



Determinar medidas de control de las enfermedades Biomecánicas del personal operativo de la empresa Veolia Aguas de Tunja E.S.P S.A

José Alfonso Piamonte Ocación  
Código 20411718722

**Universidad Antonio Nariño**  
Programa de Ingeniería Industrial  
Facultad de Ingeniería Industrial  
Tunja, Colombia  
2021

Determinar medidas de control de las enfermedades Biomecánicas del personal operativo de la empresa Veolia Aguas de Tunja E.S.P S.A

José Alfonso Piamonte Ocación

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Ingeniero Industrial**

Director:

Ingeniero Industrial, especialista en gerencia salud ocupacional, Eduardo Moreno Lemús

Línea de Investigación:

La investigación se considera mixta, con enfoques descriptivo, exploratorio y aplicado

**Universidad Antonio Nariño**  
Programa de Ingeniería Industrial  
Facultad de Ingeniería Industrial  
Tunja, Colombia  
2021

**Notas del autor**

José Alfonso Piamonte Ocación  
Facultad de Ingeniería Industrial  
Universidad Antonio Nariño  
Tunja

El proyecto de tesis de grado tuvo colaboración de la empresa Veolia Aguas de Tunja E.S.P. S.A para su realización.

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

El trabajo de grado titulado Determinar medidas de control de las enfermedades Biomecánicas del personal operativo de la empresa Veolia Aguas de Tunja E.S.P S.A, Cumple con los requisitos para optar

Al título de Ingeniero Industrial.

---

Firma del Tutor

---

Firma Jurado

---

Firma Jurado

Tunja, 10 de junio de 2021.

## **Dedicatoria**

Durante este tiempo he comprendido que el esfuerzo y la disciplina son una de las características que me han formado como persona, profesional e integral; este trabajo evidencia dicho rasgo, dedico mi trabajo de grado a mi esposa Alicia del Rosario mi compañera de vida que siempre me alentó a seguir adelante, por ser esa voz de aliento en los momentos difíciles y a mis adorados hijos Cristián Eduardo, Laura Nathaly y Brigitte Andrea, quienes son el motor de mi corazón y a Dios que en toda mi carrera me dio la fortaleza, sapiencia y sabiduría para cumplir todas las metas trazadas.

## **Agradecimientos**

A la empresa Veolia Aguas de Tunja E.S.P S.A., en especial al jefe de Prevención seguridad y salud en el trabajo por su confianza y apoyo desde el planteamiento hasta el desarrollo de este proyecto.

Al ingeniero Industrial Eduardo Moreno Lemus, docente programa de ingeniería Industrial de la Universidad Antonio Nariño, quien me ofreció asesorías y acompañamiento en la ejecución de este proyecto.

A todos los docentes de ingeniería industrial de la Universidad Antonio Nariño, quienes me enseñaron y me formaron para obtener este título profesional.

## **Resumen**

“La ergonomía es la doctrina científica de los factores humanos, de carácter interdisciplinar, centrada en el sistema máquina persona, cuyo objetivo consiste en la adecuación del ambiente o circunstancia de trabajo a la persona, con el fin de conseguir la mejor igualdad posible entre las condiciones óptimas de bienestar y la actividad productiva” (Rada, 2013).

El presente trabajo está enfocado en la identificación y evaluación de factores de riesgos Biomecánicos en la empresa Veolia Aguas de Tunja E.S.P S.A. del municipio de Tunja, departamento de Boyacá, estudio que se realiza por medio de diagnósticos y metodologías de valoración de riesgo, con el apoyo de los trabajadores de la empresa y el personal operativo, en cada uno de los requerimientos necesarios para llevar a cabo este proyecto.

Con la culminación de los objetivos diseñados en este trabajo, se desea prevenir, controlar y aliviar los riesgos y medidas de control de enfermedades biomecánicas a los que están expuestos los trabajadores de la empresa, teniendo en cuenta el Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Como primera medida se diagnosticó a los trabajadores en cuanto a factores Biomecánicos imprescindibles a la hora de realizar sus actividades diarias usando una encuesta de morbilidad sentida la cual permite conocer las afecciones de los trabajadores por el desarrollo de actividades propias del trabajo. Posteriormente se le realizó acompañamiento a las inspecciones de campo para hacer un análisis de las posturas, movimientos repetitivos y manipulación de cargas, se realiza observación directa la cual arrojó un el resultado del nivel del riesgo al que se encuentra expuesto cada trabajador y así, poder intervenir en aquellos que representen un peligro inminente para el empleado, se realiza charla indicando medidas preventivas y haciendo recomendaciones a la

empresa para permitir que los objetivos se cumplan a cabalidad de acuerdo a la ejecución de sus actividades diarias, y que la salud de los trabajadores sea la correcta.

***Palabras Clave:*** Ergonomía, Método Rapid Upper Limb Assessment (RULA), Morbilidad Sentida, Trastornos Musculoesqueléticos, Riesgo.



## **Abstract**

“Ergonomics is a scientific discipline or human factors engineering, of a multidisciplinary nature, focused on the person-machine system, whose objective is the adaptation of the work environment or conditions to the person in order to achieve the best possible harmony between optimal comfort conditions and productive efficiency” (Rada, 2013).

This work is focused on the identification and evaluation of biomechanical risk factors in the company Veolia Aguas de Tunja E.S.P S.A. in the municipality of Tunja, department of Boyacá, a study carried out by means of diagnostics and risk assessment methodologies, with the support of the company's workers and administrative staff, in each of the requirements necessary to carry out this project.

With the fulfillment of the objectives outlined in this work, we wish to prevent, control and mitigate the risks and control measures of biomechanical diseases to which the company's workers are exposed, taking into account the Occupational Health and Safety Management System.

As a first step, workers were diagnosed in terms of Biomechanical factors essential to perform their daily activities using a survey of felt morbidity which allows to know the conditions of workers for the development of work activities. Subsequently, field inspections were carried out to analyze postures, repetitive movements and load handling, direct observation was performed, which yielded a result of the level of risk to which each worker is exposed and thus, to intervene in those that represent an imminent danger to the employee, a talk was given indicating preventive measures and making recommendations to the company to allow the objectives to be fully met according to the execution of their daily activities, and that the health of workers is correct.

**Keywords:** Ergonomics, Rapid Upper Limb Assessment (RULA), Morbidity, Musculoskeletal Disorders, Risk.

## Tabla de Contenidos

Lista de Tablas .....	xi
Lista de Figuras .....	xii
Introducción .....	1
Planteamiento del Problema .....	2
Descripción del Problema .....	7
Formulación del Problema .....	8
Justificación .....	8
Objetivos .....	10
Objetivo General .....	10
Objetivos Específicos .....	10
Marco Referencial .....	10
Antecedentes de la investigación .....	10
Marco Teórico .....	14
Marco Conceptual .....	26
Marco Legal .....	31
Diseño Metodológico .....	34
Tipo y Enfoques de Investigación .....	36
Variables de Medición .....	36
Recolección y Análisis de Datos .....	36
Fases y Actividades Metodológicas .....	36
Unidad de Estudio o Muestra .....	37
Descripción de la empresa .....	38
Definición del área de trabajo .....	39
Desarrollo y Resultados Objetivo Específico 1 .....	55
Desarrollo y Resultados Objetivo Específico 2 .....	56
Desarrollo y Resultados Objetivo Específico 3 .....	62
Conclusiones .....	71
Recomendaciones .....	73
Lista de referencias .....	74
Anexos .....	79

**Lista de Tablas**

<u>Tabla 1. Horario del personal .</u>	<u>4</u>
<u>Tabla 2. Accidentes últimos cinco años.</u>	<u>5</u>
<u>Tabla 3. Enfermedades calificadas.</u>	<u>6</u>
<u>Tabla 4. Marco legal aplicable</u>	<u>31</u>
<u>Tabla 5. Actividades de Área.</u>	<u>41</u>
<u>Tabla 6. Cargos empresa.</u>	<u>42</u>
<u>Tabla 7 Cronograma de aplicación de encuesta de morbilidad sentida</u>	<u>44</u>

## Lista de Figuras

<a href="#">Figura 1. Consideraciones Ergonómicas.</a>	15
<a href="#">Figura 2. Movimientos repetitivos.</a>	18
<a href="#">Figura 3. Anatomía de la muñeca.</a>	21
<a href="#">Figura 4. Levantamiento y descenso manual.</a>	23
<a href="#">Figura 5. Transporte manual de cargas.</a>	24
<a href="#">Figura 6. Halar y empujar la carga.</a>	24
<a href="#">Figura 7. Diagrama procesos acueducto.</a>	40
<a href="#">Figura 8. Diagrama de procesos alcantarillado.</a>	41
<a href="#">Figura 9. Antigüedad.</a>	45
<a href="#">Figura 10. Horas al día de trabajo.</a>	46
<a href="#">Figura 11. Exámenes médicos.</a>	46
<a href="#">Figura 12. Frecuencia del dolor.</a>	47
<a href="#">Figura 13. Adoptando posturas.</a>	48
<a href="#">Figura 14. Posturas de cuello y cabeza.</a>	48
<a href="#">Figura 15. Frecuencia de la postura.</a>	49
<a href="#">Figura 16. Postura hombro y muñeca.</a>	50
<a href="#">Figura 17. Postura la repite o mantiene.</a>	50
<a href="#">Figura 18. Coger y/o dejar manualmente objetos.</a>	51
<a href="#">Figura 19. Habitualmente.</a>	52
<a href="#">Figura 20. Posturas y/o acciones propias.</a>	52
<a href="#">Figura 21. Exposición a ruidos.</a>	53
<a href="#">Figura 22. Elementos de protección personal.</a>	54
<a href="#">Figura 23. Ropa de trabajo.</a>	54
<a href="#">Figura 24. Estructura método rula.</a>	57
<a href="#">Figura 25. Parámetros de aplicación método rula.</a>	59
<a href="#">Figura 26. Puntuación parte derecha.</a>	60
<a href="#">Figura 27. Resultados aplicación método.</a>	61
<a href="#">Figura 28. Ubicación de los pies.</a>	66
<a href="#">Figura 29. Postura de levantamiento.</a>	66
<a href="#">Figura 30. Agarre firme y levantamiento suave.</a>	67

**Lista de Anexos**

<u>Anexo 1. Encuesta de Morbilidad</u>	<u>79</u>
<u>Anexo 2. Método Hoja de datos.</u>	<u>89</u>
<u>Anexo 3. Puntuación grupo A</u>	<u>92</u>
<u>Anexo 4. Puntuación grupo B</u>	<u>92</u>
<u>Anexo 5. Puntuación final Método Rula</u>	<u>93</u>
<u>Anexo 6. Evaluación de posturas.</u>	<u>93</u>

## **Introducción**

Actualmente, las empresas se están apasionando cada vez más por perfeccionar las condiciones en las que se desenvuelven sus trabajadores, garantizando así su bienestar, y la eficiencia y eficacia de todas las actividades que progresan diariamente dentro de la organización.

Lo primero es necesario a que se demuestran las consecuencias significativas que genera una mala postura, produciendo problemas a la salud de los trabajadores y afectando la operatividad en una empresa. Con referencia a lo mencionado, la biomecánica se interesa en examinar la relación del individuo con su entorno por medio de la estimación y la propuesta de progreso de las posturas, con el fin de brindarle al trabajador un ambiente laboral saludable y estable, no solo para crear situaciones de trabajo, incluso para adaptar las existentes a las restricciones humanas para que el trabajador se desempeñe de manera verdadera. Las condiciones laborales a menudo representan un riesgo a la salud de quienes integran una determinada compañía, por su constancia han ocasionado accidentes y enfermedades relacionadas con la misma entre ellas las lesiones músculo-esqueléticas. (Pernalete, 2016).

De acuerdo a los datos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), los Trastornos Músculo-esqueléticos patentiza la primera o segunda causa de enfermedad de origen laboral en el mundo, siendo los costos sociales y económicos que originan, especialmente los más elevados. (Melo, 2015).

De acuerdo a esto, se evidencio que la empresa Veolia Aguas de Tunja E.S.P. S.A. Cuenta actualmente con un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y un sistema de vigilancia epidemiológica el cual, les permite identificar los riesgos y patologías a los cuales están expuestos cada trabajador. Se deben realizar seguimientos a las pausas activas y verificación en las visitas de

campo para el buen uso de los EPPS y las recomendaciones al realizar manipulación de cargas y movimientos repetitivos.

Este proyecto se realizó con el fin de que tanto el empleador como el trabajador de la organización, cree conciencia acerca de la importancia de tener unas medidas preventivas y correctivas para el tipo de riesgos que se pueda presentar en cada área de trabajo de su empresa, teniendo en cuenta que cuando se presentan efectos de tipo ergonómico en una persona esta no va a ejecutar sus actividades diarias de manera correcta, por lo cual, no va a generar la productividad que se necesita.

El objetivo general del proyecto se logró usando la metodología adecuada que permitiera identificar totalmente los verdaderos factores que están afectando la salud de los trabajadores de la organización, permitiendo así, establecer medidas de acción y corrección de los mismos, para mejorar notablemente la salud, la productividad, el bienestar y el desempeño laboral de los empleados de la empresa.

### **Planteamiento del Problema**

En el área de seguridad y salud en el trabajo se debe estudiar los riesgos Biomecánicos en las áreas de trabajo de los empleados es importante estudiar e investigar los desórdenes músculo esqueléticos (DME) relacionados con sus actividades, movimientos repetitivos de los miembros superiores e inferiores. Actualmente los empleadores están obligados a tomar medidas preventivas y correctivas.

La empresa Veolia Aguas de Tunja E.S.P S. A se dedica a la prestación de los servicios públicos (acueducto y alcantarillado) de la ciudad de Tunja, entendido como el proceso de captación, conducción, tratamiento y comercialización del agua por medio del acuerdo 017 de 1995, mediante la apertura de una licitación pública internacional para escoger al



intermediario privado encargado en la administración y operación de este servicio por un periodo de 30 años.

Esta empresa cuenta con sedes en diferentes departamentos del país, pero su sede principal se encuentra en la ciudad de Bogotá. El lugar objeto de estudio es la sede Tunja- Boyacá, actualmente cuenta con 37 trabajadores en el área operativa; en los cargos de inspectores, operadores de acueducto y alcantarillado.

La clasificación de los equipos utilizados en la operación son los vehículos pesados Vaccon volqueta y el Vet jet, se realizó un estudio adecuado de los riesgos biomecánicos del personal operativo para generar los controles necesarios, motivo por el cual no existen los controles oportunos que mitiguen los riesgos, se presentan incapacidades por dolor de espalda y túnel carpiano, uso adecuado de los EPP'S, en la verificación se observa que utilizan los elementos de protección personal reflejado en el formato de inspección con que cuenta la empresa, de igual manera se evidencia que los inspectores no han sido capacitados específicamente en seguridad y salud en el trabajo (SST).

Afectación riesgos físicos luz solar, la empresa les suministra cachuchas, chavos y dotación manga larga, al indagar por el sobrepeso respondieron que hay compromiso de alimentación balanceada y la empresa lleva control, por la exposición de riesgos Biomecánicos a que están expuestos, las máquinas y equipos cuentan con hoja de vida, para evitar accidentes la empresa cuenta con formato Drive para que los trabajadores reporten novedades del estado de las máquinas y equipos que usan y manipulan, el control lo realiza el área de mantenimiento. Los operarios en campo deben realizar las pausas activas, la empresa les brinda capacitación, hay evaluación escrita al final de la misma para medir la eficiencia de la misma, para generar un cambio.

El personal operativo conoce las consecuencias de estar expuestos a riesgos biomecánicos, ya que son capacitados cada año, para evitar que se convierta en una enfermedad laboral, hay algunos controles evidenciados en la matriz de riesgos que se están aplicando, pero el control no es muy efectivo se debe ir pensando en mejores alternativas.

Realizando observación directa a la empresa, se encuentra que los trabajadores de las áreas de acueducto y alcantarillado, mantienen tiempos prolongados de exposición en su jornada laboral, a continuación, se muestra los horarios de trabajo del personal operativo relacionado en la

**Tabla 1.**

*Horario del personal de acueducto y alcantarillado.*

<b>Área operativa</b>	<b>Lunes a domingo</b>	<b>Horarios</b>
Operadores de acueducto e inspectores	Turno No. 1	07:00 a.m. a 07:00 p.m
Operadores de acueducto e inspectores	Turno No. 2	07:00 p.m. a 07:00 p.m.
Operadores de alcantarillado e inspector	Turno No. 1	05:00 a.m. a 01:30 p.m.
Operadores de alcantarillado e inspector	Turno No. 2	06:00 a.m. a 02:00 p.m.
Operadores de alcantarillado e inspector	Turno No. 3	06:30 a.m. a 02:30 p.m.
Operadores de alcantarillado e inspector	Turno No. 4	07:00 a.m a 03:00 pm
Operadores de alcantarillado e inspector	Turno No. 5	01:30 p.m. a 09:30 pm
Operadores de acueducto sectorización	Turno No. 1	06:00 a.m. a 06:00 pm

Nota. elaboración propia

Conforme a estadísticas del sistema de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST) de la empresa Veolia Aguas de Tunja, en los últimos cinco años se presentaron accidentes.

**Tabla 2.**

*Accidentes ultimos Cinco (5) años*

<b>Años</b>	<b>Accidente</b>	<b>Cargo</b>	<b>Riesgo expuesto</b>	<b>Edad y género</b>	<b>Tipo accidente</b>	<b>Incapacidad</b>
2016	4	Administrativa Operaciones Comercial	Biologico Locativos Caída de alturas	M - F 28 - 42	Graves Leves	90 dias
2017	5	Administrativa Operaciones Planeación Comercial	Mecanico Locativo Quimico Deportivo	M - F 20 - 57	Leves	72 dias
2018	5	Operaciones Comercial	Transito, Equipos Cortantes Locativo	M - F 25 - 40	Graves Leves	49 dias
2019	6	Operaciones Comercial	Mecânico Locativo Trânsito	M - F 26- 58	Graves Leves	139 dias
2020	6	Operaciones Comercial	Quimico, Locativo, Mecánico Biologico	M - F 28 - 60	Graves Leves	60 dias

Nota. Formato de seguimiento al comportamiento de accidentalidad, Veolia Aguas de Tunja

Según documento de seguimiento por el área de prevención seguridad y salud enfermedades calificadas en los últimos cinco años:

Tabla 3.

*Enfermedades calificadas últimos cinco años*

<b>Años</b>	<b>Enfermedades</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Edad enfermedades</b>
2016	Síndrome Túnel carpiano Trastornos disco lumbar	2	54 - 62
2017	Trastornos disco lumbar	1	53
2018	Síndrome túnel carpiano	1	49
2019	Trastornos disco lumbar	3	52 - 62
2020	No hubo	0	---

Nota. Formato Seguimiento enfermedades laborales, Veolia Aguas de Tunja

En los últimos años, la salud de los trabajadores se ha visto afectada considerablemente, debido a la presencia de ciertos trastornos osteomusculares, ya que se han presentado casos de lumbalgias, y trabajadores que sufren de dolores en la muñeca y algunos dedos de sus manos, hay la posibilidad de contraer síndrome de túnel carpiano según dictamen médico, debido al esfuerzo y movimiento repetitivo que conllevan las tareas realizadas. Hay evidencia en la matriz de enfermedades, estadísticas y patologías

Con todo lo anteriormente dicho, se puede evidenciar claramente que los trabajadores de la empresa están expuestos a distintos riesgos de tipo ergonómico. Esto no solamente es

contraproducente para los trabajadores sino para la empresa, ya que esta problemática ocasiona que, la operación de la organización se vea afectada radicalmente, lo que no es conveniente ni para el equipo de trabajo ni para la organización, pueden incurrir en costos no previstos, por motivo de contratación de personal para reemplazar a los empleados que se ausentan de su puesto de trabajo, debido a incapacidades y enfermedades laborales. Hay documentos de riesgos y cargos por actividades según documento del área de PSS.

### **Descripción del Problema**

Este proyecto de investigación está enfocado al área operativa de la empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA E.S.P S.A., ya que es una empresa que presta el servicio de acueducto y alcantarillado en la ciudad de Tunja, cuenta con 37 trabajadores en el área de acueducto y alcantarillado, el origen de la empresa es Francés, ahora las personas emplean gran parte de su vida a mantenerse en las empresas para colaborar y aportar en estas, por esto se ha transformado en un elemento principal para las empresas en materia de Seguridad y Salud en el trabajo, a su vez, se debe facilitar un ambiente seguro y sano para los trabajadores en las empresas, con el fin de disminuir el riesgo de tolerar accidentes o enfermedades laborales.

A propósito de los aspectos importantes, cabe resaltar actividades determinadas de la población trabajadora de la empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA E.S.P S.A., al punto de elementales a complicadas y mezcladas a las diferentes cualidades físicas del colaborador, como el boceto de áreas de trabajo, desarrollo de actividades, herramientas o equipos, extensión de las jornadas, periodos de las tareas, medio ambiente en el que se procesa el trabajo y la rapidez de respuesta empleada por los trabajadores.

