

Evaluación del Diseño del Puesto de Trabajo en Cabinas de Grúa en los Operadores de la Empresa  
Contratistas Unidos El Llanito Ltda.

Daris Xiomara Gutiérrez Rodríguez

Lina María Piña Delgado

Xiomara Isabel Valencia Mantilla

Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Dirección de Posgrados Virtuales

Universidad ECCI

Bogotá D.C

2021

Evaluación del Diseño del Puesto de Trabajo en Cabinas de Grúa en los Operadores de la  
Empresa Contratistas Unidos El Llanito Ltda.

Daris Xiomara Gutiérrez Rodríguez Código

Lina María Piña Delgado Código

Xiomara Isabel Valencia Mantilla Código

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

Asesor

July Patricia  
Castiblanco Aldana

Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Dirección de Posgrados Virtuales

Universidad ECCI

Bogotá D.C

2021

## Dedicatoria

Dedicada a todas las personas, que siempre han estado cerca de mí, siendo testigos de mis luchas y mis esfuerzos para alcanzar cada meta y sueño, a mi madre, mi esposo, mis hijas que son el pilar de mi vida.

Lina María Piña

. A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy. A mi madre, hija y esposo que con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a mis compañeras de tesis por apoyarme cuando más las necesito, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias , siempre las llevo en mi corazón.

Daris Xiomara Gutiérrez Rodríguez

El presente trabajo de grado va dedicado a Dios, quien como guía estuvo presente en el caminar de mi vida, bendiciéndome y dándome fuerzas para continuar con mis metas trazadas sin desfallecer. A mis padres y a toda mi familia que con apoyo incondicional, amor y confianza permitieron que logre culminar mi carrera profesional.

Xiomara Valencia

## Agradecimientos

Agradezco a DIOS, que me permite vivir y me llena de fuerzas para continuar cada día, El conoce todos mis anhelos y sabe cuánto he soñado con este logro, a mi familia que con su apoyo y amor me llenan de fortaleza para continuar cada día, a mis compañeras de Tesis, Daris y Xiomara que me brindan su cariño y apoyo incondicional, muchas gracias Dios les bendiga.

Lina María

Piña El presente trabajo agradezco a Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas. A mis madre, hija y esposo por ser mi pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron. Agradezco a los todos docentes que con su sabiduría, conocimiento y apoyo, motivaron a desarrollarme como persona y profesional en la Universidad ECCI, y a mis compañeras de Tesis, Lina y Xiomara que me brindan su cariño y apoyo incondicional, muchas gracias Dios les bendiga enormemente.

Daris Xiomara Gutiérrez Rodríguez

Agradezco a Dios por la oportunidad que me ofrece diariamente de capacitarme y mejorar como profesional, a mi familia por su apoyo incondicional y constante, mi asesora externa que ha guiado estos conocimientos y finalmente y no menos importantes a mis compañeras Lina Maria Piña y Daris Gutiérrez por el trabajo en equipo por los conocimientos aportados Dios las bendiga.

Xiomara Valencia

## Resumen

El proyecto se llevó a cabo en la Empresa Contratistas Unidos El Llanito Ltda., ubicada en el municipio de Barrancabermeja; con el proyecto se evaluó el diseño estructural de la cabina de las grúas, que está utilizando la Empresa con el objeto de establecer estrategias de control para el mejoramiento postural de los operadores, en los diferentes planos de trabajo con base a la información obtenida de sus condiciones laborales en las grúas de 30 y 50 toneladas. Inicialmente se hizo una inspección ocular sobre las operaciones de izaje de carga con grúas, posiciones del operador durante su labor, con el fin de identificar posibles causas de la problemática. Seguidamente se establecieron las medidas antropométricas de cada operador, para relacionarlas con el diseño estructural de la cabina de la grúa. Se implementó la metodología RULA para determinar la carga física estática y dinámica que se presenta en cada operario de grúa; finalmente se presentaron las recomendaciones de diseño y mejoramiento postural para las cabinas de grúas y operador en estudio, las cuales contribuirán con la salud, bienestar y confort del puesto de trabajo. Para este estudio se trabajó con los 5 operadores que están realizando trabajos con estas máquinas en la Empresa Contratistas Unidos El Llanito Ltda.

**Palabras claves:** diseño estructural, grúa, cabina, izaje, antropometría, metodología Rula, mejoramiento postural

## Abstract

The project was carried out in the United Contractors Company El Llanito Ltda, located in the municipality of Barrancabermeja; With the project, the structural design of the crane cabin was evaluated, which the Company is using in order to establish control strategies for the postural improvement of the operators, in the different work planes based on the information obtained from their working conditions in 30 and 50 ton cranes. Initially an ocular inspection was made on crane loading operations, operator positions during their work, in order to identify possible causes of the problem. Next, the anthropometric measurements of each operator were established to relate them to the structural design of the crane cabin. The RULA methodology is implemented to determine the static and dynamic physical load that is presented in each crane operator; finally, the design and postural improvement recommendations for crane and operator cabins under study, any contributions to the health, well-being and comfort of the workplace. For this study, they are used with the 5 operators that are carrying out work with these machines in the United Contractors Company El Llanito Ltda.

**Keywords:** structural design, crane, cabin, hoisting, anthropometry, RULA methodology, postural improvement

**Tabla de Contenido**

	<b>Pág.</b>
Introducción	13
1. Definición del Problema	15
1.1 Descripción del Problema	15
1.2 Formulación del Problema	17
1.3 Sistematización del Problema	17
2. Objetivos	19
2.1 Objetivo General	19
2.2 Objetivos Específicos	19
3.0 Justificación y Delimitación	20
3.1 Justificación	20
3.2 Delimitación	21
3.3 Limitaciones	22
4. Marco Referencial	23
4.1 Estado del Arte	23
4.1.1 Investigaciones Nacionales	23
4.1.2 Investigaciones internacionales	30
4.2 Marco Teórico	35
4.3 Marco legal	44
5. Diseño Metodológico	48
5.1 Tipo de Investigación	48
5.2 Población	49
5.3 Variables Evaluadas	49
5.4 Metodología	50

5.4.1	Elaboración del Instrumento.	8 50
5.4.2	Objetivos Específicos	51
<del>5.1</del>	Objetivo Específico 1	
<del>5.2</del>	Objetivo Específico 2.	
<del>5.3</del>	Objetivo Específico 3.	
6.	Resultados	53
6.1	Objetivo 1. Determinar los principales peligros y riesgos que puedan presentar en los operadores de grúa, mediante la Matriz IPEVR.	53
6.1.1.	Encuesta a operadores de grúa	53
6.1.1	Evaluación de las posiciones que los operarios toman durante su labor de izajes de carga con grúas	64
6.1.2	Establecimiento de las medidas antropométricas de cada operador, para poder relacionarlas con el diseño estructural de la cabina de mando.	67
6.1.3	Resultados de la aplicación del cuestionario Nórdico	73
6.1.4	Evaluación a través de la metodología rula de la carga física estática y dinámica que se presenta en cada operario de grúa.	75
6.2	Objetivo Específico 2. Revisar el estado de aplicación del sistema de gestión de SST	83
6.3	Objetivo Específico 3. Establecer un plan de acción anual acorde con los hallazgos Obtenidos de la evaluación del puesto de trabajo en grúa.	84
7.	Conclusiones	85
8.	Recomendaciones	86
	Referencias Bibliográficas	87
	Anexos	91

**Lista de Figuras**

	pág.
Figura 1. Grúas de 100 y 750 toneladas	30
Figura 2. Zonas de dolor del operador N°1.	38
Figura 3. Grado de Dolor según la zona del operador N°1.	38
Figura 4 Zonas de dolor del operador N°2.	39
Figura 5. Grado de dolor según zona del operador N°2.	40
Figura 6. Zonas de dolor del operador N°3.	40
Figura 7. Grado de dolor según zona	41
Figura 8. Zonas de dolor del operador N°1.	41
Figura 9. Grado de dolor según zona	42
Figura 10. Zonas de dolor del operador N°5	42
Figura 11. Grado de dolor según zona	43
Figura 12. Zonas de dolor en los Operadores.	43
Figura 13. Período en el que presenta dolor	44
Figura 14. Operador con inadecuada inclinación de cuello	46
Figura 15. Operario sin el apoyo adecuado del antebrazo	47
Figura 16. Frecuencia operacional en el movimiento de la muñeca	47
Figura 17. Operario de la grúa con inadecuada inclinación del cuello	48
Figura 18. Operario de la grúa con cuello en posición extendida y lateralizado	48
Figura 19. Dimensiones de la silla	50
Figura 20. Toma de medidas al asiento de la grúa.	50
Figura 21. Antropometría del operador N°1	51

	10
Figura 22. Antropometría del operador N°2.	52
Figura 23. Antropometría del operador N°3.	53
Figura 24. Antropometría del operador N°4.	55
Figura 25. Dialogo con el operador N°5.	56
Figura 26. Antropometría del operador N°5.	56
Figura 27. Puntuación obtenida de la aplicación del método RULA en el operador N°1	59
Figura 28. Puntuación obtenida de la aplicación del método RULA en el operador N°2.	60
Figura 29. Puntuación obtenida de la aplicación del método RULA en el operador N°3	61
Figura 30. Puntuación obtenida de la aplicación del método RULA en el operador N°4.	62
Figura 31. Puntuación obtenida de la aplicación del método RULA en el Operador N°5.	63
Figura 32. Resultados del Método RULA para los Miembros Superiores de los operadores de las grúas	64
Figura 33. Resultados del Método RULA para los miembros inferiores de los operadores	64
Figura 34. Nivel de actuación según valoración final en cada uno de los operarios	65

## **Lista de Cuadros**

11

	Pág.
Cuadro 1. Matriz valorativa	48
Cuadro 2. Calificación del grado de dolor	54
Cuadro 3. Pregunta sobre enfermedades, dolencias o comorbilidades	61
Cuadro 3. Calificación del nivel de actuación según RULA para cada operario	65

**Lista de Anexos**

	Pág.
Anexo 1. Encuestas para los operadores de grúa.	91
Anexo 2. Cuestionario Nórdico	92
Anexo 3. Artículo 5 Resolución 0312 de 2019	97
Anexo 4. Registro Fotográfico	98
Anexo 5. Plan de Acción	100

**Lista de figuras**

	Pág.
Figura 1. Grúas de 100 y 750 toneladas	48
Figura 2. Zonas de dolor del operador N°1.	55
Figura 3. Grado de Dolor según la zona del operador N°1	55
Figura 4 Zonas de dolor del operador N°2.	56
Figura 5. Grado de dolor según zona Operador N°2.	56
Figura 6. Zonas de dolor del operador N°3.	57
Figura 7. Grado de dolor según zona	57
Figura 8. Zonas de dolor del operador N°4.	58
Figura 9. Grado de dolor según zona	58
Figura 10. Zonas de dolor del operador N°5.	59
Figura 11. Grado de dolor según zona	59
Figura 12 Zonas de dolor en los Operadores.	60
Figura 13 Período en que se presenta el dolor	60
Figura 14. Operario con inadecuada inclinación del cuello.	64
Figura 15. Operario sin el apoyo adecuado del antebrazo.	65
Figura 16 Frecuencia operacional en el movimiento de la muñeca	65
Figura 17. Operario de la grúa con inadecuada inclinación del cuello.	66
Figura 18. Operario de la grúa con cuello en posición extendida y lateralizado.	66
Figura 19. Dimensiones de la silla	67

Figura 20. Toma de medidas al asiento de la grúa.	68
Figura 21. Antropometría del operador N°1.	68
Figura 22. Antropometría del operador N°2.	69
Figura 23. Antropometría del operador N°3	70
Figura 24. Antropometría del operador N°4.	71
Figura 25. Diálogo con el operador N°5.	72
Figura 26. Antropometría del operador N°5.	73
Figura 27. Puntuación obtenida de la aplicación del método RULA en el operador N°1.	74
Figura 28 . Puntuación obtenida de la aplicación del método RULA en el operador N°2.	75
Figura 29. Puntuación obtenida de la aplicación del método RULA en el operador N°3.	76
Figura 30. Puntuación obtenida de la aplicación del método RULA en el operador N°4.	77
Figura 31. Puntuación obtenida de la aplicación del método RULA en el operador N°4	88
Figura 32. Resultados del Método RULA para los Miembros Superiores de los	79
Figura 33. Resultados del Método RULA para los Miembros Inferiores de los operadores de las grúas.	80

## Introducción

En un sitio de trabajo, el movimiento de carga es algo propio a las operaciones y va desde el izaje de suministros, el manejo de repuestos hasta los levantamientos complicados y de cargas pesadas. Un censo demostró que en un sitio de trabajo puede haber más de 200 clases de operaciones de izaje diferentes. Cada operación de elevar carga conlleva el riesgo de ocasionar lesiones a personas. Si bien muchas tareas son repetitivas y de bajo riesgo, un porcentaje de ellas será de mayor riesgo y se requerirá de escrutinios y aportes apropiados para reducir los riesgos a un nivel aceptable.

Vale la pena destacar que muchos accidentes ocurren en lo que se percibe como operaciones cotidianas de bajo riesgo. Por ende, es importante asegurarse que haya procedimientos adecuados para tratar de garantizar que los operadores de estas máquinas de izajes permanezcan alertas a todos los riesgos probables, independientemente de la sencillez o dificultad de una operación.

Este trabajo de grado ofrece criterios básicos. Se basa en prácticas existentes compiladas en la Empresa “Contratistas Unidos El Llanito Ltda.”, adopta métodos mejorados para el izaje y pretende ser de utilidad para las operaciones en cualquier proyecto donde se ejecuten actividades de izaje de cargas.

