

# **Diseño de propuesta para la mitigación de riesgos biomecánicos en el laboratorio de patología y citología de Bogotá**

Diana Patricia Pirachican Pulido, Julián Lozano Bernal Y

Lina María Sierra Hernández

Universidad ECCI

Especialización En Gerencia De La Seguridad Y Salud En El Trabajo

2021

**Diseño del propuesta para la mitigación de riesgos biomecánicos en el laboratorio de  
patología y citología de Bogotá**

Diana Patricia Pirachican Pulido, Julián Lozano Bernal Y

Lina María Sierra Hernández

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia  
de la Seguridad y Salud en el Trabajo

July Patricia Castiblanco

Director

Universidad ECCI

Especialización En Gerencia De La Seguridad Y Salud En El Trabajo

2021

## Tabla de contenido

Dedicatoria	8
Introducción	10
Resumen	11
1. Título	13
2. Planteamiento del problema	13
2.1. Descripción del problema	13
2.2. Formulación del problema	14
3. Objetivos de la investigación	15
3.1. Objetivo general	15
3.2. Objetivos específicos	15
4. Justificación y delimitación	15
4.1. Justificación	15
4.2. Delimitación de la investigación	16
4.3. Limitaciones	17
5. Marco referencial de la investigación	17
5.1. Estado del arte	17
5.2 Marco Teórico	27
5.3 Marco legal	36
6. Marco metodológico	38
7. Fases metodológicas	41
8. Resultados	44
8.1. Caracterización del estado actual del Laboratorio de patología y citología, en términos de	

	4
salud y seguridad en el trabajo.	44
8.2. Identificación de los factores de riesgo biomecánico en el Laboratorio de Citología y Patología	50
8.3. Propuesta para la mitigación de Riesgos Biomecánicos en el laboratorio de Citología y Patología	61
9. Discusión	67
10. Conclusiones	69
11. Recomendaciones	70
10. Referencias bibliográficas	72

**Listado de tablas**

<i>Tabla 1</i>	34
<i>Tabla 2</i>	46
<i>Tabla 3</i>	51
<i>Tabla 4</i>	52
<i>Tabla 5</i>	52
<i>Tabla 6</i>	53
<i>Tabla 7</i>	53
<i>Tabla 8</i>	54
<i>Tabla 9</i>	55
<i>Tabla 10</i>	55
<i>Tabla 11</i>	55
<i>Tabla 12</i>	56
<i>Tabla 13</i>	56
<i>Tabla 14</i>	57
<i>Tabla 15</i>	57
<i>Tabla 16</i>	64
<i>Tabla 17</i>	66

### **Listado de figuras**

<i>Figura 1.</i> Aplicación Método RULA. Infopreben (s.f)	32
<i>Figura 2.</i> Áreas del cuerpo afectadas. Fuente: Elaboración Propia	59
<i>Figura 3.</i> Empleados que han Calificado el nivel de dolor. Fuente: Elaboración Propia	59
<i>Figura 4.</i> Análisis de resultados de la Duración de cada Episodio. Fuente: Elaboración Propia	59
<i>Figura 5.</i> Análisis de resultados de la Duración de cada Episodio. Fuente: Elaboración Propia	60

## **Listado de anexos**

**Anexo 1.** Certificado de autoevaluación al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de los estándares mínimos que se encuentran establecidos en la Resolución 0312 de 2019 y los requisitos del Decreto 1072 de 2015.

**Anexo 2.** Evaluación y valoración de peligros y riesgos laborales, por medio de la aplicación de la Guía Técnica Colombiana GTC-45. Versión 2012

**Anexo 3.** Evaluación de cada puesto de trabajo utilizando la metodología de Análisis de Riesgo Osteomuscular RULA.

## **Dedicatoria**

*Nuestro agradecimiento a Dios por su infinita bondad, amor y  
Por permitirnos alcanzar este logro, iluminando nuestra sabiduría  
Y tener la oportunidad de mejorar como profesionales  
Para generar un impacto positivo en la sociedad.*



**Página de aceptación**

---

**Nota de Aceptación**

---

**Presidente del Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

## Introducción

La siguiente investigación plantea el riesgo biomecánico en el personal que labora en las instalaciones de un laboratorio de muestras patológicas, ubicado en la ciudad de Bogotá, se puede partir de la siguiente definición de riesgo, como la combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento o el nivel de exposición, y la severidad de la lesión o enfermedad causada por dicho evento/exposición(GTC-45, 2010 P.3); El riesgo biomecánico está directamente relacionado con la mecánica corporal y de qué manera el aparato locomotor (músculos, huesos, articulaciones, tendones) responde a los diferentes movimientos a los cuales se encuentra expuesto el cuerpo humano, la presencia de riesgo biomecánico significa la exposición a factores que pueden implicar diferentes tipos de lesiones osteomusculares a causa de la inadecuada adaptación física del cuerpo en actividad, las condiciones de trabajo y el entorno involucrado en la ejecución de las actividades propuestas (Móndelo, 1994).

El aumento de las actividades humanas que son realizadas en postura sedente, han implicado de manera proporcional el incremento de patologías a causa del mantenimiento de esta postura especialmente; a través de una evaluación del confort en los puestos de trabajo es posible determinar las herramientas necesarias para la optimización en el diseño de los mismos, situación que es evidente en el objeto de estudio, es por ello que ésta investigación se desarrolla con el fin de mitigar los riesgos biomecánicos en el Laboratorio De Patología Y Citología en Bogotá. A través del diseño de estrategias planteadas en un programa, las cuales permitirán que sus trabajadores cuenten con un ambiente laboral sano y seguro para el desarrollo de sus labores.

## Resumen

Este proyecto de investigación se centra en el estudio de los riesgos biomecánicos de los trabajadores del Laboratorio De Patología Y Citología , quienes tienen una alta exposición a factores de riesgo que pueden representar estrés laboral, lesiones osteomusculares, ausentismo laboral y disminución de la capacidad productiva; Dado lo anterior se busca el diseño de estrategias encaminadas a optimizar las condiciones de trabajo en términos de puestos de trabajo y espacios, con el fin de mejorar el bienestar de los trabajadores y de ésta manera prevenir futuros escenarios de Accidente laboral o Enfermedad laboral; El estudio se realiza tomando como insumo: el estado actual del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, las condiciones de salud y trabajo reportadas por los trabajadores, adicionalmente los resultados obtenidos en la aplicación de la metodología RULA para el análisis de riesgo osteomuscular, la identificación de peligros y valoración de los riesgos a través de la Guía Técnica Colombiana-GTC 45 del año 2012, y posterior a ello la aplicación de las encuestas de morbilidad sentida y Kourinka, lo cual permitió el diseño de una propuesta encaminada a la mitigación de los riesgos biomecánicos del laboratorio de Citología y Patología, de la ciudad de Bogotá.

### *Palabras clave / Keywords:*

*Riesgo Biomecánico, Puesto de trabajo, lesiones osteomusculares.*

### Abstract

The next project is focused in the study of biomechanics risks for worker in Pathology and cytology laboratory in Bogotá, whom have a high exposition to risk factors that can represent stress, musculoskeletal damage, job absence and the decrease of productivity capacity; Given

the above, the design of strategies in order to improve the job conditions like job position and spaces, all of this is to improve the workers comfort and avoid future stages of illness and occupational accident. The research is made taking as input the current state of the occupational health and safety management system, the health and work conditions reported by workers, in addition to the results obtained in the application of the RULA methodology for the analysis of musculoskeletal of hazards and assessment of the risks through the Colombian Technical Guide- GTC 45 of the 2012 year, and after that, the application of the felt morbidity and Kourinka surveys, which allowed the design of the program aimed at mitigating the biomechanical risks of the laboratory of cytology an pathology from Bogotá city.

***Biomechanical risk, job position, musculoskeletal damage.***

## **1. Título**

# **DISEÑO DEL PROPUESTA PARA LA MITIGACIÓN DE RIESGOS BIOMECÁNICOS EN EL LABORATORIO DE PATOLOGÍA Y CITOLOGÍA DE BOGOTÁ**

## **2. Planteamiento del problema**

### **2.1. Descripción del problema**

Los riesgos biomecánicos pueden representar una significativa alteración en el sistema musculoesquelético, asociada al desempeño de las actividades laborales que puede ser por exposición a movimientos repetitivos, posturas estáticas, monotonía y una relación inadecuada entre el puesto de trabajo y el trabajador, lo cual representa el aumento del ausentismo laboral por enfermedad; De acuerdo a la Comisión Europea los desórdenes musculoesqueléticos son la causa más importante del ausentismo laboral, ya que el 49,9% de las ausencias por más de 3 días se dio relacionado a enfermedades ligadas dicho sistema, que a su vez son enfermedades que ocupan los primeros lugares por su relación a DME.(Consejo Superior de la Judicatura, 2019)

En el laboratorio de Patología y Citología se busca realizar un análisis detallado de las condiciones que incrementan los riesgos biomecánicos, dado que se ha marcado un importante aumento de causas que podrían desencadenar efectos en la salud de los trabajadores. Las posturas prolongadas para los cargos administrativos y especialistas, condiciones de orden y aseo, espacios reducidos en las áreas laborales y los puestos de trabajo son aquellos desencadenantes de posibles lesiones osteomusculares, estrés laboral, disminución de la capacidad productiva de los trabajadores, lo que puede

significar en términos legales No conformidades atendiendo al Decreto 1072 de 2015 y la Resolución 0312 de 2019 por parte de las autoridades que regulan el Sistema General de Riesgos Laborales.

De acuerdo a las recomendaciones en las evaluaciones médicas ocupacionales se ha identificado la falta de pausas activas enfocadas a la zona lumbar y dorsal, y en general al sistema osteomuscular, así como también la ausencia de higiene postural durante la jornada laboral por parte del 81,4% de los trabajadores, que son aquellos que ejecutan sus actividades en postura sedente el 80% de la jornada laboral, algo similar se identifica en los resultados obtenidos de una encuesta diagnóstica realizada a los trabajadores sobre condiciones de salud y trabajo, en la cual participaron catorce personas y once de ellas reportaron riesgo biomecánico por posturas que se evidencian de forma prolongada, mantenida, forzadas y movimientos repetitivos, y 3 de ellos hicieron la observación referente a la incomodidad de su silla de su puesto de trabajo y la ausencia de reposapiés, a su vez sugirieron la inclusión de actividades de descanso y relajación, entre ellas las pausas activas.

## **2.2. Formulación del problema**

¿De qué manera se pueden mitigar los riesgos biomecánicos a los que están expuestos los trabajadores del laboratorio de Patología y Citología de Bogotá, para controlar la adopción de posturas forzadas en la ejecución de sus actividades?

### **3. Objetivos de la investigación**

#### **3.1. Objetivo general**

Diseñar una propuesta que mitigue los riesgos biomecánicos que puedan generar afecciones en la salud de los trabajadores del laboratorio de Patología y Citología de Bogotá.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- 3.2.1.** Realizar la caracterización del estado actual del laboratorio de Patología y Citología de Bogotá, en términos de salud y seguridad en el trabajo.
- 3.2.2.** Identificar los factores de riesgo biomecánico a través de las diferentes metodologías seleccionadas, para determinar los posibles desórdenes musculoesqueléticos existentes en los trabajadores del laboratorio.
- 3.2.3.** Proponer acciones para la mitigación de los riesgos biomecánicos identificados en la evaluación previa a la población trabajadora.

### **4. Justificación y delimitación**

#### **4.1. Justificación**

El laboratorio de Patología y Citología de Bogotá en búsqueda de la mejora en el bienestar y salud de los trabajadores, ha identificado unos factores de riesgo Biomecánico que sumado al espacio y diseño de los puestos de trabajos no son los ideales para desarrollar las actividades diarias en función de la empresa.

La suma de dichos factores pueden llegar a afectar la integridad de los trabajadores, por ello el propósito de realizar este estudio radica, en el cumplimiento legal

para evitar sanciones por parte del ente regulador; Pero más que esto, es generar un ambiente confiable y sencillo para toda la organización, es fundamental que los empleados tengan conciencia del impacto de la salud que pueda producir a corto, mediano o largo plazo.

Junto a lo anterior el laboratorio también está interesado en promover hábitos de higiene postural, proporcionar herramientas para la mejora de los puestos de trabajo, prevenir tanto el ausentismo laboral, como las enfermedades laborales que llegasen a ocurrir al no tomar estas medidas preventivas o correctivas según cada caso,

Así mismo esta investigación puede servir como guía para cualquier ente persona que requiera de dicha información para el tratamiento de casos similares.

#### **4.2. Delimitación de la investigación**

El alcance de este proyecto está dirigido únicamente a los trabajadores, contratistas o proveedores que tengan relación laboral con el laboratorio de Patología y Citología de Bogotá ; el cual, es un laboratorio especializado en el análisis de muestras de patología quirúrgica, biopsias por congelación, necropsias fetales y perinatales, citología cérvico vaginal convencional; cuenta con 28 años de experiencia en el área, su equipo de trabajo entre personal especializado y asistencial es de 31 personas, la población de estudio tendrá un rango de edad entre 19 a 64 años de edad, de ambos géneros.

El proyecto se desarrollará en las instalaciones del laboratorio que está ubicado en la Ciudad de Bogotá Distrito Capital, en la Localidad de Chapinero.

El proyecto Inicialmente tiene una proyección para la culminación de las



actividades en un tiempo estimado de 12 meses. Cabe anotar que pueden presentarse alteraciones de tiempo si surgen imprevistos con los recursos o situaciones que puedan afectar la continuidad del proyecto.

### **4.3. Limitaciones**

La principal limitación del proyecto es la disponibilidad de los recursos financieros, dado por dos cosas, la primera, la empresa no dispone de un músculo financiero fuerte para la inversión en los puestos de trabajo, y la segunda es porque al momento no se ha realizado una proyección para gastos o costos necesarios para el desarrollo de las etapas del programa o modificaciones que se realicen a las áreas de trabajo. Aunque para el desarrollo del proyecto se puede presentar otro tipo de limitaciones como lo son, los recursos físicos, el uso de la infraestructura del laboratorio, debido al poco espacio con el que se cuenta. Para el limitante de los Recursos Humanos, se desarrollará la investigación, aportando al máximo el conocimiento y experiencia. Y, por último, el recurso de propiedad Intelectual, donde la propiedad Intelectual es netamente de las personas que llevan a cabo este proyecto, quienes tienen los recursos técnicos suficientes para la culminación de las actividades de la investigación.