Referente al problema, se busca colaborar al diseño de controles para aliviar los eventos asociados con los accidentes de trabajo de la empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA E.S.P S.A.,

con el objeto de mejorar la condición de vida de sus trabajadores. Se conoce el riesgo biomecánico y los factores que impactan al trabajador en el área de acueducto y alcantarillado, por las fuerzas, movimientos y posturas inadecuadas trascendiendo en el desarrollo de las actividades y el estado de salud de los mismos.

“Se estima un riesgo biomecánico a esos agentes superficiales que actúan sobre una persona en este caso el trabajador que desarrolla una actividad en especial”. (Rodríguez, ¿Qué es el Riesgo Biomecánico?, 2018). Por lo que se relaciona a la exigencia y cumplimiento del Ministerio del Trabajo (DECRETO 1072 de 2015 y LEY 1562 de 2012), en donde se ordena la obligación por parte del empleador para ejecutar actividades de promoción y prevención encaminados a perfeccionar las circunstancias de trabajo y salud de todos sus trabajadores.

### **Formulación del Problema**

¿Cuáles son los controles de intervención enfocados a disminuir el crecimiento de las enfermedades biomecánicas de los trabajadores de la empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA E.S.P S.A?

### **Justificación**

El presente análisis de enfermedades biomecánicas está orientado a los trabajadores de VEOLIA AGUAS DE TUNJA E.S.P S.A., donde se presentan riesgos osteomusculares relacionados con el sistema musculo esqueléticos de importancia significativa. De igual manera brindar a todo el equipo de trabajo que realiza una labor diaria, toda la información necesaria para prevenir y minimizar los riesgos y/o enfermedades laborales a los cuales pueden estar expuestos de acuerdo a sus actividades diarias, las posturas que adquieren en dichas áreas de trabajo, los movimientos repetitivos que realizan en sus respectivas tareas, la no realización de pausas activas

y otros factores que afectan tanto su salud como la productividad y la objetividad de la organización.

La organización se verá beneficiada con el análisis de riesgos biomecánicos y aporte en la aparición de desórdenes músculo esqueléticos y su respectivo resultado, al encontrar cuales son las principales causas para que sus colaboradores se sientan fatigados, cansados y con problemas de salud, se podrá tomar medidas correctivas para mitigar todo tipo de problemática que pueda afectar tanto a sus empleados como a la organización puesto que, según censos de la Organización Internacional de Trabajo, cada año se presentan cerca de 160 millones de malestares laborales no mortales y en Colombia, las dificultades de salud en el trabajo están relacionados con desconciertos músculo esqueléticos, informados en un 85% de los casos. (Fasecolda, 2018).

Hay incapacitados en el momento por dicha problemática, si su estado de salud es óptimo podrán cumplir sus funciones de la mejor manera posible, se sentirán seguros de que no estarán en riesgo más adelante y que con su esfuerzo, logran una mayor operatividad para su empresa y un excelente trabajo diario, ya que “al mitigar la fatiga y el estrés laboral las personas aumentan su concentración, obtienen mayor capacidad para asimilar información, aumentan el rendimiento, y en consecuencia, disminuyen los errores en las tareas diarias” (Obando, 2018).

Conforme con la Dirección de la Seguridad y Salud Ocupacional, el 34% de todas las lesiones y enfermedades que provocan pérdida de tiempo laboral son determinadas por dificultades músculo-esqueléticas enlazadas con el trabajo. Estos contratiempos cuestan a las empresas en total de 15 a 20 billones de dólares cada año en gastos de reparación para el trabajador (Zamudio, Urbiola, & Sánchez, 2015), por consiguiente la anticipada localización de enfermedades o

molestias presentadas en los trabajadores de la compañía y la prevención de accidentes de trabajo y ausentismo laboral, ayudará a que no se incurra en costos no previstos por la misma, por motivos de incapacidades, indemnizaciones, rotación del personal y baja productividad laboral, de trabajadores que posiblemente se vean con serias afectaciones en su salud tanto física, como mental.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Evaluar los factores de riesgo para el control de enfermedades Biomecánicas del personal operativo de la empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA E.S.P S.A.

### **Objetivos Específicos**

**Objetivo específico 1.** Conocer la situación actual frente a las condiciones de salud que se presentan en los trabajadores operativos de la empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA E.S.P S.A.

**Objetivo específico 2.** Identificar el nivel de actuación del riesgo biomecánico en los trabajadores operativos de la empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA E.S.P S.A., utilizando la metodología Rula.

**Objetivo específico 3.** Determinar los controles de Riesgo Biomecánico del personal operativo de la empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA E.S.P S.A.

## **Marco Referencial**

### **Antecedentes de la investigación**

#### **A nivel Internacional**



Entre los estudios que se han llevado a cabo sobre la identificación de factores Biomecánicos, se encontró que para el año 2016 en Columbus, Estados Unidos, se realizó una evaluación ergonómica de dos mangos alternativos para palas y rastrillos diseñados para prevenir el dolor lumbar donde se encontraba determinó que el análisis ANOVA de los datos de paliar mostró que ambos mangos disminuyeron significativamente el ángulo de flexión, el ángulo de torsión y el momento de torsión de la espalda baja en comparación con el control. Además, el ángulo de flexión lateral, el momento de flexión y el momento de flexión lateral no cambiaron significativamente con el uso de ninguno de los mangos. (McAuley, 2016).

A su vez, para el año 2015 en Bangladesh, se realizó una evaluación comparativa de los factores de riesgo Biomecánico en el personal universitario utilizando Rula y Reba con el objetivo de estudiar la relación de causa y efecto, en el que 72 estudiantes con una edad promedio de 35 años para hombres y 37 años para las mujeres, fueron evaluados, y se encontró que el 75.71% de los estudiantes sufren de dolor de espalda superior e inferior, además el 42.85% reportó dolor frecuente en el antebrazo y la muñeca, lo que provoca acciones correctivas inmediatas. (Chowdhury, 2015).

(Rahman, 2014) llevó a cabo el desarrollo de una herramienta de evaluación de riesgos biomecánico para posturas de trabajo donde concluye que dicha herramienta es la más adecuada para proporcionar una evaluación rápida de la postura, las funciones musculares y las fuerzas que se aplican, además de la Lista de verificación de exposición rápida (QEC) ) para evaluar los factores biomecánicos relacionados con los trastornos músculo esqueléticos con el trabajo (WMSD), puede evaluar las cuatro áreas principales del cuerpo e involucrar a profesionales y empleados en la evaluación biomecánica que se pretende realizar.

Para el año 2017 en Guayaquil Ecuador se realizó un estudio biomecánico en los trabajadores del proceso de reposición de la compañía Industrias Consenso donde se determinó que el principal problema de la compañía era las actividades que se realizan de pie, que carecían de capacitaciones y chequeos médicos realizados a los trabajadores, no tenían un plan de riesgo identificado, por lo cual era necesario implementar un plan de ergonomía. El estudio se realizó bajo la metodología rula. (Ambi, 2017)

### **A nivel Nacional**

(González Carpeta & Jiménez Naranjo, 2017) efectúan una investigación sobre las causas de riesgo biomecánicos y sintomatología músculo esquelética ligadas en trabajadores de un cultivo de flores de la sabana de Bogotá desde un punto de vista más medicinal en donde se encuentra las mujeres con mayor riesgo de sufrir sintomatología para los trastornos músculo-esqueléticos con un porcentaje del 63,22%, igualmente un 10,96% de los trabajadores tiene precedentes de enfermedades ocupacionales vinculados con patologías osteomusculares tales como: síndrome del túnel del carpo, alteraciones del manguito rotador y antecedentes quirúrgicos, lo que demuestra el efecto desfavorable de estos riesgos en la salud de los habitantes. Esta perdura y se puede aumentar de acuerdo a aspectos que son resueltos por el proceso operativo, la determinada tarea, la antigüedad, el género y la jornada de trabajo.

(Gómez Contreras, Tibasosa Bolívar, & Vargas Simbaqueba, 2018) y (Acevedo, 2017) realizaron estudios de Riesgo Biomecánicos por manipulación de cargas desde diferentes ámbitos, por un lado los primeros estudiaron las cargas de los trabajadores de la constructora Obras Civiles Cristóbal Daza y , la segunda cargas manuales de algunos docentes de la Universidad Católica de Colombia en donde se encuentra usualmente los turnos que se emplean y la manera como se

ejecutan las actividades en la culminación de cada fase diaria, aumentan el riesgo de tipo Biomecánico; puesto que las etapas sobre las que se va evolucionando cada proceso, hacen que todas los trabajos se efectúen de manera corriente por periodos prolongados; asegurando que los trabajadores deben estar en el mismo ejercicio por días o inclusive semanas antes de poder iniciar una nueva labor puede tener la misma estructuración por otra etapa, haciendo que se impida la rotación en los puestos de trabajo como medida de precaución, así mismo se debe estudiar el riesgo psicosocial tanto en los trabajadores de la constructora como en los docentes de la Universidad.

En Bucaramanga, Santander (Morales, 2017) utilizo una app de un análisis ergonómico en los puestos de trabajo y reconocimiento de los riesgos biomecánicos en la empresa Tejidos Blanquita, en donde se evidencia por medio del método OCRA, que se debe hacer un cambio en la área de ensamble, ya que las trabajadoras no cuentan con un puesto de trabajo fijo, por lo tanto adquieren problemas cervicales por dichos esfuerzos, además que se debe tener un conocimiento claro sobre la importancia, para que los puestos de trabajo sean ergonómicos, no sólo para el aprovechamiento de la salud del trabajador, sino para perfeccionar el beneficio que tiene en su sitio de trabajo.

### **A nivel Regional**

En la ciudad de Tunja Boyacá, se realiza una Identificación y Evaluación de los riesgos Biomecánicos que afectan el desempeño laboral de los trabajadores de la Alcaldía, departamento de Boyacá en donde se encuentra que el nivel de exposición de los trabajadores es de un nivel medio no aceptable en lo relacionado a sus actividades diarias donde involucran movimientos repetitivos, carga postural y condiciones ergonómicas del puesto de trabajo ineficientes, además se determinaron deficiencias en los mobiliarios y equipos de oficina, se utilizó el método Ocra y Reba. (Galvis, 2018).

## **Marco Teórico**

### **Ergonomía**

“En el siglo XIX con el invento de la máquina de vapor, la relación hombre-máquina estaba condicionada simplemente al experimento; hoy en día no se puede apoyar dicha colaboración simplemente en el sentido corriente, la sensación o el estudio. La condición ergonómica fue propuesta por el naturalista polaco Woitej Yastembowsky en 1857 en su análisis, experimentos de Ergonomía o Ciencias del Trabajo, probado en las leyes imparciales de la ciencia sobre la tendencia, en la cual se plantea fabricar un patrón del movimiento laboral humana.” (Estudios, 1994)

“Federick Taylor da los primeros pasos en el análisis de la ocupación laboral con su obra Organización Científica del Trabajo, donde aplica el proyecto de instrumentos elementales del trabajo, patentes de palas de diferentes formas y dimensiones. Al final del siglo XIX y principios del siglo XX, Alemania, Estados Unidos y otros países planificaron cursos sobre el dominio que realizar el desarrollo laboral y el dominio industrial sobre el cuerpo humano. Durante la primera guerra mundial el empleado en las fábricas de armamento y municiones cuyas alternativas pasaban las 14 horas de labor, llevo tensión y fatiga a los trabajadores, lo que condujo a una gran cantidad de accidentes. En Inglaterra, profesionales trabajaron en general, y después de la guerra, atraído especialmente por dificultad de la postura laboral y el uso de la música pragmática. (Istas, 2015)

Con la llegada de la Segunda Guerra Mundial puede juzgarse que en el mundo occidental surge la ergonomía como doctrina ya formada el 12 de julio de 1949 (Sociedad de Investigación Ergonómica). En esta fecha se ajusta un grupo multidisciplinario interesado en los problemas laborales de las personas.

El 16 de febrero de 1950 se adopta el vocablo ergonomía, dando lugar a una mezcla definitiva. Todo lo anterior se dio como conclusión del esfuerzo desmesurado y del estrés de la lucha, de la complicación técnica de la guerra, por lo que era preciso adecuar el trabajo al hombre, esto es, crear un equipo en servicio de la capacidad y restricciones del individuo. Entre 1963 y 1964 se relaciona en Inglaterra la tesis del planteamiento sistematizado en la ergonomía, cuyo supremo representante fue W. Singleton.” (Hernández, 2009)

Conforme al I Congreso Internacional de Ergonomía, celebrado en Estrasburgo en 1970 “El propósito de la ergonomía es elaborar, con la ayuda de las diversas disciplinas científicas que la forma, un cuerpo de entendimiento que, con una posición de aplicación, debe salir en una mejor adaptación al hombre de los recursos profesionales de operación y de los ambientes del trabajo”. (Hernández, 2009)

En materia general (Mondelo, Barrau Bombardo, & Gregori Torada, 2000) reúne las distintas interpretaciones del concepto de ergonomía de la siguiente forma:

**Figura 1**

*Consideraciones ergonómicas a la hora de diseñar un puesto de trabajo*



Nota. Mondelo, P. R., Barrau Bombardo, P., & Gregori Torada (2000)

“Al comienzo de los años 70´ diferentes disciplinas se van reuniendo para aportar conocimientos relativos al ser humano, precisos para que se alcancen a crear equipos, útiles, herramientas y dispositivos generales que puedan ser usados con el máximo confort, con certeza y vehemencia. Estas profesiones son: Fisiología, Psicología, Sociología, Economía, Medicina, Antropometría, Ingeniería, Biomecánica, Toxicología, Seguridad e Higiene en general, entre otras que pueden incorporarse a medida que se continúe en el aumento del sistema planificado según la intensificación y la calidad que deseamos obtener en nuestro progreso.” (Estudios, 1994)

La Ergonomía ha sido establecida por muchos autores: mencionaremos algunos conceptos revelados en diferentes entornos:

- ✓ “Instrucción que se considera como un desarrollo tecnológico multidimensional que estudia y persigue la adaptación equitativa, constante y coherente del trabajo, de las condiciones técnicas al hombre, así como la relación solidaria con el medio ambiente sociotécnico, considerando al mismo tiempo las dimensiones cuantitativas y cualitativas explícitas en la elevación de los índices de productividad” (Gutiérrez, 1992).
- ✓ “La Ergonomía forma parte de las condiciones y medio ambiente de trabajo, en tanto disciplina que permite adaptar el trabajo al ser humano que lo ejecuta” (Wisner, 1988).
- ✓ “Es una disciplina científica que estudia integralmente al hombre (al grupo de hombres) en las condiciones concretas de su actividad relacionada con el empleo de las máquinas” (medios técnicos) (Zinchenko y Munipov, 1985).

**Características del área de trabajo** Según (Parra, 2003), los puestos de trabajo se determinan por la colaboración entre los siguientes elementos:

- ✓ **El empleado con sus atributos:** estatura, masa, fuerza, rangos de movimiento, intelecto, educación, expectativas y otras características de apariencia e imperativas.
- ✓ **Que comprende el puesto de trabajo:** los utensilios, muebles, paneles, indicadores, controles y otros objetos de trabajo.
- ✓ **Que comprende el ambiente de trabajo:** los grados de temperatura, iluminación, ruido, vibraciones y otras cualidades atmosféricas.

### **Métodos cualitativos de análisis de riesgos**

**Listas de comprobación.** “Se utiliza para determinar la adecuación de los equipos, procedimientos y materiales a un determinado procedimiento o reglamento establecido por la propia organización, además constituye una buena base de partida para complementarlas con otros métodos de identificación que tienen un alcance superior y reglamentos e instrucciones técnicas” (Públicos, 2015).

### **Factores ergonómicos**

Condiciones del trabajo que determinan las exigencias físicas y mentales que la tarea impone al trabajador, y que incrementan la probabilidad de que se produzca un daño.

### **Movimientos repetitivos.**

“Grupo de movimientos continuos mantenidos durante un trabajo que implica la acción conjunta de los músculos, los huesos, las articulaciones y los nervios de una parte del cuerpo y provoca en esta misma zona fatiga muscular, sobrecarga, dolor y, por último, lesión.” (Madrid,2018)

### **Figura 2**

*Movimientos repetitivos.*



Nota. (Ministerio de Sanidad y Consumo Madrid,2018)

**Fuentes de exposición.** “Son todas aquellas fuentes externas, que van a ingresar a nuestro organismo por alguna vía (respiratoria y/o digestiva) y dependiendo de los niveles alcanzados en sangre, tendrán un efecto negativo a nivel de órganos y tejidos.” (Tomada de la Agencia de Protección del Medio Ambiente de EE. UU., Directrices para la Evaluación de Riesgo y Directorio de Información, Government Institute, Rockville, MD, 1988.)

**Efectos sobre la salud.** Son estimaciones importantes en muchas áreas, tales como la higiene, estudios de contaminación, seguridad y salud ocupacionales.

**Tabla 4**

*Enfermedades laborales*

Enfermedades	Descripción
Tendinitis	“Se da una inflamación de un tendón debido a que el tendón está repetidamente en tensión, doblado, en contacto con una superficie dura o sometida a vibraciones.”
Celulitis	“Infección de la palma de la mano a raíz de roces repetidos”.



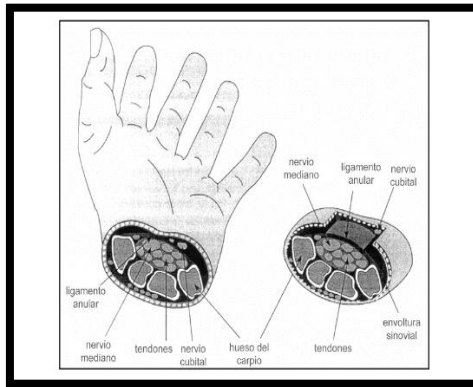
Enfermedades	Descripción
Síndrome de Quervain	“Aparece en los tendones abductor largo y extensor corto del pulgar al combinar agarres fuertes con giros o desviaciones cubitales y radiales repetidas de la mano.”
Síndrome del túnel carpiano	“Se origina por la compresión del nervio mediano en el túnel carpiano de la muñeca, los síntomas son dolor, entumecimiento y hormigueo”
Síndrome del canal de Guyon	“Se produce al comprimirse el nervio cubital cuando pasa a través del túnel Guyon en la muñeca, puede originarse por flexión y extensión prolongada de la muñeca, y por presión repetida en la base de la palma de la mano.”
Síndrome del pronador redondo	“Aparece cuando se comprime el nervio mediano en su paso a través de los dos vientres musculares del pronador redondo del brazo.”
Síndrome del túnel radial	“Aparece al atraparse periféricamente el nervio radial, originado por movimientos rotatorios repetidos del brazo, flexión repetida de la muñeca con pronación o extensión de la muñeca con supinación”
Tenosinovitis del extensor largo 1º dedo	“Originado por movimientos rotatorios repetidos del brazo. Los traumatismos acumulativos específicos en hombros”
Cuello u hombro tenso	“Inflamación del cuello y de los músculos y tendones de los hombros.”
Epicondilitis y epitrocleitis	“Con el desgaste o uso excesivo, los tendones se irritan produciendo dolor a lo largo del brazo, las actividades que pueden desencadenar este síndrome son movimientos de impacto o sacudidas, supinación o pronación repetida del brazo, y movimientos de flexo-extensión forzados de la muñeca”

Enfermedades	Descripción
Bursitis	“Inflamación de la cavidad que existe entre la piel y el hueso o el hueso y el tendón. Se puede producir en la rodilla, el codo o el hombro.”
Dedo engatillado	“Inflamación de los tendones y/o las vainas de los tendones de los dedos”
Epicondilitis	“inflamación de la zona en que se unen el hueso y el tendón. Se llama codo de tenista cuando sucede en el codo”
Ganglios	“Un quiste en una articulación o en una vaina de tendón. Normalmente, en el dorso de la mano o la muñeca”
Osteoartritis	“Lesión de las articulaciones que provoca cicatrices en la articulación y que el hueso crezca en demasía”
Hernias discales	“Es la salida del contenido del interior del disco vertebral (núcleo pulposos) hacia el exterior comprimiendo diferentes estructuras nobles como los nervios o raíces nerviosas generando una lumbalgia”

**Nota.** Diseño ergonómico en la prevención de la enfermedad laboral. Ediciones Diaz de Santos.

Figura 3

*Anatomía de la muñeca*



Nota. (Ministerio de Sanidad y Consumo, 2018)

**Metodología de evaluación de movimientos repetitivos.** “Existen muchos y variados métodos de evaluación debido a movimientos repetitivos, a continuación, se describe el utilizado en el estudio” (España, 2012).