Con el desarrollo del trabajo entregarán recomendaciones de mejora del diseño de la cabina y de la ergonomía de la silla en relación con la antropometría, que permita el desplazamiento vertical y horizontal de la misma, ajustándose a las condiciones corporales de la persona y enfatizando, que cuando se mejoran las condiciones de diseño en la cabina, se mejorará el confort del puesto de trabajo, mitigando así los riesgos en la salud del operador de la máquina, lo que representaría para la empresa menos personal en los centros de atención de primeros auxilios, conllevando a un aumento en la productividad de las actividades.

Estas mejoras en el diseño podrán servir para mostrar a otras compañías, los componentes esenciales que deberían incluir en sus procedimientos para las operaciones de izaje y fomentar la seguridad en estas operaciones.

## **1. Problema de investigación**

### **1.1 Descripción del problema**

Las labores de izaje de carga se han realizado a lo largo del tiempo con diversas grúas las cuales durante el transcurrir de los años han venido siendo tecnificadas a tal punto de que hoy por hoy el tema de ergonomía es un factor importante en el diseño de estos equipos, pero aún se presentan problemas osteomusculares en los operadores de las grúas, tales como dolor en la región cervical, región lumbar, cuello, y muñecas. Todas estas molestias se asocian al trabajo, las cuales hacen que su periodo de productividad disminuya por razones de confort.

Muchas de las situaciones evidenciadas en los operadores se relacionan con la dinámica postural, debido a que su labor la realizan en un plano de trabajo en posición sentada, en donde la antropometría del trabajador, la flexibilidad de los planos de trabajo, los ángulos de confort, la naturaleza de la actividad, y las dimensiones del asiento, diseño estructural de la cabina son aspectos influyentes en las condiciones de trabajo del operador.

Las cabinas de las grúas objeto de estudio están con un diseño unido a la base de la plataforma principal de la grúa, lo cual ha venido presentando en los operadores de las grúas de 30 y 50 toneladas problemas osteomusculares tales como dolor en la muñeca durante las maniobras a los comandos de operación, dolor cervical durante el tiempo que el cuello queda en posición inclinada para mantener visibilidad con la carga durante el izaje, dolor lumbar por la posición de trabajo sentado durante la jornada laboral, todo esto hace que la productividad, seguridad y confort de los operarios se vea afectada.

Estos desórdenes músculo esqueléticos de originados por la actividad laboral, no solo han sido un problema que ha afectado la calidad de vida de los trabajadores, sino que también han comprometido la productividad de la empresa. Estos desordenes de salud, generan consecuencias a nivel laboral que disminuyen o dificultan el desempeño eficiente del trabajador, lo cual se puede ver reflejado en la reducción de la capacidad productiva de un área o proceso.

Con base a estas situaciones y para el desarrollo de la evaluación del diseño, se tiene como referencia una grúa Grove RT 80 y 90 toneladas la cual cuenta con un sistema de movilidad de la cabina a través de cilindros neumáticos mejorándose el confort, y disminución de los

problemas osteomusculares en estos operadores. Con base en esta referencia, es necesario evaluar la viabilidad de implementar este sistema a las grúas de 30 y 50 toneladas. (Ver anexos de registro fotográfico).

Según Sánchez Medina (2018), refiere que los Desordenes Musculo Esqueléticos (DME) representan el 59% de todas las enfermedades profesionales en el ámbito mundial. La prevalencia de los DME de la población, en general, se encuentra entre 13.5% y 47% (7, 8). En el 2009, en Estados Unidos se reportó que los DME representaban entre el 29% - 35% de todos los accidentes de trabajo, lo que generó altos costos a nivel país.

En Colombia, desde inicios del siglo XXI se ha venido reportando que los DME constituyen el principal grupo diagnóstico en procesos relacionados con la determinación de origen y pérdida de capacidad laboral, dentro de los que se encontraban, con mayor prevalencia, la tendinitis del manguito rotador y bicipital, bursitis, síndrome del túnel del carpo, tenosinovitis de Quervain, epicondilitis lateral y medial, dolor lumbar inespecífico y enfermedad discal. Además, uno de los trastornos más comunes en los sitios de trabajo de los operadores de grúa son los dolores del cuello, tronco y brazos ya sea por inadecuados puestos de trabajo, por mala higiene postural o mala distribución de las cargas. Según la Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Desórdenes Músculo-Esqueléticos (GATI-DME) estudiados por Ordoñez et al (2016), el dolor en la columna cervical en los operadores de grúas es el diagnóstico más referido por las EPS de desórdenes musculo esqueléticos.

Sin embargo, la mayor evidencia científica de la generación del dolor en el tronco, nuca, brazo y muñeca está ligado a la postura del tronco cuando se están manipulando e izando las cargas realizando posturas forzadas prolongadas.

## **1.2 Formulación del problema**

La GATI-DME menciona que se han realizado estudios observando la relación entre el dolor del tronco y las posturas estáticas del trabajo, en las que se incluían composturas prolongadas en sedente, no obstante, refieren que los resultados arrojaron evidencia adecuada en relación al dolor en la columna cervical y se menciona que el nivel de evidencia de la relación entre

las posturas mantenidas y prolongadas con la generación de dolor en el tronco, columna cervical y brazos, es fuerte.

Es por esto que se consideró necesario realizar un estudio donde se analice la relación existente entre las posturas prolongadas y mantenidas y el dolor del tronco ocupacional. Para esto se tomó de forma aleatoria a un grupo de 5 operadores de grúa de la empresa Contratistas Unidos El Llanito Ltda., en el mes de diciembre de 2019 que presentan exposición a posturas mantenidas y prolongadas en posición sedente con el fin de responder a la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo las posturas diarias, prolongadas y mantenidas influyen en la generación de dolor en la columna cervical, tronco y muñeca?

### **1.3 Sistematización**

#### **Pregunta de investigación.**

¿Cómo las posturas prolongadas y mantenidas influyen en la generación de dolor en el cuello, tronco y muñeca en los operadores de grúa de la empresa Contratistas Unidos El Llanito Ltda.?

#### **Sistematización de la pregunta.**

- I. ¿Cuáles son los factores de riesgo ergonómicos que desencadenan dolor del tronco y columna cervical en los operadores de grúa?
- II. ¿Cuál es la prevalencia del dolor del tronco, columna cervical y brazos en los operadores de grúa de la empresa Contratistas Unidos El Llanito Ltda.?
- III. ¿De qué modo se puede intervenir en el programa de vigilancia epidemiológica para la minimización de enfermedades laborales como el dolor del tronco y columna cervical?
- IV. ¿En qué medida las posturas prolongadas y mantenidas contribuyen al desarrollo y continuo del dolor del tronco y columna cervical en el personal operativo de una empresa?

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo general**

Evaluar las condiciones técnicas y ergonómicas relacionadas al diseño del puesto de trabajo en cabinas de grúa para los operadores de la empresa contratista Unidos El Llanito Ltda.

### **2.2 Objetivos específicos**

- I. Determinar los principales peligros y riesgos que puedan presentar en los operadores de grúa, mediante la Matriz IPEVR.
  
- II. Revisar el estado de aplicación del Sistema de gestión de SST, identificando requisitos normativos asociados a Higiene y seguridad (evaluación de estándares mínimos de la 0312 revisar cuál es el estado actual y el nivel de cumplimiento de la empresa en tanto el ciclo PHVA) y factores relacionados a la salud integral del trabajador.
  
- III. Establecer un plan de acción anual, acorde con los hallazgos obtenidos de la evaluación del puesto de trabajo en grúa que permita un avance en la gestión de peligros y riesgos para la prevención de DME (prevención, detección oportuna de factores de riesgo, sistemas de vigilancia epidemiológica, capacitaciones etc.).

### 3. Justificación y delimitación

#### 3.1 Justificación

Los objetivos de la ergonomía son promover la salud y el bienestar, reducir los accidentes y mejorar la productividad de las empresas. No hay duda que la seguridad industrial al igual que la medicina del trabajo se ha preocupado de la salud y la prevención de accidentes, alcanzando un alto grado de desarrollo en este tiempo. Lo mismo puede afirmarse con relación a la psicología del trabajo, cuyos métodos están orientados a fomentar el bienestar de los trabajadores.

No obstante, la ergonomía tiene un carácter integrativo y anticipativo, ya que tiende a crear herramientas, máquinas, puestos de trabajo y métodos que se adapten a las capacidades y limitaciones humanas. En otras palabras, cuando se diseña cualquier actividad en que tendrá participación el hombre, es cuando debe evaluarse los efectos que dichos elementos podrían tener sobre quien interactúa con ellos.

Con el desarrollo del presente tema de estudio, se pretende evaluar en los operadores de las grúas de 30 hasta 750 toneladas los problemas osteomusculares, para mejorar las condiciones de trabajo, aumentar la productividad en sus actividades, mejorar en los operadores el nivel de confort en los diferentes planos de trabajo.

Todo esto con el fin de obtener un mejor ambiente de trabajo y establecer una metodología para la solución de otros problemas laborales en la que muy pocos atienden, a su vez vender la idea a Ecopetrol y sus contratistas a través de conferencias, videos y fotos explicando los beneficios de la evaluación realizada al diseño estructural de las cabinas de grúas para sus operaciones de izaje de carga.

Por lo tanto, esta información permitiría que la empresa Contratistas Unidos El Llanito Ltda. implemente acciones correctivas y preventivas frente a este tipo de riesgo con el fin de disminuir los índices de ausentismo laboral por dolor en la columna cervical, además de evitar otras posibles lesiones que son generadas por la presencia de este síntoma, disminuyendo de esta forma costos para la empresa y la ARL.

En el caso de los operadores de las grúas, obtendrán beneficios en temas de salud, ya que al tener la empresa el conocimiento sobre la intervención directa y prevención del dolor en la nuca y extremidades superiores por posturas prolongadas y mantenidas y al ejecutarlas en la empresa, los trabajadores tendrán menos probabilidad de sufrir dolor en el tronco y extremidades superiores a futuro y de sobrellevar las complicaciones relacionadas con dicha patología.

Además, el aporte de esta investigación permitirá contribuir al mejoramiento de procesos de diagnóstico, determinando la inmediatez y gestión adecuada de estas patologías contribuyendo al manejo temprano de estas complicaciones y reduciendo las secuelas que pueden presentar.

Es de tener en cuenta que los sistemas de salud en Colombia, y el manejo de procedimientos establecidos para atender o determinar la lesión del tipo lumbar, son de carácter no trascendental, debido a que los estándares de síntomas se pueden presentar de forma variable, complicando el diagnóstico del tipo de incapacidad que pueda tener o generar, ya sea temporal o permanente.

La relevancia de esta investigación parte del hecho de establecer claridad entre la relación de las posturas prologadas y mantenidas, el dolor de la nuca, tronco y extremidades superiores generada por su posición en el lugar de trabajo, con el fin de concientizar a la empresa y operadores sobre la importancia de adoptar hábitos de autocuidado que permitan mantener un buen desempeño del trabajador en su actividad diaria. Ahora bien, el abordaje y análisis de este proyecto se hace con la finalidad de construir una temática que permita evidenciar efectivamente las consecuencias que este tipo de posturas generan en la columna vertebral, teniendo en cuenta la biomecánica y fisiología del cuerpo.

### **3.2 Delimitación**

La investigación fue realizada en una empresa de Barrancabermeja dedicada a la construcción de edificios, obras de ingeniería civil y mantenimiento en áreas Industriales que brinda una alternativa de conexión con Ecopetrol y los municipios que se encuentran a lo largo del Magdalena Medio.

### **3.3 Limitaciones**

La limitación de la investigación está relacionada con la fidelidad y veracidad de los datos generados por los operadores seleccionados, por tratarse de un trabajo con un componente subjetivo como lo es la sintomatología.

Otra limitación importante es el período de tiempo de recolección de la información por el tema de la Pandemia. Sin embargo, se pudo acceder a los datos necesarios tanto para el Cuestionario Nórdico, como el método RULA, entre dic. 2019 y enero de 2020. Los demás datos fueron obtenidos de forma virtual, debido a las limitaciones traídas por la pandemia causada por el COVID-19 (enero 2021).

## 4. Marco de referencia

### 4.1 Estado del arte

La relación del dolor del tronco, nuca y extremidades superiores con posiciones mantenidas y prolongadas tiene una afectación muy predominante en la efectividad de la misión del operador como en su calidad de vida. Por ende, se abordan diferentes investigaciones realizadas en Colombia como en el exterior para evidenciar si hay antecedentes que permitan esclarecer esta incógnita que se ha vuelto cada vez más dominante en el entorno laboral, teniendo en cuenta el impacto que pueda generar a corto mediano y largo plazo tanto para las empresas contratistas y a una escala mayor volverse un problema de salud pública.

En las investigaciones internacionales y nacionales se enfatiza y se analiza diferentes escenarios como, Proyectos de empresas de prestación de servicios, transporte de maquinaria pesada, empresas relacionadas con la industria petroquímica y de construcciones civiles, en oficios donde se manifiestan dolores en el troco, columna, nuca entre otros, para la postura sedente. Se abordan investigaciones a partir del 2015 en adelante con el propósito de contar con información actualizada sobre los elementos descritos y poder realizar un aporte significativo a la empresa objeto de estudio.