## **5. Marco referencial de la investigación**

### **5.1. Estado del arte**

El uso de herramientas inadecuadas para la ejecución de tareas o un plano de trabajo que no sea acorde a la antropometría de los trabajadores, implican el desarrollo de problemas a nivel muscular, lo que se puede derivar en la aparición de enfermedades laborales; a través de una investigación de tipo descriptiva, el grupo a cargo, realizó el análisis de riesgo osteomuscular en la planta de producción de *DON MAIZ SAS*, en donde

se tienen diversas actividades de carácter operativo para la producción de arepas, para dicho análisis utilizaron la metodología REBA, la aplicación del cuestionario Nórdico Kourinka y la observación a cada centro de trabajo, a partir de lo cual lograron establecer la necesidad del diseño de programa osteomuscular para la prevención de enfermedades asociadas a este sistema, y proponen el ajuste y cambio en las herramientas y puestos de trabajo que garanticen condiciones seguras y ergonómicas con el fin de proteger y mejorar la salud de los trabajadores, solicitar una asesoría por parte de la ARL para el desarrollo de un programa de pausas activas, realizar actividades de bienestar y manejo de estrés laboral y el diseño del programa de vigilancia epidemiológica de enfermedades osteomusculares; Lo cual aporta de manera significativa a la presente investigación en términos de la fase metodológica y la forma de aplicación de las diferentes herramientas para evaluar la exposición a riesgos biomecánicos en trabajadores que realizan actividades especialmente operativas.(Abella & Gutiérrez, 2019)

Otro trabajo de grado presenta un estudio a los factores de riesgo Biomecánicos, especialmente para los puestos de trabajo que usan como elemento principal las video terminales, éste es en la empresa *Yokogawa Colombia SAS*, la cual se dedica a la comercialización, asistencia técnica e integración de sistemas de automatización y control industrial, para el cumplimiento del objetivo establecido, el equipo investigador realizó la identificación de las condiciones de los puestos de trabajo a través de inspecciones a cada uno de ellos, evaluando aspectos físicos como iluminación, condiciones ambientales, orden y aseo, elementos del puesto de trabajo (mesa, pantalla, teclado, mouse, silla) y aspectos ocupacionales como la frecuencia de actividad física de cada trabajador y gestión del trabajo (comunicación, organización, tiempo invertido, pausas activas);

adicionalmente aplicaron la encuesta de morbilidad sentida a 25 trabajadores con el fin de conocer si han presentado molestias osteomusculares, y, para finalizar emplearon el método de evaluación RULA, para el análisis de postura sedente, lo anterior le permitió al grupo investigador emitir recomendaciones para mejorar el plano de trabajo y las condiciones psicosociales; lo anterior por medio de la implementación de accesorios para computadores portátiles, mantenimiento a sillas y desarrollo de capacitaciones que promuevan el autocuidado y manejo de emociones como el estrés laboral. (Poveda et al. 2015)

En una investigación realizada por Murillo et al. (2015) muestra el diagnóstico ergonómico para el diseño de los puestos de trabajo con un proceso por etapas que permite el mejoramiento de los puestos, en donde se utilizaron herramientas para la captura de datos como: la entrevista, la observación, y el registro de información cualitativa y cuantitativa, que proporcionaron todas las áreas objeto de estudio. Se estudian los puestos de trabajo para ser diseñados a partir de las medidas antropométricas, lo cual permite bienestar y seguridad en los trabajadores, el aporte de los autores es un referente para la metodología que puede ser implementada en el desarrollo del proyecto y en especial para realizar un diagnóstico o una línea base que permita que las medidas que sean incluidas en el programa objetivo de esta investigación, tengan un impacto positivo en los condiciones de trabajo.

Las enfermedades laborales pueden surgir como consecuencia del desempeño profesional por largos periodos de tiempo, entre ellas las más comunes son lesiones musculoesqueléticas que están directamente relacionadas con inadecuadas posturas corporales, movimientos repetitivos, posturas forzadas y estáticas, que implican

afectaciones reales sobre el aparato locomotor y se puede representar molestias leves y lesiones que pueden ser irreversibles e incapacitantes (Acevedo et al. 2017). En la revisión teórica las autoras buscan reconocer la relación entre los factores de riesgo Biomecánico y los Desórdenes Musculoesqueléticos (DME) en la práctica odontológica; Para ello realizan un abordaje teórico para la descripción del problema en el contexto de la Seguridad y Salud en el Trabajo, por consiguiente una descripción detallada de los DME y cómo a largo del tiempo han sido susceptibles de diversas investigaciones; y, se determina la presencia de enfermedades relacionadas a las condiciones de trabajo y su exposición a factores de riesgo biomecánicos y que especialmente presenta alta incidencia sobre los trabajadores de la salud, quienes se ven comprometidos a disminuir su capacidad productiva o acortar su vida media profesional, sobre todo en las mujeres dado que la prevalencia es alta sobre ellas a comparación del género masculino, dado lo anterior el abordaje de los DME por parte de las autoras, permite tener como referente la caracterización que realizaron a los mismos, especialmente porque fue un trabajo realizado en el área de la salud y se asemeja a las características del laboratorio en cuanto a riesgos a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores.

Palacios et al. (2018) Llevan a cabo un estudio que tiene como objetivo la determinación de los trastornos músculo esqueléticos asociados a riesgos ergonómicos en los trabajadores del *Hospital Cantonal De Girón*, en el cual se utilizaron métodos reconocidos como: El Cuestionario Nórdico de Kuorinka, el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) además se analiza la Historia Clínica Ocupacional. Se tomó como muestra a 71 trabajadores en los que se logró determinar que la zona corporal más afectada es el área dorsal o lumbar debido a la mala postura en el trabajo; según el

Cuestionario Nórdico de Kuorinka y respecto al método RULA se determinó que el Nivel de Riesgo Medio representa el 41%, seguido del Riesgo Alto con un 35%. En este estudio no existe Niveles de Riesgo Bajo e Inapreciable; Lo anterior le permite al proceso investigativo para el laboratorio la obtención de criterios técnicos para que al momento de seleccionar el método de evaluación de puestos de trabajo, se realice de la forma más adecuada y pertinente a las características actuales en cuanto a sus actividades, el estado de salud de los trabajadores y las condiciones ergonómicas que presentan.

Los Desórdenes musculoesqueléticos (DME) se han analizado desde una perspectiva como una amenaza para la salud laboral, porque representan el aumento de enfermedades laborales, se convierten en molestias de salud pública que se deriva en el incremento de ausentismo laboral y un alto impacto económico sobre las empresas bien sea por costos directos o indirectos, además de ello la Organización Internacional del Trabajo (OIT) en el año 2013 hizo precisión sobre la forma en la cual la naturaleza de las enfermedades laborales se ha visto modificada por el desarrollo tecnológico, económico y social, resultando en el aumento significativo de los DME y los trastornos mentales, los cuales son la principal causa de incapacidad laboral permanente y ausentismo laboral como lo apunta la Comisión Europea. Dado lo anterior, el Consejo Superior de la Judicatura. (2019). propone diferentes contenidos relativos a la implementación del Programa de Gestión para la Prevención de los Desórdenes Musculoesqueléticos en la Rama Judicial del poder público, por medio de fases como diagnóstico, intervención, seguimiento y control. Teniendo en cuenta lo anterior se destaca la importancia de minimizar la aparición de los DME a través de la cultura de prevención en Seguridad y Salud en el Trabajo para lograr ambientes de trabajo saludables, lo cual es un aporte

significativo para el desarrollo del proyecto, en especial las medidas que fueron implementadas en el Programa de Gestión para la Prevención de los Desórdenes Musculoesqueléticos.

Algunos estudios recientes informan que los desórdenes musculo-esqueléticos, representan el 82 % de enfermedades laborales asociadas a Desórdenes musculoesqueléticos (DME). Para la tesis analizada, la mayor preocupación de los investigadores son las enfermedades laborales como túnel del carpo, síndrome de manguito rotador. La tesis tiene como objetivo analizar los factores de riesgos que genera el desempeño de las funciones diarias del *DISAN*. La cual brinda un guía para aplicar métodos de análisis estadístico, pero lo más importante, es la metodología de la investigación, ya que proporciona herramientas teóricas para el uso de la metodología RULA, con el objeto de la evaluación de los puestos de trabajo. (Avenidaño et al.2020)

Diversos autores proponen acciones enfocadas a la mitigación de los riesgos biomecánicos en los trabajadores que se pueden ver afectados por la carga física que a diario soportan al ejecutar sus labores, entre ellas; el diseño o ajuste a los puestos de trabajo, controles mecánicos y actividades enfocadas a la mejora del sistema osteomuscular, en la investigación llevada a cabo por Gamba, S et al. (2019) realizaron la identificación de las tareas ejecutadas en la *Lechonería la especial del Tolima*, adicionalmente la identificación de los factores de riesgo a través del cuestionario Nórdico, la encuesta de morbilidad sentida, aplicación del método RULA para la evaluación de posturas, el método GINSHT, Modelo JOB STRAIN INDEX para el análisis de movimientos repetitivos, y la identificación de riesgos y peligros bajo la Guía Técnica Colombiana (GTC 45) versión 2012, a partir de los resultados obtenidos,

lograron el diseño de los puestos de trabajo, emitir recomendaciones para la modificación en las herramientas usadas en el manejo de cargas y controles de ingeniería para evitar amplios desplazamientos en las áreas de trabajo; el diseño metodológico en esta investigación revisada aporta significativamente con herramientas teóricas para entender las diferentes ventajas de los métodos de evaluación disponibles que tienen enfoque en el sistema musculoesquelético y la manera en la cual se pueden aplicar correctamente dependiendo de las características de la empresa objetivo.

El uso de diferentes metodologías para entender las condiciones en las cuales se encuentran los trabajadores en su puesto, y conocer su percepción sobre las condiciones de trabajo a las cuales se enfrentan, es un proceso que permite, para el desarrollo del proyecto, establecer un panorama de intervención para mejorar su calidad de vida durante la jornada laboral y realizar acciones de prevención como principal objetivo; en la investigación realizada por el grupo de estudiantes para diseñar el *Programa De Vigilancia Epidemiológica De Prevención De Los Desórdenes Musculoesqueléticos en el Área Administrativa de AKT MOTOS*, emplearon metodologías de análisis como el cuestionario de morbilidad sentida, la metodología de análisis de riesgo por oficio (ARO) y el cuestionario Nórdico Kourinka, lo que les permitió identificar un alto nivel de exposición al riesgo biomecánico y a través de dicho programa realizar las recomendaciones pertinentes de ajuste a los puestos de trabajo del área administrativa. (Perdomo & Giraldo, 2020)

Dagoberto (2015) en su trabajo investigativo, habla de los errores más comunes al sentarse en una silla de oficina; adicionalmente, menciona las lesiones y accidentes laborales que se pueden presentar al momento de optar posturas inadecuadas en el puesto

de trabajo del área administrativa, adicionalmente brinda unas recomendaciones Ergonómicas y Psicológicas para la implementación del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo y ofrece un catálogo según el peligro y la zona del cuerpo Humano afectada por enfermedades laborales asociadas a cargas físicas por postura sedente. El método de investigación utilizado fue de Tipo Experimental con un enfoque Ergonómico RULA, esta propuesta de investigación del autor genera un apoyo para el diseño de la propuesta objeto de esta investigación, ya que proporciona una idea de enfoque para el diseño de puestos de trabajo adecuados según la actividad de los trabajadores, postura, movimientos y área en la cual se desempeñan.

La Evaluación de riesgo biomecánico y percepción de desórdenes musculoesqueléticos en administrativos de una universidad Bogotá, brinda un análisis sobre los riesgos biomecánicos y el impacto que una lesión de este tipo produce, como el aumento incapacidades por enfermedad laboral, y a su vez afectando de manera negativa la productividad de las compañías, a parte de la afectación directa en la salud de los trabajadores lo que representa un costo muy alto a nivel global. (Rodríguez et al. 2015)

En atención a lo anterior, la revisión de los referentes permite una visión detallada de lo que implica el diseño del programa para la mitigación de los riesgos biomecánicos, las etapas, los criterios y la metodología que debe tenerse en cuenta para lograr los resultados esperados en esta investigación.

Alcapia et al. (2018) Realizan la aplicación del Protocolo de Trastornos Músculo-esqueléticos Relacionados al Trabajo (TMERT) en los puestos de trabajo administrativos en la Clínica MEDS, La Dehesa SPA. se evalúa la posible aparición de enfermedades laborales relacionadas con los puestos administrativos y con el desarrollo de trastornos



musculares, además de dar cumplimiento de la normativa vigente según lo exigido por el Ministerio de Salud, mediante la aplicación del protocolo basado en trastornos músculo esqueléticos de extremidades superiores, es decir TMERT-ESS, considerado como el instrumento que permite identificar, evaluar y controlar los diversos factores de riesgo que se hacen presente en el desarrollo de las tareas diarias de los trabajadores.

En el siguiente trabajo que fue analizado aplicando normas y técnicas de investigación de salud, pero más que esto, informan de los síntomas más característicos de las enfermedades laborales pasando por zonas del cuerpo humano como lo son los músculos, tendones y articulaciones. Relaciona las patologías en el ámbito laboral y sus tratamientos más recomendados; además, realizan un estudio de mediciones del cuerpo humano con resultados interesantes, las evaluaciones se enfocan en miembros superiores: en codo y antebrazo de los 71 trabajadores de la universidad, utilizando como método de investigación de carácter cuantitativo, ya que se realiza por medio de medición de la cantidad de repeticiones para el personal administrativo de la universidad objeto. (Pinto, 2017).

La propuesta de mitigación de desórdenes músculo esqueléticos establecida en el trabajo investigativo realizado por Figueredo et.al (2019), comprende entre otros aspectos la identificación de riesgo osteomuscular a través de la metodología RULA y el cuestionario Nórdico Kuorinka, para cumplir el objetivo de establecer la propuesta inicialmente planteada; es un referente importante para el siguiente trabajo, dado que, la situación evaluada se enmarca dentro de actividades administrativas en la empresa Trazar S.A.S. las cuales también se encuentran contempladas al interior de los procesos del laboratorio de Citología y Patología objeto de estudio.

El proyecto ejecutado por estudiantes de posgrado para la presentación de la *Propuesta en la empresa INGEZA LTDA*. Tuvo como objetivo realizar el análisis observacional e identificación de las condiciones y necesidades ergonómicas en los puestos de trabajo de los trabajadores del área administrativa de la compañía objeto de estudio; para lo cual realizaron la caracterización de los trabajadores bajo criterios tales como: estado civil, edad, género, nivel de escolaridad, uso del tiempo libre, tiempo en el oficio actual, enfermedades diagnosticadas, hábitos, manifestaciones o comportamientos, antecedentes familiares y accidentes de trabajo; adicionalmente emplearon el cuestionario Nórdico Kuorinka y la evaluación de posturas estáticas utilizando el método RULA; de manera que, el aporte de dicha propuesta a la investigación en curso permite abordar los diferentes mecanismos de identificación y evaluación de los desórdenes musculoesqueléticos en los trabajadores del laboratorio y establecer el tratamiento adecuado a los riesgos asociados.(Castañeda & Rubiano, 2018)

En el siguiente trabajo los integrantes del proyecto realizaron el diseño del *Sistema de Vigilancia Epidemiológica Osteomuscular en la empresa SOFORESTA S.A.S*, el cual pretende la implementación de diferentes etapas, inicialmente la recolección de información primaria a través de la aplicación del cuestionario Nórdico Kuorinka, información secundaria por medio del estudio de la matriz para identificación de riesgos y peligros especialmente para riesgos biomecánicos; y, posterior a los análisis ejecutados realizaron la estructuración del sistema de vigilancia con el enfoque basado en procesos y el ciclo PHVA y en cada una de estas etapas fueron definidos los mecanismos de acción y evaluación, con el fin de prevenir la aparición de enfermedades laborales, por lo tanto es de suma importancia para el desarrollo de esta investigación el aporte de herramientas

teóricas en lo que concierne a la planeación, ejecución, verificación y atención de un sistema de vigilancia epidemiológica con enfoque osteomuscular.(Flórez et al. 2019)

## **5.2 Marco Teórico**

Los desórdenes musculoesqueléticos (DME) se hacen cada día más frecuentes entre los trabajadores del país y es el principal riesgo cualitativamente hablando que afecta a esta población, por ello que se tiene la necesidad de tomar medidas de prevención que sean efectivas en las empresas, permitiendo de esta manera tener una disminución de este tipo de lesiones hasta llegar al punto de eliminación de este tipo de lesiones si es posible con nuevas medidas de seguridad y salud en el trabajo.