**Método Rula** (Evaluación rápida de miembro superior).

“Según autores de la metodología RULA, esta evalúa posturas concretas siendo importante evaluar aquéllas que supongan una carga postural más elevada. La aplicación del método comienza con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo. A partir de esta observación se deben seleccionar las tareas y posturas más significativas, por su duración, por presentar una mayor carga postural. Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas son fundamentalmente angulares (los ángulos que forman los miembros del cuerpo respecto de determinadas referencias en la postura estudiada).

El método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado tomando en cuenta el lado de mayor sobrecarga muscular. El RULA divide el cuerpo en dos grupos, el grupo A que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello. Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco...) para, en función

de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B.” (McAtamney & Corlett,1993).

“Posteriormente, las puntuaciones globales de los grupos A y B son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, así como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea. El valor final proporcionado por el método RULA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones músculo esqueléticas. El método comienza con la evaluación de los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) organizados en el llamado Grupo A.” (McAtamney & Corlett,1993).

“De la misma manera, se obtendrá una puntuación general para el grupo B a partir de la puntuación del cuello, el tronco y las piernas. Las puntuaciones globales obtenidas se verán modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada y de la fuerza aplicada durante la tarea. La puntuación de los grupos A y B se incrementarán en un punto si la actividad es principalmente estática (la postura analizada se mantiene más de un minuto seguido) o bien si es repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto). Si la tarea es ocasional, poco frecuente y de corta duración, se considerará actividad dinámica y las puntuaciones no se modificarán. Además, para considerar las fuerzas ejercidas o la carga manejada, se añadirá a los valores anteriores la puntuación conveniente” (McAtamney & Corlett,1993).

“La puntuación obtenida se sumará a la del grupo A la correspondiente a la actividad muscular y la debida a las fuerzas aplicadas pasará a denominarse puntuación C. De la misma manera, la puntuación obtenida de sumar a la del grupo B la debida a la actividad muscular y las fuerzas aplicadas se denominará puntuación D. A partir de las puntuaciones C y D se obtendrá una

puntuación final global para la tarea que oscila entre 1 y 7, siendo mayor cuanto más elevado sea el riesgo de lesión” (McAtamney & Corlett,1993).

### **Manipulación manual de cargas (MMC).**

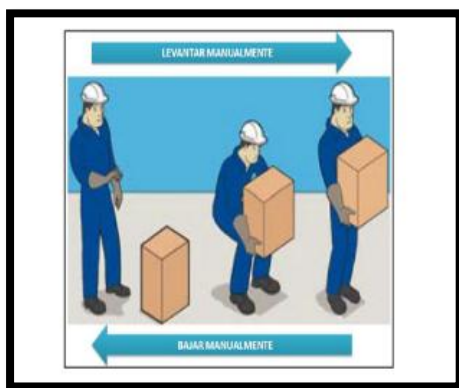
“Está ligada a cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores. Se define como carga a cualquier objeto que se requiera mover utilizando fuerza humana y cuyo peso supere los 3 kilogramos” (INSHT, 2003).

### **Movimientos realizados en la manipulación manual de cargas.**

“Levantar manualmente. Mover un objeto desde su posición de reposo, hacia arriba, sin asistencia mecánica. Bajar manualmente. Mover un objeto desde su posición de reposo, hacia abajo, sin asistencia mecánica.” (INSHT, 2003)

### **Figura 4**

*Levantamiento y descenso manual de carga*



Nota. (INSHT, 2003)

**Transportar manualmente.** “cualquier operación de transporte o sujeción (el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción, etc.) de una carga (objeto susceptible de ser movido) por parte de uno o varios trabajadores que, por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas, entrañe riesgos.” (INSHT, 2003)

### Figura 5

*Transporte manual de carga*



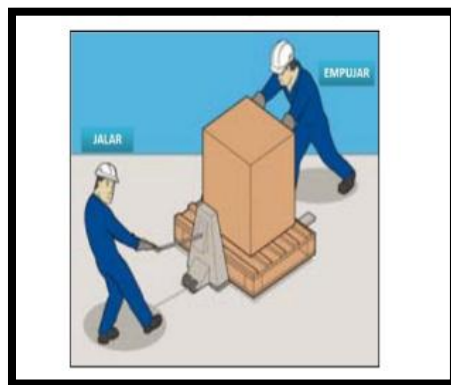
Nota. (INSHT, 2003)

**Halar:** “Esfuerzo físico humano donde la fuerza aplicada es al frente del cuerpo y en una dirección hacia el cuerpo, mientras éste se para o se mueve hacia atrás.” (INSHT, 2003)

**Empujar.** “Esfuerzo físico humano donde la fuerza aplicada es dirigida hacia el frente y lejos del cuerpo del operador, mientras éste se para o se mueve hacia adelante.” (INSHT, 2003)

### Figura 6

*Halar y empujar la carga.*



Nota. (INSHT, 2003)

### **Desórdenes Músculo Esqueléticos:**

“Son trastornos que afectan y comprenden cualquier daño o trastorno en articulaciones y tejidos en extremidades, cuello y espalda. Estos inconvenientes de salud pueden abarcar desde una molestia pequeña hasta cuadros clínicos graves que deban intervenir por medio de tratamiento.” (EU-OSHA 2018).

### **Clasificación de los DME:**

El Ministerio de Protección Social ha desarrollado una serie de guías de Atención Integral de Salud Ocupacional, las cuales describen los segmentos afectados relacionándolos con actividades laborales.

Corresponde a la investigación en fuentes de información (Ej. Documentos, libros, bases de datos, artículos), que permite definir las teorías que se utilizarán para ordenar el desarrollo del proyecto. Es importante tener presente que la metodología a utilizar, incluidas las técnicas y herramientas, deben estar explicadas en esta sección tomando como referencia a los autores más relevantes en el área.

## **Marco Conceptual**

Para lograr la comprensión y articulación de la investigación, se hace necesario profundizar algunos conceptos y términos que se utilizan en el desarrollo del presente trabajo, con el fin de comprender el objetivo de la investigación. Para lo cual se definen como palabras claves:

**Ambiente de trabajo.** “Es el entorno en el que se desarrolla un sistema de trabajo y en el cual intervienen factores físicos, químicos biológicos, de organización, sociales y culturales.” (SURA, 2019).

**Biomecánica.** “Es una disciplina científica que tiene por objeto el estudio de las que existen en los seres vivos, fundamentalmente del cuerpo humano. Esta área de conocimiento se apoya en diversas ciencias biomédicas, utilizando los conocimientos de mecánica, ingeniería, anatomía, fisiología y otras disciplinas, para el estudio del cómo se comporta el cuerpo humano y resolver los problemas que surgen de las diversas condiciones a las que puede verse sometido.” (Estudios, 1994)

**Manipulación de cargas.** “Es aquella actividad de transporte, levantamiento, colocación, empuje, tracción de una carga por parte de una persona.” (España, 2012)

**Postura Forzada.** “Una postura forzada es aquella en la que una o varias regiones anatómicas de articulación se alejan de su postura neutral, pudiéndose presentar dos situaciones: Requerimiento postural estático o mantenido durante un tiempo significativo.” (España, 2012)

**Productividad.** “Es la relación que existe entre los recursos que se utilizan en un determinado proceso y el resultado que se obtiene de dicho proceso.” (SURA, 2019)



**Riesgo ergonómico.** “Es producido por la no aplicación de los principios de la ergonomía, por ejemplo, el diseño erróneo del lugar de trabajo o unas malas prácticas laborales. Algunos factores ergonómicos son movimientos repetitivos, manipulación manual de cargas y posturas forzadas.” (Siza, 2014)

**Riesgo físico.** “Su origen está en los distintos elementos del entorno de los lugares de trabajo que pueden producir daños a los trabajadores. Se encuentran algunos factores físicos como temperatura, iluminación, ruido, vibración, radiación y ventilación.” (Siza, 2014).

**Riesgo Laboral.** “Se denomina riesgo laboral a todo aquel aspecto del trabajo que tiene la potencialidad de causar algún daño al trabajador, puede manifestarse por los accidentes y las enfermedades profesionales, cuyos efectos pueden generar situaciones de invalidez temporaria o permanente, y cuyas consecuencias pueden variar entre la curación, la huella de alguna secuela, e inclusive la posibilidad de que la víctima muera.” (Siza, 2014).

**Riesgo mecánico.** “Es el que se produce por el uso de máquinas, herramientas, incluso por el lugar de trabajo, produciendo cortes, quemaduras, golpes, entre otros. Se tienen algunos factores mecánicos como zona de trabajo, problemas en el piso, desorden, manejo de maquinaria, manejo de herramientas, zona de circulación, transporte mecánico de cargas, trabajo a distinto nivel, trabajo en altura, caída de objetos, trabajos de mantenimiento y trabajos en espacios confinados.” (Siza, 2014)

**Riesgo psicosocial.** “Es la condición que experimenta el hombre en cuanto a la relación con el medio y la sociedad que le rodea, ya que en muchos de los casos se convierte en algo desequilibrante o nocivo para el bienestar del individuo. Se tienen como factores psicosociales:

trabajo a presión, alta responsabilidad, sobrecarga mental, minuciosidad de la tarea, trabajo monótono, desmotivación e insatisfacción laboral, desarraigo familiar, estrés.” (Siza, 2014)

**Trabajo.** “El trabajo es una actividad, realizada por una o varias personas, orientada hacia una finalidad, la prestación de un servicio o la producción de un bien que tiene una realidad objetiva y exterior al sujeto que lo produjo, con una utilidad social: la satisfacción de una necesidad personal o de otras personas. El trabajo así entendido involucra a todo el ser humano que pone en acto sus capacidades y no solamente sus dimensiones fisiológicas y biológicas, dado que al mismo tiempo que soporta una carga estática, con gestos y posturas despliega su fuerza física, moviliza las dimensiones psíquicas y mentales. El trabajo puede dar lugar a la producción de bienes y servicios destinados al uso doméstico, en la esfera no mercantil, sin contrapartida de remuneración salarial.”

Neffa, J. C. (2003).

**Trastornos músculo-esqueléticos (TME).** “Es la enfermedad con mayor índice de afectación hacia los trabajadores a nivel mundial. Es aquel problema de salud que afecta normalmente al cuello, espalda, hombros, extremidades superiores e inferiores causando desde pequeñas molestias hasta enfermedades graves.” (Estudios, 1994).

**GATISO:** “Guía de Atención Integral basada en la Evidencia para Desórdenes Músculo esqueléticos (DME) relacionados con Movimientos Repetitivos De Miembros Superiores (Síndrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de Quervain) (GATI-DME). Emite recomendaciones basadas en la promoción, prevención, detección precoz, tratamiento y rehabilitación, de enfermedades de Miembros Superiores relacionados con movimientos repetitivos y factores laborales.” (GATISO, Ministerio de la Protección Social (2006, pág. 13).

**Seguridad y salud en el trabajo.** “Se entenderá en adelante como Seguridad y Salud en el Trabajo, definida como aquella disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores. Tiene por objeto mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo, así como la salud en el trabajo, que conlleva la promoción y el mantenimiento del bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones.” (Ley 1562 de 2012).

**Sistema Músculo esquelético:** “Son los principales músculos del cuerpo, que constituyen una gran parte de la masa muscular. El sistema nervioso central controla los músculos esqueléticos. En los músculos esqueléticos encontramos células musculares con varios núcleos, nervios, tejido conjuntivo y vasos sanguíneos. Gracias a los músculos esqueléticos el cuerpo se mantiene en posición, las articulaciones son estables, se realizan los movimientos y se produce energía a través de contracciones de intensidad variable.” (CCM 2018)

**Músculo:** “es un tejido compuesto de miocitos que en su interior comprende otros elementos que tienen la capacidad de contraerse para así producir un deslizamiento de sus proteínas y lograr un movimiento final. Además, son estructuras que tienen entre sus propiedades la elasticidad, flexibilidad, excitabilidad y la contractilidad.” (Fisionline,2018)

**Sistema Óseo:** “Llamado esqueleto humano, es la estructura viva de huesos duros cuya función principal es la protección y apoyo a los órganos vitales y la generación de movimiento o no en un el cuerpo.” (Portal Educativo, 2011)

**Biomecánica Humana:** “Es la ciencia que estudia las fuerzas internas y externas y su incidencia sobre el cuerpo humano.” (Mirrales, C. 2001).

**Carga Física:** “Es el conjunto de requerimientos físicos a los que está sometido el trabajador durante la jornada laboral. (GATISO, 2006). Se basa en el trabajo muscular estático y dinámico.

La carga estática viene determinada por las posturas, mientras que la carga dinámica está determinada por el esfuerzo muscular, los desplazamientos y el manejo de cargas.” (Fundación MAPFRE, 1998).

**Fuerza:** “La fuerza es la capacidad para realizar un trabajo físico o un movimiento, así como también la potencia o esfuerzo para sostener un cuerpo o resistir un empuje.” (Concepto Definición, 2011).

**Postura prolongada:** “La postura que cada individuo adopte es determinante para su salud. Es aconsejable mantener los músculos flexibles, las curvaturas normales de la columna y de las piernas y músculos abdominales fuertes.” (Rueda & Zambrano 2013).

**Movimientos repetitivos:** “Se entiende por “movimientos repetidos” a un grupo de movimientos continuos mantenidos durante un trabajo que implica la acción conjunta de los músculos, los huesos, las articulaciones y los nervios de una parte del cuerpo y provoca en esta misma zona fatiga muscular, sobrecarga, dolor y, por último, lesión.” (Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo, 2001).

#### **Lesiones del sistema músculo esquelético ocasionados por la ocupación.**

**Síndrome del Túnel del Carpo bilateral:** “presión sobre los nervios que se transmiten a la muñeca. 24 Dolores a nivel lumbar es la sensación de dolor o molestia localizada entre el límite inferior de las costillas y el límite inferior de los glúteos, cuya intensidad varía en función de las posturas y la actividad física. Los síntomas se componen de limitación dolorosa del movimiento y puede asociarse o no a dolor referido o irradiado y la duración promedio de los episodios sintomáticos es de cuatro semanas con o sin tratamiento médico” (GATISO 2006).

**Método de intervención.** “Se han generado métodos que evalúan los factores de riesgo músculo esquelético de Miembros Superiores que para efectos de este estudio se revisó el método ergonómico presentado a continuación.” (GATISST 2015).

**RULA.** “Evalúa el cuerpo entero, frecuencia de movimientos, trabajo estático muscular, fuerza, postura de trabajo. No califica el ángulo de flexión de las piernas, tipo de agarre ni actividad.” (GATISST 2015).

### Marco Legal

**Tabla 4**

*Marco Legal Aplicable*

Nombre	Descripción	Aplicación	Emisor
Ley 100/93 y Ley 776/02,	“Sistema General de Riesgos Profesionales, a fin de promover las condiciones de trabajo y de salud de los trabajadores”	Aplica los Decretos 1295/94, 1771/94, 1772/94	Ministerio de salud Congreso republica
Ley 9 de 1979:	“Por la cual se establecen normas para preservar, conservar y mejorar la salud.”	Aplica toda	Ministerio de salud
Ley 1562 de 2012	“Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional.”	Aplica toda	Ministerio de salud

Nombre	Descripción	Aplicación	Emisor
Decreto ley 1295 de 1994	“Por el cual se determina la organización y administración del sistema general de riesgos profesionales”	Aplica todo	Ministerio de trabajo y seguridad social
Decreto 1477 de 2014	“Se expide tabla de Enfermedades Laborales, de acuerdo con el tipo de riesgo”	Aplica Toda	Presidente de la republica
Decreto 1072 de 2015	“Por medio del cual se expide el decreto único reglamentario del sector del trabajo”	Titulo 4	Ministerio de trabajo
Resolución 1016 de 1989	“Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.”	Aplica toda	Ministerio de trabajo
Resolución 2400 de 1979	“Mediante el cual se crea el estatuto de seguridad industrial.”	Aplica toda	Ministerio de trabajo

Nombre	Descripción	Aplicación	Emisor
Resolución 1570 de 2005	“Por la cual se establece el variable y mecanismos para recolección de información del subsistema de información de salud ocupacional y riesgos profesionales.”	Aplica toda	Ministerio de protección social
Resolución 2844 de 2007	“Por la cual se adoptan las guías de atención integral de salud ocupacional basadas en la evidencia.”	Aplica toda	Ministerio de protección social
Resolución 1401 de 2007	“Reglamenta la investigación de accidente e incidente de trabajo.”	Aplica toda	Ministerio de salud
Resolución 1409 de 2012	“Reglamenta la investigación de accidentes e incidentes de trabajo.”	Aplica Toda	Ministerio de salud
Resolución 2404 de 2019	“Marco legal riesgo psicosocial”	Aplica toda	Ministerio de Trabajo
Resolución 6398 de 1991	“Establece la obligatoriedad de las valoraciones ocupacionales de ingreso”	Aplica toda	Ministerio de trabajo

Nota. Revisión teórica y normativa para pymes y el acompañamiento que realizan las ARL en aspectos del sistema de seguridad y salud en el trabajo en Colombia.

### **Diseño Metodológico**

Fundamentándose bajo los puntos de vista de observación y análisis, se realizó obtener información que explica la situación actual de cada una de las áreas de trabajo de la empresa y de los áreas de trabajo en lo que a seguridad y salud en el trabajo merecen, durante este ciclo se lograron encontrar algunos factores de riesgos Biomecánicos que adaptaban integridad física de algunos operarios, impiden sus funciones laborales en la empresa, se realizaron preguntas (encuesta de morbilidad, ver anexo 1) a cada uno de los colaboradores (operarios) correspondiente a las áreas de trabajo, en particular en el área de operación, donde se les preguntó sobre el tipo de accidentes que se han presentado durante el avance de sus tareas y obligaciones, así como la periodicidad de estos y la importancia generada sobre ellos; también se les averiguo si el personal sabia del porqué ocurren los acontecimientos, y cuál era la causa principal, una vez obtenida la información precisa, se debe observar la infraestructura del área de operación exclusivamente los áreas de trabajo dicha área; con el objeto de examinar la organización de las herramientas y elementos con que los operarios laboran diariamente, así como el tipo de sillas de los vehículos que conducen y bancos de trabajo, que se utilizan en las labores operativas de la empresa, luego se dedujo amparado bajo el uso de imágenes fotográficas a estudiar las diferentes posturas corporales que los operarios mantienen al momento de hacer sus actividades, en donde dicho proceso fue adelantado con el objetivo de precisar las posturas incorrectas que cada operario tiene al acostumbrarse a sus tareas estando en posición sentado o de pie; y así poder fijar soluciones importantes mediante la apreciación del método RULA; en donde se realizará una valoración cuantitativa sobre la explicación al riesgo ergonómico y biomecánico al cual están expuestos los



operarios, Se expusieron verificaciones de tipo correctivo y preventivo orientados en diseñar la organización de las herramientas, equipos y medios que usan los operarios en sus lugares de trabajo, también se realizó la ejecución de nuevas herramientas para la comodidad de los operarios como es el uso de sillas ergonómicas y de elementos de protección personal para moderar la presencia de riesgo mecánico; y así poder implantar seguridad y control hacia la exposición a los riesgos.

“El método Rula debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado tomando en cuenta el lado de mayor sobrecarga muscular, divide el cuerpo en dos grupos, el grupo A que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello. Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco...) para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B, posteriormente, las puntuaciones globales de los grupos A y B son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, así como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea. El valor final proporcionado por el método RULA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones músculo esqueléticas. El método comienza con la evaluación de los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) organizados en el llamado Grupo A.” (McAtamney & Corlett,1993). Normalmente contiene una formulación esquemática del proceso a desarrollar para dar el cumplimiento a los objetivos propuestos en forma secuencial, debe partir de los objetivos y el cómo se va a lograr alcanzar el objetivo general.

### **Tipo y Enfoques de Investigación**

La investigación se considera mixta, con enfoques descriptivo, exploratorio y aplicado; Descriptivo ya que a partir del diagnóstico se identificarán los riesgos biomecánicos presentes en la organización; Exploratorio al usar instrumentos de recolección primaria apoyados en observación directa y aplicado, ya que se determinará las medidas de prevención de riesgos biomecánicos en la organización objeto de estudio y organizaciones de actividades similares.

### **Variables de Medición**

Independiente: Condiciones de trabajo.

Dependiente: Síntomas de los trabajadores y enfermedades de origen laboral

### **Recolección y Análisis de Datos**

La información se recolectó por medio del diseño de encuesta de morbilidad sentida, en un lapso de tiempo de 2 meses, indiscutiblemente una vez recopilados los datos obtenidos, se procede a la tabulación, lo anterior nos permite realizar un análisis exhaustivo y minucioso a los resultados para su interpretación.

### **Fases y Actividades Metodológicas**

**FASE 1.** Conocer la situación actual frente a las condiciones de salud que se presentan en los trabajadores operativos de la empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA E.S.P S.A.