#### 4.1.1 Investigaciones nacionales.

*Riesgos ergonómicos de carga física relacionados con lumbalgia en trabajadores del área administrativa de la Fundación Tecnológica Antonio de Arevalo (Tecnar) Cartagena.*

Autora: Irina del Rosario Escudero Sabogal

Fecha de publicación: 2017

Institución: Universidad Libre Seccional Barranquilla.

**Síntesis:** Se realizó un estudio descriptivo, transversal, cuantitativo con 45 trabajadores del área administrativa de una Institución de Educación Superior de Cartagena. Los datos fueron recolectados mediante una encuesta sociodemográfica, guardando el rigor ético y metodológico correspondiente. Se encontró que los participantes presentan o ha presentado molestias osteomusculares en algún momento de su vida: a nivel de cuello (51%), dorsolumbar (69%) y muñeca/mano (27%).

Los datos de correlación muestran una ligera correlación entre la postura sedente y la presencia de malestar muscular lumbar ( $r = -.343$ ;  $p = .021$ ; IC = 95%); sin embargo, aunque la postura sedente se considera un factor de riesgo asociado a lumbalgia, en la población estudiada no es el principal factor.

Los resultados encontrados guardan coherencia y similitud con lo reportado en la literatura. Sin embargo, se requieren estudios estadísticos más profundos que permitan predecir con mayor precisión los factores de riesgo que se asocian a lumbalgia en trabajadores.

**Diferencias:** El conocimiento de escenarios que demuestran mayor factibilidad de utilización de una mala postura a través del tiempo, generando sobrecarga postural, teniendo en cuenta el impacto que genera al trabajador y cuáles son las condiciones que contribuyen a esta situación.

**Aportes de Investigación:** El impacto de sobrecarga postural de mantener una mala postura por mucho tiempo periodos largo de tiempo, la medición describe lo dañino de adoptar una costumbre para ejercer una postura, contribuyendo a lesiones de tipo lumbar a corto y mediano plazo. La sobrecarga postural, es un síntoma o la causa en el cual da a entender que el trabajador tiene un mal hábito, es un indicador grave porque la única manera de cambiar esa práctica es cuando ya sienta dolor y la lesión ya tiene algo de avance o daño en la columna.

*Condiciones de trabajo y salud en conductores de una empresa de transporte público urbano en Bogotá, DC.*

**Autores:** Chaparro Narvaez, Pablo E. y Guerreño, Juan.,

**Síntesis:** Los investigadores efectuaron una inspección técnica en algunas rutas cubiertas por la empresa, realizaron entrevistas, exámenes médicos, fisioterapéutico, audiometrías, visimetrías, espirometrías, y pruebas biológicas (glicemia, perfil lipídico, hemoglobina glicosilada y niveles sanguíneos de carboxihemoglobina pre y post-exposición laboral) a 194 conductores. Los resultados mostraron que estos trabajadores están expuestos principalmente al mal estado de las vías, contaminantes químicos, deslumbramientos, ambiente ruidoso, competencia con otros vehículos (guerra del centavo), deficiente iluminación de las vías y cambios bruscos de temperatura.

*Estado de salud en operadoras de pantallas de visualización de datos (PVD), con el objetivo de determinar la posible asociación de esta actividad laboral con alteraciones patológicas, la presencia de fatiga y estrés.*

**Autores:** García Núñez, Olga M.; Suárez Cabrera, Rugiere y Hernández, Jorge Román,  
**Síntesis:** de un total de 63 puestos de trabajo donde utilizan PVD de forma continua en la introducción o captación de datos, fueron seleccionadas 42 trabajadoras. Mediante un interrogatorio se obtuvieron las variables del estado de salud (trastornos visuales, síntomas relacionados con la postura, alteraciones de salud e historia ginecoobstétrica) y psicológicas (estado crónico de estrés, sensación subjetiva de fatiga y nivel de activación de la corteza cerebral como indicador de fatiga), ergonómicas (iluminación, microclima y diseño del puesto de trabajo), tiempo de trabajo y antigüedad en el puesto.

*Patologías por riesgo biomecánico en tareas repetitivas en el centro de control Transmilenio S.A.*

**Autores:** Jorge Becerra Bayona, Jorge Enrique García Sánchez & Sergio Esteban Hincapié Silva – Universidad ECCI (Bogotá, Colombia)

**Fecha:** 2016

**Síntesis:** TransMilenio S.A. cuenta con un centro de control regulador de la operación, en este se monitorea de forma constante mediante herramientas ofimáticas la operación de los sistemas de navegación como los buses y sus recorridos, para esto la entidad cuenta con un equipo de personal técnico y profesional calificado y capacitado para ejercer la labor encomendada (Becerra, et al., 2016).

Es de gran importancia verificar las condiciones higiénicas, de seguridad y salud en el trabajo en las cuales se desarrollan en el Centro de Control de Transmilenio S.A, con el fin de establecer posibles problemáticas que causen riesgo para el trabajador dentro de su entorno además de observar que tipo de patologías puede causar. Dicha intervención nos permite conocer los resultados alcanzados mediante las medidas a implementar y la forma como están impactando la producción de la empresa, además nuestro estudio también estará enfocado a los espacios que ha dispuesto la entidad para el desarrollo de esta actividad y si

estos cumplen o no con las medidas requeridas según las NTC y cada una de las normas nacionales e internacionales que rigen en este tipo de tarea.

**Aporte a la investigación:** La investigación establece un alcance de estudio focalizado en los puestos de control, donde prioritariamente se estudia algunos elementos de carácter ergonómico (posturas, movimientos repetitivos) a través de la observación, la recolección de información primaria y secundaria y la generación de recomendaciones, las cuales son muy importantes al momento de abordar una investigación de carácter descriptivo.

*Análisis de los Riesgos Asociados a la Postura Corporal en el Entorno Laboral de los Trabajadores de la Empresa MOTOR UNO SAS.*

**Autores:** Claudia Inés Castañeda Acosta, Sandra Carolina Huertas Aguillon & Mariluz Murcia – Universidad ECCI, (Bogotá, Colombia).

**Fecha:** Mayo de 2020

**Síntesis:** La presente investigación se centra en evaluar los riesgos de una inadecuada postura corporal y sus efectos en los trabajadores de la empresa MOTOR UNO SAS, para poder establecer estrategias de intervención que contribuya a mejorar la calidad de vida no solamente dentro de la empresa sino afuera.

Con la participación de los empleados se recolectó información sobre su estado de salud relacionado con lesiones músculo-tendinosas, a través de la encuesta nórdica y método RULA, como también en las entrevistas en sus puestos de trabajo donde se profundizó sobre sus movimientos, posturas corporales con relación al trabajo que desarrollan. con resultados que avalan la afectación en la salud de algunos de los trabajadores por movimientos repetitivos, posturas inadecuadas.

**Conclusiones:** A través del desarrollo de esta investigación, aun cuando la empresa MOTOR UNO SAS cumple en un 96,8% con los estándares mínimos de acuerdo con la Resolución 1111/2017 y como lo certifica el informe de la ARL (Remítase al anexo 8), se evidenció que no han establecido estrategias claras para el control y prevención relacionado con el riesgo biomecánico identificado en la matriz de riesgos.

- El comparativo arrojado del auto reporte de condiciones de salud y trabajo frente al cuestionario Nórdico evidencia que el mayor porcentaje de dolor físico está concentrado en la zona Dorsal o Lumbar seguido por el cuello, lo que revela inadecuadas posturas y falta de pausas activas en su labor diaria; En la figura 6. Análisis y observación puestos de trabajo Motor Uno. SAS. muestra que, aunque los implementos están dados al personal, en conjunto el manejo que se da es inadecuado.

- De acuerdo a los resultados obtenidos en el proyecto de investigación se concluye que el factor de riesgo ergonómico son inadecuados según los datos arrojados por el Auto reporte aplicada en la empresa, se evidencia que por las funciones propias del cargo presentan movimientos repetitivos siempre o casi siempre en dedos, manos y muñeca (miembros superiores) por la digitación de información en el sistema y manipulación de carga por documentos y objetos como: las cajas en donde se encuentran los repuestos o accesorios al momento de la venta o inventario (Asesor de Repuestos), y manipulación de herramientas (Técnico de Motos). Sobre la región dorsal se encuentran resultados por molestias relacionadas con manejo de carga física, no por peso ya que no supera los 10 kg sino por la postura forzada (en cuclillas, arrodillado, encorvada la espalda por más 69 de 10 minutos) o inadecuada (no doblar las rodillas ni mantener espalda recta al momento de levantar cajas).

**Aporte a la investigación:** Esta tesis dentro de sus conclusiones hace un desglose riguroso de los principales factores de riesgo de cada puesto de trabajo dentro de la empresa MOTOR UNO S.A.S., lo cuál no es un dato menor, puesto que de esta forma integral se puede construir un CVE acorde a las necesidades de la organización y con base en los hallazgos recopilados y en la información suministrada.

*Diseño de un programa de prevención de los riesgos biomecánicos para la empresa Jose Luis Morales*

**Autores:** Yineth Aurora Barbosa Bobadilla & German David Morales Bolaño – Universidad ECCI (Bogotá, Colombia).

**Fecha:** 2020

**Síntesis:** La empresa se encuentra implementando el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, vela por la promoción y protección de la salud física, mental y social de sus

trabajadores, mejorando sus condiciones laborales para impactar de forma positiva en el mercado a través de esto y mejorar los procesos con los que actualmente cuentan.

Por lo tanto, es importante llevar a cabo la identificación de cuáles son los riesgos biomecánicos bajo los cuales se encuentran expuestos los trabajadores determinando de esta forma cuales son los aspectos a mejorar para evitar enfermedades y accidentes por ende es importante conocer la normatividad asociada a la ergonomía, para que la empresa de cumplimiento, prevenga y minimice los riesgos asociados a la salud y el bienestar de los trabajadores (Barbosa & Morales, 2020).

**Conclusiones:** De los análisis de los instrumentos ya mencionados (Informe condiciones de salud de la IPS y recomendaciones dadas a los trabajadores en sus exámenes ocupacionales, Cuestionario y Análisis de los peligros y riesgos GTC 45), se concluye que la sintomatología reportada puede constituir algunas enfermedades laborales, sin embargo, dadas las conclusiones arrojadas por la identificación de peligros y la priorización de los riesgos, las actividades en el trabajo incrementar estas molestias y aumentar la posibilidad de desarrollar desórdenes musculoesqueléticos con el paso del tiempo y la exposición del trabajador. Adicional a lo anterior, y teniendo en cuenta los análisis desarrollados es imperativo que la empresa JOSE LUIS MORALES implemente y las estrategias de prevención planteadas, se puede afirmar que en su mayoría, los factores de riesgo identificados deben ser intervenidos desde la capacitación de los trabajadores en temas de higiene postural, diseño y evaluación de los puestos de trabajo, programa de pausas activas y seguimientos a casos médicos laborales los cuales pueden reducir, la probabilidad de desarrollar desórdenes músculo-esqueléticos y/o enfermedades laborales.

**Aporte a la investigación:** El estudio realizado puntualiza sobre la necesidad implementar las estrategias de prevención planteadas, dado que en su mayoría, los factores de riesgo identificados deben ser intervenidos desde la capacitación de los trabajadores en temas de higiene postural, diseño y evaluación de los puestos de trabajo, programa de pausas activas y seguimientos a casos médicos laborales los cuales pueden reducir, la probabilidad de desarrollar desórdenes músculo-esqueléticos y/o enfermedades laborales.

*Propuesta para diseño de un método de identificación y control de riesgos en puestos de trabajo en modalidad teletrabajo en Colombia (ICORIT)*

**Autores:** Johanna Milena Ramírez Muñoz, Javier Andrés Herrera León & Nicolás Rincón Velásquez – Universidad ECCI (Bogotá, Colombia).

**Fecha:** 2021

**Síntesis:** Esta investigación se desarrolla se ante la necesidad de diseñar métodos que permitan mitigar los peligros y riesgos a los que esta expuestos los teletrabajadores en sus puestos de trabajo, logrando así la implementación de controles que permitan prevenir la presencia de accidentes de trabajo y enfermedades laborales La investigación de este proyecto es de tipo exploratoria cualitativa, la cual permite analizar los riesgos y peligros inherente que podrían afectar la salud y bienestar de los teletrabajadores, por medio de la búsqueda, análisis y selección de diferentes metodologías nacionales como internacionales para ser comparadas en una matriz, logrando obtener un diseño metodológico para ser evaluado por un grupo de expertos especialistas en el área, permitiendo generar aportes en materia de seguridad y salud en el trabajo a las empresas que cuentan con esta modalidad laboral (Ramírez, et al., 2021).

**Conclusiones:** Es importante que las empresas que cuenten o implementen la modalidad de teletrabajo tengan una visión integral, iniciando por un análisis ocupacional el cual permita identificar y controlar de riesgo a los que pueden estar expuestos los teletrabajadores.

Los empleadores deben tener conocimiento sobre las condiciones laborales de los teletrabajadores y lo requerido por ley, con el fin de brindarles bienestar en sus puestos de trabajo, logrando mitigar enfermedades o accidentes de trabajo y aumentando la rentabilidad en la empresa.

