor parte del tiempo. Estas posturas se presentan habitualmente en actividades de soldadura y perforación de piso, como lo muestra la figura 6.



Figura 6.

Actividades de perforación de piso y soldadura



Fuente: propia

Aunque la frecuencia relativa de la posición en cuclillas o con las piernas flexionadas no presenta incomodidad, cuando se combina con la espalda doblada y el peso desequilibrado o equilibrado, se sitúa en una categoría de resigo 3 y 4, siendo las más riesgosas para el sistema musculoesquelético.

Vale la pena mencionar que el personal argumenta que tanto la posición de trabajo como el tipo de desplazamiento depende directamente con la actividad que se debe ejecutar, tales como actividades de soldadura, instalación y corte de enchapes para piso, medición y replanteo en piso, entre otras.





6. Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos en la encuesta sociodemográfica se puede concluir que la mayoría de los trabajadores mantiene posturas forzadas y mantenidas con presencia de dolor en espalda, hombro y cuello.

La alta frecuencia de las posturas de espalda doblada y arrodillado en la población trabajadora del área operativa de una empresa del sector de la construcción e instalación de redes eléctricas principalmente por actividades de instalación de enchape, corte de piezas metálicas, soldadura y replanteo de piso, las cuales indican la posibilidad de causar daños al sistema musculoesquelético que requieren de acciones correctivas en un futuro cercano.

Las actividades que realiza el personal técnico que conlleva a la adopción de posturas con categoría de riesgo 3 y 4 pueden generar en los trabajadores daños al sistema musculoesquelético, los cuales se pueden presentar síntomas como inflamación en músculos y articulaciones, generando restricción para realizar movimientos, lo que puede repercutir en una disminución del desempeño laboral.

La evaluación postural por medio del método Owas permite evaluar las posiciones de espalda, brazos, piernas y carga o fuerza calculando la categoría de riesgo por segmento corporal, sin embargo, se tuvo limitaciones para evaluar otros segmentos importantes como antebrazo, muñeca, tronco y cuello, por lo tanto, se sugiere complementar la evaluación en un futuro con otro método de evaluación postural como el REBA.





El diseño de las medidas de prevención de trastornos musculoesqueléticos está orientados a reducir dichos riesgos para tener una población trabajadora sana y menos expuesta a estos factores, de tal manera que se pueda lograr una cultura preventiva y de autocuidado.

7. Recomendaciones

De acuerdo con los resultados obtenidos de la caracterización postural del personal operativo de una empresa del sector de la construcción e instalación de redes eléctricas, se proponen las siguientes recomendaciones:

Para la adopción de posturas forzadas es necesario, capacitar al personal en riesgo biomecánico con el fin de detectar de manera temprana síntomas relacionados con este peligro y realizar pausas activas de manera periódica durante la jornada laboral.

Efectuar una evaluación ergonómica donde se evalúe las regiones anatómicas que el método Owas no contempla como la posición del cuello, movimientos repetitivos en manos y muñeca a través del método REBA.

Aplicar un método de evaluación orientado al manejo de cargas como la ecuación de NIOSH o Método GINSHT que evalúa el levantamiento de cargas, y las tablas de SNOOK y CIRIELLO que define las directrices para evaluar el peso de la carga cuando se requiere levantar, descender o sostener, y la fuerza ejercida en el empuje o arrastre.

Estandarizar y dar a conocer al personal los procedimientos y métodos de trabajo seguro que permitan fortalecer maniobras de ocupación confiables que no generen lesiones al sistema musculoesquelético.



Fomentar en los trabajadores la adopción de autocuidado y hábitos de vida saludable con el fin de generar cambios de actitud en el desempeño laboral de los colaboradores.

Referencias

Álvarez Arroyo, A. I., Quirama Rojas, M. (2019). Determinación del nivel de exposición a factores de riesgo ergonómico en los obreros de una empresa del sector público en Medellín. Universidad de Antioquia. Tomado de:

<http://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/13884>

Aragón-Vásquez, Alondra Yareli, Silva-Lugo, Edwin Daniel, Nájera-Luna, Juan Abel, Méndez-González, Jorge, Hernández, Francisco Javier, & Cruz-Carrera, Ricardo de la. (2019). Análisis postural del trabajador forestal en aserraderos de El Salto, Durango, México. *Madera y bosques*, 25(3), e2531904. Tomado de:

<https://doi.org/10.21829/myb.2019.2531904>

Carrión Salgado. (2017). Prevalencia de Riesgos Ergonómicos en una Entidad Lubricadora: Aplicación del Método RULA y REBA. Quito-Ecuador. Tomado de