Se realizará inspección visual a las áreas de trabajo, identificando el proceso operativo y se dará una calificación con una encuesta de morbilidad sentida e identificación de factores de riesgo Biomecánico a los trabajadores con previo permiso informado, con la cual sea posible conocer las enfermedades de los operarios por el desarrollo de actividades propias del trabajo y reconocer las áreas y las variantes incidentes en la generación de riesgos de tipo Biomecánico.

**FASE 2.** Identificar el nivel de actuación del riesgo biomecánico en los trabajadores operativos de la empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA E.S.P S.A., utilizando la metodología Rula.

La valoración ergonómica se realizará a una población de 37 personas, las cuales están agrupadas en el área operativa. Si el periodo de trabajo es muy largo o no existen etapas, se realizarán evaluaciones a intervalos regulares. Más adelante, se seleccionarán aquellas posturas que, con anterioridad, suponen una mayor carga postural bien por su duración, por su prevalencia o porque presentan mayor distensión respecto a la posición neutral.

**FASE 3.** Determinar los controles de Riesgo Biomecánico del personal operativo de la empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA E.S.P S.A.

Se determinará por medio de observación de acuerdo a la actividad y a la carga postural que realicen los operarios, si se mide el lado derecho o izquierdo del cuerpo, o si en su defecto, se miden las 2 partes. Además, se darán las puntuaciones respectivas para cada parte del cuerpo.

Si se requieren, se determinarán qué tipo de medidas deben adoptarse, es decir se revisará las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar dónde es necesario aplicar correcciones.

Si se dan riesgos con alto grado de significancia se procederá a plantear medidas de prevención y control, las cuales tienen como objetivo comunicar los riesgos a los que se exponen los trabajadores y las formas de prevención y autocuidado durante todo el proceso.

### **Unidad de Estudio o Muestra**

La población que fue objeto de estudio para realizar la identificación de factores de riesgos Biomecánicos, fue el área operativa de la empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA E.S.P. S.A., en

la cual a través de una encuesta de morbilidad sentida se recopilaron los datos de las 37 personas, de las áreas de Acueducto y alcantarillado.

### **Descripción de la empresa**

“La empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA E.S.P. S.A., presta el servicio de Acueducto y Alcantarillado de la ciudad de Tunja, entendido como el proceso de captación, conducción, tratamiento y comercialización del agua por medio del acuerdo 017 de 1995, mediante la apertura de una licitación pública internacional para escoger al concesionario privado encargado en la administración y operación de este servicio por un periodo de 30 años, única certificada en Sistema de Gestión Integral bajo las normas ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001 en todos sus procesos y con sus Laboratorios de Aguas y Medidores acreditados por el Organismo Nacional de Acreditación.” (Veolia aguas de Tunja, 2017).

“VEOLIA AGUAS DE TUNJA S.A. E.S.P., está conformada por seis gerencias en la unidad de negocio en la ciudad de Tunja, la casa matriz está en Francia, cuenta con sedes en Bogotá, San Andrés, Santa Marta, Montería, Santander, la Guajira, Yopal y Tunja. Cuenta con un equipo de trabajo de más de 7.200 colaboradores en todo el país, gracias a la identificación de sinergias y eficiencias en los procesos y la ampliación del portafolio de servicios. Como resultado tiene la firma más grande del país en los servicios combinados de acueducto, alcantarillado y aseo, así como la más importante compañía en gestión de residuos especiales y peligrosos de Colombia. A nivel mundial tiene sedes en Europa, Irlanda, Italia, Portugal, España, Norteamérica, Latinoamérica, Asia, Australia, Nueva Zelandia, entre otros.” (Veolia aguas de Tunja, 2017).

“Veolia en Colombia diseña e implementa soluciones sostenibles para la gestión del agua, los residuos, y la energía, contribuyendo al desarrollo y la competitividad de sus clientes. El grupo apoya a los clientes, las ciudades y sus habitantes en el uso optimizado de los recursos, con el fin

de aumentar la eficiencia ambiental, donde todos los colaboradores cumplen con estándares internacionalmente aceptados y mejora continua. Además, estableció desde la concepción de los proyectos condiciones de trabajo seguro; aportando los recursos e infraestructura adecuados; gestionando los riesgos, para garantizar la salud de todos y cada uno de los colaboradores de Veolia. Empleando de manera eficiente los recursos; protegiendo el medio ambiente a través del control de los impactos asociados a nuestras actividades, previniendo la contaminación, midiendo el desempeño ambiental y cumpliendo los requisitos legales y otros aplicables.” (Veolia aguas de Tunja, 2017).

“El objetivo de seguridad y salud en el trabajo es implementar acciones tendientes a cumplir la meta de accidentalidad, que contribuyan al control y prevención de enfermedades de tipo laboral. Su objetivo es mejorar el desempeño energético, mediante el análisis, monitoreo e implementación de buenas prácticas operacionales.” (Veolia aguas de Tunja, 2017).

“Por medio de la observación directa se pudo evidenciar que la distribución en planta es acorde con las áreas de trabajo y el proceso operativo, los equipos y herramientas utilizadas están organizadas según lo requiere dicho proceso. La distribución e infraestructura de la planta es la adecuada.” (Veolia aguas de Tunja, 2017).

### **Definición del área de trabajo**

La empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA E.S.P. S.A., cuenta con 2 áreas en la parte operativa, la conforman acueducto y alcantarillado, su prioridad es la prestación de un servicio óptimo a los usuarios de la ciudad de Tunja, garantizar, mediante labores de mantenimiento preventivo y correctivo, que las redes de alcantarillado permanezcan en un nivel óptimo de funcionamiento, cumpliendo con los requisitos contractuales y con los lineamientos descritos en la Política de Gestión Integral de la empresa, el proceso de mantenimiento constituye una labor

importante dentro de la organización, ya que garantiza la correcta operación de las redes de alcantarillado, evitando que se presenten fugas o descargas inapropiadas de aguas negras que lleguen a contaminar al medio ambiente, contribuyendo de esta forma al cumplimiento de la Política de Gestión Integral de la empresa.

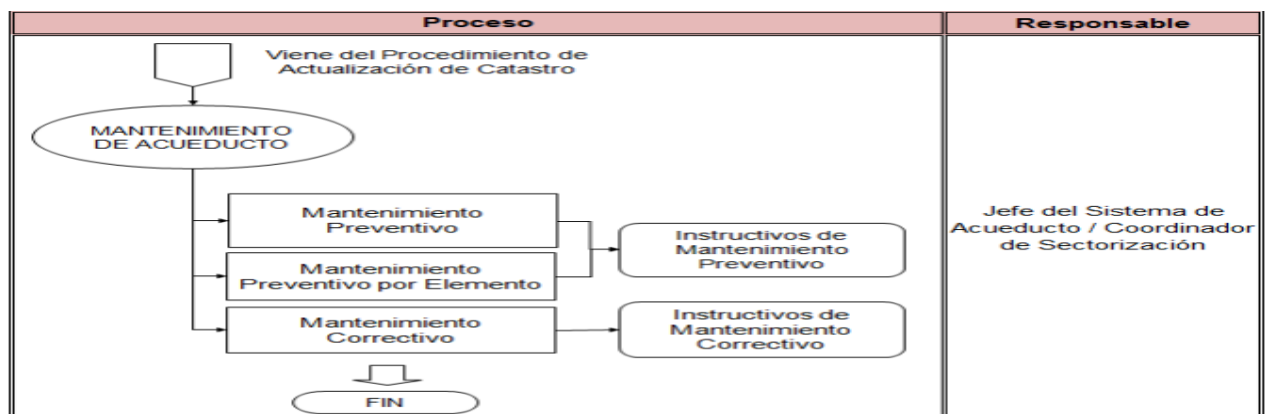
El área de trabajo bajo estudio corresponde únicamente a los trabajadores de las áreas de Acueducto y alcantarillado, ya que sus funciones permitieron hacer una evaluación cuantitativa y cualitativa de los riesgos Biomecánicos a los que están expuestos cada trabajador,

Se pudo determinar en primera instancia por medio de asistencia a la empresa que el total de trabajadores de las áreas bajo estudio son 37 operarios del área operativa, posteriormente por observación directa se revisó organigrama, manual de funciones y algunos informes de incidentes presentados en la empresa, los cuales reposan en el área de PSS, con el fin de determinar las funciones y niveles de cada uno de los cargos de las áreas respectivas, y así poder dar inicio a la ejecución de las actividades planteadas.

En la figura 7 se puede observar el proceso operativo de la empresa desde el inicio del mantenimiento hasta el final del mismo.

### Figura 7

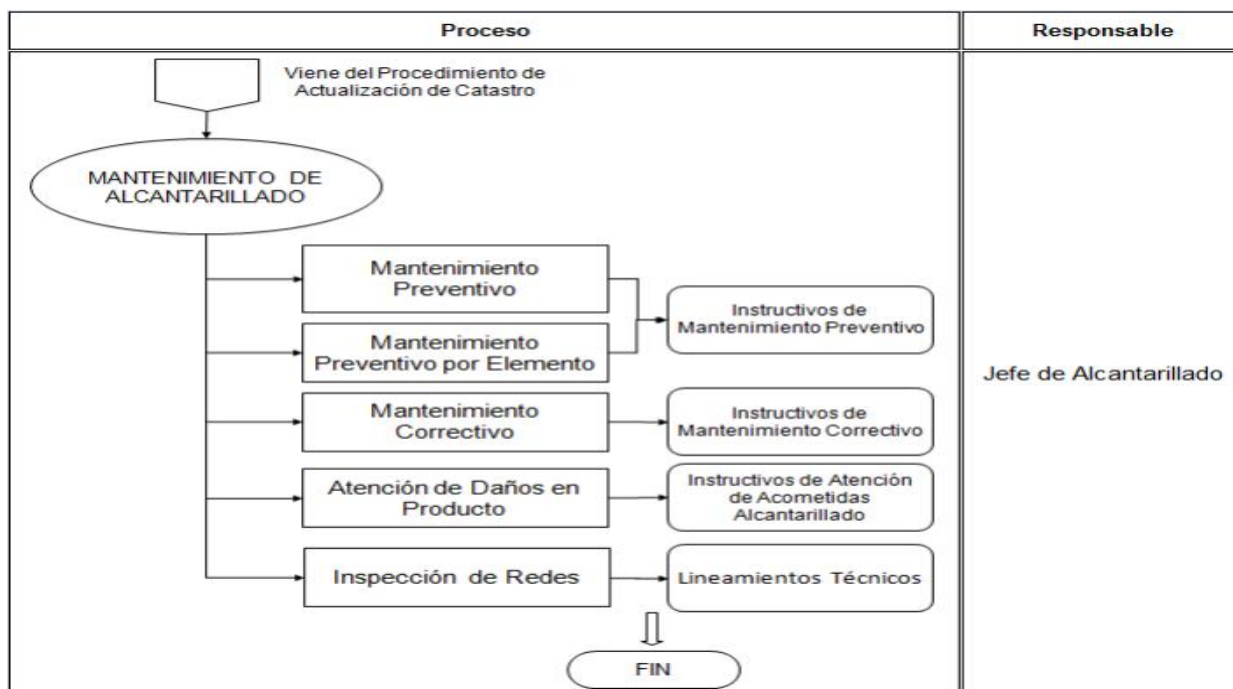
*Diagrama de Proceso área acueducto.*



Nota. Empresa Veolia Aguas de Tunja

**Figura 8**

*Diagrama de Proceso área alcantarillado*



Nota. Empresa Veolia Aguas de Tunja

El resultado de la revisión de los documentos anteriormente nombrados permitió establecer las áreas existentes en la empresa y analizar las actividades que realiza cada una de ellas, con el número de trabajadores que se encuentran en las mismas, enunciadas a continuación en la tabla 5

**Tabla 5**

*Actividades por Área*

Área	Actividad	Trabajadores Expuestos
Acueducto	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mantenimiento preventivo</li> <li>● Mantenimiento de elementos de red.</li> <li>● Mantenimiento correctivo.</li> </ul>	23

Área	Actividad	Trabajadores Expuestos
Alcantarillado	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mantenimiento preventivo.</li> <li>● Mantenimiento preventivo y/o correctivo de elementos de red.</li> <li>● Mantenimiento correctivo.</li> <li>● Atención de daños en producto.</li> <li>● Inspecciones de redes</li> </ul>	14

Nota. Empresa Veolia Aguas de Tunja

En la empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA E.S.P. S.A., hay en total 37 cargos los cuales se encuentran clasificados en 2 áreas: Acueducto y alcantarillado; dichos cargos se ven representados en proporcionalidad según su área en la tabla 6

**Tabla 6**

*Cargos Empresa Veolia aguas de Tunja.*

Área	Número de cargos	% de cargos por área
Acueducto	23	62%
Alcantarillado	14	38%
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100 %</b>

Nota. Elaboración propia

Definidas las áreas que componen la empresa, se realizó la planeación y ejecución de la encuesta de morbilidad sentida.



## **Encuesta de condiciones de salud**

Con la aplicación de la encuesta de morbilidad sentida se busca obtener información de posibles enfermedades no diagnosticadas o percibidas por parte de las personas que las padecen. Para el diseño de la encuesta se tomó como base la herramienta Google Drive.

Es necesario definir 4 variables importantes a la hora de realizar el diagnóstico las cuales son:

- ✓ **Grupo de estudio.** Personal acueducto y alcantarillado de la Empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA E.S.P. S.A.
- ✓ **Factores de Diagnóstico y Evaluación.** Riesgos Biomecánicos de cada área de trabajo
- ✓ **Métodos Utilizados:** Encuesta.
- ✓ **Función de los recursos y entornos de trabajo:** Se realiza un diagnóstico de las actividades que realiza cada operario, su entorno de trabajo y el ambiente que los rodea en su puesto de trabajo, y algunos factores sociales que también pueda afectar a los trabajadores y a la empresa.
- ✓ **Recursos:** Informes, disponibilidad del personal y la normatividad legal del proyecto.
- ✓ **Técnica de Diagnóstico utilizada:** Encuesta de Morbilidad Sentida.

Para la aplicación de la encuesta de Morbilidad Sentida se realizó el siguiente procedimiento durante 4 días, y su ejecución se realizó en 3 etapas, las cuales se describen a continuación:

**Primera Etapa:** Se habló con las partes interesadas de la empresa como la jefa de prevención seguridad y salud sobre la finalidad del proyecto, y una vez se aceptó la propuesta, se realizó contacto con jefes de acueducto y alcantarillado quienes aprobaron comunicación directa con los operarios objeto de estudio, para dar a conocer de manera imparcial los objetivos propuestos y la metodología a seguir en la investigación.

**Segunda Etapa:** Antes de aplicar la encuesta, se realizó una pequeña charla para capacitar a los operarios de acueducto y alcantarillado acerca de lo que se iba a realizar y a la evaluación a la que se iban a someter, con el fin de obtener resultados concisos. Se les habló sobre temas importantes en la investigación como fundamentos de la Biomecánica, trastornos musculoesqueléticos, exposición a riesgos físicos, químicos y ergonómicos, las condiciones que deben tener cada área de trabajo.

**Tercera Etapa:** Se realizó la encuesta en la empresa por grupos de las dos áreas a estudiar, para no interferir en las tareas ejecutadas por cada trabajador. El cronograma de aplicación se realizó de la manera como se muestra en la tabla 7

**Tabla 7**

*Cronograma de aplicación de encuesta de morbilidad sentida*

<b>Grupo</b>	<b>Área</b>	<b>Participantes</b>	<b>Fecha de aplicación</b>
1	Acueducto	23	16/02/2021
2	Alcantarillado	14	17/02/2021

Nota. Fuente propia

Resultados encuesta análisis morbilidad sentida. Aplicada la encuesta (Ver Anexo 1) y obtenida la información, se organizó de tal manera que se pudiera realizar un análisis exhaustivo, en donde se pudiera validar los resultados que arrojó el estudio de una manera correcta y exacta. En este cuestionario, participaron una (01) mujer y 36 hombres en total, quienes integran los cargos de la empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA E.S.P. S.A.

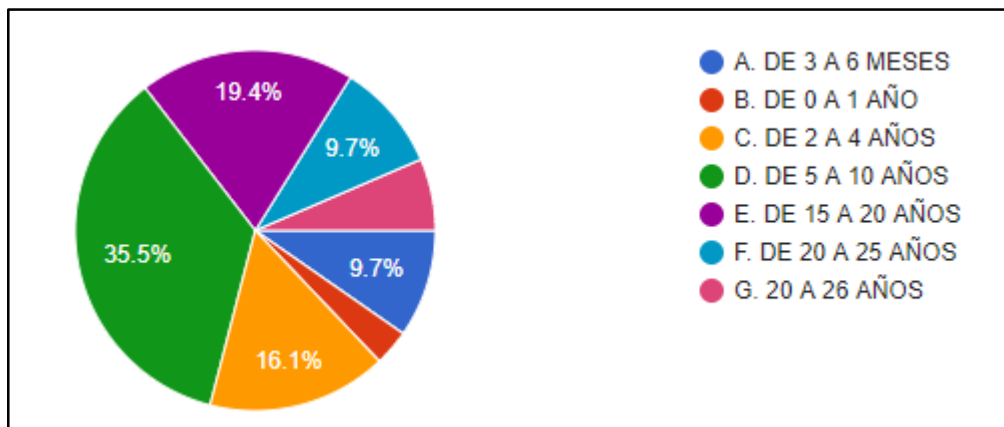
Existe más participación masculina que femenina debido a que la empresa considera que las actividades ejecutadas son de trabajo pesado, ya que deben permanecer en campo y requieren

de esfuerzo físico, en alcantarillado las personas que se encargan de realizar son trabajadores de género masculino y femenino; en el área de acueducto se encuentran únicamente trabajadores de género masculino por los esfuerzos que se requieren como levantamiento de carga.

### Encuesta Morbilidad Sentida

#### Figura 9

*Antigüedad en el cargo*

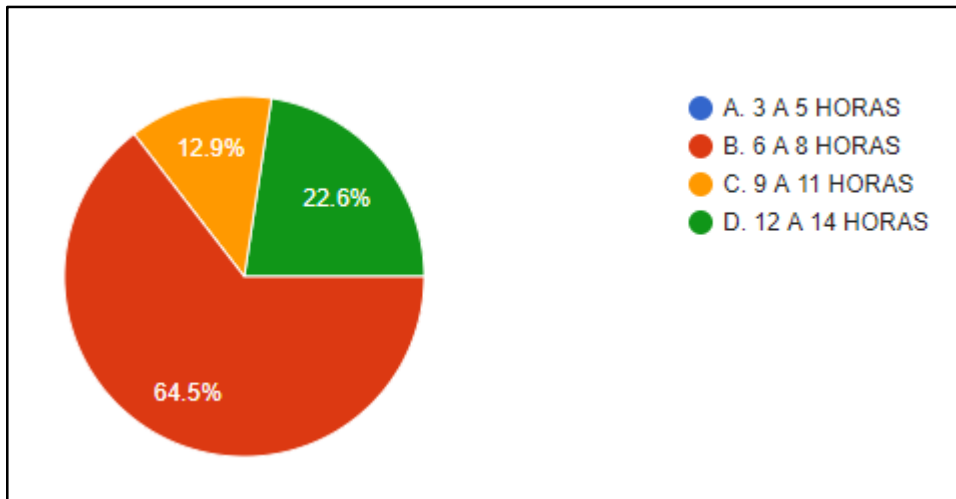


Nota. Elaboración propia.

Se puede inferir en la figura 9 que la mayoría de los trabajadores tienen una antigüedad en su cargo entre 5 y 10 años, lo que permitió determinar que este factor incide en la salud de los trabajadores y en su rendimiento laboral.

#### Figura 10

*Horas al día de trabajo.*

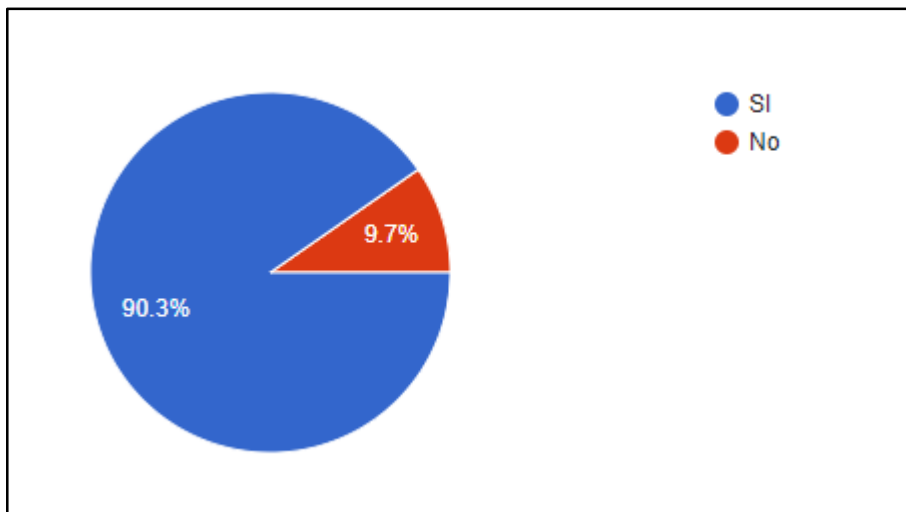


Nota. Elaboración propia.