Es importante que la identificación y control de los riesgos se centre a nivel biomecánico y psicosocial, ya que tanto en el contexto interno como externo se ven más afectados en los teletrabajadores los cuales pueden llevar a que se generen enfermedades de trabajo o un bajo rendimiento de sus actividades laborales

*Diseño del programa de vigilancia epidemiológico del riesgo biomecánico de la empresa “grupo empresarial sierra”*

**Autores:** Claudia Andrea Rodríguez, Grisel Parra & María Isabel Ramírez – Universidad ECCI, (Bogotá, Colombia)

**Fecha:** 2016

**Síntesis:** Basándonos en el Sistema de Gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SG-SST) de Grupo Empresarial Sierra, encontramos que se integra toda la información concertante al trabajo, medio en que se labora, trabajadores y medio ambiente, para manejar de manera lógica y racional todas las circunstancias que permitan la máxima productividad sin perímtero de la salud e impacto ambiental. Sin embargo se identifica que el Grupo Empresarial Sierra dentro de su sistema de gestión no tiene incluido el PVE biomecánico para el área administrativa, de cual dentro de su estructura organizacional tiene 11 personas vinculadas a esta labor (Rodríguez, et al., 2016).

El objetivo que persigue la investigación es Prevenir y controlar la aparición de los diferentes efectos que pueden causar alteraciones en el sistema musculo – esquelético de los trabajadores administrativos de Grupo empresarial Sierra, sujeta a ciertos factores de riesgo de carácter ocupacional, ambiental, organizacional o de las condiciones y estilo de vida, mediante la implementación del Sistema de Vigilancia Epidemiológica

#### **4.1.2. Investigaciones internacionales**

*Lesiones osteomusculares en trabajadores de un hospital mexicano y la ocurrencia del ausentismo.*

**Autores:** Montoya Díaz, María Del Carmen y Palucci Marziales, María Helena,

**Síntesis:** analizaron la ocurrencia de lesiones osteomusculares y de ausentismo-enfermedad entre 226 trabajadores de diferentes categorías profesionales de un hospital mexicano y las condiciones ergonómicas del ambiente.

*Identificación de riesgos y propuesta de medidas de control en operaciones de izaje durante el montaje de estructuras metálicas de edificaciones.*

**Autor:** José Eduardo Arias Oña – Universidad Internacional ISEK (Quito, Ecuador)

**Fecha:** agosto de 2018

**Síntesis:** El objetivo es establecer estándares de seguridad en las operaciones de izaje, considerando factores como; mantenimiento, personal calificado, certificación de accesorios de izaje, planes de izaje, inspección, entre otros. Una vez realizadas las evaluaciones

específicas es posible detallar qué factores son la causa de posibles accidentes y si el izaje de estructura metálica se encuentra en condiciones adecuadas para ser ejecutadas o no. Se plantean controles para que el riesgo sea reducido por medio de una propuesta de medidas de control necesarias por parte de la empresa para garantizar que su personal y el proveedor de equipos de izaje desarrolle sus actividades laborales de manera segura (Arias, 2018).

**Conclusiones:**

- La falta de capacitación en riesgos propios de las operaciones de izaje y la formación constante en cada una de sus responsabilidades. (operador, aparejador, supervisor)
- El trabajar con accesorios para izaje que ya cumplieron su tiempo de vida útil y la adquisición de accesorios sin certificados que garanticen operaciones seguras para ese tipo de actividad. (riesgo mecánico)
- La ausencia de registros que respalden un adecuado mantenimiento y la adulteración de documentos. – La falta de planificación de las actividades genera mayor riesgo psicosocial, físico y mecánico.
- La certificación de una grúa no garantiza que un equipo funcione correctamente.
- El déficit de comunicación aumenta cuando no se disponen de medios de comunicación como radios.

**Aportes a la investigación:** Aún cuando la tesis no está del todo enfocada a los riesgos ergonómicos, sino de manera integral a los riesgos que representan los izajes en obras civiles, es importante mencionar la importancia de las capacitaciones no sólo en la parte operativa sino en la parte de seguridad y salud en el trabajo, priorizando en la comunicación debida de parte del trabajador cuando sienta algún tipo de molestia física, por pequeña que sea.

*Factores de riesgo ergonómico y síntomas de trastornos músculo esqueléticos en trabajadores de cooperativas mineras de Ananea -Puno*

**Autor:** CARLOS PAUL HANCCO RAMOS – Universidad Nacional del Altiplano (Puno, Perú)

**Fecha:** 2019

**Síntesis:** El objetivo del presente estudio fue el de establecer el nivel de asociación entre los factores de riesgo ergonómico y los síntomas de trastornos musculo esqueléticos, en los trabajadores de las cooperativas mineras de Ananea de la Región Puno. El diseño fue transversal, de tipo descriptivo, el tamaño de muestra fue 298 trabajadores participantes (tasa de respuesta 75,4 %) (Hanco, 2019).

Los instrumentos utilizados tomaron en cuenta estudios europeos sobre Condiciones de Trabajo y Estado de Salud, y el Cuestionario Nórdico Estandarizado sobre problemas musculo esqueléticos; las variables “edad” y “sexo” fueron consideradas como confundentes (Hanco, 2019). Los resultados mostraron un alto porcentaje de los participantes refieren presencia de síntomas de trastornos musculoesqueléticos siendo los más relevantes dolores en rodillas (50,3 %) y dolor de hombros (46,0 %); los factores de riesgo ergonómicos más frecuentes fueron el sobreesfuerzo (47,7 %) y posturas forzadas (32,5 %). La evaluación de la asociación dio como resultado un OR = 1,11; IC 95% 0,53-2,31) y 1,51; IC 95% 0,73-3,12) para posturas forzadas y dolor de rodilla y hombro respectivamente; y OR = 1,56; IC 95% 0,47-5,16) y 3,62; IC 95% 0,88-14,88) para sobreesfuerzos y dolor de rodilla y hombro respectivamente. El presente estudio no mostró asociación entre los factores de riesgo ergonómico y los trastornos musculoesqueléticos (p.9).

**Aporte a la investigación:** La investigación referenciada utiliza el cuestionario Nórdico estandarizado como elemento para la recopilación de información de estudio, lo cuál es un referente para la realización de la discusión de los resultados, siempre que se realice una revisión rigurosa de los datos obtenidos en esta investigación preliminar.

*“Modelo de gestión del factor de riesgo ergonómico asociado a la manipulación de carga en operadora portuaria navestibas s.a. de la ciudad de Guayaquil”*

**Autor:** Ronny Ramiro Villalva Cueva – Universidad de Guayaquil

**Fecha:** 2015

**Síntesis:** Se realizó el presente trabajo investigativo el cual está orientado a realizar un análisis detallado del trabajo portuario y de la incidencia de los factores de riesgos ergonómicos en la labor operativa, esto con el deseo de conocer si los estibadores que manipulan, cargan en la operadora portuaria NAVESTIBAS S.A. están en riesgo de sufrir trastornos musculo esqueléticos, producto de levantar, trasladar y bajar carga en el Puerto Marítimo Simón Bolívar de Guayaquil.

Para esto se realizó un trabajo, en el cual se contó con información proporcionada por el área administrativa, área operativa, el médico ocupacional, área de seguridad y salud en el trabajo se aplicaron dos técnicas de evaluación de riesgo ergonómico de reconocimiento internacional, siendo estas el método REBA - NIOSH. Este estudio demostró que las lesiones musculo esqueléticas en el proceso de manipulación de carga es un problema grave y que requiere de una atención inmediata. Los riesgos ergonómicos asociados con los métodos de manejo de carga son altos que los controles actuales no resuelven el problema, concluyendo que se requiere de la implementación de un modelo de gestión para el factor de riesgo ergonómico para que sea implementado en la operadora portuaria NAVESTIBAS S.A. lo que es una necesidad inminente (Villalva, 2015).

#### **Conclusiones:**

- Entre las principales variables que inciden ergonómicamente a los trabajadores en la Operadora Portuaria podemos enumerar: • Posturas forzadas. • Malas posturas.
- Según el resultado de los métodos ergonómicos realizados en la operadora portuaria NAVESTIBAS S.A. los riesgos ergonómicos tienen una alta afectación en los estibadores -
- El mejor método para minimizar los riesgos ergonómicos y sus efectos adversos en los trabajadores de la operadora portuaria NAVESTIBAS S.A. es el diseñar un plan de capacitación, con el cual se pueda concientizar al personal.
- Con la capacitación le brindamos conocimientos a los trabajadores para que pueda corregir las malas posturas, las cuales les pueden causar lesiones a mediano y largo plazo.

**Aportes a la investigación:** El autor enfatiza en la necesidad de capacitar al trabajador y hacerlo consciente de la realidad de su labor y los riesgos asociados a la misma. Es por tal motivo, que resulta indispensable la sensibilización del personal operativo, sea cual sea su

labor, de tal modo que exista comunicación directa, oportuna y que se pueda determinar medidas correctivas o preventivas que mejoren el ambiente laboral.

*Evaluación ergonómica para reducir los riesgos musculo esqueléticos de los operadores de maquinaria pesada en mina, la libertad.*

**Autor:** Juan Joel Ríos – Universidad Privada del Norte (Trujillo, Perú)

**Fecha:** 2018.

**Síntesis:** Este trabajo pretende realizar una evaluación ergonómica para reducir riesgos musculoesqueléticos de los operadores de maquinaria pesada en Mina, La Libertad. Se ha realizado una revisión sistemática de la literatura de la base de datos PROQUEST, se incluyeron artículos originales de revistas científicas indexadas en el período comprendido entre el año 2015 y el año 2018 y se seleccionó como único país a los Estados Unidos (Ríos, 2018).

Las lesiones musculoesqueléticas se pueden adquirir en los diferentes ámbitos laborales donde interrelaciona el hombre, constituyendo una de las principales causas de ausentismo laboral y se han incrementado de una manera desorbitada en los últimos años. De esta manera las empresas mineras deben capacitar, concientizar e implementar mejoras ergonómicas entre todos sus colaboradores generando un ambiente saludable y mejorando el rendimiento del trabajador.

**Conclusiones:** La situación actual generada por lesiones musculoesqueléticas en los operadores de maquinaria pesada en Mina, La libertad, es lamentable, pues algunos presentan lesiones severas, de los 180 operadores del área de operaciones mina que incluye las 4 guardias, el 30% está involucrado en esta dolorosa realidad. Las edades de estos trabajadores oscilan entre 40 y 55 años, quienes empezaron a laborar en estas actividades desde muy jóvenes y debido a una falta de prevención y aplicación correcta de la ergonomía tienen que enfrentar lesiones musculoesqueléticas (Ríos, 2018. Esta problemática actualmente se evidencia con descansos médicos, permisos de los trabajadores, hasta la paralización de sus labores en medio de la jornada de trabajo, pues en algunos casos tienen que ser trasladados al Centro Médico de la Mina, después derivados a las Clínicas de la

Ciudad de Trujillo; motivo que les afecta en el aspecto laboral, económico y hasta en su vida diaria (p.25).

**Aporte a la investigación:** Esta investigación presenta información relevante en cuanto a la experiencia (antigüedad) en la realización de una labor, la cuál muchas veces juega en favor del operador, puesto que cuenta con un bagaje importante que se refleja en la pericia de la realización de sus actividades. Sin embargo, esta misma experiencia juega de manera negativa en la salud de los trabajadores, los cuales consideran como algo “normal” la presencia de dolores en algunas partes del cuerpo, molestias etc., sin darle la importancia necesaria y sin realizar una comunicación oportuna de la situación.

## **4.2 Marco Teórico**

En marco teórico de este trabajo se divide en cuatro categorías, generalidades, sistemas de gestión de calidad, seguridad y salud en el trabajo y el componente de prevención, higiene y seguridad industrial.

### **4.2.1 Generalidades**

**4.2.1.1** La columna cervical y torácica forma el esqueleto axial del cuello y el dorso. Entre sus funciones están: proteger la médula espinal y las raíces nerviosas que emergen de ella, sostener el peso del cuerpo, proporcionar un eje parcialmente rígido y flexible para el cuerpo y un pivote para la cabeza y cumplir un papel primordial en la locomoción. (Sanabria, 2012)

**4.2.1.2** La columna vertebral en su totalidad está compuesta por treinta y tres vértebras, a saber: siete cervicales, doce torácicas, cinco lumbares, cinco sacras y cuatro coccígeas (Sanabria, 2012). Las primeras 27 vértebras son las que son capaces de realizar movimiento, de ahí la importancia de mantener un cuidado esencial ya que con el pasar del tiempo y dependiendo de las actividades que se realicen se pone en riesgo y se puede tener afecciones a la salud.

**4.2.1.3** Los trastornos musculoesqueléticos (TME) de origen laboral son alteraciones que sufren estructuras corporales como los músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio, causadas o agravadas fundamentalmente por el

trabajo y los efectos del entorno en el que éste se desarrolla. La mayor parte de los TME son trastornos acumulativos resultantes de una exposición repetida, durante un período de tiempo prolongado, a factores de riesgo biomecánico y organizacionales. Tales trastornos afectan principalmente a la espalda, cuello, hombros y extremidades superiores, aunque también pueden afectar a las inferiores. Los diagnósticos más frecuentes son las tendinitis, epicondilitis, síndrome del túnel carpiano, lumbalgias, etc. (Manuel Fernández González, 2014).