Por otro lado también es una necesidad casi de obligatoriedad conocer la historia de la salud ocupacional en Colombia con esto se permite conocer y comprender la evolución en la legislación sobre el tema y además conocer también las instituciones establecidas para su direccionamiento y control con respecto en la protección de la salud en los trabajadores, Colombia dispone de una legislación amplia y rigurosa sobre el tema, sin embargo, se presentan inconformidades a la aplicación del sistema por su ineficiencia al ser puesta en práctica además de una mayor rigurosidad con respecto a la prevención, implementación y control en las empresas. Se realiza una revisión de los principales resultados y cambios más relevantes que ha tenido la salud ocupacional en Colombia en los últimos 50 años, con el objetivo de contribuir a generar una mejor planificación de la gestión en riesgos profesionales a través de un renovado sistema de seguimiento y exigencia. (Lizarazo et al.2011)

Puede ser que las razones que den causa a esta situación sea el desconocimiento de la mismas leyes, especialmente a nivel de los trabajadores y en ocasiones a los empleadores, quienes en muchos casos en Colombia estos no tienen una asesoría adecuada o su estructura organizacional no cuenta con un personal administrativo que permita la divulgación interna, lo cual hace que en la mayoría de empresas que pertenecen o son pequeñas y medianas empresas (PYMES) desconocen cómo se debe realizar este proceso, otros aspectos palpables son los costos de implementación del sistema de Gestión y Seguridad en el trabajo (SG-SST) y la falta de conciencia para la prevención de los riesgos profesionales.

De cierta manera el desconocimiento en la adecuación y acondicionamiento de los puestos de trabajo en las empresas, ha incrementado las lesiones musculoesqueléticas haciendo que el ausentismo laboral de igual manera tenga un aumento significativo en ellas; lo que traduce en una baja producción, es por ello que se hace necesario la revisión de los puestos de trabajo que permitirá diseñar un programa que mitigue esta clase de riesgos, y así reducir el ausentismo laboral y promover un ambiente sano para los trabajadores, permitiendo una mejora en su salud lo que se traducirá en un mejoramiento total en términos de productividad y salud en el trabajo.

Por otro lado, la epidemiología es considerada como una ciencia que enfoca muchas de sus acciones a la medicina preventiva, se encarga de estudiar la posible aparición de enfermedades en los seres humanos y los animales, adicionalmente identifica las variables que pueden influir en una emergencia de dichas enfermedades, tomando en cuenta la relación existente entre la enfermedad y la exposición. La epidemiología en su actuar cumple un papel fundamental en el diseño de estrategias encaminadas a la prevención de

enfermedades laborales a partir de la identificación de las posibles consecuencias para la salud humana y; a su vez, los resultados permiten la reducción o eliminación de los peligros en la población estudiada.

Realizando un análisis al concepto de ergonomía, es aquella que por su naturaleza estudia las medidas del trabajo, evaluando un conjunto de variables que están comprendidas en las actividades del trabajador y cómo se aplican dichas variables de manera sistemática para el cumplimiento de los objetivos, adicionalmente la ergonomía se encarga de evaluar las condiciones del ambiente de trabajo en su forma pasiva.

Cuando se realiza un enfoque correcto a la ergonomía, los resultados influyen directamente sobre la productividad, calidad en los procesos, clima organizacional, eficiencia en el desarrollo de las tareas como efecto de la optimización de los recursos, y así se evitan errores en procesos y daños en la salud de los trabajadores, una vez se haya proporcionado un puesto de trabajo que garantice armonía entre el trabajador y las actividades desarrolladas. (Lauring & Vedder, 1998).

Otro punto en relación entre la epidemiología y la ergonomía son las enfermedades laborales, de acuerdo a varios estudios realizados se ha descubierto que las zonas que comprenden el cuello, hombros, antebrazo y la región lumbar se han reconocido como las zonas donde más se reportan molestias musculares relacionadas con las tareas desarrolladas en el trabajo.

Si se analiza la taxonomía de los trastornos o molestias en el cuello y las extremidades superiores que tengan relación con las actividades en el trabajo, es posible

determinar que existe influencia de cargas mecánicas de origen externo que estén presentes en el entorno laboral. (López & Mingote, 2008)

Ahora bien, La Guía Técnica Colombiana GTC 45 (2012) define riesgo como “la probabilidad de un evento de características negativas”. De acuerdo a diferentes autores el concepto de riesgo alude directamente a la probabilidad de un evento adverso en la salud del trabajador, siendo el factor de riesgo el elemento o la situación que incrementa dicha probabilidad. Esto conlleva a realizar el análisis del riesgo que es un proceso que se utiliza para examinar los métodos de trabajo e identificar los peligros inherentes a las actividades a ejecutar.

Una medida frecuentemente propuesta para eliminar los riesgos biomecánicos o trastornos musculoesqueléticos es la automatización de los procesos en las empresas especialmente en aquellas donde este tipo de lesiones son muy frecuentes pero, ¿realmente esta es la medida que se debe adoptar? Especialmente para aquellos puesto de trabajo donde hay trabajo repetitivo o levantamiento manual de cargas, sobre todo si se evidencia que esto erradicaría totalmente el riesgo biomecánico, pero a su vez se incrementaría el desempleo y otros aspectos de orden social y económico que causaría la automatización de los procesos, es por ello que se hace necesario revisar otras alternativas o técnicas de eliminación o reducción de este tipo de riesgo, permitiendo que esta metodología o propuesta sea viable tanto técnica y económicamente para la empresa. Y con esto se tendría un equilibrio para que la empresa continúe generando empleo en su sector económico.

Otra alternativa muy recurrente por las organizaciones son la pausas activas generalmente son actividades de estiramientos o ejercicios de una estimulación suave que

las empresas implementan en sus instalaciones y de acuerdo a los tipos de condiciones de horarios o cantidad de trabajadores que posea, cabe anotar que esta técnica no distingue si la actividad ejecutada es pasiva o activa y se aplica por igual a los trabajadores si bien puede que no ocurra en todo tipo de industria si deberá estipularse que las pausas activas se deberían aplicar para trabajadores con actividades pasivas y pausas pasivas para actividades activas, y así dando un enfoque más concreto y dirigido con propiedad según sea el caso de cada puesto de trabajo en la organización.

Generalmente el 80% de las medidas preventivas que se sugieren para la reducción o la eliminación de este tipo de riesgos son inefectivas y según la hipótesis presentada por Sonia Tello Sandoval (consultora en CENEA) durante el XII SEMINARIO INTERNACIONAL EPM IES (organizado por el INSST), se identifican algunos factores que evidencian esta inefectividad, como la toma de decisión puede ser subjetiva es posible que se tome la más sencilla o fácil por quien esté a cargo de ello y puede que no del resultado deseado, otro factor es la falta de conocimiento de diversidad herramientas que permitan profundizar en el riesgo a evaluar o encontrar el método adecuado para la organización, por lo general la mayoría de organizaciones escoge la que aplica todo tipo de organización sin evaluar otras alternativas que se enfoquen en la solución real al riesgo evaluado y por último está el temor que la empresa dé una negativa a las soluciones propuestas debido a que los gerentes o representantes legales ven un gasto y no un beneficio para la parte productiva de la empresa, porque sienten que estos recursos no retornaran.

Algunas de estas herramientas o métodos que se han mostrado ser eficaces frente al estudio de desórdenes musculoesqueléticos son como por ejemplo:

- a) **Método OCRA:** La aplicación de este método es para valorar el nivel de riesgo por la ejecución de tareas repetitivas, se evalúa el nivel de riesgo a partir de la probabilidad de que se desarrollen desordenes musculoesqueléticos en un tiempo dado, dicha evaluación se enfoca en la valoración de los miembros superiores. (Diego-Mas, José Antonio. Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocra. (Ergonautas, 2015)
- b) **Método OWAS:** Este método permite evaluar la carga postural a la que se enfrenta el trabajador cuando adopta diferentes posiciones durante el desarrollo de sus tareas, las valoraciones que este método aporta son de baja precisión si se compara con otros como REBA y RULA. (Ergonautas, 2015)
- c) **Método RULA:** El método en mención se encarga de tomar variables como la postura adoptada, la duración de la postura, la frecuencia y las fuerzas que se ejercen, de esta manera es posible conocer el nivel de riesgo que enfrenta el trabajador asociado a la carga postural, principalmente en los miembros superiores.

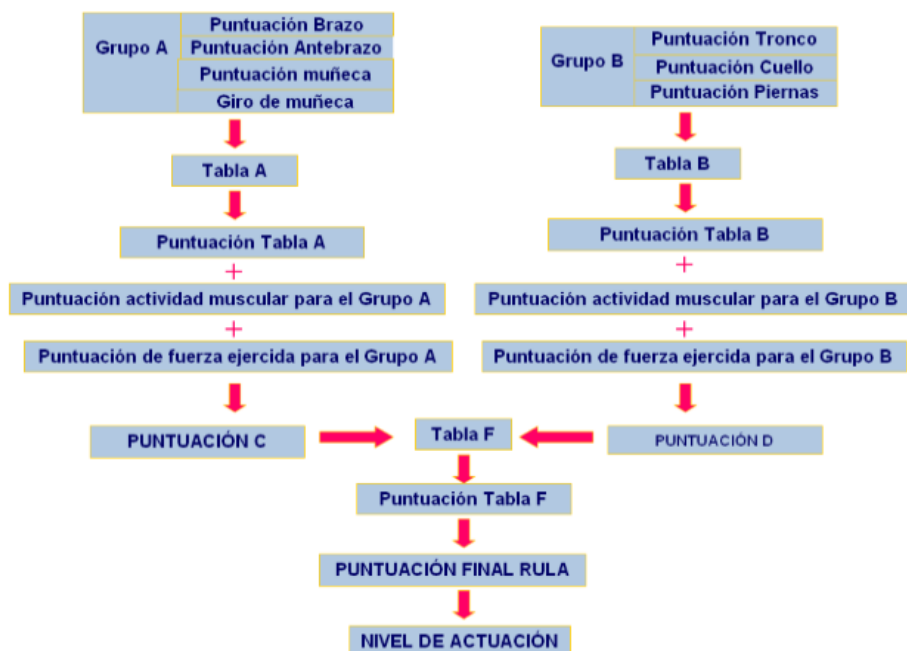
En la calificación se asignaran unas puntuaciones, las cuales determinarán el nivel de actuación de acuerdo a la aceptabilidad de la postura, si se requieren cambios, evaluaciones o nuevos diseños del puesto de trabajo a causa de la posible presentación de problemas ergonómicos que son derivados una alta carga postural. (Diego-Mas, José Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. (Ergonautas, 2015)

Para la aplicar el método RULA, inicialmente se realiza un breve diagnóstico a partir de la observación de aquellas actividades desarrolladas por el trabajador durante la jornada laboral y el puesto de trabajo desde diferentes ópticas, posterior a ello se realiza



una selección de aquellas posturas más relevantes en cuanto a carga postural o las otras variables que son contempladas (tiempo y frecuencia). En el proceso de valoración, el método divide el cuerpo de grupo A o el grupo que contempla los miembros superiores (muñecas, brazos y antebrazos), el grupo B o el que contiene la valoración de miembros inferiores (cuello, tronco y piernas).

Finalizando la aplicación del método, se emplean las tablas de evaluación en donde se asigna un puntaje según la zona del cuerpo a evaluar y posteriormente, se obtienen unos valores globales a cada grupo, una vez realizada dicha asignación se alcanza el valor final, el cual es correspondiente al riesgo que implica el desarrollo de la tarea; dado lo anterior, los puntajes altos significan alto riesgo del desarrollo de enfermedades en el sistema musculo esquelético.



*Figura 1.* Aplicación Método RULA. Infopreben (s.f)

#### d) Método REBA:

El método en mención tiene la posibilidad de brindar un análisis enfocado a la carga postural estática y dinámica, de igual manera se toman diferentes grupos corporales, el primer grupo contiene las piernas, tronco y cuello, el segundo grupo lo conforman las muñecas, antebrazos y brazos, cada uno de estos grupos tendrán un valor asignado conforme a la postura, similar al método anterior, cada grupo tendrá una puntuación; en la cual, se contempla una variación según la carga o fuerza que se presente y en el otro grupo se relaciona una puntuación adicional de acuerdo al tipo de agarre o acople del elemento de trabajo. Una vez obtenido el valor final, se le suma el resultado de la actividad según corresponda, si es por movimientos repetitivos, cambios rápidos de postura, inestabilidad o posturas estáticas, y así finalmente conocer el nivel de riesgo.

**Tabla 1**

*Puntuación REBA*

Puntuación	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción	Intervención
1	Riesgo insignificante	0	No se requieren acciones
2-3	Riesgo bajo	1	Puede ser necesario realizar acciones
4-7	Riesgo medio	2	Es necesario realizar acciones
8-10	Riesgo alto	3	Es necesario realizar acciones pronto
11-15	Riesgo muy alto	4	Se requiere actuación inmediata

*Nota:* Recuperado de Ergonautas- Universidad Politécnica de Valencia, 2015.

**Cuestionario Nórdico:** El cuestionario Nórdico está diseñado para permitir la detección de síntomas en el sistema musculo esquelético, con los resultados de este, es posible identificar precozmente el nivel de riesgo y de esta manera tomar las acciones que sean necesarias antes de que se desarrolle una enfermedad y el trabajador deba acudir a una valoración médica. El cuestionario se divide en diferentes secciones las cuales permiten la obtención de datos tales como: información personal de trabajador, antecedentes personales y médicos, y la última sección identifica las partes del cuerpo donde se pueden presentar síntomas; como, cuello, hombros, espalda dorsal, espalda lumbar, codo, antebrazo, muñeca y mano, adicionalmente cuenta con preguntas enfocadas al análisis del impacto de los síntomas reportados al inicio del cuestionario y si se han presentado cambios en el puesto de trabajo a causa de la sintomatología. (Ortiz et al., 2017)

Y si, como este tipo de herramientas existen aún muchas más que tiene los factores que se presentan los factores de riesgo biomecánicos y permiten tener una evaluación y análisis más adecuados para cada tipo de organización.

La reducción del riesgo en las organizaciones pueden variar de acuerdo a lo evaluado con las herramientas utilizadas para este fin, pero cabe anotar que las intervenciones que se puedan sugerir pueden ser organizativas de procedimientos, estructurales o de formación, es decir las intervenciones organizativas hacer referencia a los cambios o rotación de personal entre puestos de trabajo para evitar algún tipo de lesiones sin que la productividad se vea afectada, las intervenciones de procedimiento

indican una mejora en el procedimiento para conseguir la realización de la tarea, es decir si la tarea involucra inicialmente el movimiento del brazo izquierdo en la tarea se debería habilitar una manera que al siguiente turno sea el brazo derecho que realice la tarea con ello la exposición al riesgo de una extremidad se reduce al 50%.