Se puede evidenciar en la figura 10 que el 64.5% de los trabajadores operativos trabajan entre 6 a 8 horas al día, sin embargo, existe un 22.6% de trabajadores que tiene una jornada laboral más extensa, lo que permite concluir que existe un deterioro a la salud de los trabajadores por la cantidad excesiva en las horas laboradas, lo que puede llegar a causar cansancio y bajo rendimiento en el desempeño laboral.

### Figura 11

*Exámenes médicos último año*

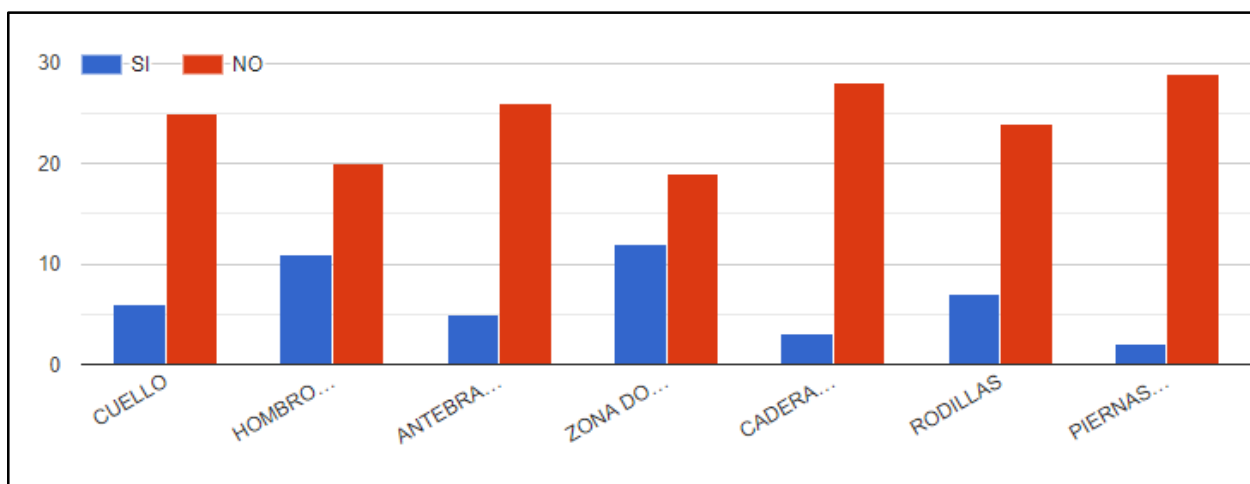


Nota. Elaboración propia.

Se puede observar en la figura 11 que la empresa cumple con la toma de los exámenes médicos de rigor a sus trabajadores como medio de control para la prevención de enfermedades laborales.

### Figura 12

*Durante los últimos 6 meses, ha sufrido en el trabajo frecuentemente dolor, molestias o incomodidad en músculos, huesos o articulaciones, ¿como consecuencia de las tareas que realiza en su puesto de trabajo?*

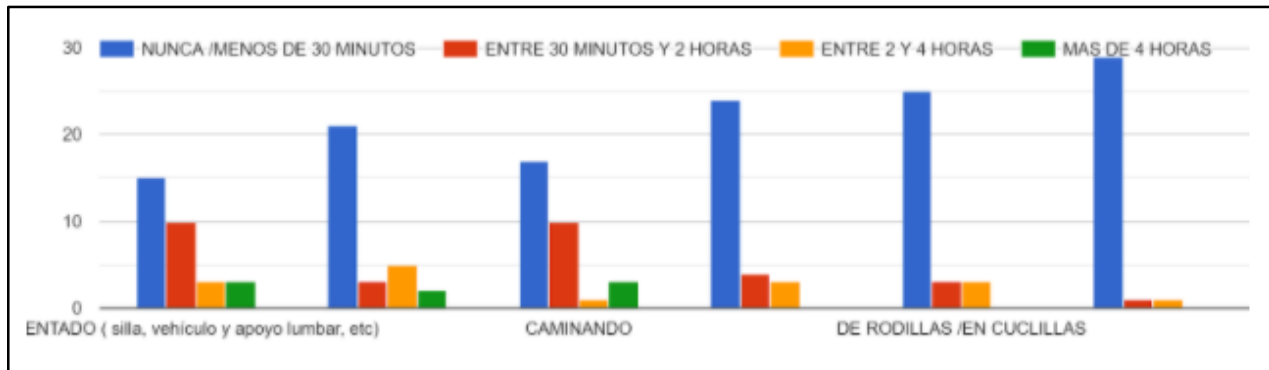


Nota. Elaboración propia.

En la figura 12 se puede identificar que los trabajadores operativos sufren con mayor frecuencia dolores en la zona dorsal y en los hombros por la realización de su labor, lo que permite determinar que este es un factor biomecánico y es relevante para la salud de los trabajadores.

### Figura 13

*¿Cuánto tiempo debe trabajar adoptando esas posturas?*

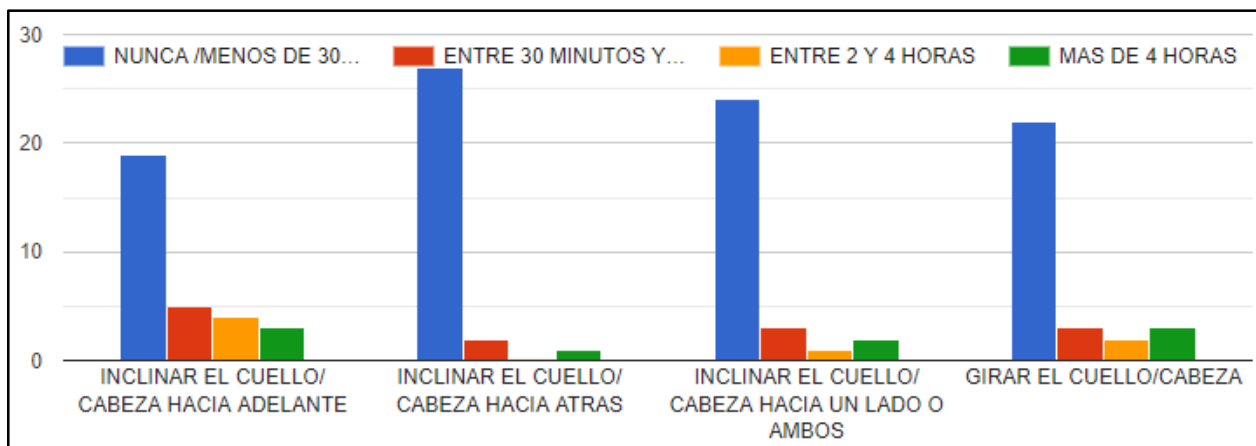


Nota. Elaboración propia.

En la figura 13 se puede evidenciar que la mayoría de los trabajadores no adoptan una postura por más de 30 minutos, sin embargo, las posturas que más realizan durante su jornada laboral es sentado y de pie por lo que es necesario que se realicen pausas activas y el respectivo control en el ambiente de trabajo.

**Figura 14**

*¿Durante cuánto tiempo tiene que trabajar adoptando o realizando estas posturas de Cuello /Cabeza?*



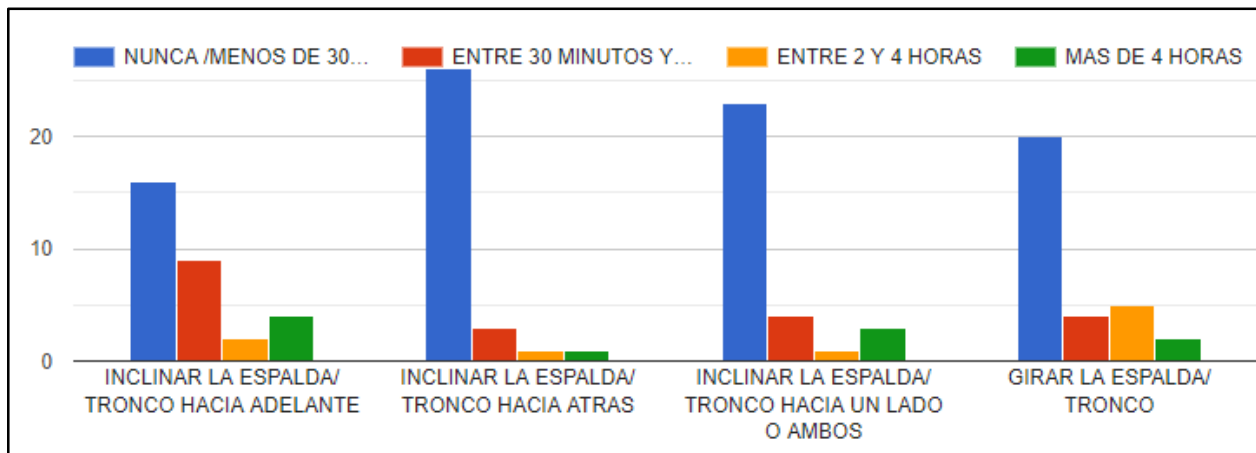
Nota. Elaboración propia.

En la figura 14 se evidencia que los trabajadores inclinan el cuello y la cabeza menos de 30 minutos al realizar su labor, por lo que se puede concluir que este factor no representa un riesgo inminente

en la salud de los trabajadores debido a que este movimiento no se realiza por un tiempo prolongado.

### Figura 15

*¿Durante cuánto tiempo tiene que trabajar adoptando o realizando estas posturas de Espalda /Tronco?*

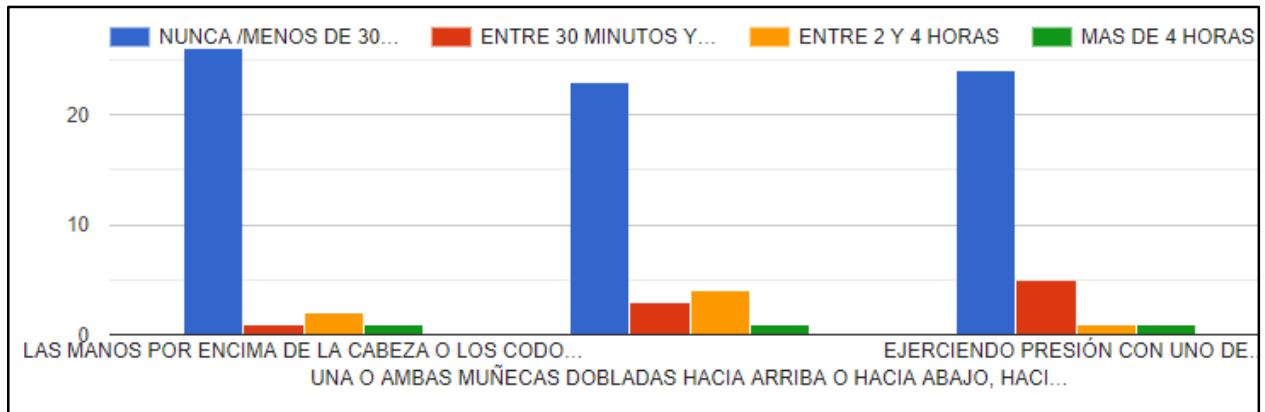


Nota. Elaboración propia.

En la figura 15 se evidencia que los trabajadores realizan posturas de espalda y tronco durante menos de 30 minutos, sin embargo, se identifica que entre 5 y 9 trabajadores realizan movimientos repetitivos inclinando la espalda hacia delante y hacia un lado entre 30 minutos y 2 horas, por lo que es importante que exista una buena higiene postural por parte de los trabajadores para evitar lesiones y enfermedades biomecánicas.

### Figura 16

*Durante cuánto tiempo tiene que trabajar adoptando o realizando estas posturas de Hombros, Muñeca, Tobillos y Pies*

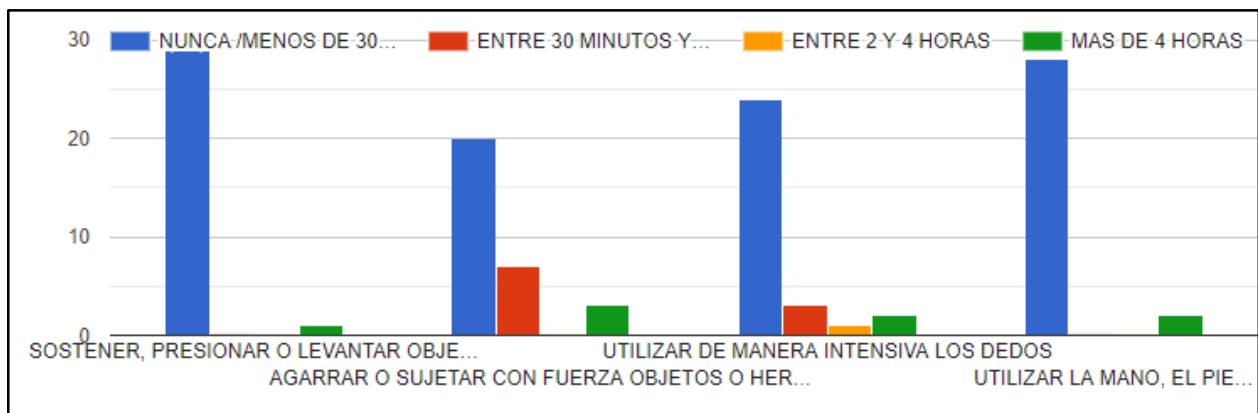


Nota. Elaboración propia.

En la figura 16 se puede inferir que las posturas de hombros, muñeca, tobillos y pies que realizan los trabajadores duran menos de 30 minutos, por lo que se puede concluir que este factor no es de relevancia en la salud de los trabajadores.

### Figura 17

*¿Durante cuánto tiempo tiene que trabajar realizando estas acciones relacionadas con la exposición a Vibraciones y/o Impactos?*



Nota. Elaboración propia.

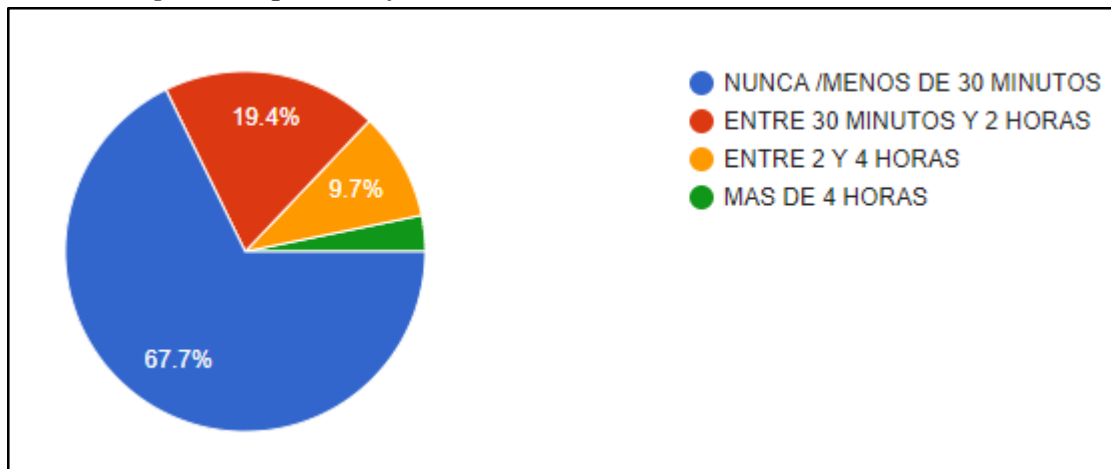
En la figura 17 se evidencia que los trabajadores están expuestos a vibraciones y/o impactos durante menos de 30 minutos, por lo que se puede concluir que, aunque este factor no representa



un gran impacto en la salud de los trabajadores se debe tomar control para evitar lesiones y enfermedades biomecánicas futuras en los trabajadores.

### Figura 18

*Coger y/o dejar manualmente objetos, herramientas y materiales de más de 10 kilos ¿Durante cuánto tiempo tiene que trabajar realizando esta acción?*

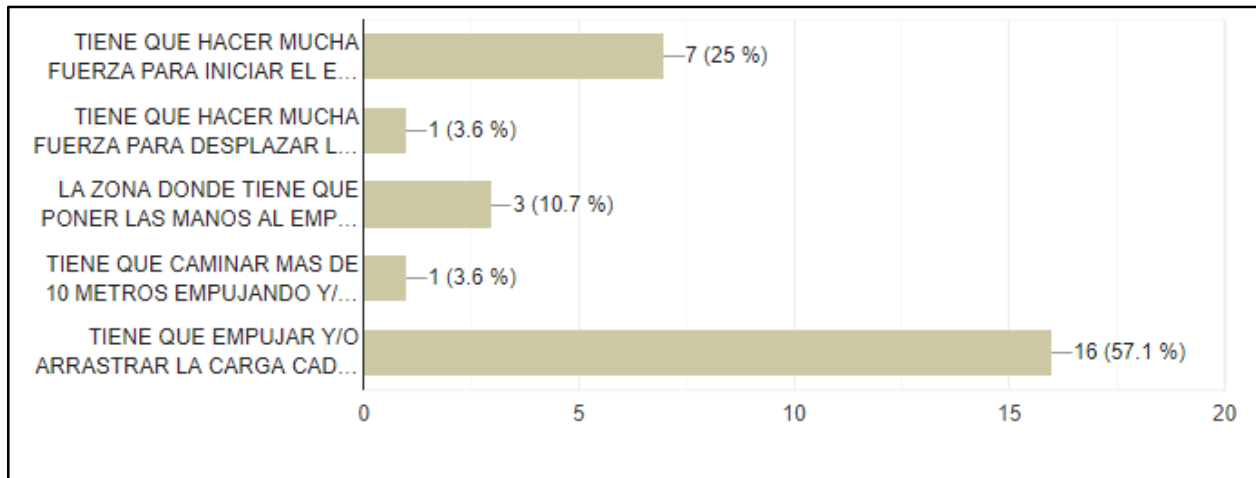


Nota. Elaboración propia.

Se puede inferir en la figura 18 que los trabajadores manipulan objetos, herramientas y materiales que pesan más de 10 kilos, en un tiempo menor a 30 minutos, por lo que se puede concluir que este factor es relevante en la realización de la labor, de esta manera es importante que se tomen medidas de evaluación y control que permitan conservar el bienestar y protección del trabajador.

### Figura 19

*Señala si habitualmente?*

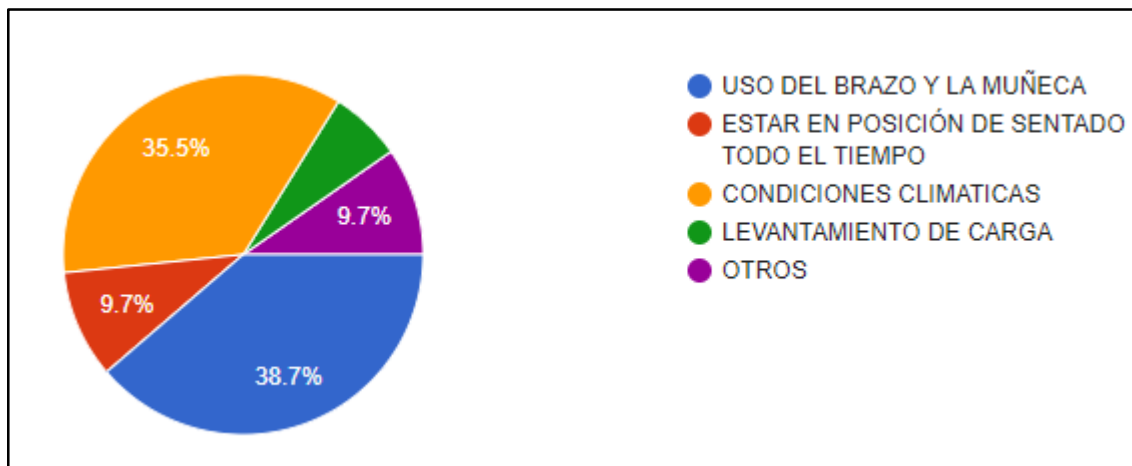


Nota. Elaboración propia.

En la figura 19 se observa que los trabajadores empujan y arrastran cargas cada poco segundo, por lo que se puede concluir que se deben buscar medios e instrumentos que faciliten el levantamiento de cargas que permitan la realización de la labor, esto con el fin de no perjudicar y cuidar la salud de los trabajadores.