#### **4.2.2 Sistema de gestión de calidad**

Un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) es una norma técnica internacional que traza una serie de pasos y procesos que le permiten a cualquier empresa mejorar de manera continua el accionar en todos los niveles al interior de la empresa, logrando establecer con sus principios una calidad del producto, servicio y/o actividad. El SGC de la ISO 9001 documenta los procesos, procedimientos y responsabilidades para lograr objetivos y políticas de calidad. Basada en ocho principios de gestión de calidad, la norma ISO 9001:2015 define el modo en el que una organización funciona para cumplir con los requisitos de sus clientes y accionistas:

- Orientación al cliente
- Liderazgo
- Participación del personal
- Enfoque basado en procesos
- Contexto organizativo
- Mejora continua
- Toma de decisiones basada en hechos
- Razonamiento basado en riesgos. (SGS, 2021)

El SGC incorpora a las empresas el ciclo PHVA, que logra en primer lugar, que la alta dirección planifique sus procesos, los estandarice y ejecute dicho plan, seguido de una verificación de los resultados en los procesos para luego desarrollar unas acciones pertinentes que consigan una mejora continua. En todo estas, el personal es vital tanto en la apropiación como el estado de buena salud para que brinde siempre el 100% de sus capacidades físicas y mentales.

### **4.2.3 Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el trabajo (SG-SST)**

El Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo es una norma técnica pensada en el cuidado de los trabajadores de una organización, buscando su protección, minimizando al máximo, accidentes, incidentes, acoso laboral, enfermedades e incapacidades permanentes. Es de obligatorio cumplimiento en Colombia y acarrea sanciones a quienes no las cumplan. La entidad encargada en el país de vigilar que esto se cumpla es el Ministerio del Trabajo.

En este sentido, se puede decir que, el Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo consiste en el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua, lo cual incluye la política, la organización, la planificación, la aplicación, la evaluación, la auditoría y las acciones de mejora con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y la salud en los espacios laborales. (Mintrabajo, 2021).

La implementación de este sistema trae para las empresas y trabajadores muchas ventajas y beneficios como, por ejemplo, mejores condiciones del ambiente de trabajo, calidad de vida y motivación de los empleados, disminución de los casos de ausentismo laboral por enfermedades, reducción de accidentes muertes por alguna actividad determinada, aumento indudable de la productividad y del estado mental de los trabajadores al ver que existe un sistema que garantiza el buen gozo de la salud.

En ese sentido, para los operadores de las máquinas grúas de la empresa “Contratistas Unidos El Llanito Ltda.”, se debe tener en cuenta los siguientes conceptos para que dicha investigación arroje unos hallazgos consistentes con la realidad que viven los trabajadores al tiempo que se puede brindar las recomendaciones particulares como alternativas de mejora y aplicabilidad en las cabinas de las maquinas.

#### **4.2.3.1 Trastornos musculoesqueléticos**

Un trastorno musculoesquelético relacionado con el trabajo es una lesión de los músculos, tendones, ligamentos, nervios, articulaciones, cartílagos, huesos o vasos sanguíneos de los brazos, las piernas, la cabeza, el cuello o la espalda que se produce o se

agrava por tareas laborales como levantar, empujar o jalar objetos. Los síntomas pueden incluir dolor, rigidez, hinchazón, adormecimiento y cosquilleo. ((NIOSH), 2021).

#### **4.2.3.2 Factores de riesgo físicos y biomecánicos**

- La manipulación de cargas, especialmente al flexionar o girar el cuerpo;
- Los movimientos repetitivos o enérgicos;
- Las posturas forzadas y estáticas;
- Las vibraciones, una mala iluminación o los entornos de trabajo a temperaturas bajas;
- El trabajo a un ritmo rápido;
- Una posición sentada o erguida durante mucho tiempo sin cambiar de postura. (Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo, 2021)

#### **4.2.3.3 Factores de riesgo organizativos y psicosociales**

- Las altas exigencias de trabajo y la baja autonomía;
- La falta de descansos o de oportunidades para cambiar de postura en el trabajo;
- El trabajo a gran velocidad, también como consecuencia de la introducción de nuevas tecnologías;
- Las jornadas muy largas o el trabajo por turnos;
- La intimidación, el acoso y la discriminación en el trabajo;
- Una baja satisfacción laboral.

En general se puede destacar que los factores de riesgos psicosociales combinados con actividades físicas, repercuten en generación de estrés, fatiga, ansiedad u otras reacciones que terminan por convertirse en un trastorno musculoesquelético. (Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo, 2021)

#### **4.2.3.4 Factores de riesgo individuales**

- Los antecedentes médicos
- La capacidad física
- El estilo de vida y los hábitos (como fumar o la falta de ejercicio físico). (Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo, 2021)

#### **4.2.3.5 Principales lesiones músculo-esqueléticas y su ubicación corporal**

### TME en región cuello-hombros

- Síndrome cervical por tensión: “producido por una contractura muscular incontrolable y persistente en la región cervical posterior, que afecta a un músculo o a un grupo muscular”
- Síndrome cervical: “Corresponde a un cuadro clínico doloroso producido por una contractura muscular incontrolable y persistente en la región cervical posterior, que afecta a un músculo o a un grupo muscular.”
- Tortícolis: “es una contracción involuntaria de los músculos del cuello provocada por mala postura al dormir o al utilizar la computadora, causando dolor a un lado del cuello y dificultando la movilidad de la cabeza”
- Hombro rígido: “también conocido como «capsulitis adhesiva», es una enfermedad que se caracteriza por rigidez y dolor en la articulación del hombro. Los huesos, ligamentos y tendones que forman la articulación del hombro están recubiertos en una cápsula de tejido conjuntivo. El hombro rígido ocurre cuando esta cápsula se engrosa y se tensa alrededor de la articulación del hombro, lo que limita el movimiento”. (ROMO, 2020)

### TME en la columna vertebral

- **Hernia discal:** “Ocurre cuando todo o parte de un disco de la columna es forzado a pasar a través de una parte debilitada del disco. Esto puede ejercer presión sobre los nervios cercanos o la médula espinal”.
- **La dorsalgia:** “es un dolor entre la zona torácica y la región lumbar. Normalmente está causada por malas posturas. El dolor se puede sentir en un lado de la espalda, o ser bilateral”.
- **Lumbalgia:** “es el dolor localizado en la parte inferior o baja de la espalda, cuyo origen tiene que ver con la estructura músculo-esquelética de la columna vertebral”.
- **Cifosis:** “es una curvatura exagerada hacia delante de la espalda”. (ROMO, 2020)

### Trastornos musculoesqueléticos en mano y muñeca

- **Síndrome del túnel carpiano:** el espacio situado en la muñeca por el que pasan los tendones que permiten la flexión de los dedos, es el túnel carpiano. Este trastorno musculoesquelético se da cuando se comprime el nervio mediano al pasar por dicho túnel.
- **Tendinitis:** se trata de una inflamación de tendón por encontrarse, de manera repetida, doblado, en tensión o sometido a vibraciones.
- **Tenosinovitis:** suele causarse por las posturas forzadas de la muñeca, que hacen que sea necesario emplear la fuerza con la misma, de manera repetida. Se produce dolor debido a la acumulación, en la vaina tendinosa, de excesivo líquido sinovial.
- **Síndrome del escribiente:** su nombre es debido a que la molestia se nota de manera especial, cuando se está escribiendo. Se trata de un trastorno musculoesquelético que causa movimientos sin control y temblor, viéndose alteradas las funciones más precisas de las manos.
- **Ganglión:** es una hinchazón de una vaina de un tendón, debida a que ésta se llena de líquido sinovial. Debido a ello, aparece un bulto, normalmente en la parte radial o dorsal de la muñeca.
- **Contractura de Dupuytren:** en este caso, los dedos se encuentran flexionados permanentemente, en forma de garra. Esta curvatura es originada por la adherencia de los tendones de los dedos a la capa fibrosa, que se contrae. (Ergo/IBV, 2021)

#### 4.2.3.6 Ergonomía

En la actualidad, según la Asociación Internacional de Ergonomía, se define a la ergonomía como la disciplina científica que trata sobre las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, así como, la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos al diseño con objeto de optimizar el bienestar del ser humano y el resultado global del sistema. Sus principales objetivos son identificar, analizar y reducir los riesgos laborales, lograr la adaptación entre la persona y el puesto de trabajo, ayudar a la evolución de las situaciones laborales salvaguardando la salud y la seguridad, controlar la introducción y adaptación de nuevas tecnologías en los lugares de trabajo, establecer prescripciones ergonómicas y aumentar la motivación y la satisfacción en el trabajo. (FACUNDO, 2016).

#### **4.2.3.7 Cuestionario nórdico estandarizado**

Instrumento para identificar morbilidad sentida osteomuscular que evalúa “los síntomas musculo esqueléticos (molestias, dolores, discomfort o disminución en la movilidad) y las consecuencias por un periodo de 12 meses”. (Kourinka, et al., 2013, p. 233-237). En dicho instrumento se indaga sobre el grado de dolor percibido, las actividades que se realizan en la jornada laboral y extra laboral.

Este instrumento tiene una amplia difusión mundial, siendo un instrumento validado y con un alto nivel de confiabilidad en sus resultados en la evaluación de síntomas musculo esqueléticos en relación con dolor. En general es un “instrumento estandarizado para identificar la prevalencia de desórdenes musculo esqueléticos” (Carlosama, et al, 2015).

#### **4.2.4 Prevención, higiene y seguridad industrial**

**4.2.4.1 El Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (PNSST)** se concibe como la herramienta de gestión en virtud de la cual se priorizan las necesidades que actualmente tiene Colombia respecto del área de salubridad laboral, tal y como se estableció en la Ley 1562 de 2012, que trae consigo la transformación de un Sistema de Riesgos Laborales más justo, equitativo, y eficiente. (Mintrabajo, 2021).

#### **4.2.4.2 Prevención de Desórdenes Musculo-Esqueléticos, DME**

Según argumentos que publica en su página la empresa Seguridad y Salud Laboral Integrada con Tecnología (2016), informa en un primer momento que las lesiones osteomusculares de origen laboral son consideradas como una de las enfermedades más frecuentes que afectan a trabajadores de todos los sectores y de todos los oficios, además que puede ocasionar incapacidad permanente o temporal, según sea el nivel de grado de la condición en la que se encuentre el trabajador. (Simeon, 2016, p.1).

Así mismo es importante reconocer que, los trastornos musculo-esqueléticos (TME) se caracterizan por afectar cuello, espalda, hombros, extremidades superiores y extremidades inferiores; generando dolor, inflamación y dificultad para realizar algunos movimientos en

las zonas donde aparece la molestia; Las siguientes, son las manifestaciones más comunes de estas lesiones (Simeon,2016)

- Posturas prolongadas y forzadas
- Inadecuada manipulación de cargas
- Movimientos repetitivos
- Vibraciones
- Ergonomía deficiente en el lugar de trabajo
- Ausencia de pausas en el trabajo
- Horarios extensos
- Exposición a temperaturas extremas (frío)
- Factores psicosociales

Por lo anterior, es necesario conocer la prevención de estas lesiones osteomusculares, por lo cual, se recomienda: (Simeon,2016)

- Valorar y controlar los riesgos a través de la Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Diseñar e implementar el Sistema de Vigilancia Epidemiológico Biomecánico.
- Realizar encuestas de morbilidad sentida de trabajadores expuestos.
- Diseñar los puestos de trabajo de acuerdo con las funciones del trabajador (sillas, herramientas, iluminación, mesas, etc.) y a las condiciones físicas de cada persona.
- Realizar e implementar manuales para tareas específicas como levantamiento de cargas, además de proveer las ayudas mecánicas necesarias como grúas, carretillas, etc.
- Implementar el programa de pausas activas
- Evitar periodos largos de movimientos repetitivos, a través de cambios de tareas en el puesto de trabajo y/o rotación de puestos

- Promover hábitos de vida saludable que permitan evitar condiciones de sobrepeso y obesidad
- Capacitar a los trabajadores en materia de seguridad y salud laboral
- Realizar los exámenes médicos ocupacionales de ingreso, periódico y retiro; para definir si las condiciones de salud de un trabajador son adecuadas para el desempeño de su labor.

#### 4.2.4.3 Implementos de seguridad de un operador de grúa

A pesar de que los riesgos al operar una grúa parecen ser mínimos para el operador, este deberá contar con unos implementos que garanticen su seguridad y minimicen los riesgos a sufrir algún accidente o situación que pongan en peligro su vida o para los demás trabajadores. En este sentido los Elementos de Protección Personal (EPP) sugeridos son:

- **“Casco:** Hay de todos los precios y modelos, se recomiendan que vengan provistos de mentonera y orejeras.
- **Guantes de lana o cuero:** los guantes de lana ofrecen mejor flexibilidad, pero duran menos que los de cuero badana que suelen ser más caros y más rígidos, pero más durables para el trabajo de grúa.
- **Gafas claras u oscuras:** Normalmente se usan gafas de bisel claro para el día, pero son también recomendables las gafas de bisel oscuro para trabajar durante los días soleados.
- **Zapatos industriales:** se recomiendan las de punta de acero.
- **Chaleco:** para distinguir al operador y rigger chaleco naranja para operador y verde limón para riggers.
- **Tapón de oídos:** Protector auditivo se coloca directamente a los oídos para proteger al operador que trabaja en lugares ruidosos.
- **Máscara de gases y polvo:** Como su nombre lo dice las máscaras permite que el operador se proteja del polvo y de los gases que podrían escaparse mientras se está realizando una maniobra de carga.
- **Uniforme u overol en dril o térmico:** Es la ropa de trabajo y como su nombre lo dice es un uniforme que permite identificarse a una determinada empresa, ya que contará con un color y logo de la empresa.

- **Chaleco fosforescente con cintas reflectivas:** Estos chalecos de color naranja o verde fosforescentes brinda mayor seguridad al operario, ya que tiene alta visibilidad para señalar la presencia del usuario en el horario diurno, y las cintas reflectivas permiten visualizarlos en el horario nocturno.
- **Faja lumbar:** Esta faja proporciona un firme apoyo al área lumbar baja ante el esfuerzo de carga que se pueda realizar en un momento indicado”. (ARLIN, 2021)

### 4.3 . Marco legal

En materia de la Seguridad y Salud en el trabajo y para efecto de este estudio se tienen en cuenta las siguientes normas vigentes.