Ahora las intervenciones estructurales hacen referencia a la configuración del puesto de trabajo, herramienta o máquinas que estén representando un riesgo para el trabajador, es decir cuando las herramientas pueden causar un daño mayor al trabajador como a la parte productiva, como ejemplo un empaque manual sobre plataforma inadecuada de altura, puede cambiarse o mejorar sobre una banda de rodillos donde el trabajador no tenga que hacer un sobreesfuerzo al empacar el producto.

Otra intervención un poco más enfocada hacia la conciencia del trabajador es la de la formación es decir brindar formación específica a los trabajadores en temas de procedimientos o técnicas a utilizar y así afianzar los cambios organizacionales.

### **5.3 Marco legal**

Los riesgos biomecánicos están en el campo de investigación de diferentes ellas cumpla con requisitos y desarrollen su gestión en el marco normativo bien sea Nacional, Distrital o Regional. En Colombia la Ley 9 (1979), en su artículo 84 establece la obligatoriedad que tienen los empleadores para conservar la salud de los trabajadores durante el desarrollo de sus actividades laborales, define normas tendientes a prevenir cualquier tipo de alteración que se pueda presentar sobre salud de las personas, derivado de las condiciones de trabajo, así como también la exigencia de adoptar medidas para proteger y promover la salud de los trabajadores por medio del desarrollo, puesta en

marcha y mantenimiento continuo de elementos y unidades para el control; de tal manera, que pueda prevenir enfermedades y accidentes asociados a la actividad laboral; además la ley 100 (1993) reglamentó el Sistema General de Seguridad Social, el cual está integrado por el sistema de salud, riesgos profesionales, pensiones y servicios sociales complementarios; las anteriores son leyes en las que se fundamenta esta investigación un marco general, por la responsabilidad de los empleadores frente a la defensa de la salud de sus trabajadores y la articulación de sus actividades con el sistema de seguridad social para tal fin, adicionalmente y de manera puntual la base normativa para llevar a cabo el diseño del programa para la mitigación de los riesgos biomecánicos está directamente relacionada con el Decreto 1072 (2015), el cual en su Artículo 2.2.2.6.15 del capítulo 6 establece la responsabilidad de los empleadores en la identificación de los peligros, evaluación y valoración de los riesgos sobre los centros de trabajo y sus los trabajadores, simultáneamente se encuentra la Resolución 0312 de 2019, en el capítulo 2, artículo 9 en donde establece los estándares mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para empresas de 11 a 50 trabajadores y se encuentran clasificadas con riesgo I, II y III, y entre ellos especifica la responsabilidad del empleador en la evaluación y tratamiento de los riesgos; así como también, el seguimiento y control a las recomendaciones médicas para los trabajadores, que para el caso de esta investigación una de las recomendaciones más común es la higiene postural en el puesto de trabajo. La Resolución 2400 (1979) en su Artículo 37 establece las disposiciones en cuanto a la comodidad y confort de los puestos de trabajo, especialmente de las sillas para que no causen molestias o fatiga laboral a los trabajadores; así pues, se detalla el marco legal en el que se basa la investigación, la cual permitirá en un largo plazo no solo mejorar las

condiciones que inciden en la higiene postural de los trabajadores, sino también evitar el desarrollo de enfermedades de tipo osteomuscular. La modificación del Sistema de Riesgos Laborales se encuentra regida por la Ley 1562 (2012); y, su consideración en el desarrollo de la presente investigación es de vital importancia en el marco de la atención de los trabajadores en casos de enfermedad laboral, el fortalecimiento de la prevención de los riesgos laborales a través de actividades de promoción, prevención de acuerdo al nivel de riesgo de la empresa y fomento de estilos de trabajo y de vida saludables de acuerdo con el perfil epidemiológico de la empresa, cabe destacar la importancia en la participación de la Entidad Administradora de Riesgos Laborales (ARL), a partir de las actividades mínimas de las cuales tiene responsabilidad al interior del sistema.

## **6. Marco metodológico**

La presente investigación y teniendo en cuenta la importancia de la problemática expuesta en este documento acerca de la mitigación de los riesgos biomecánicos que existen en el laboratorio de muestra patológicas y de citología de Bogotá y que como objetivo general es entregar un propuesta que permita la mitigación de estos riesgos y con un paradigma analítico, permitiendo un análisis cuantitativo y cualitativo, con la participación homogénea por parte de los investigadores y trabajadores del laboratorio, y con la utilización de diferentes herramientas donde se puedan identificar de manera acertada los riesgos biomecánicos a los que se encuentran expuestos los trabajadores del laboratorio de muestras patológicas y citología de Bogotá

### **6.1. Enfoque de la investigación**

Dado que los riesgos biomecánicos representan de manera directa una alteración a la integridad del sistema músculo esquelético en los trabajadores, se busca identificar los

riesgos a los que están expuestos en el laboratorio de patología y citología. Y proponer medidas que permitan la mitigación y la posible disminución de los riesgos hallados; Lo anterior aplicando el enfoque cualitativo, por medio de la observación de hechos y estudios previos con el fin de comprender la realidad objeto de estudio, a fin de lograr conclusiones y recomendaciones sobre lo que se presenta.

## **6.2. Método de investigación**

El método analítico permite realizar una inmersión en los datos con el objetivo de observar, describir, establecer clasificaciones y entender las conductas comportamentales de uno o varios elementos de una investigación para lograr un diagnóstico o hallar similitudes con casos de estudio que se han presentado y que fueron evaluados durante la investigación, de esta manera se puede determinar una conclusión y llegar a la posible respuesta de la pregunta de investigación.

Según Abril Víctor Hugo (2007) El análisis consiste en la desmembración de un todo, en sus elementos para observar su naturaleza, peculiaridades, relaciones, etc. Es la observación y examen minuciosos de un hecho en particular. Para utilizarlo en la investigación se tendrá necesariamente que realizarla sistemáticamente a través de varias etapas que son: Observación, descripción, examen crítico, descomposición del fenómeno, enumeración de las partes, ordenación y clasificación.

De este modo, el método aplicado en la presente investigación es analítico, ya que se realizará un estudio de elementos, situaciones, factores de riesgos, condiciones de trabajo, síntomas y comportamientos de los trabajadores, de tal manera que permita comprender los factores con mayor influencia en la presencia de riesgos biomecánicos, y

la manera en que se pueden encontrar y establecer estrategias acordes para mitigar los dichos riesgos.

### **6.3. Tipo de investigación**

De acuerdo al alcance de la investigación, ésta será de tipo Descriptiva, por lo tanto se busca la especificación de características que se encuentran inmersas en la realidad de los trabajadores y la descripción de aquellas propiedades que son relevantes para entender su afectación en términos de ergonomía.

### **6.4. Recolección de datos**

Para lograr este análisis se recurrirá a técnicas de observación del entorno laboral, análisis de la matriz de riesgos (GTC 45, 2012), encuestas dirigidas al personal operativo y administrativo, también se realizará el análisis del contenido visual y documental (fotografías, registros de inspecciones realizadas en las áreas de trabajo, videos e informe de encuesta aplicada para conocer la percepción de los trabajadores frente a las condiciones de trabajo y su estado de salud) y de esta manera interpretar las probables causas de los desórdenes musculoesqueléticos en todo el personal del laboratorio clínico.

## **6.5. Fuentes de Información**

### **6.2.1 Información primaria**

Se realizará la aplicación de los cuestionarios Nórdico Kourinka, de morbilidad sentida y análisis de riesgo por oficio (ARO), directamente a los trabajadores del



laboratorio.

### **6.2.2 Información Secundaria**

Se tomarán registros fotográficos, videos y la verificación de los documentos presentes en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, tales como: conceptos médicos de exámenes médicos periódicos, registros, evaluación y valoración de peligros y riesgos laborales, resultados de la evaluación inicial realizada por la ARL.

### **6.2.3 Información Terciaria**

Bibliografía relacionada a los estudios de desórdenes musculoesqueléticos, riesgos biomecánicos, referentes normativos, técnicos, como: libros, artículos de revista, investigaciones, entre otros; además datos provenientes de entes gubernamentales.

## **7. Fases metodológicas**

### **7.1. Fase 1: Caracterización del estado actual del Laboratorio de patología y citología, en términos de salud y seguridad en el trabajo.**

Con el fin de conocer el estado actual del laboratorio en términos de seguridad y salud en el trabajo, se realizó la autoevaluación de los estándares mínimos del sistema bajo el criterio de la resolución 0312 de 2019 y el Decreto 1072 de 2015, utilizando la herramienta virtual proporcionada por la ARL Colmena; Adicionalmente, a través de observación directa en inspecciones realizadas a las diferentes áreas del laboratorio para comprender el entorno de trabajo, las condiciones de los puestos de trabajo y las tareas asociadas a cada uno de los cargos, para finalizar se realizó un registro fotográfico con el objetivo de identificar detalladamente las condiciones laborales; y, una encuesta llamada

“Condiciones de salud y trabajo” que permite la obtención de datos cualitativos sobre la percepción que tienen los trabajadores respecto a su entorno laboral.

## **7.2. Fase 2: Identificación de los factores de riesgo biomecánico a través de las diferentes metodologías seleccionadas, para determinar los posibles desórdenes musculoesqueléticos existentes en los trabajadores del laboratorio.**

### **7.2.1 Metodologías seleccionadas**

#### **a) Análisis de Riesgo por Oficio: RULA**

Para la aplicación del método de evaluación RULA, en los trabajadores del laboratorio de Citología y Patología, se realizaron actividades de observación durante varios ciclos de trabajo, posterior a ello fue seleccionada la postura sedente para la evaluación, la cual supone una alta carga postural en los trabajadores, se analizó el lado que representaba mayor carga postural para aquellos que fueron seleccionados para la muestra, una vez seleccionada la postura, haber realizado las observaciones y registros fotográficos, se determinaron las puntuaciones a partir de los datos angulares de cada grupo corporal (A y B), como primer instrumento se utilizó un goniómetro, sin embargo no se pudo realizar la medición a todos los trabajadores debido a poca disponibilidad de tiempo de los mismos, por lo que se optó por realizar esta medición a través de la toma de fotografías desde diferentes ángulos del puesto de trabajo y postura del trabajador esta medición se realizó con la herramienta en línea de Ergonautas llamado RULER, lo anterior con el propósito de determinar la existencia de riesgos biomecánicos y poder establecer medidas de acción necesarias.

#### **a) Metodología GTC-45 versión 2012**

Se realiza un análisis de la relación de los riesgos biomecánicos frente al entorno

laboral, utilizando diferentes métodos que proporcionan información acertada respecto a las condiciones de trabajo, los métodos usados fueron entre ellos: la evaluación y valoración de riesgos y peligros bajo la metodología GTC-45 (2012)

La metodología GTC 45 (2012), es la guía colombiana creada para la identificación de peligros y la evaluación de los riesgos en temas de Seguridad y Salud de los trabajadores en las empresas registradas a nivel nacional, esta metodología brinda un cuadro específico de los factores de riesgos a los que están expuestos los trabajadores, el objetivo de la metodología es ayudar a reconocer dichos factores de manera ágil y eficaz, identificando los efectos que puedan llegar a afectar la salud de los funcionarios, estructura y la producción de la empresa, por último, esta valoración permite fijar medidas de control necesarias para lograr que el riesgo sea aceptable para la operación de la empresa.

#### **b) Cuestionario Nórdico Kuorinka**

El cuestionario Nórdico Kuorinka consiste en una serie de preguntas estandarizadas, que se encuentran enfocadas a la detección y análisis de síntomas asociados a los desórdenes musculoesqueléticos presentes en la población trabajadora, este fue desarrollado en el año 1987 por Kuorinka y contiene 11 preguntas que permiten dicho análisis, este cuestionario recopila información sobre dolor, fatiga o discomfort, evaluando diferentes secciones del cuerpo tales como: cuello, hombro, codo o antebrazo, columna dorsal o lumbar y mano o muñeca, adicionalmente evalúa otras variables de manera transversal como la duración, intensidad y consecuencia de los síntomas; en el presente estudio, la aplicación del cuestionario se realizó utilizando la herramienta virtual “Google Forms” para lograr una alta participación de los trabajadores, especialmente

porque no todos asisten de manera diaria al laboratorio.(Gaitán, 2018)

**c) Encuesta de morbilidad sentida**

Con el fin de medir cualitativamente las condiciones de salud de los trabajadores, en cuanto a factores osteomusculares, se aplicó la encuesta de morbilidad sentida, la cual tiene como objeto indagar a los trabajadores sobre su percepción o reporte de síntomas a causa de las condiciones ergonómicas en sus puestos y plano de trabajo, al igual que las otras encuestas aplicadas se desarrolló a través de la herramienta virtual “Google Forms”. (Gómez, N. & Sánchez, J. 2016)

**Fase 3: Proponer acciones para la mitigación de los riesgos biomecánicos identificados en la evaluación previa a la población trabajadora.**

Una vez identificados los riesgos con énfasis osteomuscular por medio de las diferentes metodologías utilizadas para el diagnóstico y valoración de acuerdo a los lineamientos de cada una, se establece la propuesta que permita la mitigación de los riesgos biomecánicos, a través de diferentes mecanismos tanto administrativos como operativos, de tal manera que paulatinamente se logre evidenciar un impacto positivo en la salud y bienestar de los trabajadores; por su parte, que la productividad presente una mejora considerable a favor de los objetivos organizacionales en el marco de la gestión de seguridad y salud en el trabajo.

## **8. Resultados**

### **8.1. Caracterización del estado actual del Laboratorio de patología y citología, en términos de salud y seguridad en el trabajo.**

Se presenta el certificado de autoevaluación al Sistema de Gestión de Seguridad y

Salud en el Trabajo de los estándares mínimos establecidos en la Resolución 0312 de 2019 y los requisitos del Decreto 1072 de 2015 en lo referente al Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo; (Anexo 1), adicionalmente la evaluación y valoración de peligros y riesgos laborales, mediante la aplicación de la Guía Técnica Colombiana GTC-45 versión 2012 (Anexo 2); en donde es posible evidenciar la atención que requiere el sistema de gestión, frente a la ejecución de actividades de promoción y prevención, controles administrativos y en la fuente, para la mitigación de los riesgos biomecánicos especialmente, los cuales tuvieron una valoración en el nivel Crítico, los resultados que se obtuvieron en las evaluaciones mencionadas fueron presentados a la dirección científica en el cierre de actividades del año 2020, con el fin de dar a conocer las prioridades del sistema y plantear estrategias de atención para el diseño de un plan de trabajo objetivo para el año 2021 en conjunto con la dirección y coordinación del laboratorio.