<https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/2620/6/TESIS%20GABRIEL%20CARRION%20S..pdf>

Colmena Seguros. (2019). Certificado de Accidentalidad. Tomado de documentación interna de la organización

Colmena Seguros. (2018). Valoración del peligro biomecánico con lista de chequeo Wisla. Tomado de documentación interna de la organización





Consejo Colombiano de Seguridad. (2020). Observatorio de la Seguridad y Salud: Accidentes de Trabajo y Enfermedades Laborales en Colombia. https://ccs.org.co/observatorio/atel-colombia-2020/?doing_wp_cron=1615577508.1916189193725585937500

Consejo Colombiano de Seguridad. (2020). Riesgo biomecánico por posturas forzadas. https://ccs.org.co/riesgo-biomecanico-por-posturas-forzadas/?doing_wp_cron=1618029809.6581990718841552734375

Diego-Mas, José Antonio. (2015). Evaluación postural mediante el método OWAS. Argonautas, Universidad Politécnica de Valencia. [consulta 29-05-2021]. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

Durán-Uron, A. E., Dávila-Moreno, J. C., Jimenez-Castro, D. D. (2020). Riesgo de desórdenes músculo esquelético en empresa metalmeccánica. Caso: costa caribe colombiana. Aibi Revista De investigación, administración E ingeniería, 8(2), 23-28. <https://revistas.udes.edu.co/aibi/article/view/1619>

Federación Nacional de Aseguradores (Fasecolda). Comportamiento de la enfermedad laboral en Colombia 2015 – 2017. Tomado de <https://revista.fasecolda.com/index.php/revfasecolda/article/view/555/526>

Flórez, C., Quintero, C. (2020). Prevención y control de sintomatología osteomusculares presentada en una empresa de productos prefabricados para la construcción. Cúcuta. Tomado de <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/18491>.





Fundación laboral de la construcción. (2017). Posturas forzadas. Ministerio de trabajo, migraciones y seguridad social. Tomado de: <http://ergonomia.lineaprevencion.com/>

Fundación Laboral de la Construcción. (2017). Trastornos musculoesqueléticos: conoce su evolución y reacciona a tiempo. Ministerio de trabajo, Migraciones y seguridad social.

Tomado de:

[http://ergonomia.lineaprevencion.com/uploads/documents/370bebc3/Ergonomia Trastornos%20musculo%20esqueleticos.pdf](http://ergonomia.lineaprevencion.com/uploads/documents/370bebc3/Ergonomia_Trastornos%20musculo%20esqueleticos.pdf)

Fundación Laboral de la Construcción. (2017). Factores que influyen en la carga física del trabajo en la construcción. Ministerio de trabajo, Migraciones y seguridad social. Tomado de:

[http://ergonomia.lineaprevencion.com/uploads/documents/a848fb7b/Ergonomia Carga%20Ofisica.pdf](http://ergonomia.lineaprevencion.com/uploads/documents/a848fb7b/Ergonomia_Carga%20Ofisica.pdf)

García, A. (2018). Evaluación de las Condiciones Ergonómicas para Trabajadores de Demarcación Vial en la Zona Centro de la Ciudad de Bogotá. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá. Tomado de:

<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/14617/GarciaAriasDiegoFernan?sequence=1>

García Durán., Girón Gallego., Riaño Pineda. (2016). Síntomas Musculoesqueléticos De la Región Dorsolumbar y Hábitos de Vida en Trabajadores de una Empresa de construcción, Bogotá, 2016: estudio de corte transversal. Tomado de

<https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/12740>



Gómez, C., Tibasosa B., Vargas S. (2018). análisis de riesgo ergonómico para los Trabajadores de la Constructora Obras Civiles Cristóbal Daza. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Tomado de:

<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/13603/G%C3%B3mezContrerasLeydiMarcela2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gómez, Mervyn (2015). Modelos teóricos de la causalidad de los trastornos musculoesqueléticos. Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, IV (14), 85-102. [Fecha de Consulta 5 de marzo de 2021]. ISSN: 1856-8327. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2150/215047422009>

Gutiérrez, P., Palomino, H. (2017). Evaluación de las posturas forzadas de trabajo en el proceso de construcción de la LT 500 Kv en el proyecto Mantaro Montalvo. Universidad Tecnológica del Perú. Tomado de <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/1197>

Hernández Sampieri, Fernández Collado, Baptista Lucio. (2014). Metodología de la investigación. Sexta edición. Editorial. INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. recuperado de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