“Ley 1010 2006 por medio de la cual se adoptan medidas para prevenir, corregir y sancionar el acoso laboral y otros hostigamientos en el marco de las relaciones de trabajo. Aplica debido a que podría existir la posibilidad de que algún operador al momento de hacer cumplir las normas de seguridad y salud en el trabajo sea víctima de acoso laboral tanto de los empleadores como por parte de compañeros trabajadores. También la Resolución 1401 2007 por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo, que se pudieran presentar debido a una posible situación por TME.

La Resolución 2346 2007 por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales. En este sentido es una norma que debe cumplir la empresa, pues es aquí en donde se conoce como ingresa y en qué condiciones sus operadores y de paso puede realizar seguimiento para realizar como empresa medidas preventivas y minimizar el riesgo de que sus trabajadores sufran alguna enfermedad laboral. Por otra parte, la Resolución 2646 2008 por la cual se establecen disposiciones y se definen responsabilidades para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a factores de riesgo psicosocial en el trabajo y para la determinación del origen de estas. Entra en consonancia con la anterior resolución mencionada.

Otra resolución importante por el carácter de participación de los trabajadores junto con las directivas de la empresa es la Resolución 00000652 2012 por la cual se establece la

conformación y funcionamiento del Comité de Convivencia Laboral en entidades públicas y empresas privadas y se dictan otras disposiciones.

Una normativa vital para la empresa y que brinda garantías a los trabajadores es la Resolución 0312 2019 por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST junto con la resolución que dicta disposiciones sobre las caídas de trabajo en alturas, Resolución 1409 2012.” (GUTIÉRREZ, 2021)

#### **4.3.1.1. Prevención de DME**

Según argumentos que publica en su página la empresa Seguridad y Salud Laboral Integrada con Tecnología (2016), informa en un primer momento que las lesiones osteomusculares de origen laboral son consideradas como una de las enfermedades más frecuentes que afectan a trabajadores de todos los sectores y de todos los oficios, además que puede ocasionar incapacidad permanente o temporal, según sea el nivel de grado de la condición en la que se encuentre el trabajador. (Simeon, 2016, p.1).

Así mismo es importante reconocer que, los trastornos musculo-esqueléticos (TME) se caracterizan por afectar cuello, espalda, hombros, extremidades superiores y extremidades inferiores; generando dolor, inflamación y dificultad para realizar algunos movimientos en las zonas donde aparece la molestia;

Las siguientes, son las manifestaciones más comunes de estas lesiones (Simeon,2016)

- Posturas prolongadas y forzadas
- Inadecuada manipulación de cargas
- Movimientos repetitivos
- Vibraciones
- Ergonomía deficiente en el lugar de trabajo
- Ausencia de pausas en el trabajo
- Horarios extensos
- Exposición a temperaturas extremas (frío)

- Factores psicosociales

Por lo anterior, es necesario conocer la prevención de estas lesiones osteomusculares, por lo cual recomienda: (Simeon,2016)

- Valorar y controlar los riesgos a través de la Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Diseñar e implementar el Sistema de Vigilancia Epidemiológico Biomecánico.
- Realizar encuestas de morbilidad sentida de trabajadores expuestos.
- Diseñar los puestos de trabajo de acuerdo con las funciones del trabajador (sillas, herramientas, iluminación, mesas, etc.) y a las condiciones físicas de cada persona.
- Realizar e implementar manuales para tareas específicas como levantamiento de cargas, además de proveer las ayudas mecánicas necesarias como grúas, carretillas, etc.
- Implementar el programa de pausas activas
- Evitar periodos largos de movimientos repetitivos, a través de cambios de tareas en el puesto de trabajo y/o rotación de puestos
- Promover hábitos de vida saludable que permitan evitar condiciones de sobrepeso y obesidad
- Capacitar a los trabajadores en materia de seguridad y salud laboral
- Realizar los exámenes médicos ocupacionales de ingreso, periódico y retiro; para definir si las condiciones de salud de un trabajador son adecuadas para el desempeño de su labor.

#### **4.3.1.2. Cuestionario nórdico estandarizado**

Instrumento para identificar morbilidad sentida osteomuscular que evalúa “los síntomas musculo esqueléticos (molestias, dolores, discomfort o disminución en la movilidad) y las consecuencias por un periodo de 12 meses”. (Kourinka, et al., 2013, p. 233-237). En dicho instrumento se indaga sobre el grado de dolor percibido, las actividades que se realizan en la jornada laboral y extra laboral.

Este instrumento tiene una amplia difusión mundial, siendo un instrumento validado y con un alto nivel de confiabilidad en sus resultados en la evaluación de síntomas musculoesqueléticos en relación con dolor. En general es un “instrumento estandarizado para identificar la prevalencia de desórdenes musculoesqueléticos” (Carlosama, et al, 2015).

## 5. Diseño Metodológico

De acuerdo el problema de investigación planteado se realiza un análisis del puesto de trabajo del operario en las grúas de 30 hasta 750 toneladas. (Ver Figura 1). Se diseña una simulación del plano de trabajo al interior y exterior de la cabina, para poder evaluar la carga física estática y dinámica que se efectúa en cada operario. De igual manera se implementa la metodología de aplicación Rula.



*Figura 1. Grúas de 100 y 750 toneladas*

### 5.1 Tipo de investigación

Se implementó un modelo de investigación cuantitativa con información documental y de campo (dimensiones de las cabinas y antropometría de los operarios), a su vez se realizó una encuesta al personal objeto de estudio (operadores de grúa) para identificar condiciones de operación, posturas de trabajo y movimientos en los puestos de trabajo.

## 5.2 Población

Para el desarrollo aplicado de la investigación se seleccionaron de forma aleatoria cinco operadores de las grúas de 30 hasta 750 toneladas los cuales prestan su servicio en la empresa.

## 5.3 Variables evaluadas

Se utilizaron variables como mediciones antropométricas del personal, para definir las mediciones de los diferentes planos de trabajo al interior de la cabina, peso de cada operario, experiencia en el cargo los cuales a través de los estudios de carga física y dinámica ayudarán a determinar las recomendaciones ya sean de diseño o de mejoramiento postural para cada cabina de grúa. (Ver cuadro 1)

Cuadro 1. Matriz valorativa para operadores de grúa.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo	Nivel de medición	Valores posibles
Peso	El peso de un cuerpo, en cambio, no es una propiedad intrínseca del cuerpo, ya que depende de la intensidad gravitatoria en el lugar del espacio ocupado por el cuerpo.	Se determina durante los exámenes de ingreso, y evaluación rutinaria en el Capa. (centro de atención de primeros auxilios)	Cuantitativa, Continuas, independiente	Escala de razón o proporcional.	80-105 kg.

Antropometría	La antropometría es una de las áreas que fundamentan la ergonomía, y trata con las medidas del cuerpo humano que se refieren al tamaño del cuerpo, formas, fuerza y capacidad de trabajo.	Medidas comparativas de cada una de las partes del cuerpo humano.	Cuantitativa, Continuas, independiente	Escala de razón o proporcional.	170-190 cm de estatura.
Antigüedad en la empresa	Es el período de tiempo que alguien ha permanecido en un empleo, un cargo, un fichero o una condición administrativa.	Tiempo trabajado desde que está operando el equipo objeto de estudio.	Cuantitativa, Continua, independiente	Escala por intervalo	0-2 años
Cabina de la grúa	habitáculo destinado al manejo y/o conducción de la grúa y que alberga a los mandos y al operador	Lugar donde se encuentra el mando operacional de las partes de la grúa para realizar izajes de carga	Cuantitativa, Dependiente	Escala de razón o proporcional.	Distancia en cm

Fuente: Autoras

## 5.4 Metodología

### 5.4.1 Elaboración del instrumento.

Se realizó una encuesta que busca identificar todo lo relacionado al personal que realiza la actividad de izajes de carga como edad de los operadores, experiencia, posturas, dolores o molestias musculares, duración de la operación y demás parámetros que permitieron conocer más afondo acerca de la actividad y de las problemáticas de salud que se puedan presentar en los operadores de grúa. (Anexo 1.)

## 5.4.2 Objetivos Específicos

### 5.4.2.1 Objetivo Específico 1. Determinar los principales peligros y riesgos que puedan presentar en los operadores de grúa, mediante la Matriz IPEVR.

#### Actividades

- Aplicación de encuesta, que permita la evaluación de las posiciones que los operarios toman durante su labor de Izaje.
- Evaluación de la problemática de salud que se puedan presentar en los operadores de grúa, a través de un instrumento que permita su valoración.

Inicialmente son observadas las posturas adoptadas de (las extremidades superiores, cuello, espalda y piernas), por los operarios durante el izaje de carga. Seguidamente se toman las medidas antropométricas, cuyo método estima la composición corporal y se cuantificaron las mediciones tomadas para cada trabajador.

- Se establecieron las medidas antropométricas de cada operador, para poder relacionarlas con el diseño estructural de la cabina de mando.

Para el cumplimiento de este ítem se realizará el trabajo de campo, tomando las medidas antropométricas de cada uno de los operadores objeto de estudio, teniendo como ayuda gráfica del cuerpo humano, realizando previa revisión por enfermería del peso y frecuencia cardiaca de cada operador; una vez en campo se plasmarán las medidas de cada operario en el formato establecido, tomando las medidas de los 5 operarios con cinta métrica durante la posición sentado y de pie.

- Por último, se hace la valoración de estos riesgos, primero con el cuestionario nórdico y luego, se aplica la metodología Rula la carga física estática y dinámica que se presenta en cada operario de grúa, para determinar recomendaciones de mejoramiento postural.
- Antes de la aplicación del método Rula y aprovechando el trabajo de campo, se aplica el cuestionario Nórdico (Anexo 2), cuyas variables, son similares a las de la encuesta de valoración de salud.

La valoración de los riesgos, se realizará a través de la metodología Rula de la carga física estática y dinámica que se presenta en cada operario de grúa, para determinar

recomendaciones de mejoramiento postural. Una vez se obtengan los datos antropométricos de los operarios se hará la inscripción como estudiante en ergonautas para el uso del software dispuesto en internet para empleo de la metodología RULA, la cual permitirá un ingreso diario para el uso de la herramienta, evaluándose un operario por día con el objeto de evaluar la carga postural y confort del puesto de trabajo objeto de estudio.

Establecimiento de las recomendaciones de diseño y mejoramiento postural Para las cabinas de grúas y operador en estudio que contribuya con la salud, bienestar y confort del puesto de trabajo. Una vez se obtengan los resultados arrojados por la herramienta RULA y visto las dimensiones al interior de las cabinas de las grúas de 30 y 50 toneladas por medio de planos, se establecieron las recomendaciones de diseño que contribuyeron al mejoramiento del confort del puesto de trabajo.

**5.4.2.2 Objetivo Específico 2. Revisar el estado de aplicación del Sistema de gestión de SST, identificando requisitos normativos asociados a Higiene y seguridad (evaluación de estándares mínimos de la 0312 revisar cuál es el estado actual y el nivel de cumplimiento de la empresa en tanto el ciclo PHVA) y factores relacionados a la salud integral del trabajador.**

**Actividades**

- Solicitar al supervisor encargado de SST de la empresa, toda la información que exige la resolución 0312, indicada para empresas de menos de 10 trabajadores.
- Entrevista al encargado de SST de la empresa
- Observación del ciclo PHVA
- Verificar exigencias de la Resolución 0312

**5.4.2.3 Objetivo Específico 3. Establecer un plan de acción anual, acorde con los hallazgos obtenidos de la evaluación del puesto de trabajo en grúa que permita un avance en la gestión de peligros y riesgos para la prevención de DME (prevención, detección oportuna de factores de riesgo, sistemas de vigilancia epidemiológica, capacitaciones etc.).**

## 6. Resultados

### 6.1 Objetivo 1. Determinar los principales peligros y riesgos que puedan presentar en los operadores de grúa, mediante la Matriz IPEVR.

En un primer momento, se presenta información de la Política SGI de la empresa Contratistas Unidos El Llanito LTDA, la cual reza en su página Web (<http://www.contratistasunidos.com.co/index.php/ct-menu-item-3/ct-menu-item-9>, 2021) “que es una empresa socialmente responsable, que cumple con la legislación vigente aplicable en la prestación de servicios, cubriendo todas las necesidades requeridas para el mejoramiento continuo de todos sus procesos, comprometidos con la Seguridad, Salud Ocupacional y Protección Ambiental, garantizando un entorno de trabajo seguro ofreciendo un bienestar físico, mental y social al talento humano. Por lo tanto, las actividades estarán encaminadas a la prevención de lesiones, enfermedades comunes y profesionales mediante la implementación de programas en Medicina preventiva, medicina del trabajo, Higiene y Seguridad Industrial.