**a) Entorno laboral y tareas ejecutadas en el laboratorio de Patología y Citología.**

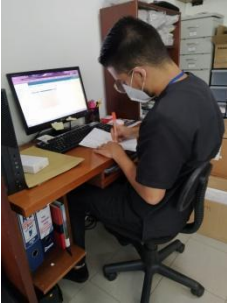
En la observación del entorno laboral y las actividades ejecutadas por los trabajadores del laboratorio, fue posible identificar algunos hallazgos que contribuyen a los niveles de riesgo laboral, en especial el biomecánico; lo cual, puede significar el deterioro de la salud de los trabajadores en el largo plazo y en el corto plazo proporcionar bajos niveles de productividad, calidad en las tareas desarrolladas y el aumento de estrés asociado a las condiciones de trabajo.

Los hallazgos más comunes fueron las prácticas inadecuadas de higiene postural, un plano de trabajo estrecho con muchos elementos alrededor (cajas, documentos,

elementos médicos, utensilios de oficina) y poco espacio que permita el confort del trabajador, sillas y mesas con deficientes características ergonómicas y la ausencia de elementos de apoyo tales como reposapiés, accesorios para computadores portátil, bases de regulación de altura para monitores; condiciones que claramente resaltan la incomodidad con la que los trabajadores desarrollan sus actividades al interior del laboratorio; y, evidenciando efectos secundarios como un bajo clima organizacional, una jornada laboral acompañada de eventos de tensión, estrés y la posible presentación de errores operativos por bajos niveles de concentración y lo que en su mayoría se evidencia en los trabajadores es la insatisfacción laboral asociada a dichas condiciones de trabajo, en la **Tabla 2** se realiza la identificación de los puestos de trabajo, las tareas ejecutadas y los hallazgos asociados a cada uno de los puestos.

**Tabla 2**

*Identificación puestos de trabajo y tareas*

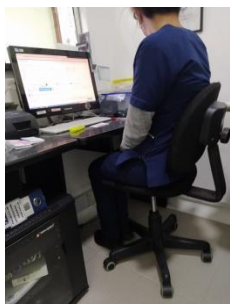
Puesto de trabajo	Cargo	Tareas ejecutadas	Hallazgos
	Auxiliar de transcripción	Ingreso de resultados al sistema del laboratorio, gestión documental, recepción de Llamadas telefónicas.	Prácticas inadecuadas de higiene postural. Silla y mesa con características ergonómicas insuficientes.



Auxiliar de recepción

Tareas de recepción: atención de llamadas telefónicas, recepción de muestras para análisis, facturación y gestión Documental.

Plano de trabajo estrecho, provocando postura de antebrazos antigraavitacional, que genera alteración en los ángulos de confort articular.



Auxiliar de laboratorio

Preparación de muestras, materiales e instrumentos, aparatos y equipos para Pruebas y análisis.

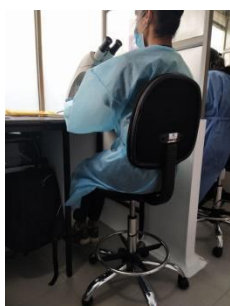
No se evidencian prácticas de higiene postural; No hay reposo de la espalda en la silla y los antebrazos se encuentran sin apoyo, No se aprovechan los intervalos ajustables de la silla. No cuenta con apoyo para los pies, inadecuada higiene postural en espalda, apoyo de brazos y antebrazos.



Citóloga

Procesamiento y lectura de muestras citológicas.

Inadecuadas prácticas de higiene postural (no realiza apoyo de los pies en el soporte de la silla, brazos y antebrazos sobrepasan los límites de confort articular)

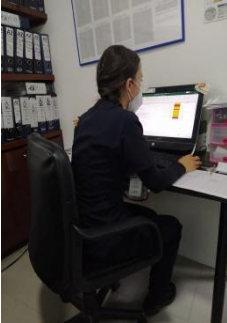


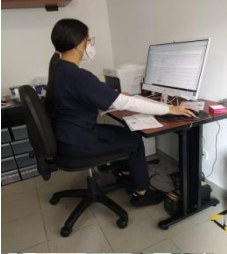
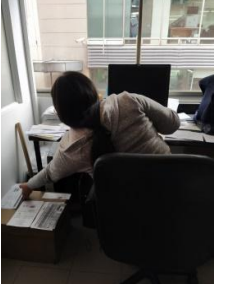


Coordinadora de laboratorio

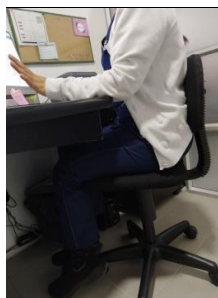
Planear, organizar, coordinar, asignar, revisar y controlar las actividades De los equipos de trabajo relacionados con aspectos operativos del laboratorio.

El computador no cuenta con base de apoyo, teclado y mouse adicionales. Silla no cuenta con características ergonómicas suficientes para asegurar ángulos de confort antropométrico.



	Auxiliar de compras	Tareas administrativas, órdenes de compra, recepción y almacenamiento de insumos y reactivos, manejo de inventarios	Plano de trabajo estrecho y bajo condiciones insuficientes de orden y aseo (documentación y accesorios en la mesa de trabajo), inadecuadas prácticas de higiene postural.
	Coordinadora de laboratorio	Planear, organizar, coordinar, asignar, revisar y controlar las actividades de los Equipos de trabajo relacionadas con aspectos administrativos del laboratorio.	El computador portátil no cuenta con base de apoyo, teclado y mouse adicional. Silla no cuenta con características ergonómicas suficientes para asegurar ángulos de confort antropométrico. Inadecuada higiene postural.
	Auxiliar administrativo	Apoyo administrativo, gestión documental, control y actualización de registros, Ingreso de datos al sistema de información utilizado en el laboratorio.	Monitor se encuentra por debajo del ángulo visual, silla no cuenta con condiciones adecuadas de ergonomía.
	Auxiliar contable	Manejo de bases de datos financieros, preparación de informes, manejo De cuentas y nómina.	La trabajadora opta por prácticas de higiene postural, sin embargo los brazos no tienen el ángulo en el cual se garantiza el confort articular.
	Auxiliar contable	Manejo de bases de datos financieros, preparación de informes, manejo de cuentas y nómina	El puesto de trabajo se encuentra rodeado de cajas en la parte inferior, lo que incide en la incomodidad de las piernas, el plano de trabajo es estrecho para la ejecución de tareas documentales





Auxiliar de laboratorio

Preparación de muestras, materiales e instrumentos, aparatos y equipos Para pruebas y análisis. Tareas de carácter Administrativo y gestión documental.

La trabajadora no tiene la posibilidad de apoyar los pies completamente en el piso, debido a su estatura, lo cual implica que continuamente se mantenga una posición inadecuada de miembros inferiores, causando continuo dolor

*Nota:* Se presentan las principales actividades ejecutadas en cada uno de los cargos; así mismo, se describen los hallazgos en materia de ergonomía para cada puesto de trabajo.

### **b) Encuesta de condiciones de salud y trabajo**

En el siguiente apartado se presenta la información obtenida a partir de la encuesta realizada a todos los trabajadores de forma virtual, sin embargo se contó únicamente con la participación de 14 personas las cuales dieron su respuesta a través de formularios Google, cabe señalar que los datos allí presentados sirven como insumo para el fortalecimiento de programas de promoción y prevención; a su vez, la implementación de medidas encaminadas al tratamiento de los riesgos laborales.

Para el desarrollo de la encuesta se tuvo en cuenta: aspectos físicos del lugar de trabajo, la identificación de los riesgos por parte de los trabajadores en su puesto y las actividades que realizan a diario.

Los resultados obtenidos marcan una importante necesidad de intervención y la consideración de las observaciones presentadas por los trabajadores; dado que, reportan la ineficiencia de condiciones sanitarias, ausencia de accesorios como reposapiés y base para el computador, sillas dañadas e incómodas, escritorios estrechos y bajos en altura, poca adherencia al desarrollo de pausas activas, altos niveles de tensión, estrés diario y alta carga laboral.

La encuesta desarrollada también permite conocer cuáles son los riesgos que

reportan los trabajadores asociados a su lugar de trabajo; entre ellos, reportaron el *Riesgo Biomecánico* por posturas prolongadas y movimientos repetitivos; *Riesgo Físico* por ruido de máquinas y bajas temperaturas; *Riesgo psicosocial* asociado a condiciones de las tareas, comunicación, organización del trabajo, carga mental, gestión organizacional y trabajo en equipo.

## **8.2. Identificación de los factores de riesgo biomecánico en el Laboratorio de Citología y Patología**

### **8.2.1. Método RULA**

Para la aplicación del método RULA se realizó una toma de fotografías de los trabajadores en sus respectivos puestos de trabajo, posteriormente se realizó tomas de medidas angulares sugeridas por el método con el uso del goniómetro a una muestra poblacional aleatoria y disponible para esta actividad, la calificación se basó de acuerdo a las tablas establecidas en esta metodología. Esta medición se realizó con la división de las partes del cuerpo en dos grupos A y B, el Grupo A conformado por tronco, cuello y piernas, el grupo B conformado por brazos, antebrazos y muñecas.

Se escogió el método RULA porque se ajusta a las necesidades del laboratorio de muestras patológicas, para identificar la exposición que tienen las extremidades superiores para los trabajadores de postura sedente; quienes en su mayoría son las que están frente a una computadora y la otra parte del equipo quienes realizan las tareas en el laboratorio frente a un microscopio en el análisis de muestras patológicas.

Para la medición de los ángulos en las fotografías donde se evidencia la postura de los trabajadores en sus respectivos lugares de labor se utilizó la herramienta RULER,

obtenida de la página de Ergonautas.

Esta herramienta RULER permite identificar los ángulos que forman los miembros del cuerpo del trabajador y se muestran sobre las fotografías tomadas en el puesto de trabajo.

Cada evaluación se realizó individualmente para cada puesto de trabajo identificado y utilizando el software de la metodología RULA (Anexo 3), tomando como base los ángulos calculados en cada una de las fotografías.

De acuerdo a los resultados obtenidos a partir del análisis de riesgo osteomuscular, se presentan con mayor frecuencia posturas forzadas en cuello, brazos, antebrazos y muñeca, debido a la altura del monitor y el plano de la mesa; en seis de los trabajadores evaluados el método sugiere realizar la corrección de postura lo más pronto posible y realizar cambios inmediatos en el puesto de trabajo, en el otro grupo de trabajadores se requiere realizar una evaluación de puesto de trabajo con mayor nivel de detalle y conforme a los resultados realizar algunos cambios en su plano de trabajo, los resultados individuales se presentan a continuación

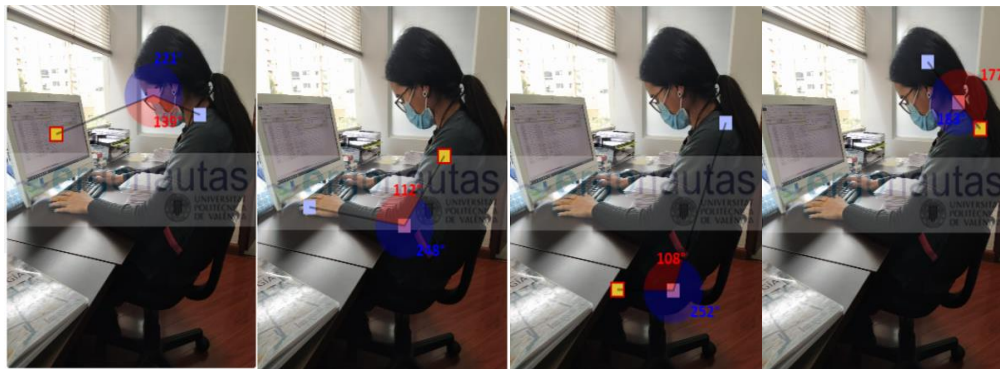
### **Tabla 3**

#### *Trabajador 1*

---

Puesto de trabajador N° 1.

---

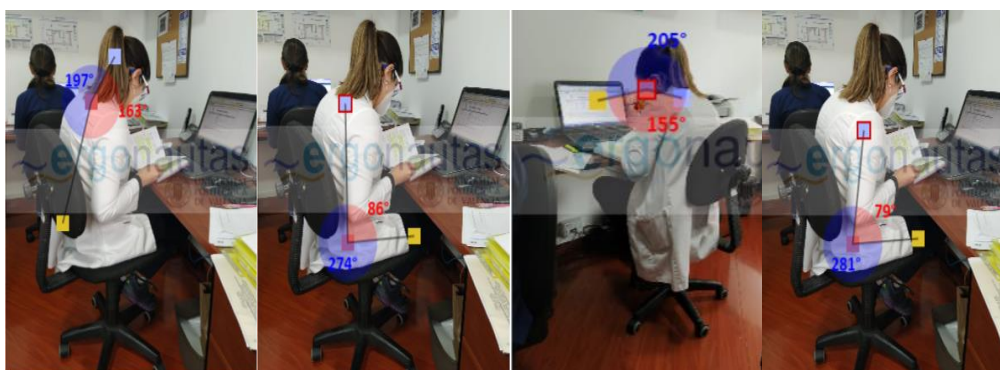


*Nota:* según evaluación método RULA el nivel de riesgo es 3, donde los puntajes mayores fueron influenciados por el brazo y cuello debido a que la trabajadora no mantiene una postura regular, en la inspección se evidenció que los elementos de trabajo son adecuados para la labor, aunque puede mejorar el orden de estos elementos para un mejor ambiente laboral.

#### Tabla 4

##### Trabajador 2

Puesto de trabajador N° 2.

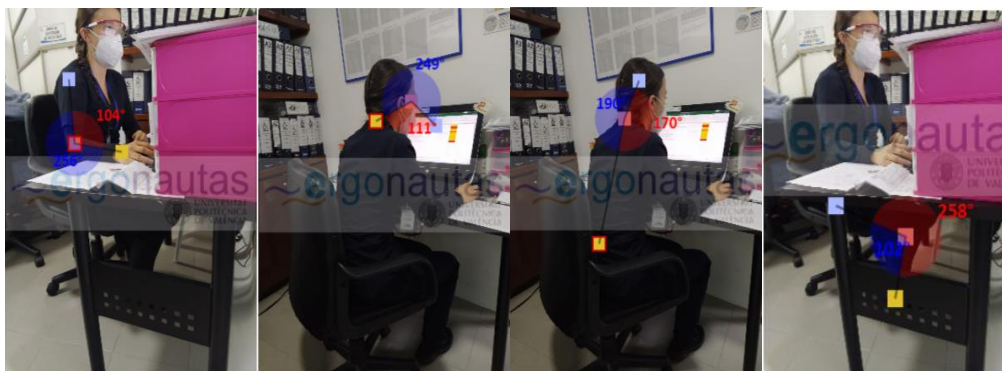


*Nota:* Según evaluación método RULA el nivel de riesgo es 4, donde los puntajes mayores fueron influenciados en ambos grupos evaluados debido a la mala postura en que la trabajadora se encuentra trabajando durante la inspección, también se evidenció que los elementos de trabajo son adecuados para la labor, aunque puede mejorar el orden de estos elementos para un mejor ambiente laboral.

#### Tabla 5

##### Trabajador 3

Puesto de trabajador N° 3.