Huapaya Paredes, C., Gomero Cuadra, R. (2018). Evaluación postural y presencia de dolor osteomuscular en trabajadores de una clínica materno-infantil, en la ciudad de Lima. Revista Médica Herediana. Tomado de:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2018000100004&lang=en



Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), Consejo Colombiano de Seguridad. (2012). Guía Técnica Colombiana GTC 45. Tomado de

http://132.255.23.82/sipnvo/normatividad/GTC_45_DE_2012.pdf

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2017). Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo. 2015 6ª edición. España. Tomado de

<https://www.insst.es/documents/94886/96082/Encuesta+Nacional+de+Condiciones+de+Trabajo+6%C2%AA+EWCS/abd69b73-23ed-4c7f-bf8f-6b46f1998b45>

International Ergonomics Association. (2020). ¿Qué es la ergonomía?: Disponible en web:

<https://iea.cc/what-is-ergonomics/>. Fecha de consulta: 29 de mayo de 2021 Magda

Viviana Monroy Silva. (2019). Peligro Biomecánico. Tomado de:

<https://repositorio.konradlorenz.edu.co/handle/001/686?locale-attribute=es>

Jiménez, D. (2019). Medidas de control para riesgo biomecánico y morbilidad sentida en docentes de una institución educativa de la ciudad de Cali. Universidad Autónoma de Occidente.

Tomado de

<https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/10981/T08492.pdf;jsessionid=8DB7156111361F9BFFEE8CC4C5102DC3?sequence=5>

Mariño, C. (2019). Evaluación ergonómica aplicada a los puestos de trabajo, en el proceso de ensayo no destructivo (E.N.D) sobre barras de sondeo. Universidad Católica de Salta.

Argentina. Tomado de

http://bibliotecas.ucasal.edu.ar/opac_css/visionneuse.php?lvl=afficheur&explnum=2499#page/1/mode/2up





Márquez, M., Márquez M. (2015). Factores de Riesgo Biomecánicos y Psicosociales Presentes en la Industria Venezolana de la Carne. Rev. Ciencia y Trabajo, 17(54), 171-176. Tomado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/cyt/v17n54/art03.pdf>

Ministerio de la protección social. (2011). Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional. Tomado de https://comunicandosalud.com/wp-content/uploads/2019/06/guia_exposicion_factores_riesgo_ocupacional.pdf

Ministerio del trabajo. Decreto 1477 de 2014). Por la cual se expide la tabla de Enfermedades Laborales. Tomado de https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/36482/decreto_1477_del_5_de_agosto_de_2014.pdf/b526be63-28ee-8a0d-9014-8b5d7b299500

Ministerio de salud y Protección Social. Ley 1562 de 2012.por la cual se modifica el Sistema General de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>

Ministerio del Trabajo. Decreto 1072 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/0/DUR+Sector+Trabajo+Actualizado+a+15+de+abril++de+2016.pdf/a32b1dcf-7a4e-8a37-ac16-c121928719c8>





Ministerio de salud. (2021). Ciclo de Vida. Tomado de

<https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/Paginas/cicloVida.aspx>

Ministerio de salud. Resolución 8430 de 1993. Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Tomado de:

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>

Moreno, M. (2016). Ergonomía en la Práctica Odontológica. Revisión de Literatura.

RevVenezInvestOdont IADR 2016; 4 (1): 106-117. Tomado de

<http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/rvio/article/viewFile/7685/7623><https://www.fisiote>

Pérez, D., Huérfano, G., Carballo, L. (2020). Cartilla básica de prevención de desórdenes musculoesqueléticos para trabajadores dedicados a la mampostería en el sector de la construcción, a partir de un estudio de caso. Universidad ECCI, Bogotá D.C. tomado de

<https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/853>

Pinto, G., Torres, P. (2017). Síntomas Musculoesqueléticos y Postura Laboral en Personal

Administrativo en Institución Educativa en Cartagena. Universidad de San Buenaventura Cartagena. Tomado de

http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/bitstream/10819/6629/1/S%C3%ADntomas%20musculoesquel%C3%A9ticos%20y%20postura_Dalia%20Pinto%20G_2018.pdf

Povis Condori. (2020). Evaluación de riesgos ergonómicos en los trabajadores de construcción civil del puente Irapitari-Kimbiri-Cusco. Universidad Nacional del Centro del Perú.