Luego, para elaborar la IPEVR, se procedió a cumplir con los tres pasos que exigen, los cuales son: identificar los riesgos, evaluar la probabilidad y representarla gráficamente. En consecuencia, se presentan las siguientes actividades desarrolladas

#### 6.1.1 Encuesta a operadores de grúa

Se aplicó una encuesta, que permitió la evaluación de las posiciones que los operarios toman durante su labor de izaje, para conocer acerca de la actividad y todo lo relacionado al medio de operación en que se realiza la actividad de izajes de carga se realizó una encuesta a los 5 operadores de grúa, ya que desde el punto de vista del común de la población se ve que es una operación sencilla que no requiere mayor desgaste físico, pero gracias a las encuestas se podrá identificar que esta es una operación que requiere de personal calificado, de máquinas en buenas condiciones mecánicas, de cierto nivel de concentración, de saber qué hacer en caso de que se presente cualquier inconveniente con la carga durante el izaje, que toda actividad genera fatiga y que ellos no están ajenos de

sufrirlas y que muchas de las mejoras que pudieran realizarse son del conocimiento de ellos y que sería valioso tomarlas. De igual manera, se recolectó información relacionada a posibles comorbilidades, conductas y antecedentes clínicos que puedan aportar información sustancial para el desarrollo de la evaluación del puesto de trabajo con relación a los riesgos y posibles enfermedades laborales.

El personal tomado para la encuesta fue:

Operador N°1, de 55 años de edad con una experiencia en el cargo de 30 años y con una antigüedad en la empresa de 12 años.

Operador N°2, de 33 años de edad con una experiencia en el cargo de 5 años y antigüedad en la empresa de 1 año

Operador N°3, de 40 años de edad con una experiencia en el cargo de 15 años y antigüedad en la empresa de 1 año.

Operador N°4, de 28 años de edad con una experiencia en el cargo de 3 años y antigüedad en la empresa de 2 años.

Operador N°5, de 50 años de edad con una experiencia de 20 años en el cargo y antigüedad en la empresa de 5 años.

### **Datos obtenidos:**

P. 1 ¿Qué posturas adoptan al momento de ejecutar su labor?. Todos respondieron que su actividad la realizan en posición sentado .

P.2 ¿Cuál de sus extremidades utiliza con mayor frecuencia las superiores o inferiores?

Todos respondieron que las extremidades superiores.

P.3 ¿Han sufrido en algún momento fatiga a causa del trabajo? .Todos respondieron, que sí.

P.4 ¿Zona del cuerpo en la que presenta dolor y grado de dolor?. Se obtuvo el siguiente resultado:

Los resultados particulares obtenidos a partir de la encuesta se graficaron por cada operador de la muestra, que corresponde a 5 de ellos. Debido a que no todos presentan el mismo grado de sensación al dolor y tampoco en las mismas zonas del cuerpo.

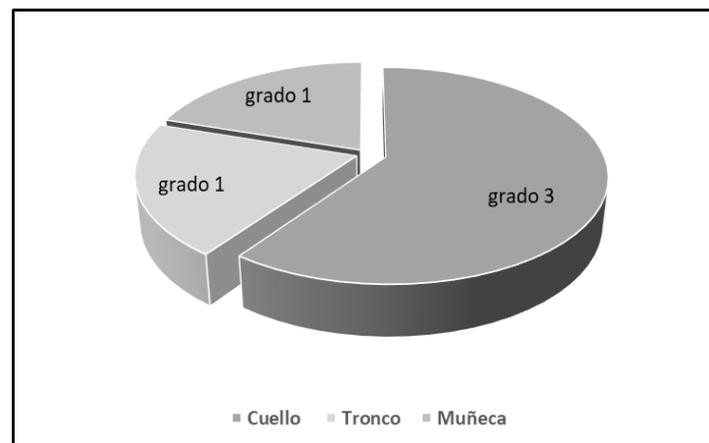
En el cuadro 2 se evidencia la forma de evaluar el grado de dolor.

**Cuadro 2 Calificación del grado de dolor.**

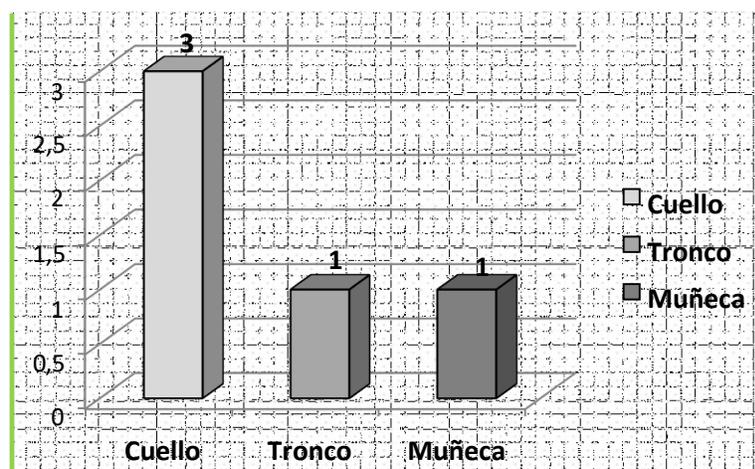
CALIFICACION	GRADO DE DOLOR
1	Leve
2	Moderado
3	Fuerte

Fuente: Autores

**6.1.1.1 Operador N°1** expresó presentar dolor en el cuello con grado de dolor 3, tronco (área lumbar) con grado de dolor 1 y la muñeca con grado de dolor 1, lo cual se puede observar en las figuras 2 y 3.



*Figura 2. Zonas de dolor del operador N°1.*

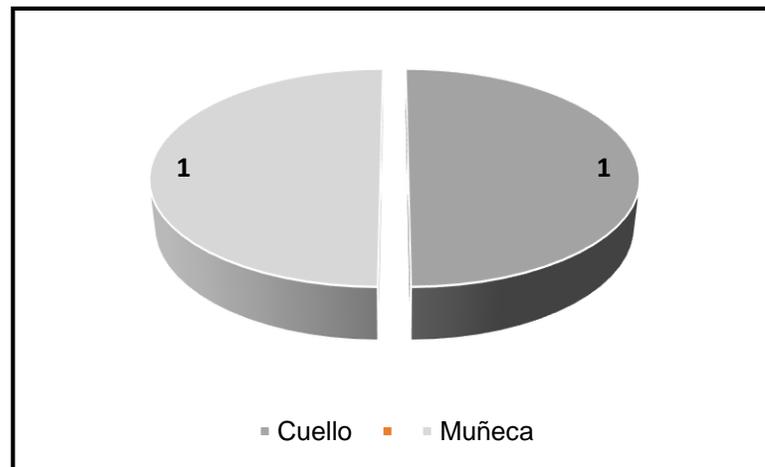


*Figura 3. Grado de Dolor según la zona del operador N°1*

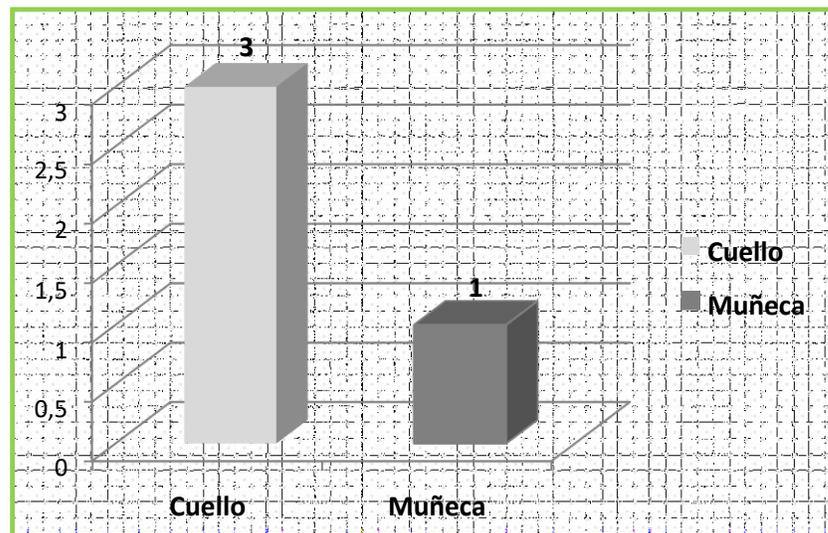
Fuente: Autores

En este caso se puede notar que el primer operador presenta sensación de dolor en tres zonas importante del cuerpo y que el grado de dolor más preocupante es el de la zona del cuello, ya que es de grado 3, por lo que es fuerte.

**6.1.1.2 Operador N°2**, dijo presentar dolor en el cuello con grado de dolor 3, y la muñeca con grado de dolor 1, de lo cual se obtiene las siguientes figuras 4 y 5



*Figura 4 Zonas de dolor del operador N°2.*



*Figura 5. Grado de dolor según zona Operador N°2.*

De lo anterior se evidencia que la zona de mayor grado de dolor del operador N°2 es el cuello con calificativo 2 Moderado. Las gráficas reflejan que el operador 2 presenta dos zonas de afectación y coincide con el primer operador en que la zona del cuello es de grado 3 en dolor y en la muñeca la sensación de dolor es leve.

**6.1.1.3 Operador N°3**, Dijo presentar dolor en el cuello con grado de dolor 3, tronco (área lumbar) con grado de dolor 3 y antebrazo con grado de dolor 1, de lo cual se obtiene las siguientes figuras 6 y 7

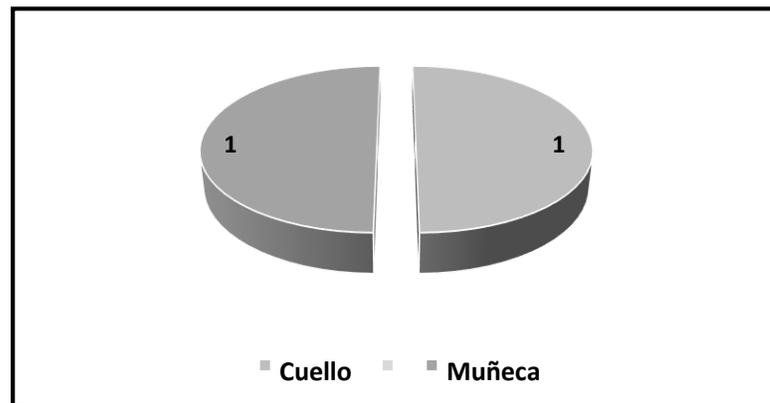


Figura 6. Zonas de dolor del operador N°3.

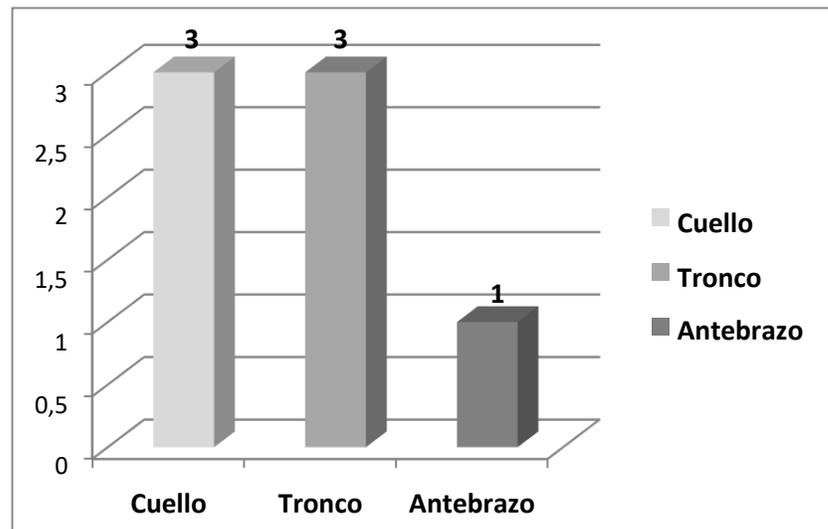
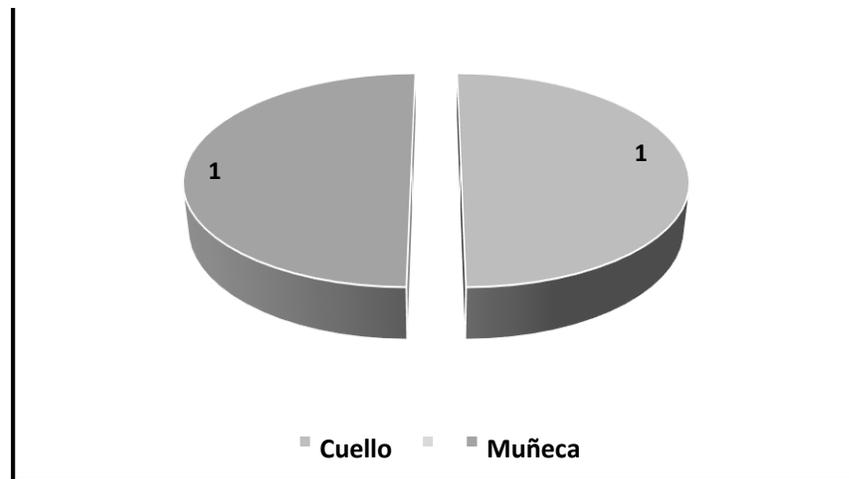


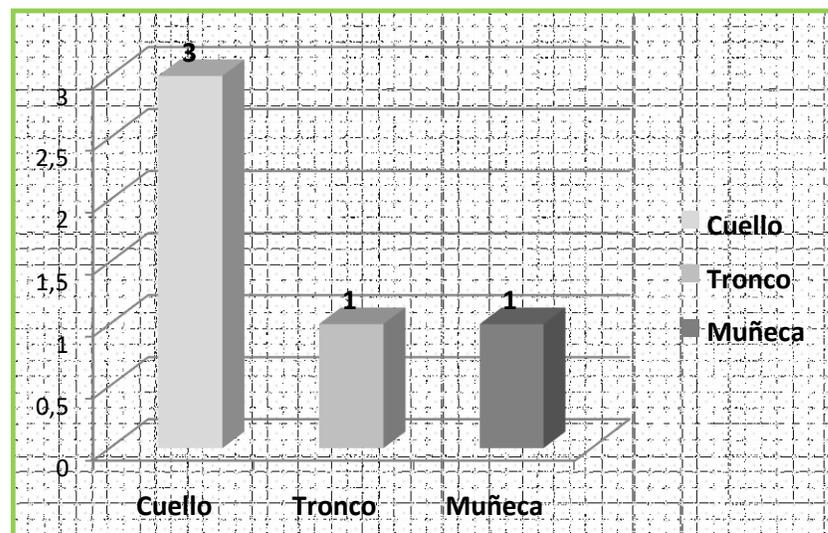
Figura 7. Grado de dolor según zona

De lo anterior se evidencia que las zonas de mayor grado de dolor del operador N°3 son el cuello y tronco (área lumbar) con calificativo 3 Moderado.