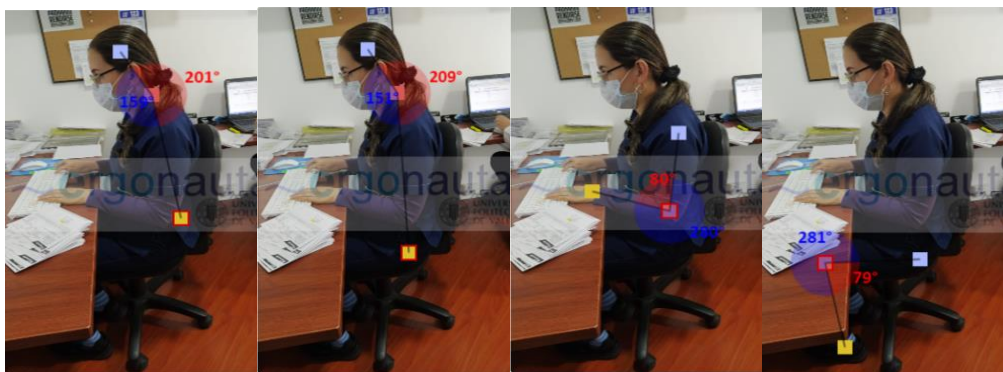


*Nota:* Según evaluación método RULA el nivel de riesgo es 2, donde el puntaje de mayor influencia fue la postura del brazo debido a que la trabajadora mantiene una postura regular en su puesto de trabajo, en la inspección se evidenció que los elementos de trabajo son adecuados para la labor, aunque la trabajadora mantiene una postura adecuada se evidencia que su postura frente a la pantalla del computador no está en los parámetros establecidos lo que muestra una sobrecarga de la visión. Este puesto de trabajo puede mejorar el orden de estos elementos para un mejor ambiente laboral.

## Tabla 6

### Trabajador 4

Puesto de trabajador N° 4.

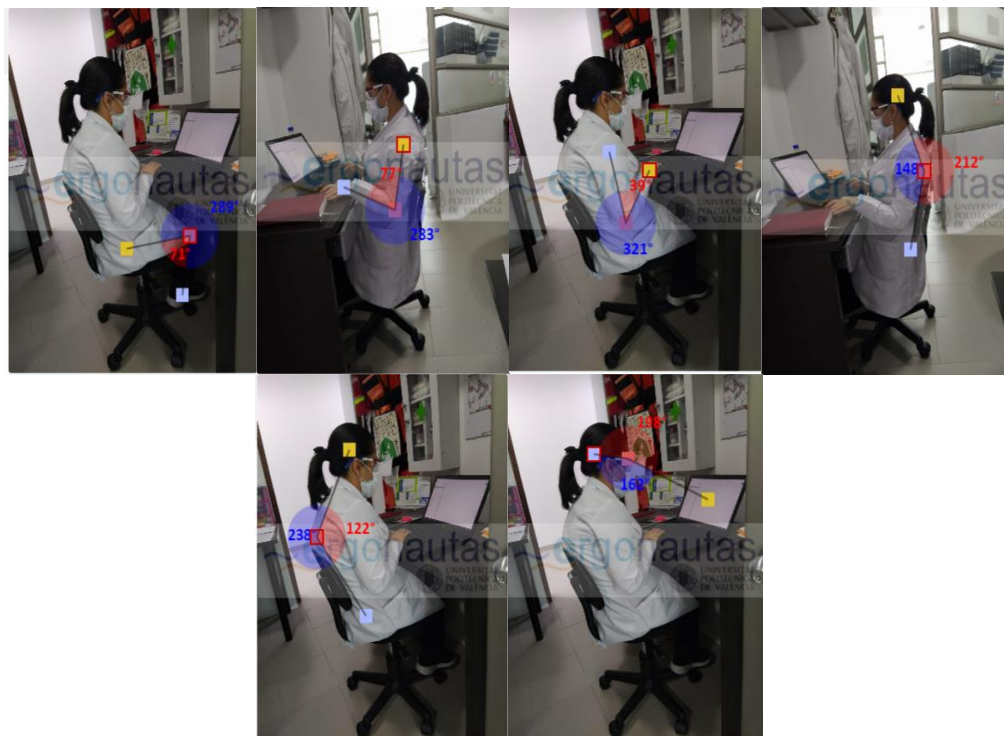


*Nota:* según evaluación método RULA el nivel de riesgo es 2, donde el puntaje mayor fue influenciado por el cuello y muñeca debido a que la trabajadora debe tener una postura forzada del cuello por la visión hacia la pantalla del computador aunque mantiene una postura regular.

## Tabla 7

### Trabajador 5

Puesto de trabajador N° 5.



*Nota:* según evaluación método RULA el nivel de riesgo es 3, donde el puntaje mayor fue influenciado por el brazo, antebrazo y muñeca debido a que la trabajadora mantiene una postura forzada de estas partes correspondientes al grupo A evaluado, además la trabajadora debe tener una postura forzada del cuello por la visión hacia la pantalla del computador.

### Tabla 8

#### Trabajador 6

Puesto de trabajador N° 6.



*Nota:* según evaluación método RULA el nivel de riesgo es 2, donde el puntaje mayor fue influenciado por las piernas, brazo y el cuello debido a que la trabajadora mantiene una postura forzada especialmente de las piernas debido a que no tiene el apoyo correcto de sus pies para mantener la estabilidad durante la ejecución de sus labores.

**Tabla 9***Trabajador 7*


---

 Puesto de trabajador N° 7.
 

---




---

*Nota:* Según evaluación método RULA el nivel de riesgo es 2, donde el puntaje mayor fue influenciado por el brazo, la trabajadora mantiene una postura regular en su puesto de trabajo.

**Tabla 10***Trabajador 8*


---

 Puesto de trabajador N° 8.
 

---




---

*Nota:* Según evaluación método RULA el nivel de riesgo es 2, donde el puntaje se estableció de forma general en los grupos musculares de evaluación ya que la postura no es regular en su puesto de trabajo.

**Tabla 11***Trabajador 9*


---

 Puesto de trabajador N° 9.
 

---



Nota: Según evaluación método RULA el nivel de riesgo es 2, donde el puntaje se estableció de forma general en los grupos musculares de evaluación, ya que la postura que mantiene la trabajadora en términos generales es correcta y mantiene unos ángulos biométricos no forzados y su postura es regular en su puesto de trabajo.

## Tabla 12

### Trabajador 10

Puesto de trabajador N° 10.



Nota: Según evaluación método RULA el nivel de riesgo es 2, donde el puntaje se estableció de forma general en los grupos musculares de evaluación ya que la postura que mantiene la trabajadora y mantiene unos ángulos biométricos no forzados y su postura es regular en su puesto de trabajo.

## Tabla 13

### Trabajador 11

Puesto de trabajador N° 11.





*Nota:* Según evaluación método RULA el nivel de riesgo es 3, donde el puntaje se estableció de forma específica en cuello debido a la postura incorrecta en el puesto de trabajo. Por lo que los ángulos biométricos están por fuera de los rangos adecuados para una buena higiene postural.

### Tabla 14

#### Trabajador 12

Puesto de trabajador N° 12.



*Nota:* Según evaluación método RULA el nivel de riesgo es 3, donde el puntaje se estableció de forma específica en brazo, antebrazo, cuello y tronco debido a la postura forzada e incorrecta en el puesto de trabajo. Por lo que los ángulos biométricos están por fuera de los rangos adecuados para una buena higiene postural

### Tabla 15

#### Trabajador 13

Puesto de trabajador N° 13.



*Nota:* Según evaluación método RULA el nivel de riesgo es 4, donde el puntaje se estableció de forma específica en brazo, antebrazo, muñeca y cuello debido a la postura forzada e incorrecta en el puesto de trabajo, Por lo que los ángulos biométricos están por fuera de los rangos adecuados para una buena higiene postural de acuerdo a la estatura del trabajador

### 8.2.2. Encuesta de Morbilidad Sentida

La población evaluada con la encuesta de morbilidad sentida fue de 10 trabajadores del laboratorio, mayores de 18 años, vinculados al régimen de salud vigente en Colombia. La población tiene un conjunto de trabajadores que desempeñan funciones administrativas y operativas durante 8 horas de trabajo 6 días a la semana se realiza la encuesta, encontrando los siguientes resultados:

- a) La mitad de las personas encuestadas tienen el hábito de fumar, por lo tanto, es importante incluir una cápsula de capacitación para la concientización de los peligros que genera el tabaco.
- b) El 60% de los encuestados en el laboratorio ingieren bebidas alcohólicas, se debe garantizar que no se haga antes o durante el horario laboral, cabe mencionar que el consumo excesivo de alcohol puede ser perjudicial para la salud.
- c) El 80% de los trabajadores encuestados no realizan alguna actividad física, se debe incluir en el programa para la mitigación de riesgos, recomendaciones para

incrementar la actividad física de los funcionarios.

d) El 80% de las personas encuestadas han sufrido algún tipo de molestia osteomuscular; por lo tanto, este indicador brinda una alerta de la cantidad de personas que puedan llegar a tener una afectación considerable en su salud en algún futuro muy cercano.

e) El 30% de los encuestados manifiesta la ubicación del dolor en las manos o muñecas, se debe enfocar el desarrollo de capacitación y pausas activas con todas partes del cuerpo antes mencionadas.

f) El dolor punzante es un dolor crónico en el cuerpo que no permite desarrollar las actividades diarias de forma normal, el 40% de las personas que manifestaron algún dolor, informan que el tipo de este dolor fue punzante, afianzado la importancia del programa para mitigación de riesgos.

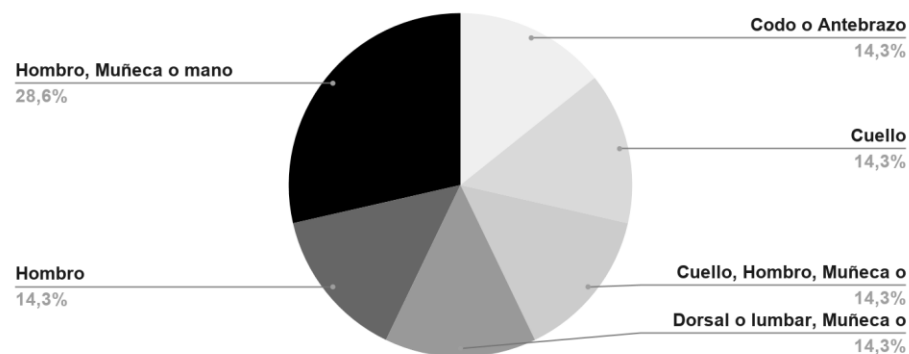
g) El 60% de los trabajadores encuestados no han recibido algún tratamiento para el dolor o molestia que presentan al ejecutar sus labores, por ello, se deben alinear las estrategias con la ARL y EPS para llevar un control mayor a los trabajadores y así iniciar el tratamiento ideal para mitigar el riesgo biomecánico.

h) El 50% de los trabajadores encuestados al no iniciar un tratamiento médico, tampoco conocen su diagnóstico.

### **8.2.3. Cuestionario Nórdico Kuorinka**

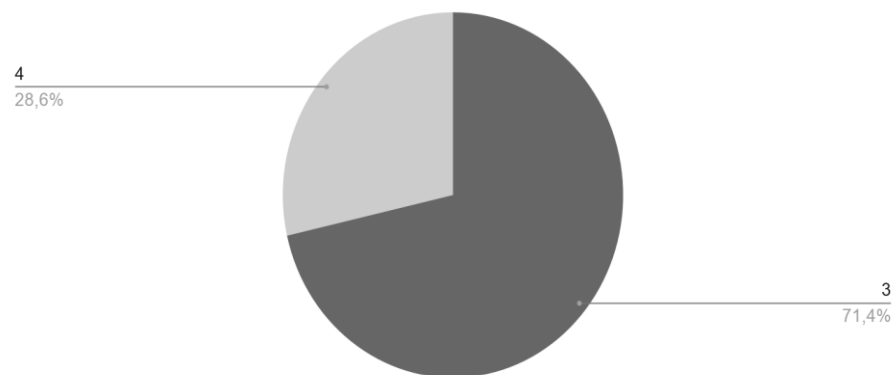
La población evaluada fue 10 empleados del Laboratorio de Citología y Patología, mayores de 18 años, vinculados al régimen de salud vigente en Colombia. La población tiene una variedad de empleados que desempeñan funciones administrativas y operativas durante 8 horas de trabajo 6 días a la semana se realizó el Cuestionario Nórdico Kuorinka encontrando los

siguientes resultados:



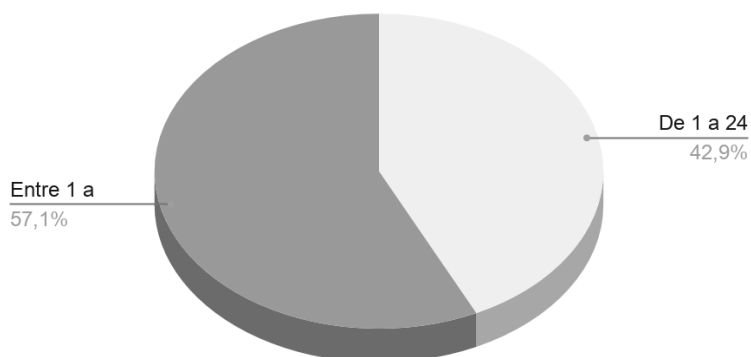
**Figura 2.** Áreas del cuerpo afectadas. Fuente: Elaboración Propia

El área más afectada del cuerpo de las personas entrevistadas fue el hombro seguido de la muñeca, esta información nos permite enfocar el programa de capacitación y pausas activas, con el fin de priorizar la atención a las partes del cuerpo más afectadas.



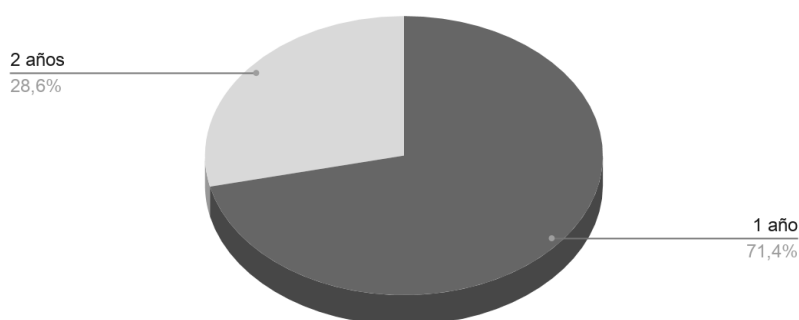
**Figura 3.** Empleados que han calificado el nivel de molestia. Fuente: Elaboración Propia

Más del 25% de las personas encuestadas sufren de una molestia severa en su diario vivir, seguido del mayor porcentaje con el 70% con un dolor moderado, brinda la importancia y acelerar la implementación del programa a proponer.



**Figura 4.** Análisis de resultados de la Duración de cada Episodio. Fuente: Elaboración Propia

Otro indicador que favorece la implementación del programa para mitigar los riesgos biomecánicos, es la durabilidad de cada episodio, más del 50 % de las personas encuestadas les persiste el dolor por más de 24 horas, además del programa de Pausas activas y de capacitación se recomienda iniciar en paralelo un chequeo médico para determinar las posibles afectaciones que tiene cada trabajador.



**Figura 5.** Análisis de resultados ¿Desde hace cuánto tiempo? Fuente: Elaboración Propia

Se evidencia la ausencia de higiene postural y las medidas preventivas como son las pausas activas, como también la falta de atención por parte de la organización en la salud e integridad de los trabajadores, puesto que más del 70% de los trabajadores encuestados sufren de un dolor de por lo menos de 12 meses de anterioridad.