Tomado de:

http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6134/T010_72661132_M_1.pdf?sequence=1

Sánchez Rosero., Carlos y Rosero Mantilla., César y Galleguillos-Pozo., Rosa y Portero, Edwin (2017). Evaluación de los factores de Riesgos Musculoesqueléticos en Área de Montaje de Calzado. *Revista Ciencia Unemi*, 10 (22), 69-80. [Fecha de Consulta 14 de marzo de 2021. ISSN: Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=5826/582661263007>

Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid. (2016). Métodos de evaluación ergonómica.

Primera edición. Tomado de:

<https://madrid.ccoo.es/54c00d40d3dea466094a35e6b6a867d9000045.pdf>

Secretaría de Salud Laboral y Desarrollo Territorial. (2020). Manual Informativo de PRL:

Ergonomía. Riesgos Ergonómicos. Edición: UGT-Madrid. Tomado de

https://madrid.ugt.org/sites/madrid.ugt.org/files/manual_riesgos_ergonomicos_2019_online_def_0.pdf

Tatamuez, R. A., Domínguez, A. M., Matabanchoy, S. M. (2019). Revisión sistemática: Factores asociados al ausentismo laboral en países de América Latina. Univ. Salud. Tomado de

<http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v21n1/2389-7066-reus-21-01-100.pdf>

Tolosa Guzmán I. Riesgos biomecánicos asociados al desorden músculo esquelético en pacientes del régimen contributivo que consultan a un centro ambulatorio en Madrid, Cundinamarca,



Colombia. Rev Cienc Salud. 2015;13(1): 25-38. Tomado de

<http://www.scielo.org.co/pdf/recis/v13n1/v13n1a03.pdf>

Anexo A. Glosario

Accidente de trabajo: según la ley 1562 de 2012 es accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o contratante durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aún fuera del lugar y horas de trabajo.

Igualmente se considera accidente de trabajo el que se produzca durante el traslado de los trabajadores o contratistas desde su residencia a los lugares de trabajo o viceversa, cuando el transporte lo suministre el empleador.

También se considerará como accidente de trabajo el ocurrido durante el ejercicio de la función sindical, aunque el trabajador se encuentre en permiso sindical siempre que el accidente se produzca en cumplimiento de dicha función.

De igual forma se considera accidente de trabajo el que se produzca por la ejecución de actividades recreativas, deportivas o culturales, cuando se actúe por cuenta o en representación del empleador o de la empresa usuaria cuando se trate de trabajadores de empresas de servicios temporales que se encuentren en misión.





Acción preventiva: de acuerdo con el Decreto 1072 de 2015 es acción para eliminar o mitigar la(s) causa(s) de una no conformidad potencial u otra situación potencial no deseable.

Alteraciones posturales: deficiencia sobre la alineación de segmentos corporales en personas

Descripción sociodemográfica: Perfil sociodemográfico de la población trabajadora, que incluye la descripción de las características sociales y demográficas de un grupo de trabajadores, tales como: grado de escolaridad, ingresos, lugar de residencia, composición familiar, estrato socioeconómico, estado civil, raza, ocupación, área de trabajo, edad, sexo y turno de trabajo (Decreto 1072 de 2015)

Enfermedad laboral: según la ley 1562 de 2012, es enfermedad laboral la contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar. El Gobierno Nacional, determinará, en forma periódica, las enfermedades que se consideran como laborales y en los casos en que una enfermedad no figure en la tabla de enfermedades laborales, pero se demuestre• la relación de causalidad con los factores de riesgo ocupacionales será reconocida como enfermedad laboral, conforme lo establecido en las normas legales vigentes

Ergonomía: es una disciplina científica de carácter multidisciplinar, que estudia las relaciones entre el hombre, la actividad que realiza y los elementos del sistema en que se halla inmerso, con la finalidad de disminuir las cargas físicas, mentales y psíquicas del individuo y de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y





necesidades de sus usuarios; buscando optimizar su eficacia, seguridad, confort y el rendimiento global del sistema”.(Asociación Internacional de Ergonomía IEA, 2000).

Método Owas: El método Owas es un método observacional, es decir, parte de la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea a intervalos regulares. Las posturas observadas son clasificadas en 252 posibles combinaciones según la posición de la espalda, los brazos, y las piernas del trabajador, además de la magnitud de la carga que manipula mientras adopta la postura (Diego-Mas, José Antonio, 2015).

Postura corporal: La postura corporal equilibrada consiste en la alineación del cuerpo con una máxima eficiencia tanto fisiológica, como biomecánica, lo que reduce el stress y las sobrecargas ejercidas sobre el sistema de sustentación, por los efectos de la gravedad.

Riesgo: Combinación de la probabilidad de que ocurra una o más exposiciones o eventos peligrosos y la severidad del daño que puede ser causada por estos (Decreto 1072 de 2015).