### Figura 20

*En relación a las posturas y acciones propias del área de trabajo que realiza ¿Cuáles piensa que afectan más a su salud y bienestar?*

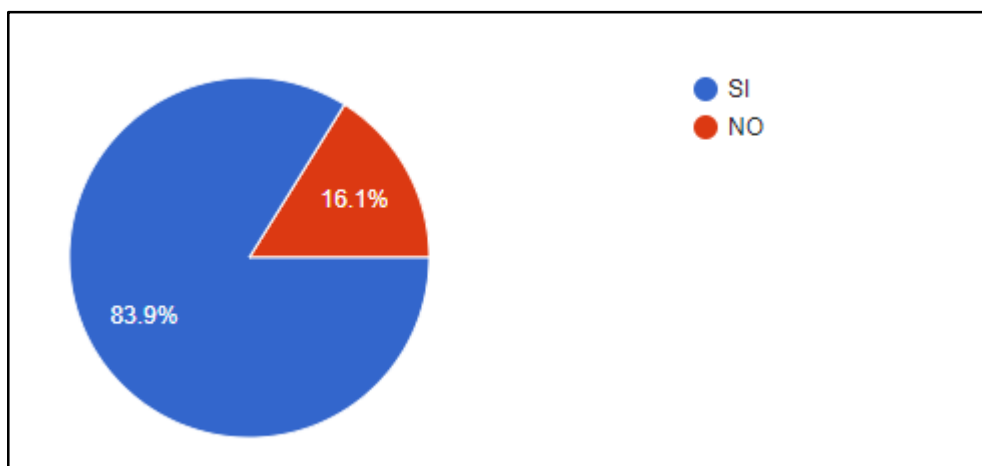


Nota. Elaboración propia.

En la figura 20 se puede observar que las posturas y acciones que afectan la salud y bienestar de los trabajadores operativos son el uso del brazo y la muñeca, así como también las condiciones climáticas por lo que es de vital importancia realizar una evaluación de los mecanismos de control existentes, esto con el fin de poder mitigar el riesgo y de esta manera poder tomar medidas para el bienestar de los trabajadores.

### Figura 21

*¿Está expuesto a ruidos molestos y bastante altos?*

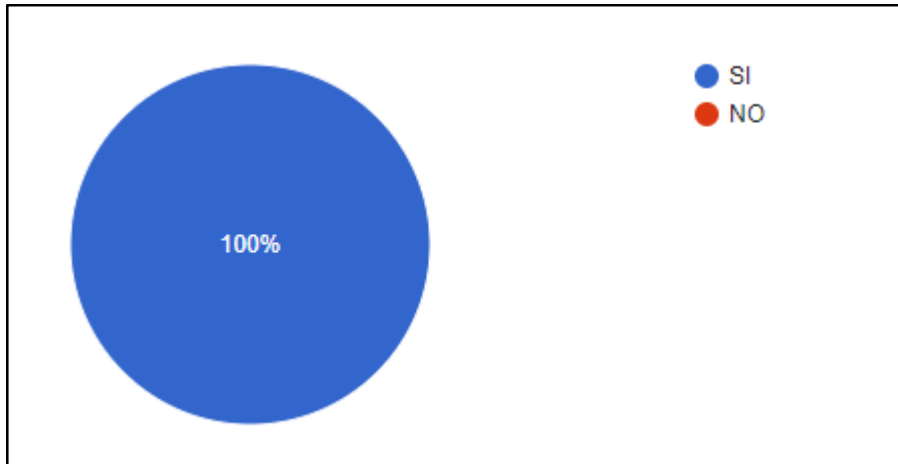


Nota. Elaboración propia.

La figura 21 muestra que los trabajadores operativos están expuestos a ruidos altos y molestos, por lo que se puede concluir que existe un riesgo inminente en la salud de los trabajadores, ya que el exceso de ruido puede generar daños, lesiones, y enfermedades en los trabajadores, por lo que es importante que se implementen instrumentos que permitan mitigar el riesgo para que de esta manera exista un ambiente sano en el lugar de trabajo.

### Figura 22

*¿Le han suministrado elementos de protección personal acordes a las tareas en las que se ve involucrado?*

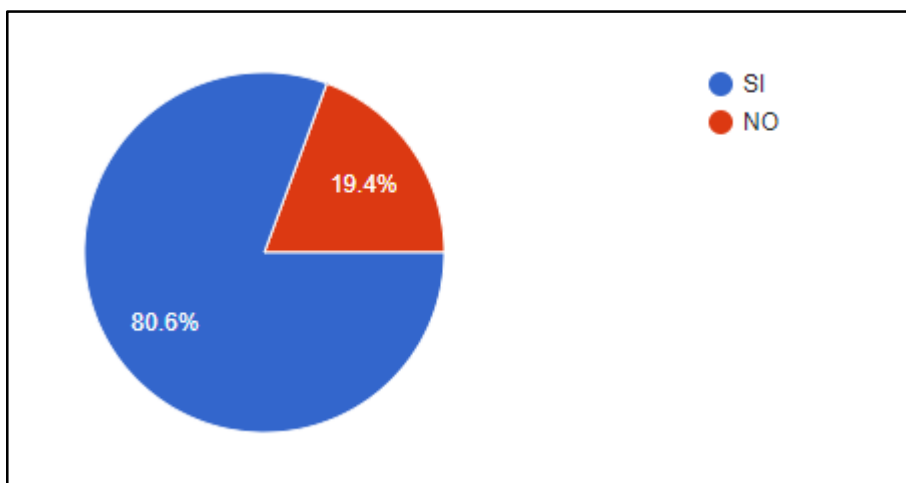


Nota. Elaboración propia.

Se puede inferir en la figura 22 que la empresa suministra adecuadamente los EPP'S a los trabajadores operativos para la realización de las tareas, por lo que se concluye que si existen mecanismos de control para la prevención de enfermedades y riesgos biomecánicos en la realización de las actividades.

### Figura 23

*¿Considera que la ropa de trabajo es cómoda y acorde a las funciones que desempeña?*



Nota. Elaboración propia.

En la figura 23 relacionado con la dotación de trabajo los colaboradores confirman que es cómoda y acorde a las funciones que desempeñan, por lo que se puede evidenciar que las prendas utilizadas para la realización de la labor permiten prevenir accidentes y lesiones en el lugar de trabajo lo que facilita el desempeño y un mejor rendimiento en las actividades realizadas.

## **Desarrollo y Resultados Objetivo Específico 1**

### **Estado de salud de los trabajadores del área operativa**

En la encuesta de análisis de morbilidad sentida, se puede identificar que los trabajadores operativos sufren con mayor frecuencia dolores en la zona dorsal y en los hombros por la realización de su labor, lo que permite determinar que este es un factor biomecánico y es relevante para la salud de los trabajadores, de igual manera se identifica que los trabajadores realizan movimientos repetitivos inclinando la espalda hacia delante y hacia un lado entre 30 minutos y 2 horas, por lo que es importante que exista una buena higiene postural por parte de los trabajadores para evitar lesiones y enfermedades biomecánicas, los trabajadores están expuestos a vibraciones y/o impactos aunque este factor no representa un gran impacto en la salud de los trabajadores se debe tomar control para evitar lesiones y enfermedades biomecánicas futuras en los colaboradores, también los trabajadores se ven afectados en las posturas que realizan con el uso del brazo y la muñeca, condiciones climáticas.

### **Síntesis general del diagnóstico.**

Se logró determinar los factores de riesgo Biomecánico a los 37 trabajadores operativos de la empresa donde se evidencia que la misma, cuenta con el Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo lo que hace que exista algún tipo de programa de pausas activas, una correcta información a los trabajadores acerca del levantamiento de cargas, elementos de protección

personal adecuados. La empresa cuenta con el sistema de vigilancia epidemiológico el cual ayuda a establecer medidas correctivas y preventivas para los trastornos musculoesqueléticos, biológicos, mecánicos, entre otros.

A su vez, otro factor incidente de tipo Biomecánico son las malas posturas que ejercen algunos operarios debido al mobiliario del área de trabajo inadecuado a sus medidas antropométricas, además de los bastantes esfuerzos y movimientos repetitivos a los que se ven expuestos en su jornada laboral diaria, evidenciada en las visitas de campo donde se realizó el acompañamiento.

Encontrados los factores de riesgo Biomecánico que afectan progresivamente la salud de los trabajadores, es posible proponer medidas de control de las enfermedades biomecánicas existentes en la organización para mejorar la calidad de vida de los trabajadores y la operatividad de la empresa.

## **Desarrollo y Resultados Objetivo Específico 2**

Determinación de los factores de riesgo y evaluación bajo la metodología Rula

Evaluación y medición del riesgo Biomecánico con el método Rula (Rapid Upper Limb Assessment).

Una vez realizado el análisis y determinados los riesgos de las áreas de trabajo de la empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA E.S.P S.A., se realiza la evaluación del riesgo Biomecánico con base en la metodología RULA, la cual se encarga de analizar y valorar el grado de exposición del trabajador al riesgo por la adopción de posturas inadecuadas o carga postural y movimientos repetitivos.

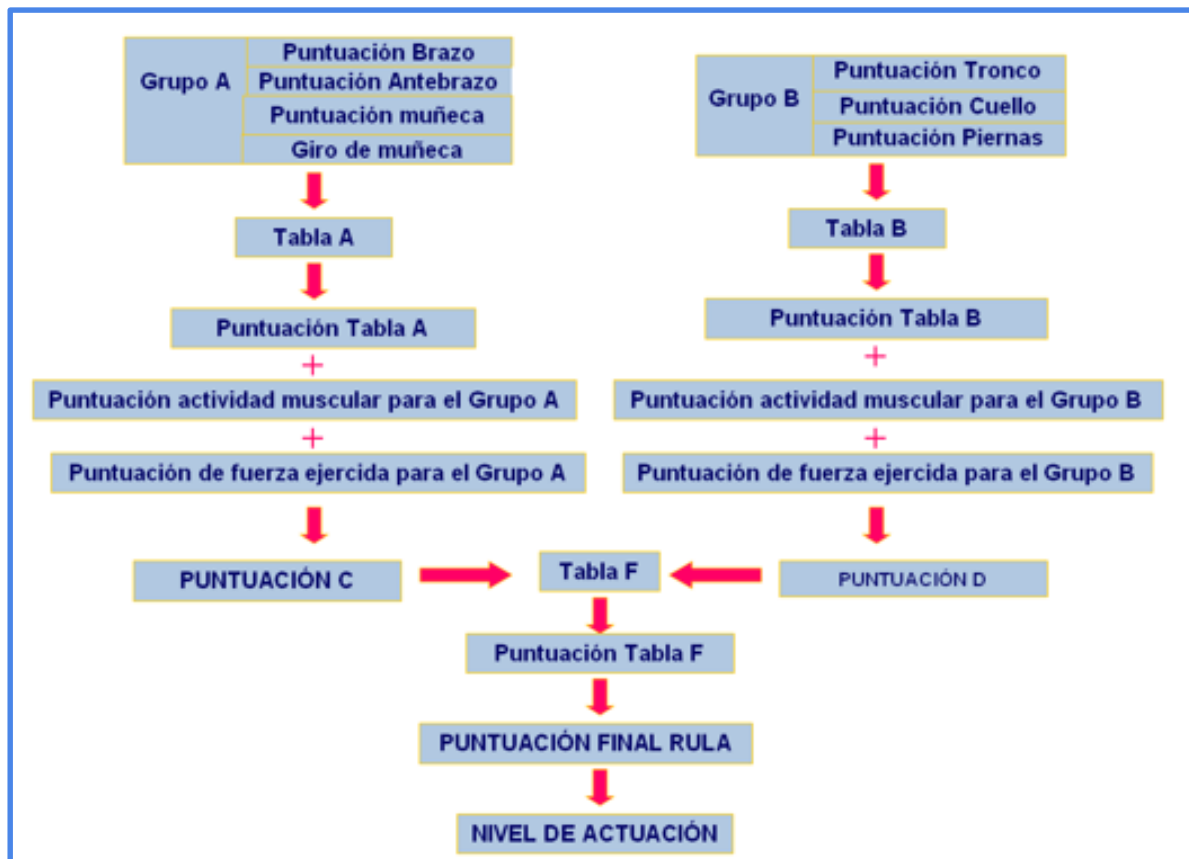
### Estructura del método RULA.

El método RULA divide el cuerpo en dos segmentos, Grupo A (Brazo, Antebrazo y Muñeca) y el Grupo B (Cuello, Tronco y Piernas). Se realiza las medidas correspondientes y posteriormente el comparativo con los parámetros establecidos en la evaluación del riesgo, los cuales se encuentran en las tablas A, B, C de las puntuaciones de las extremidades a evaluar (Ver Anexo 3,4,5).

Los factores a considerar son la postura adoptada, la duración y frecuencia de ésta y las fuerzas ejercidas cuando se mantiene.

### Figura 24

*Estructura de aplicación del método RULA.*



Nota. Método Rula

**Procedimiento aplicación método RULA.**

Se determinó el cargo a analizar, los cuales se tomaron de a uno por área hasta completar los 37 cargos, determinando tiempos de observación de acuerdo al ciclo de trabajo y a las actividades diarias realizadas.

Por ejemplo, para el área de acueducto se tomaron lapsos de tiempo de 5 minutos, ya que la actividad es constante, para el área de alcantarillado se tomaron lapsos de tiempo de 7 minutos. Se determinó por observación de acuerdo a la actividad realizada y a la carga postural por cada cargo, la medición de las 2 partes del cuerpo (derecha e izquierda) debido a que no se podía decidir por simple observación directa cuál era la parte del cuerpo que llevaba más carga postural, por lo tanto, cuando esto no se tiene claro, es mejor medir las 2 partes conjuntamente.

Posteriormente se dieron las puntuaciones respectivas para cada parte del cuerpo estudiada las cuales se dan de acuerdo a la parametrización de la hoja de datos que se manejó en el estudio (Ver Anexo B), en donde se ve explícitamente la posición que toma cada extremidad para la actividad realizada, es decir, qué ángulo forma el cuerpo a la hora de realizar cada actividad y cuál es la postura que conlleva la misma.

De acuerdo a la puntuación que arrojó cada postura estudiada en el ítem anterior, se identificaron las posturas más significativas y peligrosas para aplicar la medición con el método RULA, las cuales se obtienen por medio de los parámetros de medición del nivel del riesgo de la posición que adopta cada trabajador, como se muestra en la figura 25



**Figura 25**

*Parámetros de medición método RULA.*

NIVEL DE RIESGO Y ACCION		
Puntuacion	Nivel	Actuacion
1 o 2	1	Riesgo Aceptable
3 o 4	2	Pueden Requerirse Cambios en la Tarea; es conveniente profundizar en el estudio
5 o 6	3	Se requiere el rediseño de la tarea
7	4	Se requieren cambios urgentes en la tarea

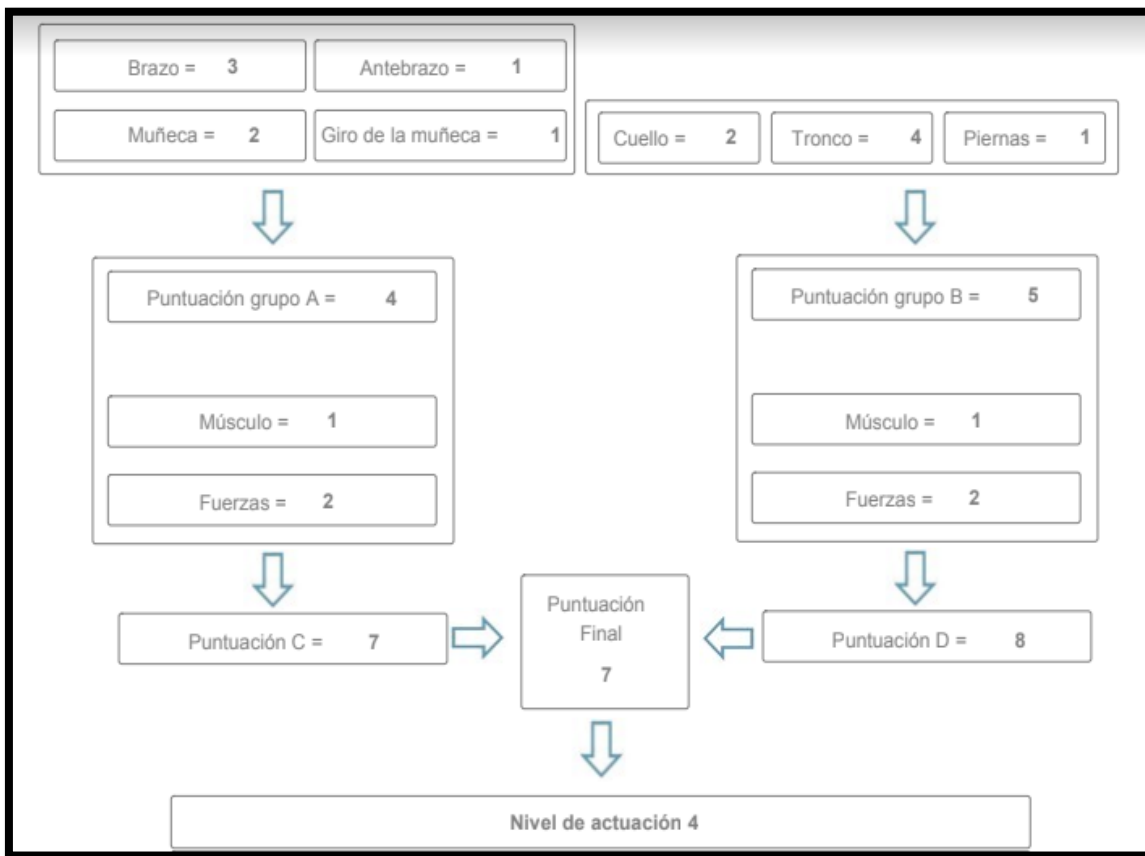
Nota. Método RULA.

Se realizó el registro de la información obtenida de acuerdo a los parámetros establecidos por el método; los resultados obtenidos contienen el grado de significancia y la intervención requerida para cada uno de ellos.

**Resultado Método RULA.** Después de realizar la aplicación de la metodología y de obtener todos los resultados en las hojas de datos, se obtuvo la puntuación de acuerdo a las posiciones que toma cada trabajador en cada extremidad es decir brazo, antebrazo, muñeca, cuello, tronco, piernas y factores influyentes como levantamiento de carga o fuerza tanto de las extremidades inferiores como superiores.

**Figura 26**

*Puntuación zona derecha del cuerpo área alcantarillado*



Nota. Elaboración propia

Como se puede visualizar en la figura 26, al realizar la valoración en la hoja de datos como se nombró anteriormente, la suma de las puntuaciones resultantes de cada extremidad, da como resultado el nivel del riesgo al que se ve expuesto cada trabajador, y por ende, el nivel de actuación al que se debe someter el mismo. Dichos resultados se muestran en la tabla 27.

**Figura 27***Resultados aplicación método Rula.*

Cargo	Nivel de acción	Puntuación	Intervención y análisis posterior	Descripción
Operador de alcantarillado	3	5	Rediseñar la tarea	Girando carrete para bajar el robot
Operador de alcantarillado	2	3	Puede requerirse cambios en la tarea	De rodillas sosteniendo equipo de inyección de aire
Operador de alcantarillado	2	4	Puede requerirse cambios en la tarea	En cuclillas sacando agua para lavar el robot
Operador de alcantarillado	2	4	Puede requerirse cambios en la tarea	De pie instalando el tripode equipo de descenso
Operador de alcantarillado	1	2	Riesgo aceptable	Supervisión en equipo de computo camara del robot
Operador de alcantarillado	1	2	Riesgo aceptable	Realizando excavacion con la barra en pozo de inspección
Operador de alcantarillado	2	3	Puede requerirse cambios en la tarea	De pie direccionado la manila para descenso del robot
Operador de alcantarillado	2	4	Puede requerirse cambios en la tarea	De pie colocando el equipo de seguridad
Operador de alcantarillado	2	3	Puede requerirse cambios en la tarea	De cuclillas empalmado la manguera del equipo de aire
Operador de acueducto	2	4	Puede requerirse cambios en la tarea	De pie manipulando tapa de pozo de inspección
Operador de acueducto	2	3	Puede requerirse cambios en la tarea	De pie retirando residuos con pala de pozo de inspección
Operador de acueducto	1	2	Riesgo aceptable	De pie realizando excavación para posible fuga
Operador de acueducto	2	4	Puede requerirse cambios en la tarea	Sentado verificando salida de agua de fuga
Operador de acueducto	3	5	Rediseñar la tarea	De pie realizando excavación para acometida
Operador de acueducto	2	4	Puede requerirse cambios en la tarea	De pie retirando escombros de excavación
Operador de acueducto	3	5	Rediseñar la tarea	De rodillas verificando manguera de acometida de fuga existente
Operador de acueducto	3	6	Rediseñar la tarea	De pie realizando golpe con Almadena en una acometida
Operador de acueducto	2	3	Puede requerirse cambios en la tarea	De rodillas prensando manguera para corregir fuga
Operador de acueducto	2	4	Puede requerirse cambios en la tarea	De pie realizando medición con equipo de geofoneo
Operador de acueducto	2	3	Puede requerirse cambios en la tarea	De pie realizando mantenimiento a hidrantes
Operador de acueducto	2	3	Puede requerirse cambios en la tarea	De cuclillas realizando mantenimiento a valvulas
Operador de acueducto	2	4	Puede requerirse cambios en la tarea	De pie realizando medición a caudalímetro
Operador de acueducto	1	2	Riesgo aceptable	De rodillas realizando inspección dentro de pozo de inspección
Operador de acueducto	2	4	Puede requerirse cambios en la tarea	Sentado conduciendo vehiculo operativo

Nota. Elaboración Propia

**Conclusión método RULA.** Al aplicar el método, se pudo conocer el nivel de riesgo al que se encuentra expuesto la mayoría de trabajadores de la empresa, con un nivel de acción 2 debido a las posturas desfavorables, ocasionadas por las posiciones realizadas en el trabajo ya que es en campo su puesto de trabajo, siendo así el espacio limitado y en algunos casos, la estatura entre otros, lo cual da pauta para realizar un número elevado de movimientos repetitivos, de posturas forzadas de cuello, así como inclinaciones del tronco hacia adelante y giros del mismo.