### **8.3. Propuesta para la mitigación de Riesgos Biomecánicos en el laboratorio de Citología y Patología**

#### **8.3.1. Objetivos**

Definir las estrategias de intervención que permitan la mitigación de los riesgos identificados que afectan el sistema osteomuscular de los trabajadores, con el fin disminuir la posible aparición de enfermedades laborales en el laboratorio.

### **8.3.2. Responsables**

Son responsables de la implementación de la siguiente propuesta, que como resultado del análisis de riesgo biomecánico y la participación de los trabajadores para identificar sus condiciones de salud y trabajo, se diseñan las fases de intervención en las que estarán a cargo:

- a) Dirección científica
- b) Coordinación del laboratorio
- c) Responsable del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo

### **8.3.3. Fases de intervención**

#### ***Programa de Pausas Activas con énfasis osteomuscular y visual***

Se recomienda realizar el seguimiento al diagnóstico de las condiciones de salud de los trabajadores, el cual es emitido por la IPS a cargo de la ejecución de los diferentes exámenes médicos ocupacionales, y de acuerdo a los datos analizados en la evaluación llevada a cabo en conjunto con la ARL, se concluye la necesidad del diseño y ejecución de un programa de pausas activas con enfoque osteomuscular.

Razón por cual se realizó la asignación de grupos semanales con los trabajadores de las diferentes áreas del laboratorio para la conducción de las pausas activas diariamente en el horario de la tarde, las pausas deberán contar con un enfoque

osteomuscular en brazos, antebrazos, manos, muñecas y cuello.

### ***Programa de capacitación***

Conforme a los datos obtenidos a partir de las metodologías aplicadas y resultados obtenidos, se realiza el diseño y con la participación de todos los niveles de la organización, del programa de capacitación a cargo del responsable del sistema y la aseguradora de riesgos laborales, garantizando el enfoque en temáticas como: higiene postural, ergonomía en oficinas, lesiones osteomusculares a causa de malos hábitos posturales, mecanismos de prevención de enfermedades laborales, seguridad en puestos de trabajo, estilos de vida y trabajo saludable, reconocimiento del riesgo biomecánico y mecanismos de reporte de actos o elementos inseguros en el puesto de trabajo; el programa de capacitación será ejecutado en un periodo de seis meses y tendrá el respectivo seguimiento, evaluaciones de efectividad y estará acompañado del cronograma de inspecciones; el cual, fortalecerá la adherencia y sensibilización en los trabajadores frente a las temáticas tratadas en ese periodo de tiempo.

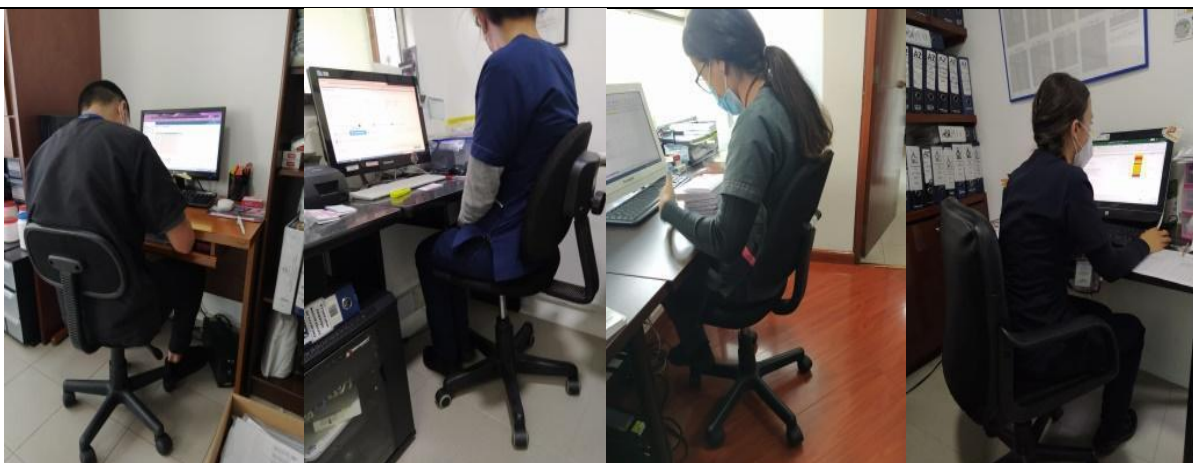
### ***Cambios en los puestos de trabajo***

A continuación se presentan las recomendaciones de mejora en cada puesto de trabajo de acuerdo a los hallazgos identificados:

**Tabla 16**

*Recomendaciones inmediatas de mejora*

<b>Puesto de trabajo</b>



### Inspección del puesto de trabajo

Auxiliar de transcripción  
 Auxiliar de recepción  
 Auxiliar administrativo  
 Auxiliar de compras

Prácticas inadecuadas de higiene postural:  
 Inclinación del tronco y cuello hacía el lado izquierdo y hacía el frente.

Silla con características ergonómicas insuficientes: el espaldar no cubre completamente el componente dorsal y lumbar, el espaldar no cuenta con intervalos ajustables (adelante y atrás) y se encuentra suelto, causando incomodidad al momento de apoyar la espalda.

Mesa: Se evidencia que cuenta con un soporte interno para el teclado, lo cual impide que el trabajador encuentre una posición cómoda de sus piernas; por su parte, la amplitud de la mesa no permite que el trabajador pueda apoyar sus antebrazos, lo que significa que la persona al finalizar su jornada posiblemente presente dolores musculares en sus brazos, antebrazos, hombros y cuello.

Pantalla de visualización: Se evidencia baja con respecto a la horizontal de los ojos del trabajador, lo que puede provocar dolores en cuello, espalda y cabeza.

### Acciones correctivas inmediatas

Pantalla: Se recomienda aumentar la altura de la pantalla con una base ajustable para alinearla con la línea horizontal de los ojos del trabajador a una distancia entre 40 y 70 cm, a fin de que el ángulo entre el cuello y el segmento espalda-cadera no supere los 25°, ni sea inferior a los 10°, para evitar fatiga en el cuello.

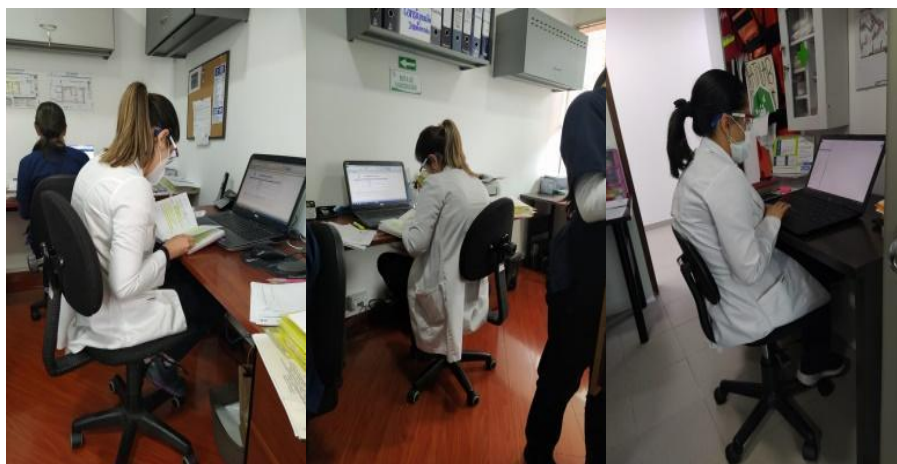
Dejar el espacio por debajo de la mesa, completamente libre.

Realizar el cambio de silla, teniendo en cuenta las recomendaciones mencionadas en el apartado



anterior.

Rediseñar los espacios, a fin de garantizar que la mesa cuente con espacio libre para que los trabajadores puedan ejecutar sus tareas administrativas de manera cómoda y sin molestias por espacio.



### Inspección del puesto de trabajo

Coordinadoras de laboratorio

Trabajadores tienen prácticas inadecuadas de higiene postural: No cuenta con apoyo para antebrazos y se evidencia inclinación dorsal y del cuello hacia adelante.

Silla con características ergonómicas insuficientes: el espaldar no cubre completamente el componente dorsal y lumbar, el espaldar no cuenta con intervalos ajustables (adelante y atrás) y se encuentra suelto, causando incomodidad al momento de apoyar la espalda, algunas no cuentan con reposabrazos.

Mesa: Se evidencia un espacio reducido en la mesa de trabajo, invadida de documentación, utensilios de trabajo y demás elementos tanto encima como debajo de esta.

Pantalla de visualización: Se evidencia baja con respecto a la horizontal de los ojos del trabajador, lo que puede provocar dolores en cuello, espalda y cabeza.

### Acciones correctivas inmediatas

Computador portátil: Debido al uso de portátil se requiere de manera inmediata la intervención a través de la instalación de accesorios adicionales tales como: base para portátil que garantice una línea horizontal recta con los ojos del trabajador y a una distancia entre 40 y 70 cm, mouse y teclado adicional.

Dejar el espacio por debajo de la mesa, completamente libre.

Realizar el cambio de silla, teniendo en cuenta las recomendaciones anteriores

Instalación de reposapiés.

*Nota:* Se presentan las recomendaciones para la optimización de los puestos de trabajo, de acuerdo a los hallazgos presentados.

### 8.3.4. Análisis financiero de la propuesta

**Tabla 17**

*Presupuesto del proyecto*

Ítem	Elemento	Descripción del recurso	Tipo de Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
1	Recurso Humano	Disponibilidad del personal para capacitación	Horas dedicadas de los trabajadores	50	\$8,333	\$416,650
2	Recurso Humano	Especialista SST (3)	Horas trabajadas	576	\$50,000	\$28'800,000
3	Metodología del proyecto	Goniómetro	Unidad	1	\$59,500	\$59,500
4	TIC'S	Acceso a internet y redes	Acceso a Internet (Mensual)	12	\$48,000	1'728,000
5	TIC'S	Computadores portátiles	Equipos de cómputo (12 meses)	3	\$1'500,000	\$4'500,000
6	TIC'S	Licencia de software Microsoft	Incluida en cada cómputo	3	\$190,000	\$570,000
7	Recomendaciones de la propuesta	Cambio de sillas en puestos de trabajo	Sillas ergonómicas	13	\$284,900	\$3.703.700
8	Recomendaciones de la propuesta	Reposapiés	Reposapiés graduable	13	\$70,000	\$910,000
9	Recomendaciones de la propuesta	Mesa	Escritorio en L	13	\$310,000	\$4'030,000
Total Presupuestado						\$44'717,850

*Nota:* Presentación del presupuesto conforme a las necesidades identificadas para la mitigación de los riesgos biomecánicos.

Cuando se evidencia un proyecto de un horizonte inicial de 12 meses con un valor aproximado de 45 millones, diseñado para una compañía de una proporción pequeña con

menos de 50 empleados, podrá ser un alto costo considerado; pero, si se percibe el cambio que este generará en la salud de los trabajadores será una alternativa que represente aumento en la productividad y cambios en el clima organizacional.

Es claro que para una empresa la salud e integridad de sus colaboradores es lo más importante, por lo tanto, el proyecto no solo llevaría un beneficio económico, sino que, será más productivo, obteniendo mejoras considerables en los indicadores establecidos para cada área; esto se podrá reflejar a corto plazo en un tiempo de 6 meses.

Se debe tener presente que algunos costos presentados en el presupuesto son subsanados por ser un proyecto estudiantil; es decir, que el costo total del proyecto puede bajar y ser una opción viable para implementar para en el laboratorio.

## **9. Discusión**

Según el ministerio de trabajo, migraciones y seguridad social de España y el instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo de España, señalan que el principal riesgo cuantitativamente hablando para la seguridad y salud de los trabajadores es el riesgo musculo esquelético, según estas entidades cerca del 30% de los accidentes de trabajo son producidos en consecuencia a este tipo de riesgos lo que hace que se posicione en el primer lugar de las causas de accidentalidad, además representa el 70% de enfermedades laborales pero como si fuera poco el 80% de la población trabajadora manifiesta sentirse expuesta a este tipo de riesgos; ahora bien, se toma en cuenta que al ser un riesgo emergente, es decir que cada día crece más sin saber exactamente qué elementos o factores están influenciando este riesgo y la exposición de trabajadores y su gravedad va en aumento, es por ello que durante el desarrollo de las actividades laborales del grupo de trabajo del laboratorio de muestras de patología y citología se manifestaron

a través de las encuestas que el personal se siente expuesto a este tipo de riesgo biomecánico de acuerdo a las condiciones inadecuadas de sus puestos de trabajo y a su monotonía en labores diarias que causan una mala higiene postural, además de no contar con los tiempos de descanso adecuados durante la jornada laboral que puede verse extendida según la cantidad de trabajo que se presente, toda esta carga tiene una mayor afectación en cuello y extremidades superiores.

Ahora bien las características principales de los desórdenes musculoesqueléticos pueden producirse en diferentes niveles de exposición, ya sea por características de su puesto de trabajo o por las actividades desarrolladas en su labor según la exposición que pueda presentarse durante la vida productiva del trabajador, cabe anotar que este tipo de desórdenes aparecen con el tiempo; es decir, que cuando se detectan ha pasado un tiempo que puede ser prolongado o corto y que al estar realizando actividades con sobreesfuerzo, rutinarias o de mucha repetitividad ocasionan diferentes tipos de enfermedades laborales especialmente aquellas que involucra el tren superior es decir los miembros superiores como cuello, hombro, espalda, brazo y mano, Entre los hallazgos de mayor importancia se destacó que el personal trabajador del laboratorio indica la manifestación de molestias musculoesqueléticas en periodos de un año, donde se indica una mayor afectación en el tren superior, anexando la ausencia de autocuidado y el no reporte a tiempo se la sintomatología presentada ante la autoridad interna del laboratorio. Estas molestias la presentan trabajadores que llevan más de dos años con la compañía y por sus conocimientos profesionales de procesamiento de muestras y personal administrativo con tareas de digitalización continúa.

Teniendo en cuenta la necesidad de prevenir y mitigar el riesgo biomecánico en el

laboratorio se utilizó el método RULA permite evaluar la exposición de los trabajadores a riesgo biomecánico debidos a posturas inadecuadas en sus puestos de trabajo y que pueden causar o agravar los trastornos en miembros superiores del cuerpo, este método se aplicó de acuerdo a lo instruido en la página web Ergonautas y con su herramienta RULER se pudo determinar los ángulos de postura que presentan los trabajadores en sus puestos de trabajo a través de fotografías ejecutando sus labores, en donde arrojó un resultado específico para cada uno de los trece trabajadores evaluados, en donde la recomendación general es de una revisión profunda inmediata y corrección postural para todos los trabajadores, los resultados de la metodología se pueden observar en el Anexo 3. Metodología RULA. En relación con los resultados arrojados en las metodologías utilizadas para este proyecto se ve la urgente necesidad de sensibilización hacia los trabajadores y la urgente evaluación de los puestos de trabajo y sus condiciones.