Trastornos musculoesqueléticos: Los trastornos musculoesqueléticos (TME) son enfermedades caracterizadas por una condición anormal de huesos, músculos, tendones, nervios, articulaciones o ligamentos que trae como consecuencia una alteración de la función motora o sensitiva (Gómez y Mervyn (2015).

Carga física: se refiere a los factores que entorno a la labor realizada imponen en el trabajador un esfuerzo físico e implica el uso de los componentes del sistema osteomuscular y





cardiovascular como la Postura, la fuerza y el movimiento (Ministerio de la protección social, 2011).

Carga estática: la originada por la prolongada contracción muscular es más fatigoso que el esfuerzo dinámico es decir el movimiento (Ministerio de la protección social, 2011).

Posturas: es la que un individuo adopta y mantiene para realizar su labor. La postura ideal y óptima dentro de este concepto sería: la posición de los diferentes segmentos corporales con respecto al eje corporal con un máximo de eficacia y el mínimo de consumo energético (Ministerio de la protección social, 2011).

Posturas prolongadas: es decir el trabajador permanece en ella por más del 75% de la jornada laboral (Ministerio de la protección social, 2011).

Posturas mantenidas: cuando el trabajador permanece por más de dos horas (de pie) sin posibilidad de cambios o más de 10 minutos (cucullas, rodillas) (Ministerio de la protección social, 2011).

Posturas inadecuadas: cuando el trabajador por hábitos posturales, o por el diseño del puesto de trabajo adopta una postura incorrecta (Ministerio de la protección social, 2011).

Posturas forzadas o extremas: cuando el trabajador por el diseño del puesto de trabajo debe realizar movimientos que se salen de los ángulos de confort (Ministerio de la protección social, 2011).



Postura anti gravitacional: cuando adopta posturas en las que algunos de los segmentos corporales, deben realizar fuerza muscular en contra de la fuerza de la gravedad (Ministerio de la protección social, 2011).

Anexo B. Presupuesto

Aspectos administrativos					
Elemento	Tipo de recurso	Tipo de unidad	Unidad	Precio por unidad	Costo
Persona	Estudiante del Politécnico Gran colombiano	Horas de trabajo/semana	15	\$5.500	\$82.500
bolígrafos	Papelería	Caja de 12	1	\$6.500	\$6.500
Hojas de papel	Impresión de formatos	Pieza	30	\$400	\$12.000
Transportes	Visita a proyecto	Pasaje	3	\$5.000	\$15.000
Cámara fotográfica	Cámara fotográfica	Pieza	1	No genera costo	No genera costo
Computador	Computador	Pieza	1	No genera costo	No genera costo
Elemento	Horas/semana	duración del proyecto	duración en horas	Costo	
Persona	15 horas	16 semanas	240 horas	\$1.320.000	
Costo total del proyecto					\$1.436.000

Anexo C. Plan de trabajo

PLAN DE TRABAJO																				
Actividades	Fecha de inicio	Fecha final	Febrero				Marzo				Abril				Mayo					
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Fase 1. Preliminar																				
Planteamiento del anteproyecto	17/02/2021 1	27/02/2021 1																		
Fase 2. Desarrollo investigativo																				
Planteamiento de objetivos	5/03/2021	10/03/2021 1																		
Desarrollo de introducción y justificación, Investigación marco teórico y estado del arte	11/03/2021 1	17/03/2021 1																		
Elaboración Plantilla de informe	15/03/2021 1	18/03/2021 1																		
Identificación de actividades operativas y factores de riesgo biomecánicos	19/03/2021 1	23/03/2021 1																		
Selección del método de evaluación postural	24/03/2021 1	31/03/2021 1																		
Fase 3. Desarrollo aspectos específicos																				
Aplicación de encuesta sociodemográfica y Método Owas	3/04/2021	8/04/2021																		
Tabulación y análisis de los métodos aplicados	9/04/2021	16/04/2021 1																		
Resultados	18/04/2021 1	24/04/2021 1																		
Propuesta plan de medidas preventivas orientadas a la educación de los trabajadores	18/04/2021 1	24/04/2021 1																		
Recomendaciones y conclusiones	26/04/2021 1	1/05/2021																		
Correcciones y entrega	3/05/2021	14/05/2021 1																		

Ver en los documentos adjuntos los siguientes anexos:

Anexo D. *Solicitud de permiso*

Anexo E. *Plan de prevención de trastornos musculoesqueléticos*

Anexo F. *Medidas de prevención*