Sumado a esto la actividad muscular se ve afectada ya que es estática, lo cual condiciona problemas ergonómicos latentes.

El nivel de acción 2 de la metodología RULA indica que si es factible que se realice cambios en las actividades que realizan a diario y el nivel de acción 3 indica que se requiere el rediseño de la tarea diaria, lo que revela que el área de acueducto presenta estos niveles de acción, es el área más expuesta a múltiples riesgos.

El área que se encuentra expuesta a un riesgo latente es el área de alcantarillado, haciendo énfasis en los operadores de alcantarillado, debido a que los trabajadores se ven sometidos a lo largo de la jornada laboral a realizar levantamiento de carga pesada, por lo que es necesario reforzar la realización de pausas activas que les permita reducir la fatiga y obtener una buena higiene postural.

Por último, se concluye que el puesto de trabajo, posee características inadecuadas que no se ajustan en algunas situaciones a las condiciones laborales de los trabajadores, además la estructura del lugar de trabajo y el espacio que se brinda para la realización de la labor es deficiente.

### **Desarrollo y Resultados Objetivo Específico 3**

#### **Determinar los controles de Riesgo Biomecánico del personal operativo**

##### **Controles de riesgo Biomecánico del personal operativo**

El programa de vigilancia epidemiológico, capacitaciones a los colaboradores, mantenimiento a los vehículos y equipos, identificación de los factores de riesgo, medidas correctivas, y protección de máquinas.

Con el fin de diseñar medidas de control de las enfermedades Biomecánicas y prevenir que permitan disminuir los riesgos de tipo ergonómico, así como sus efectos en la salud de los trabajadores de la empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA E.S.P S.A., se verificó la matriz de riesgos ergonómicos con base en la guía para la identificación de peligros y valoración de los

riesgos en seguridad y salud ocupacional (GTC 45), la cual busca suministrar un marco compuesto de principios, prácticas y criterios para la identificación de peligros, la valoración y el control de los riesgos, ofreciendo un modelo claro y preciso para la gestión de los mismos, incluyendo sus procesos y componentes.

Los datos, la valoración y las medidas de control se establecieron de acuerdo a los resultados de la encuesta de morbilidad sentida, el método RULA, y como tal el análisis de los puestos de las áreas de trabajo de manera individual, de acuerdo a esto, se tomaron los 37 trabajadores operativos bajo estudio de la empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA E.S.P S.A.

### **Manual para levantamiento de carga**

Se entiende por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción (el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción, etc.) de una carga (objeto susceptible de ser movido) por parte de uno o varios trabajadores que, por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas, entrañe riesgos (INSHT, 2003).

En la empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA E.S.P S.A. existe información preventiva que ayuda a que los trabajadores adopten correctamente las posturas necesarias para realizar el levantamiento de carga, labores implícitas netamente por las áreas de alcantarillado y acueducto de la empresa, por los operadores.

En el estudio realizado por medio de la encuesta de morbilidad sentida se demostró que los operarios están expuestos a levantamiento de cargas pesadas por lapsos de tiempo de más de 30 minutos, los cuales se realizan directamente apoyado en hombros, brazos y manos, además adoptan una postura en su espalda, lo que acarrea trastornos musculoesqueléticos de tipo lumbar y dorsal. Para poder controlar y mitigar estos riesgos es necesario que la organización realice retroalimentación del manual de levantamiento de cargas, para que puedan recibir información y

capacitación acerca de cómo deben realizar sus tareas diarias correctamente y evitar lesiones osteomusculares severas y lograr un ambiente de trabajo óptimo con condiciones saludables para cada trabajador.

### **Objetivos del Manual de Levantamiento de Carga.**

- Brindar una herramienta que genere nuevos hábitos en los trabajadores promoviendo la salud y el bienestar en los mismos.
- Prevenir fatiga y trastornos musculoesqueléticos debido a la adaptación de posturas incorrectas.
- Adquirir una higiene postural adecuada y saludable.
- Prevenir costos no previstos por la empresa a causa de enfermedades laborales a corto, mediano o largo plazo.

### **Límites de Carga.**

La manipulación manual de toda carga que pese más de 10 kg. puede entrañar riesgo dorsolumbar si se manipula en condiciones desfavorables (alejada del cuerpo, con posturas inadecuadas, etc.)

En general, el peso máximo que se recomienda no sobrepasar es de 25 kg.

En el caso de mujeres, jóvenes o mayores es conveniente corregir dicho valor aplicando un coeficiente de seguridad de 0,6 que supone un límite de 15kg.

Para trabajadores especialmente entrenados los límites son 40 kg. (hombres) y 25 kg. (mujeres, jóvenes o mayores).

Estrategias. Se propusieron algunas medidas preventivas y correctivas a la hora de realizar un levantamiento de carga y son las siguientes:

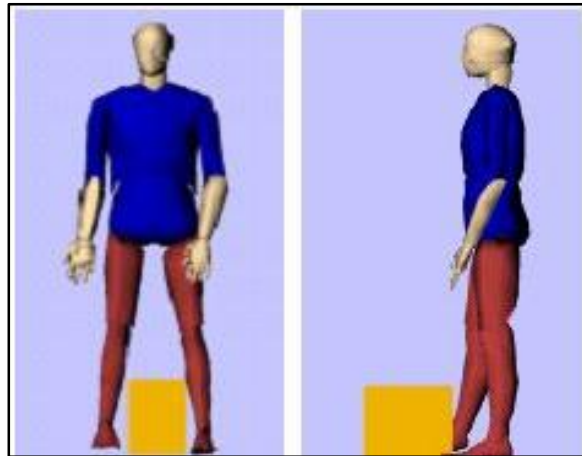
**Planificación del Levantamiento:** Antes de realizar cualquier tipo de esfuerzo el trabajador debe contar con la dotación adecuada, el calzado y los EPP 'S adecuados, botas de seguridad y guantes de agarre.

Posteriormente el trabajador debe seguir las indicaciones que aparezcan en el embalaje acerca de los posibles riesgos de la carga, como pueden ser un centro de gravedad inestable, materiales corrosivos, etc. Si no aparecen indicaciones en el embalaje, observar bien la carga, prestando especial atención a su forma y tamaño, posible peso, zonas de agarre, posibles puntos peligrosos como aristas, bordes afilados, puntas de clavos, superficies excesivamente calientes o excesivamente frías, etc.

**Ubicación de los pies:** El trabajador debe separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento como se muestra en la figura 36.

## **Figura 28**

*Ubicación de los Pies*



Nota. (INSHT, 2003)

**Adoptar la postura de levantamiento:** “El trabajador debe doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha el mentón metido. No debe girar el tronco ni adoptar posturas forzadas.” como se muestra en la figura 37. (INSHT, 2003)

### Figura 29

*Postura de Levantamiento.*



Nota. (INSHT, 2003)

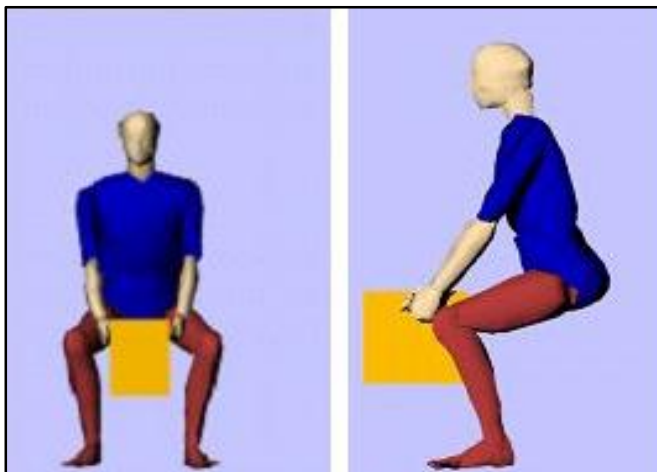
**Agarre Firme y Levantamiento Suave:** “El Trabajador debe sujetar firmemente la carga empleando ambas manos y pegarla al cuerpo. Cuando sea necesario cambiar el agarre, hay que



hacerlo suavemente o apoyando la carga, ya que incrementa los riesgos, luego debe levantarse suavemente, por extensión de las piernas, manteniendo la espalda derecha. No hay que dar tirones a la carga ni moverla de forma rápida o brusca.” (INSHT, 2003)

### Figura 30

#### *Agarre Firme y Levantamiento Suave*



Nota. (INSHT, 2003)

**Carga Pegada al Cuerpo:** “El trabajador debe procurar no efectuar nunca giros, es preferible mover los pies para colocarse en la posición adecuada. Debe mantener la carga pegada al cuerpo durante todo el levantamiento, si el levantamiento es desde el suelo hasta una altura importante, por ejemplo, la altura de los hombros o más, hay que apoyar la carga a medio camino para poder cambiar el agarre. Depositar la carga y después ajustarla si es necesario. Realizar levantamientos espaciados.” (INSHT, 2003)







## Conclusiones

- ❖ Manteniendo la técnica de recaudación de información aprovechado en este proyecto, uno de los instrumentos que se aplicó fue la encuesta de condiciones de salud para conocer el estado actual, en relación con la atención a la salud de los trabajadores de la empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA E.S.P S.A, reportando síntomas en la zona dorsal y en los hombros por la realización de su labor, movimientos repetitivos inclinando la espalda hacia delante y hacia un lado, buena higiene postural, por consiguiente, se determina de manera oportuna prevenir el desarrollo de enfermedades periódicas, lesiones o accidentes en el personal de la empresa.
- ❖ Se concluye que a pesar que la empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA E.S.P S.A cuenta con un sistema de gestión seguridad y salud en el trabajo es importante, reforzar el programa de pausas activas en sus colaboradores para que logren una cultura de autocuidado.
- ❖ Desde luego la identificación oportuna de las causas de riesgo permiten realizar controles y tomar medidas especiales sobre la labor que afecte de manera perjudicial al trabajador, por eso fue necesario la identificación del nivel de ocupación del riesgo Biomecánico en los colaboradores de la empresa, los cambios de Ingeniería en los rediseños de áreas de trabajo pueden ayudar positivamente a la reducción de estos riesgos, por medio del método Rula, se evidenció la afectación de las posturas en las que permanecen los trabajadores en sus actividades laborales.
- ❖ La Utilización del método permitió demostrar la intervención a los factores de riesgo ergonómicos de tipo dinámico en el área operativa de la empresa, pero con algunas modificaciones teniendo en cuenta el tipo de actividad de cada trabajador.

- ❖ Se puede evidenciar que los colaboradores no tienen conocimiento del manual de levantamiento de cargas y este reduce las enfermedades laborales de tipo dorsal y lumbar que se han venido presentando, y los costos por incapacidades asumidos por la empresa.

### Recomendaciones

- ★ Es importante recomendar al personal de la empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA E.S.P S.A, promocionar y promover la creación de entornos saludables, campañas o capacitaciones relacionadas con higiene postural, mediante actividades de autocuidado, enfermedades laborales, riesgos que pueden generar lesiones, hábitos de vida saludable y pausas activas con el fin de reducir y prevenir los resultados de riesgos Biomecánicos y de trastornos musculo esqueléticos que se puedan presentar en los colaboradores de la empresa.
- ★ Sería oportuno que el área de seguridad y salud en el trabajo realice inspecciones rutinarias por las áreas de trabajo del personal operativo, también es importante realizar el rastreo de las condiciones de salud de los trabajadores expuestos a un alto riesgo Biomecánico o con alguna enfermedad laboral, con el objetivo de identificar las condiciones en las cuales el colaborador realiza las actividades laborales
- ★ Se recomienda realizar por lo menos una vez al año listas de comprobación Biomecánica para poder evaluar la situación de la empresa de acuerdo a factores de riesgo ergonómico y de acuerdo a estos, evaluar los resultados con metodologías diferentes a la utilizada para verificar detalladamente cualquier problemática que se pueda presentar.
- ★ Se recomienda que el programa de vigilancia epidemiológica, sea socializado con los trabajadores, jefes y coordinadores, se debe asegurar la participación del área operativa, ya que algunos trabajadores deben hacer cambios en sus rutinas de vida, prácticas y posturas en sus áreas de trabajo, esto con el fin de que se comprometan y generen una cultura preventiva.

### Lista de referencias

- Acevedo, M. C. (2017). Estudio de Riesgo Ergonómico por Manipulación manual De Cargas en Los Docentes De La Facultad De Ingeniería De La Universidad Católica De Colombia. Bogotá, Colombia.
- Rodríguez Álvarez, R. A., & López Londoño, P. A. (2016). Análisis de los factores de riesgos biomecánicos generadores de (DLI) y (ED), en conductores de taxi de la ciudad de Villavicencio Meta en el año 2015 (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios).
- Arias Castelblanco, D. F., Forero Gutiérrez, M. A., & Ovalle, C. A. (2020). Evaluación de las estrategias de control para la prevención del riesgo biomecánico en la constructora SOMATEC SAS.
- Zúñiga Narváez, A. M., Angarita Correa, A. M., Lesmes Rojas, C. J., & Vera Colina, M. E. (2020). Medidas de Prevención y Control para disminuir el Riesgo Biomecánico que Afecta a los Trabajadores de la Empresa KOM SPORTSWEAR SAS, Ubicada en Bogotá (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios).
- Hernandez Palma, A. D., Cardona Duarte, S. A., & Quiñones Sanclemente, A. (2020). Peligros Biomecánicos y su Incidencia en la Aparición de Desórdenes Músculo Esqueléticos en los Trabajadores de Servicios Generales del Centro De Desarrollo Integral Señor de Paz en Santiago de Cali durante el año 2019 (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios).



- Ambi, C. A. (2017). Estudio De Los Factores De Riesgos Ergonómicos En Los Trabajadores En El Proceso De Reposición De La Compañía Industrias Cosenco. Guayaquil, Ecuador.
- Chowdhury, N. (2015). A COMPARATIVE ASSESSMENT OF ERGONOMIC RISK FACTORS IN UNIVERSITY PERSONNEL USING RULA AND REBA AIMING TO STUDY THE CAUSE AND EFFECT RELATIONSHIP. Bangladesh, Asia.
- Cuesta, S. A., Bastante Ceca, M. J., Diego, J. A. (2009). Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo. Paraninfo.
- Dreyfus, H. (2001). The Measure Of Man And Woman: Human Factors In Design. Wiley.
- España, M. d. (2012). Movimientos repetitivos: métodos de evaluación. INSHT, 63-68.
- Estudios, F. M. (1994). Manual De Ergonomía- Antropometría- Biomecánica. Mapfre, 37,42.
- Fasecolda. (17 de 08 de 2018). Uno de cada cinco empleados en Colombia sufre de estrés y fatiga laboral. RCN, pág. 7.
- Galvis, D. (2018). Identificación y Evaluación de los riesgos ergonómicos que afectan el desempeño laboral de los trabajadores de la Alcaldía de Tunja, Boyacá, Colombia.
- Hernandez, P. J. (2009). Ergonomía, su Aplicación en Salud Ocupacional. Obtenido de <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/insat/cap2.pdf>
- Idoate, V. (2000). Movimientos repetidos de miembro superior. Madrid: Paraninfo.
- INSHT. (2003). Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de carga. 28-31.
- Istas. (2015). Métodos de Evaluación Ergonómica. Obtenido de Istas: <http://www.istas.net/web/cajah/M4.M%C3%A9todosEvaluaci%C3%B3nErgo.pdf>

McAuley, K. (2016). ERGONOMIC EVALUATION OF TWO ALTERNATIVE HANDLES FOR SHOVELS AND RAKES DESIGNED TO PREVENT LOW BACK PAIN.

Columbus, Ohio, Estados Unidos.

Melo, J. L. (2015). Superintendencia de Riesgos del Trabajo. Obtenido de

[http://www.srt.gob.ar/adjuntos/bibliotecaSRT/Documentos\\_Electronicos/005.pdf](http://www.srt.gob.ar/adjuntos/bibliotecaSRT/Documentos_Electronicos/005.pdf)

Min Salud. (2017). Abecé: Pausas Activas. Obtenido de

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/abece-pausas-activas.pdf>

Montgomery, D. C. (2008). Diseño y Análisis de Experimentos. Limusa S.A.

Obando, N. (17 de 08 de 2018). Uno de cada cinco empleados en Colombia sufre de estrés y fatiga laboral. RCN, pág. 1.

OMS. (2015). Organización Mundial de la Salud. Obtenido de Sobrepeso y Obesidad:

<http://cursodeeducacionfisicaef.blogspot.com/2016/05/medidas-antropometricas.html?m=1>

Parra, M. (2003). Conceptos Básicos en Salud Laboral. Santiago.

Públicos, F. S. (2015). Portal de los Riesgos Laborales de los Trabajadores. Obtenido de

[http://riesgoslaborales.feteugt-sma.es/p\\_preventivo/checklist](http://riesgoslaborales.feteugt-sma.es/p_preventivo/checklist)

Rada, S. M. (2013). ERGONOMÍA EN CONSTRUCCIÓN: SU IMPORTANCIA CON

RESPECTO A LA SEGURIDAD. Obtenido de <https://academica->

[e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/7644/Mart%20C3%ADnez%20Rada%2C%20Sofia.pdf](https://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/7644/Mart%20C3%ADnez%20Rada%2C%20Sofia.pdf)  
f?sequence=1&isAllowed=y

RAE. (2019). Real Academia Española. Obtenido de <https://www.rae.es/>

Rahman, M. N. (2014). DEVELOPMENT OF AN ERGONOMIC RISK ASSESSMENT TOOL FOR WORK POSTURES. Malasya.

Siza, H. G. (2014). ESTUDIO ERGONÓMICO EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DEL ÁREA DE PREPARACIÓN DE MATERIAL EN CEPEDA COMPAÑÍA LIMITADA.

Obtenido de ESTUDIO ERGONÓMICO EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DEL

ÁREA DE PREPARACIÓN DE MATERIAL EN CEPEDA COMPAÑÍA LIMITADA:

Zamudio, A., Urbiola, M., & Sánchez, P. M. (2015). Epicondilitis Lateral de Codo. AHS América, 3-7.

### **Tesis**

Pinzón Wagner, I. M., Valencia Delgado, D. S. (2018). 1 IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DEL FACTOR DE RIESGO ERGONÓMICO EN EL TELETRABAJO.

Bogotá, Colombia

Pernalete, L. C. (2016). Repositorio Académico Universidad de Zulia. Obtenido de

[tp://tesis.luz.edu.ve/tde\\_arquivos/48/TDE-2013-10-16T09:51:52Z-](http://tesis.luz.edu.ve/tde_arquivos/48/TDE-2013-10-16T09:51:52Z-)

4141/Publico/bracho\_pernalete\_luisana\_carolina.pdf

González Carpetá, D. K., Jiménez Naranjo, D. C. (2017). Estudio sobre los factores de riesgo ergonómicos y sintomatología músculo esquelética asociada con trabajadores de un cultivo de flores de la sabana de Bogotá. Bogotá, Colombia.

Gómez Contreras, L. M., Tibasosa Bolívar, A. P., Vargas Simbaqueba, W. L. (2018). Análisis del Riesgo Ergonómico para los Trabajadores en la Constructora Cristóbal Daza S.A.S.

Bogotá, Colombia.

Barrera, J. A., Castellanos Monsalve, M. L. (2018). valoración de las condiciones biomecánicas en los puestos de trabajo del proceso de elaboración de alimentos de la empresa Su Sabor

S.A.S. caso de estudio: restaurante del colegio alvernia. Obtenido de Repositorio Universidad Distrital:

Acevedo, M. C. (2017). Estudio de Riesgo Ergonómico por Manipulación manual De Cargas en Los Docentes De La Facultad De Ingeniería De La Universidad Católica De Colombia. Bogotá, Colombia.