## **10. Conclusiones**

De acuerdo a los datos obtenidos desde las diferentes fuentes de información se debe realizar inclusión de elementos que mejoren las condiciones ergonómicas de los puestos de trabajo, así: para los trabajadores que utilizan computador portátil deben contar con base ajustable para el equipo, mouse y teclado adicional.

Se debe proporcionar reposapiés para el personal que realiza lectura de muestras en microscopio, procesamiento de éstas en el área de HPV, ya que por sus tareas requieren usar silla alta y los pies tienden a una posición anti gravitacional, adicionalmente al personal administrativo que tenga estatura promedio 1,55 cm.

Se evidencia una necesidad urgente en el cambio de las sillas actuales por aquellas

que cuenten con intervalos ajustables, apoyo de antebrazo y espaldar alto, dado que, con las sillas que cuenta el laboratorio se encuentran en condiciones que dificultan una postura ergonómica en los trabajadores.

Se hace necesaria la adecuación de los puestos de trabajo teniendo en cuenta las diferentes condiciones biométricas de los trabajadores; como por ejemplo, la estatura de ellos, hay personas de baja estatura en puestos de dimensiones muy altas para ellos y otras personas son muy altas y los puestos de trabajos son muy bajos para realizar su trabajo, esto se evidencia en el análisis de las posturas angulares del método RULA.

## **11. Recomendaciones**

En primer lugar el análisis al estado del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo permite identificar la necesidad de una atención e implementación oportuna en el corto y mediano plazo, de actividades de promoción y prevención de estilos de vida saludable y enfermedades laborales, respectivamente.

Considerando el estudio realizado, como también el malestar de los trabajadores en general, la durabilidad de cada episodio de dolor, la intensidad de dolor y la ubicación en el cuerpo humano. Se recomienda implementar el programa completo para la mitigación de los riesgos biomecánicos o en su defecto planes de acción para desacelerar la consecuencia más desafortunada para los trabajadores como lo es una Enfermedad Laboral.

### ***Recomendaciones Generales de mejora***

a) Se sugiere el desarrollo de actividades que permitan fortalecer las prácticas de higiene postural, el desarrollo de pausas activas diarias (al menos 2 veces)

con énfasis osteomuscular y visual; y, actividades de capacitación y sensibilización en temas de orden y aseo en los puestos de trabajo.

b) Realizar el cambio de silla procurando que permita estabilidad, que cuente con espaldar amplio, ésta debe contar con regulabilidad de la altura del asiento, el apoyo lumbar, inclinación del asiento y del respaldo, procurar que cuente con apoyo para antebrazos garantizando su permanencia en un ángulo de 90° con respecto a la superficie de trabajo.

c) Material de la silla: debe ser acolchada (que al momento de tocar con el pulgar no se sienta el material de soporte), la superficie debe ser plana, sin relieve y el borde redondeado, el respaldo debe tener un acolchamiento más suave sin que se pierda consistencia, el material debe aislar la humedad y el calor y se deben evitar materiales deslizantes.

d) La silla debe garantizar la concavidad lumbar del trabajador cuando este se inclina hacia atrás de 13 a 15 cm.

e) Soporte de la silla: Esta debe contar con 5 ruedas y debe tener la disponibilidad de giro, de manera que los movimientos de acceso cercano no implique mayor esfuerzo.

f) Los sistemas de regulación de las sillas deben contar con una manipulación segura y que cuente con la facilidad de realizarse desde la postura sedente.

g) Si la altura de la mesa no tiene intervalos ajustables, se hace necesaria la implementación de reposapiés, especialmente para que los usuarios de estatura baja puedan ajustar la silla, conforme a la altura de la mesa, prescindiendo de la distancia entre la silla y el suelo.

h) Espacio libre: Por condiciones de comodidad es recomendable garantizar los espacios por debajo de la mesa libres, no se debe presentar molestia por los cables u otros elementos como cajoneras o archivadores.

i) Los bordes y esquinas de la mesa deben ser redondeados

## **10. Referencias bibliográficas**

Abella, B., Gutiérrez, D. (2019). *Propuesta de un programa de prevención y vigilancia epidemiológica de enfermedades osteomusculares en la empresa Don Maíz SAS-*



*Planta de producción Bogotá.* [Trabajo de grado, Universidad ECCI]. Repositorio digital ECCI. <https://repositorio.ecci.edu.co/>

Acevedo, C., Aristizábal, J., Osorio, L. y Ríos, D. (2017). *Los Factores De Riesgo Biomecánico Y Los Desórdenes Musculoesqueléticos.* P.6, 7, 42.

Alcapia, A., Javiera, C. (2018). *Aplicación de protocolo TMERT en clínica MEDS, sucursal la dehesa spa.* Obtenido de:<https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/43967/3560901064148UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Antonio, J. (2015). *Evaluación postural mediante el método REBA.* *Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia.*, [consulta 27-09-2020]. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Avendaño, C. V. (2020). *Análisis de factores de riesgo asociados a Desórdenes Músculo Esqueléticos en miembros superiores en trabajadores de la Dirección de Sanidad de la Policía Nacional.* [Trabajo de grado, Uniminuto]. Repositorio Institucional <https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/10304/trabajo%20de%20grado%20definitivo%20dme%20lyda%2c%20cristian%20y%20bibiana%20para%20biblioteca.pdf?sequence=1&isallowed=y>

Castañeda, C., Rubiano, J. (2018). *Propuesta Para la prevención de Desordenes Musculo esqueléticos (DME) en la empresa Ingeza LTDA.* . [Trabajo de grado, Universidad ECCI]. Repositorio digital ECCI. <https://repositorio.ecci.edu.co/>

Congreso de Colombia. (1979). *Ley 9 de 1979 por la cual se dictan medidas sanitarias.* Diario oficial No. 35308.

[http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0009\\_1979.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0009_1979.html)

Congreso de Colombia. (1993). *Ley 100 de 1993 por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones*. Diario Oficial No.51527.

[http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0100\\_1993.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0100_1993.html)

Congreso de Colombia. (2012). *Ley 1562 de 2012 por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional*. Diario oficial No. 48.488 de 11 de Julio de 2012. Icbf.gov.co

Consejo Superior de la Judicatura. (2019). Dirección Ejecutiva de Administración Judicial, *Unidad de Recursos Humanos, Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST)*.Bogota.[www.ramajudicial.gov.co](http://www.ramajudicial.gov.co)

Consejo Superior de la Judicatura. (2019). *Programa De Gestión Para La Intervención De Riesgo Biomecánico Relacionado con Desórdenes Músculo Esqueléticos (DME)*. Bogotá.

Dagoberto, H. (2016). *Propuesta de acondicionamiento del puesto de trabajo del personal administrativo de RQC Solutions*. [Trabajo de grado, Universidad ECCI]. Repositorio digital ECCI. <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/260>

Dahana, E. (2016). *Diagnóstico de las condiciones de salud de origen biomecánico del área administrativa de la empresa Vehículos del Café S.A.* Bogotá, Cundinamarca, Colombia.

- Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Consultado el 25 de Octubre 2020. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php>
- Figueredo, D., Torres, S., Rojas, A., (2019). *Propuesta para la mitigación de desórdenes músculo-esqueléticos en los trabajadores del área administrativa de la empresa Trazar SAS en el periodo 2019*. [Trabajo de grado, Universidad ECCI]. Repositorio digital ECCI. <https://repositorio.ecci.edu.co>
- Flórez, B., Perdomo, E., Rodríguez, T., (2019). *Diseño Del Sistema De Vigilancia Epidemiológica Osteomuscular En La Empresa Soforesta S.A.S*. [Trabajo de grado, Universidad ECCI]. Repositorio digital ECCI. <https://repositorio.ecci.edu.co/>
- Gaitán, L. C. (2018). *Aplicación del cuestionario Nórdico de Kuorinka a estudiantes y docentes odontólogos del área clínica y administrativa de la facultad de odontología de la universidad el Bosque para identificar sintomatología dolorosa asociada a desórdenes musculoesqueléticos*. [Trabajo de grado, Universidad El Bosque]. Repositorio Institucional Universidad el Bosque. <http://hdl.handle.net/20.500.12495/2440>.
- Gamba, S., Pinilla, M., Arévalo, A., (2019). *Propuesta de mitigación de desórdenes musculoesqueléticos en trabajadores vinculados al proceso de producción de alimentos en la empresa Lechonería la Especial del Tolima, Ubicada en Bogotá*. [Trabajo de grado, Universidad ECCI]. Repositorio digital ECCI. <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/25>
- Gómez, N., Sánchez, J., (2016). *Evaluación Ergonómica De Los Puestos De Trabajo De*

*La Asociación Colombiana De Acondicionamiento, Del Aire Y De La Refrigeración Acaire– Sede Bogotá.* [Trabajo de grado, Universidad ECCI].  
Repositorio digital ECCI. <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/505>

Hidalgo, S., Rojas, Y., Pinzón, R., (2016) .*Caracterización de Desórdenes Musculoesqueléticos en Trabajadores del Centro Femenino Especial José Joaquín Vargas, en el Periodo Septiembre - noviembre de 2016. Especialización Gerencia Seguridad y Salud en el Trabajo.* [Trabajo de grado, Universidad ECCI]. Repositorio digital ECCI.  
<https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/267>

Guzmán, I. (2015). *Riesgos biomecánicos asociados al desorden musculoesquelético en pacientes del régimen contributivo que consultan a un centro ambulatorio en Madrid.* Ciencias de la Salud, 25-38.

Infopreben (s.f). *Aplicación del método RULA de evaluación ergonómica.* Recuperado de: <http://www.infopreben.com/index.php/i-d-i-itsapreben/item/363-excel-para-aplicaci%C3%B3n-del-m%C3%A9todo-rula-de-evaluaci%C3%B3n-ergon%C3%B3mica>

Lauring, W., Vedder, J., (1998). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo.* Ginebra: OIT, 110.

Linscheid, R., O’Driscoll, S. (s. f). *Elbow dislocations.* In: Morrey BF, editor. The elbow and its disorders. Philadelphia: Saunders, p. 441-52.

Lizarazo, C. G., Fajardo, J. M., Berrio, S., & Quintana, L. (2011). *Breve historia de la Salud Ocupacional en Colombia.* (O. I. OISS, Ed.) Virtual Pro, 487 KB.

- López Espino, Manuel, & Mingote Adán, José Carlos. (2008). Fibromialgia. *Clínica y Salud*, 19(3), 343-358. Recuperado en 25 de enero de 2021, de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1130-52742008000300005&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-52742008000300005&lng=es&tlng=es).
- May, O. L. (2013). *Blogs konradlorenz*. Obtenido de APLICACIÓN DE LA GTC 34 Y GTC 45 EN UNA S.A.S.: <https://blogs.konradlorenz.edu.co/files/6-aplicaci%C3%B3n-de-la-gtc-34-y-gtc-45-en-una-s.a.s-de-servicios-en-hseq-estudio-de-caso.pdf>
- Ministerio del Trabajo y Seguridad Social. (1979). *Resolución 2400 de 1979 Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo*. Diario Oficial No. 47.130 de 2 de octubre de 2008. [https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion\\_mintrabajo\\_rt240079.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_mintrabajo_rt240079.htm)
- Ministerio del Trabajo. (2015). *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 del Trabajo. (2019). *Resolución 0312 de 2019 Por la cual se definen los estándares mínimos del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST*. Diario Oficial No. 50.872 de 19 de febrero 2019. [https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion\\_mtra\\_0312\\_2019.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_mtra_0312_2019.htm)

- Molano, J., & Arévalo, N. (2011). *De la Salud Ocupacional a la gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo: más que semántica, una transformación del sistema general de riesgos laborales*. Revista Innovar Journal, Repositorio Institucional UN, Bogotá.
- Ormaza-Murillo, M. P., Félix-López, M., Real-Pérez, G. L., & Parra-Ferié, C. (2015). *Procedimiento para el diagnóstico del diseño físico de los puestos de trabajo*. Ingeniería Industrial, 36(3), 253–262.
- Ortiz, Y., Romo, K., (2017). *Evaluación de los factores de riesgo biomecánico en los trabajadores de oficina de Alexon Pharma Col. S.A.S. en la ciudad de Bogotá*. [Trabajo de grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional Universidad Distrital-RIUD <http://hdl.handle.net/11349/7212>
- Perdomo, L., Giraldo, L., (2020). *Programa De Prevención De Desordenes Musculoesqueléticos En El Área Administrativa De AKT Moto*. [Trabajo de grado, Universidad ECCI]. Repositorio digital ECCI <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/25>
- Pinto, D. (2017). *Síntomas musculo esqueléticos y postura laboral en instituto educativo en Cartagena*. Obtenido de biblioteca digital de la USB seccional Cartagena: [http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/bitstream/10819/6629/1/S%C3%ADntomas%20musculoesquel%C3%A9ticos%20y%20postura\\_Dalia%20Pinto%20G\\_2018.pdf](http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/bitstream/10819/6629/1/S%C3%ADntomas%20musculoesquel%C3%A9ticos%20y%20postura_Dalia%20Pinto%20G_2018.pdf)
- Poveda, P & Reyes, A. (2015). *Estudio sobre los factores de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo con video terminales en las oficinas De Yokogawa Colombia*

SAS. (*Ysaco*) en la ciudad de Bogotá [Trabajo de grado, Universidad ECCI].

Repositorio digital ECCI <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/473>

Rodríguez, D., Dimate, A. (2015). *Evaluación de riesgo biomecánico y percepción de desórdenes músculo esqueléticos en administrativos de una universidad Bogotá (Colombia)*. *Investigaciones Andinas*.

<https://revia.areandina.edu.co/index.php/IA/article/view/541/544>

Seguridad., Consejo Colombiano de; (20 de Junio de 2012). *Guía Técnica Colombiana GTC 45. Guía para la Identificación de los Peligros y la Valoración de los Riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional*. Bogotá, Colombia: ICONTEC.

Tamayo, A., Estuardo, B., (2018). *Determinación de trastornos musculo Esqueléticos asociados a Riesgos Ergonómicos en los Trabajadores del Hospital Cantonal de Girón* [Trabajo de grado, Universidad Azuay]. Repositorio institucional:

<http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/7976>

Tomassiello, R., Del Rosso, R. (2010). *Ergonomía y bienestar para las personas sentadas: Propuesta para puestos de trabajo en oficinas y vehículos*. *Huellas Búsquedas En Artes y Diseño*, 8, 117–126.

Yordan Cufiño, E.V. (2016). *Implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con énfasis en desarrollo del programa de vigilancia epidemiológica para el control del riesgo mecánico en la empresa PH Hospitalarios SAS*. Zipaquirá, Cundinamarca, Colombia.

Oseda Gago, D., Ramos Toledo, M. C., Bendezú Romero, L. M., & Gutiérrez

Monzón, S. G. (2020). Programa de Intervención Laboral en el control de riesgos ergonómicos en la Universidad Nacional de Cañete. *Universidad y Sociedad*, 12(1), 323-329.

Restrepo, Y (2019). Repositorio de la USC. *Propuesta de intervención pedagógica al peligro biomecánico en los trabajadores administrativos de una empresa del sector de la construcción de la ciudad Santiago de Cali, Valle del Cauca*: [Trabajo de grado, Universidad Santiago de Cali]. Repositorio institucional: <https://repository.usc.edu.co/handle/20.500.12421/1864>