Russi García, I. K., Arango Ramos, Z. E., Cardozo Pineda, I. Y., & Patiño Soler, J. L. (2020). Formulación de Estrategias para la Prevención de Riesgos y Peligros Biomecánicos a los que se Encuentran Expuestos los Trabajadores de Emprivsem LTDA Ubicada en Madrid Cundinamarca (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios).

Montiel García, L. J., Quintero Lozano, M. R., & Leal Martínez, S. R. (2018). Diseño de un programa para la prevención de riesgos biomecánicos, cefalea tensional y síndrome de manguito rotador para los empleados de las ópticas ABC (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios).

### **Libros**

Sampieri, R. H. (2009). Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill Education.

Sampieri, R. H. (2014). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw Hill.

### **Página web**

SURA, A. (2019). ARL SURA. Obtenido de <https://www.arlsura.com/index.php/glosario-arl>

<http://www.definicionabc.com/salud/riesgo-laboral.php>

<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/7797/9/GodoyBarreraJennyAlexandra2018.pdf>

## Anexos

### Anexo 1

#### *Encuesta Morbilidad Sentida*

Mediante esta herramienta de diagnóstico de las condiciones de trabajo y de salud, se permitirá identificar y valorar los riesgos existentes en las áreas de trabajo, que puedan generar accidentes de trabajo y enfermedades profesionales en los trabajadores y que inciden negativamente en la operatividad de la empresa. El cuestionario es anónimo y el tratamiento de los datos es confidencial.

#### 1. 1. EDAD

*Marca solo un óvalo.*

- A. 18 - 27 AÑOS
- B. 28 - 37 AÑOS
- C. 38 - 47 AÑOS
- D. 48 - MAS

#### 2. 2. GÉNERO

*Marca solo un óvalo.*

- A. HOMBRE
- B. MUJER

### 3. NIVEL DE ESCOLARIDAD?

*Marca solo un óvalo.*

- A. PRIMARIA
- B. SECUNDARIA
- C. TÉCNICO / TECNÓLOGO
- D. UNIVERSITARIO

### 4. ANTIGUEDAD EN EL CARGO?

*Marca solo un óvalo.*

- A. DE 3 A 6 MESES
- B. DE 0 A 1 AÑO
- C. DE 2 A 4 AÑOS
- D. DE 5 A 10 AÑOS
- E. DE 15 A 20 AÑOS
- F. DE 20 A 25 AÑOS
- G. 20 A 26 AÑOS

### 5. TIPO DE CONTRATO?

*Marca solo un óvalo.*

- A. CONTRATO A TERMINO INDEFINIDO
- B. CONTRATO A TERMINO FIJO
- C. CONTRATO POR OBRA O LABOR
- D. CONTRATO CON LA TEMPORAL

6. SE HA REALIZADO EXAMENES MEDICOS EN EL ULIMO AÑO?

*Marca solo un óvalo.*

SI

No

7. CUANTAS HORAS TRABAJA AL DÍA?

*Marca solo un óvalo.*

A. 3 A 5 HORAS

B. 6 A 8 HORAS

C. 9 A 11 HORAS

D. 12 A 14 HORAS

8. ¿Durante los últimos 6 meses, ha sufrido en el trabajo frecuentemente dolor, molestias o incomodidad en músculos, huesos o articulaciones, como consecuencia de las tareas que realiza en su puesto de trabajo? \*

*Marca solo un óvalo por fila.*

	SI	NO
CUELLO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HOMBROS - BRAZOS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ANTEBRAZOS- MUÑECAS- MANOS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ZONA DORSAL- LUMBAR DE LA ESPALDA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
CADERAS - NALGAS- MUSLOS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
RODILLAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PIERNAS - PIES	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 9. EL DOLOR CON QUE REGULARIDAD LO HA SENTIDO?

Marca solo un óvalo.

- A. FRECUENTEMENTE
- B. RARA VEZ
- C. DE VEZ EN CUANDO
- NUNCA

## 10. COMO CONSECUENCIA DE ESA MOLESTIA HA SIDO INCAPACITADO?

Marca solo un óvalo.

- A. SI
- B. NO

## I. 11. DURANTE CUANTO TIEMPO DEBE TRABAJAR ADOPTANDO ESAS POSTURAS? \*

Marca solo un óvalo por fila.

	NUNCA /MENOS DE 30 MINUTOS	ENTRE 30 MINUTOS Y 2 HORAS	ENTRE 2 Y 4 HORAS	MAS DE 4 HORAS
SENTADO ( silla, vehículo y apoyo lumbar, etc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
DE PIE (sin andar apenas)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
CAMINANDO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
CAMINANDO MIENTRAS SUBE Y BAJA NIVELES DIFERENTES (escaleras rampas y peldaños)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
DE RODILLAS /EN CUCLILLAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
TUMBADO SOBRE LA ESPALDA O SOBRE UN LADO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



12. Durante cuánto tiempo tiene que trabajar adoptando o realizando estas posturas de Cuello /Cabeza? \*

Marca solo un óvalo por fila.

	NUNCA /MENOS DE 30 MINUTOS	ENTRE 30 MINUTOS Y 2 HORAS	ENTRE 2 Y 4 HORAS	MAS DE 4 HORAS
INCLINAR EL CUELLO/ CABEZA HACIA ADELANTE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
INCLINAR EL CUELLO/ CABEZA HACIA ATRAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
INCLINAR EL CUELLO/ CABEZA HACIA UN LADO O AMBOS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
GIRAR EL CUELLO/CABEZA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. ESTA POSTURA SE PRESENTA EN FORMA FRECUENTE O INTERMITENTE (Tiene que repetirla cada pocos segundos o mantenerla fija por un tiempo)

Marca solo un óvalo.

- LA REPITE
- LA MANTINE FIJA
- NUNCA

14. Durante cuánto tiempo tiene que trabajar adoptando o realizando estas posturas de Espalda /Tronco? \*

*Marca solo un óvalo por fila.*

	NUNCA /MENOS DE 30 MINUTOS	ENTRE 30 MINUTOS Y 2 HORAS	ENTRE 2 Y 4 HORAS	MAS DE 4 HORAS
INCLINAR LA ESPALDA/TRONCO HACIA ADELANTE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
INCLINAR LA ESPALDA/ TRONCO HACIA ATRAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
INCLINAR LA ESPALDA/TRONCO HACIA UN LADO O AMBOS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
GIRAR LA ESPALDA/TRONCO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. ESTA POSTURA ¿TIENE QUE REPETIRLA CADA POCOS SEGUNDOS O MANTENERLA FIJA UN TIEMPO?

*Marca solo un óvalo.*

- LA REPITE
- LA MANTIENE FIJA
- NUNCA

16. Durante cuánto tiempo tienes que trabajar adoptando o realizando estas posturas de Hombros, Muñeca, Tobillos/Pies \*

*Marca solo un óvalo por fila.*

	NUNCA /MENOS DE 30 MINUTOS	ENTRE 30 MINUTOS Y 2 HORAS	ENTRE 2 Y 4 HORAS	MAS DE 4 HORAS
LAS MANOS POR ENCIMA DE LA CABEZA O LOS CODOS POR ENCIMA DE LOS HOMBROS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
UNA O AMBAS MUÑECAS DOBLADAS HACIA ARRIBA O HACIA ABAJO, HACIA LOS LADOS O GIRADOS (GIRO DE ANTEBRAZO)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EJERCIENDO PRESIÓN CON UNO DE LOS PIES	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17. ESTA POSTURA ¿TIENE QUE REPETIRLA CADA POCOS SEGUNDOS O MANTENERLA FIJA UN TIEMPO?

*Marca solo un óvalo.*

- LA REPITE
- LA MANTIENE FIJA
- NUNCA

18. ¿Durante Cuanto Tiempo tiene que trabajar realizando estas acciones relacionadas con la exposición a Vibraciones y/o Impactos? \*

Marca solo un óvalo por fila.

	NUNCA /MENOS DE 30 MINUTOS	ENTRE 30 MINUTOS Y 2 HORAS	ENTRE 2 Y 4 HORAS	MAS DE 4 HORAS
SOSTENER, PRESIONAR O LEVANTAR OBJETOS O HERRAMIENTAS CON DEDOS EN FORMA DE PINZA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
AGARRAR O SUJETAR CON FUERZA OBJETOS O HERRAMIENTAS CON LAS MANOS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
UTILIZAR DE MANERA INTENSIVA LOS DEDOS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
UTILIZAR LA MANO, EL PIE O LA RODILLA COMO MARTILLO GOLPEANDO DE FORMA REPETIDA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

19. COGER Y/O DEJAR MANUALMENTE OBJETOS, HERRAMIENTAS MATERIALES DE MAS DE 10 KG ¿DURANTE CUANTO TIEMPO TIENE QUE TRABAJAR REALIZANDO ESTA ACCIÓN?

Marca solo un óvalo.

- NUNCA /MENOS DE 30 MINUTOS
- ENTRE 30 MINUTOS Y 2 HORAS
- ENTRE 2 Y 4 HORAS
- .....

**A. LOS PESOS QUE CON MAYOR FRECUENCIA COGE Y/O DEJA SON DE:**

*Marca solo un óvalo.*

- ENTRE 5 Y 10 KG
- ENTRE 11 Y 20 KG
- MAS DE 20 KG

**B. SEÑALA SI HABITUALMENTE \***

*Marca solo un óvalo.*

- COGE Y/O DEJA LA CARGA USTED SOLA/O (sin ayuda de otra persona)
- COGE Y/O DEJA LA CARGA POR DEBAJO DE LAS RODILLAS
- COGE Y/O DEJA LA CARGA POR ENCIMA D ELOS HOMBROS
- MANTINE LOS BRAZOS EXTENTIDOS SIN PODER APOYAR LA CARGA EN SU CUERPO
- MANIPULA LA CARGA CON DIFICULTAD POR NO TENER BUEN AGARRE (sin asa)

**20. EMPUJAR Y/O ARRASTRAR MANUALAMENTE O UTILIZANDO ALGUN EQUIPO (carretilla, transpaleta, carro...) OBJETOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES DE MAS DE 10 KG ¿DURANTE CUANTO TIEMPO TIENE QUE TRABAJAR REALIZANDO ESTA ACCIÓN \***

*Marca solo un óvalo.*

- NUNCA /MENOS DE 30 MINUTOS
- ENTRE 30 MINUTOS Y 2 HORAS
- ENTRE 2 Y 4 HORAS
- MAS DE 4 HORAS

**A. SEÑALA SI HABITUALMENTE \***

*Selecciona todas las opciones que correspondan.*

- TIENE QUE HACER MUCHA FUERZA PARA INICIAR EL EMPUJE Y/O ARRASTRE
- TIENE QUE HACER MUCHA FUERZA PARA DESPLAZAR LA CARGA
- LA ZONA DONDE TIENE QUE PONER LAS MANOS AL EMPUJAR Y/O ARRASTRAS NO ES ADECUADA (Muy alta, muy baja, difícil de agarrar etc.).
- TIENE QUE CAMINAR MAS DE 10 METROS EMPUJANDO Y/O ARRASTRANDO LA CARGA
- TIENE QUE EMPUJAR Y/O ARRASTRAR LA CARGA CADA POCOS SEGUNDOS

**23. EN RELACIÓN A LAS POSTURAS Y ACCIONES PROPIAS DEL PUESTO DE TRABAJO QUE REALIZA ¿CUALES PIENSA QUE AFECTAN MÁS A SU SALUD Y BIENESTAR? \***

*Marca solo un óvalo.*

- USO DEL BRAZO Y LA MUÑECA
- ESTAR EN POSICIÓN DE SENTADO TODO EL TIEMPO
- CONDICIONES CLIMATICAS
- LEVANTAMIENTO DE CARGA
- OTROS

**24. ¿ ESTA EXPUESTO A RUIDOS MOLESTOS Y BASTANTE ALTOS?**

*Marca solo un óvalo.*

- SI
- NO

25. ¿LE HAN SUMINISTRADO LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL ACORDES A LAS TAREAS EN LA QUE SE VE INVOLUCRADO?

Marca solo un óvalo.

- SI  
 NO

26. ¿CONSIDERA QUE LA ROPA DE TRABAJO ES CÓMODA Y ACORDE A LAS FUNCIONES QUE DESEMPEÑA?

Marca solo un óvalo.

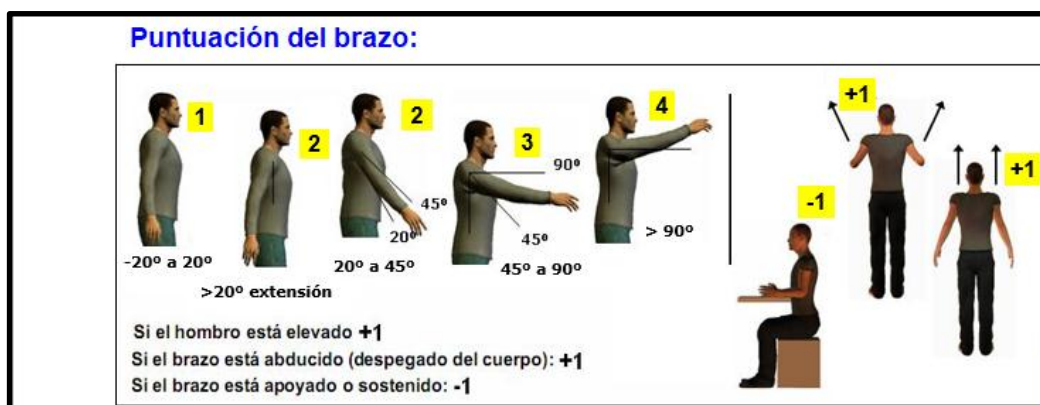
- SI  
 NO

¡uchas Gracias por su tiempo

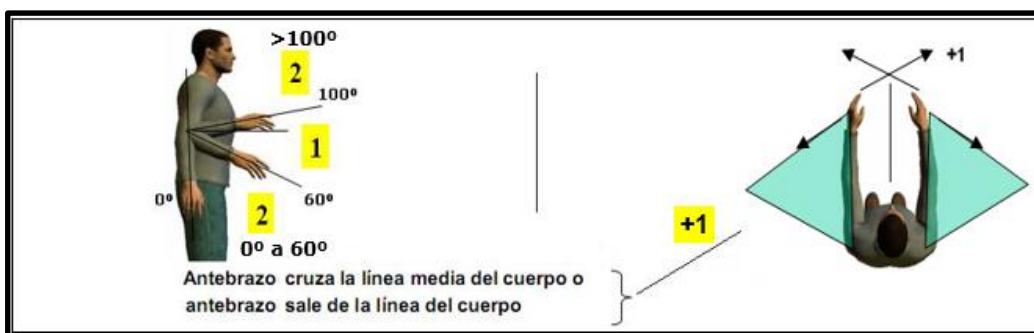
## Anexo 2

Método (Hoja de datos) Grupo A. Análisis de Brazo, Antebrazo y Muñeca.

Brazo



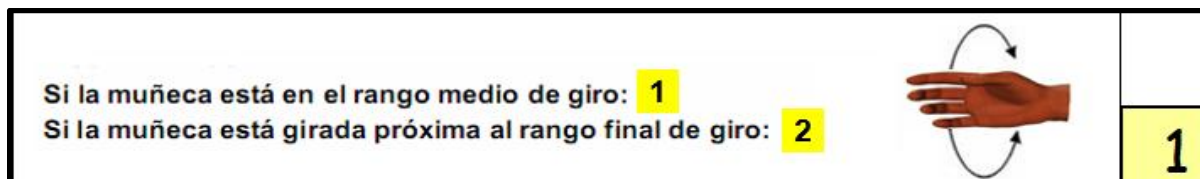
Antebrazo



## Muñeca



## Giro muñeca



## Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo A)

Actividad dinámica (ocasional, poco frecuente y de corta duración): 0  
Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): 1

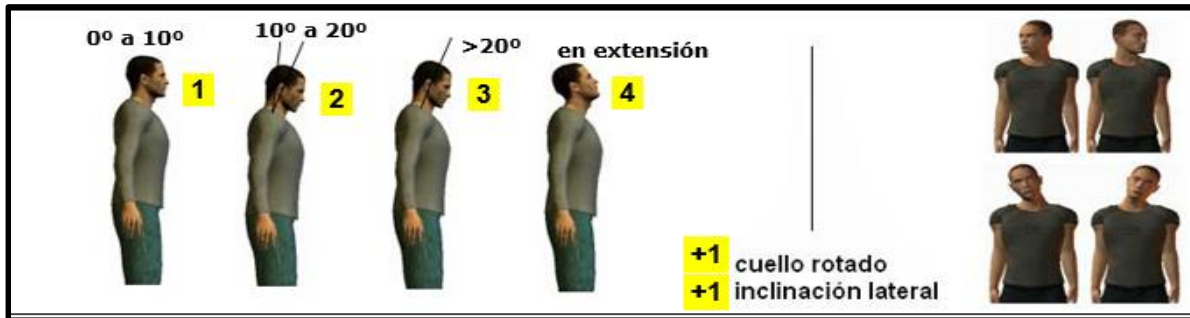
## Puntuación carga/fuerza (Grupo A)

No resistencia o Carga o fuerza menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente: 0  
entre 2 y 10 Kg. y se levanta intermitente: 1  
entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva / o más de 10 Kg. intermitente: 2  
más de 10 Kg. estática o repetitiva / o golpes o fuerzas bruscas o repentinas : 3

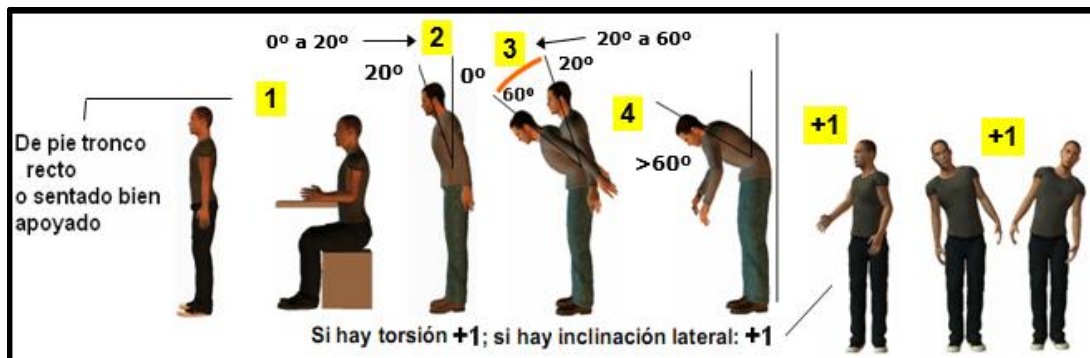


## Grupo B. Análisis de Cuello, Tronco y Piernas

### Cuello



### Tronco



### Piernas



Puntuación del tipo de actividad muscular (grupo B)

Actividad dinámica (ocasional, poco frecuente y de corta duración): 0

Si la postura es principalmente estática ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): 1

## Puntuación de carga /fuerza (grupo B)

No resistencia o Carga o fuerza menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente:	<b>0</b>
entre 2 y 10 Kg. y se levanta intermitente:	<b>1</b>
entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva / o más de 10 Kg. intermitente:	<b>2</b>
más de 10 Kg. estática o repetitiva / o golpes o fuerzas bruscas o repentinas :	<b>3</b>

## Anexo 3

## Puntuación Grupo A

Brazo	Antebrazo	Muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro de muñeca		Giro de muñeca		Giro de muñeca		Giro de muñeca	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5

## Anexo 4

## Puntuación Grupo B

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

## Anexo 5

### *Puntuación Final Método RULA*

PUNTUACION C (Miembro Superior)	PUNTUACION D (Cuello, Tronco, Pierna)							
	1	2	3	4	5	6	7+	
1	1	2	3	3	4	5	5	
2	2	2	3	4	4	5	5	
3	3	3	3	4	4	5	6	
4	3	3	3	4	5	6	6	
5	4	4	4	5	6	7	7	
6	4	4	5	6	6	7	7	
7	5	5	6	6	7	7	7	
8+	5	5	6	7	7	7	7	

## Anexo 6

### *Imagen 1 evaluación de postura*



### *Imagen 2 evaluación de postura*



*Imagen 3 evaluación de postura*



*Imagen 4 evaluación de postura*



*Imagen 5 evaluación de postura*



*Imagen 6 evaluación de postura*



*Imagen 7 evaluación de postura*



*Imagen 7 evaluación de postura*



*Imagen 8 evaluación de postura*



*Imagen 8 evaluación de postura*



*Imagen 9 evaluación de postura*



*Imagen 10 evaluación de postura*





*Imagen 11 evaluación de postura*



*Imagen 12 evaluación de postura*



*Imagen 13 evaluación de postura*



*Imagen 13 evaluación de postura*



*Imagen 14 evaluación de postura*



*Imagen 15 evaluación de postura*



*Imagen 16 evaluación de postura*