**6.1.1.4 Operador N°4**, dijo presentar dolor en el cuello con grado de dolor 3, tronco (área lumbar) con grado de dolor 1 y muñeca con grado de dolor 1, de lo cual se obtiene las siguientes figuras 8 y 9.



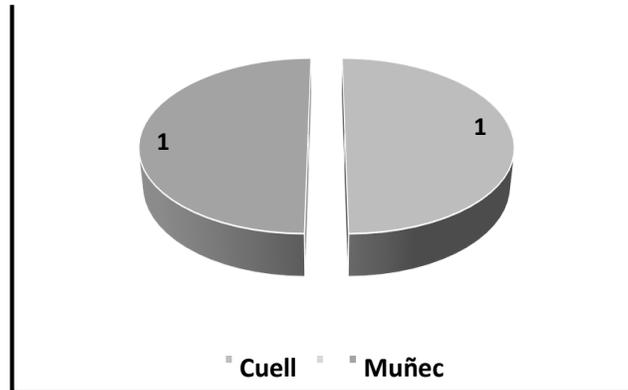
*Figura 8. Zonas de dolor del operador N°4.*



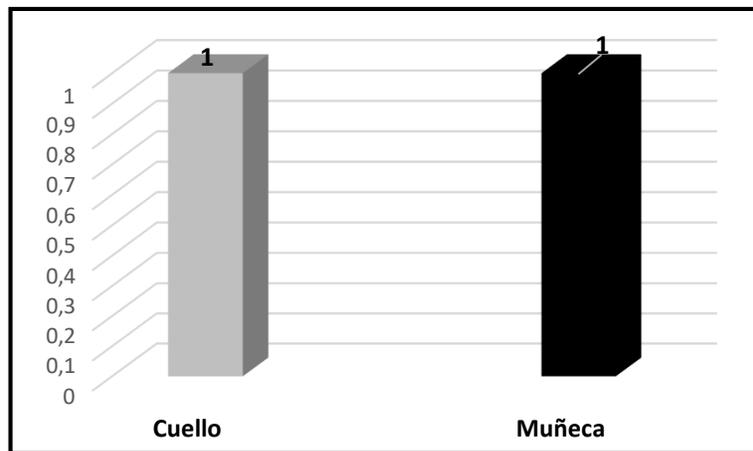
*Figura 9. Grado de dolor según zona*

De lo anterior se evidencia que la zona de mayor grado de dolor del operador N°4 es el cuello con calificativo 2 Moderado.

**6.1.1.5 Operador N°5**, Dijo presentar dolor en el cuello con grado de dolor 3, hombro con grado de dolor 1 y la muñeca con grado de dolor 1, de lo cual se obtiene las siguientes figuras 10 y 11.



*Figura 10. Zonas de dolor del operador N°5.*



*Figura 11. Grado de dolor según zona*

De lo anterior se evidencia que la zona de mayor grado de dolor del operador N°5 es el cuello con calificativo 2 Moderado.

Concluyendo que las zonas donde más se presenta el dolor en los operadores de grúa son (Ver figura 12).

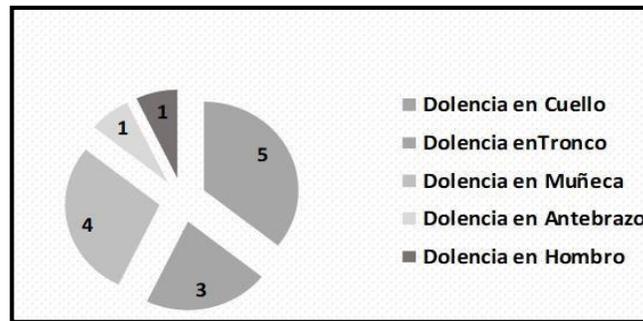


Figura 12 Zonas de dolor en los Operadores.

Fuente: Autoras

De lo anterior se evidencia que es el cuello el área que más está impactando a los operadores de grúa ya que todos manifiestan este dolor, seguido de las dolencias en la muñeca y el tronco (área lumbar).

Pregunta 5, ¿Cuándo se presenta el dolor? los operarios respondieron (Ver Figura 13).

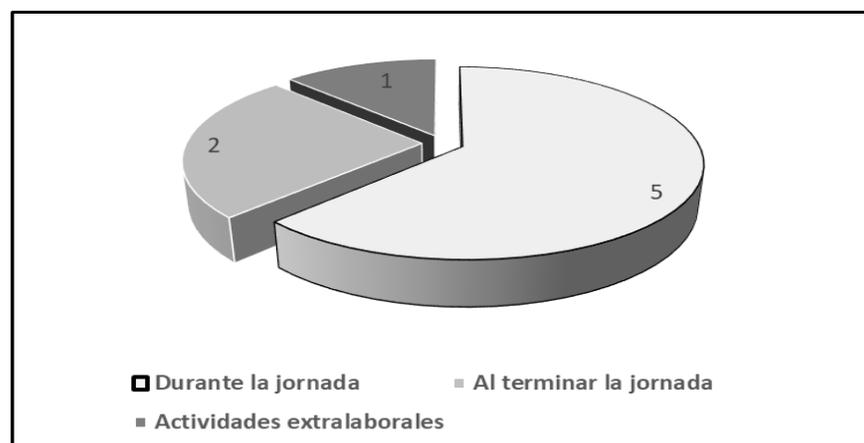


Figura 13 Período en que se presenta el dolor

De lo anterior se obtiene que a los 5 operadores el dolor se le presenta durante la jornada laboral, al operador N°1 y N°2 el dolor también se le presenta al terminar la jornada laboral y el solo N°2 el dolor también se le presenta cuando realiza actividades extralaborales.

Se evidenció entonces que de todos los operadores el que más está siendo afectado por la aparición de los dolores es el operador N°2.

Pregunta 6 ¿cuáles creen que son las razones que originan la fatiga? el personal respondió:

**Operador N°1** expresó que el tiempo de exposición a la actividad.

**Operador N°2** indicó que el tiempo de exposición y el plano de visión a la carga.

**Operador N°3** dijo que el tiempo de exposición, las posiciones y el plano de visión a la carga.

**Operador N°4** señaló que el tiempo de exposición y el plano de visión a la carga.

**Operador N°5** apuntó que el tiempo de exposición y el plano de visión a la carga.

Siendo el tiempo de exposición y el plano de visión a la carga las principales razones que originan la fatiga en los operadores.

Pregunta 7 ¿Cuál es el tiempo que permanece la fatiga en el cuerpo?, todos los operadores respondieron menor de 4 horas.

Pregunta 8 ¿Requiere realizar fuerza en su actividad?, todos respondieron que sí pero en un nivel bajo de esfuerzo.

Pregunta 9. Durante la operación de izaje ¿la permanencia en el puesto es por fracción de tiempo o permanente?, todos respondieron que la actividad se realizaba por fracción de tiempo y en un tiempo no superior de 6 horas diarias.

Pregunta 10. ¿Considera que su visión es normal?, todos respondieron que si a excepción de un operador quien usa lentes.

Pregunta 11. ¿Que le mejorarían a su puesto de trabajo? el personal respondió:

**Operador N°1** dijo la posición de los mandos de operación y el diseño de la cabina.

**Operador N°2** dijo la silla y el diseño de la cabina.

**Operador N°3** dijo posición de los mandos de operación y el diseño de la cabina.

**Operador N°4** dijo el diseño de la cabina.

**Operador N5** dijo posición de los mandos de operación y el diseño de la cabina.

Siendo la posición de los mandos de operación y el diseño de la cabina, los principales aspectos a mejorar en su puesto de trabajo y la silla la cual también tendría que evaluarse su mejora.

Pregunta 12. Mencione las enfermedades o molestias que ha sufrido o le han sido diagnosticadas desde que está trabajando como operador de grúa.

Cuadro 3. Pregunta sobre enfermedades, dolencias o comorbilidades

CONTRATISTAS UNIDOS EL LLANITO LTDA.			
Nombre del operario: Alfonso Rivera		Edad: 55 años	
Años de experiencia en el cargo: 30 años		Horas semanales laboradas: 30h	
¿Práctica algún deporte? Si: ___ No: <input checked="" type="checkbox"/>		¿Fuma usted cigarrillo? Si: <input checked="" type="checkbox"/> No ___	
Tiempo: ___		Freq: Diario <input checked="" type="checkbox"/> Semanal ___ Fines de semana ___ Mensual: _	
¿Consume licor ? Si: <input checked="" type="checkbox"/> No ___		¿Sigue algún tipo de dieta nutricional? Si: ___ No: <input checked="" type="checkbox"/>	
Freq: Diario ___ Ocasional <input checked="" type="checkbox"/> Fines de semana ___ Mensual: _			
Patologías / comorbilidades			
Enfermedad / dolencia	Fecha de diagnóstico	Frecuencia de manifestación de la molestia / enfermedad	¿Toma medicamentos? Si ___ No ___
Síndrome del túnel carpiano	Octubre de 2009	Ocasional (dos veces al mes)	Si: Analgésicos
Manchas en la piel	Reciente (1 año de aparición)	No manifiesta molestia	No
Dolor de espalda	13 Abril de 2018	1 vez por semana	Analgésicos y antiinflamatorios. Utiliza corrector de postura
Problemas respiratorios	Junio de 2010	Diario	No
CONTRATISTAS UNIDOS EL LLANITO LTDA.			
Nombre del operario: Carlos Martínez		Edad: 33 años	
Años de experiencia en el cargo: 5 años		Horas semanales laboradas: 34h	
¿Práctica algún deporte? Si: ___ No: <input checked="" type="checkbox"/>		¿Fuma usted cigarrillo? Si: ___ No <input checked="" type="checkbox"/>	
Tiempo: ___		Freq: Diario ___ Semanal ___ Fines de semana ___ Mensual: _	
¿Consume licor ? Si: <input checked="" type="checkbox"/> No ___		¿Sigue algún tipo de dieta nutricional? Si: ___ No: <input checked="" type="checkbox"/>	
Freq: Diario ___ Ocasional <input checked="" type="checkbox"/> Fines de semana ___ Mensual: _			
Patologías / comorbilidades			
Enfermedad / dolencia	Fecha de diagnóstico	Frecuencia de manifestación de la molestia / enfermedad	¿Toma medicamentos? Si ___ No ___
Colesterol alto	Julio de 2020	Ocasional (mareos)	No

Descalcificación ósea	Marzo de 2018	Dolencias ocasionales 1 vez por mes	Si
Hipoglicemia	Septiembre de 2016	N/A	Si (insulina-ocasional)

#### CONTRATISTAS UNIDOS EL LLANITO LTDA.

Nombre del operario: Luis Rodríguez	Edad: 40 años
Años de experiencia en el cargo: 15 años	Horas semanales laboradas: 30h
¿Práctica algún deporte? Si: <input checked="" type="checkbox"/> No: <input type="checkbox"/>	¿Fuma usted cigarrillo? Si: <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
Tiempo: <u>2 horas/semana</u>	Freq: Diario <input type="checkbox"/> Semanal <input type="checkbox"/> Fines de semana <input type="checkbox"/> Mensual: <input type="checkbox"/>
¿Consume licor ? Si: <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	¿Sigue algún tipo de dieta nutricional? Si: <input checked="" type="checkbox"/> No: <input type="checkbox"/>
Freq: Diario <input type="checkbox"/> Ocasional <input type="checkbox"/> Fines de semana <input checked="" type="checkbox"/> Mensual: <input type="checkbox"/>	

#### Patologías / comorbilidades

Enfermedad / dolencia	Fecha de diagnóstico	Frecuencia de manifestación de la molestia / enfermedad	¿Toma medicamentos? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Inflamación muscular (hombro)	Octubre de 2020	Ocasional (2 veces al mes)	Si
Sobrepeso	Junio de 2017	N/A	Control nutricional
Dolor lumbar	03 de mayo de 2018	1 vez por mes	Si (lumbal forte)
Triglicéridos	Enero de 2020	Ocasional	Si

#### CONTRATISTAS UNIDOS EL LLANITO LTDA.

Nombre del operario: Jorge Causil	Edad: 28 años
Años de experiencia en el cargo: 3 años	Horas semanales laboradas: 34h
¿Práctica algún deporte? Si: <input checked="" type="checkbox"/> No: <input type="checkbox"/>	¿Fuma usted cigarrillo? Si: <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
Tiempo: <u>3 horas/semana</u>	Freq: Diario <input type="checkbox"/> Semanal <input type="checkbox"/> Fines de semana <input type="checkbox"/> Mensual: <input type="checkbox"/>
¿Consume licor ? Si: <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	¿Sigue algún tipo de dieta nutricional? Si: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/>
Freq: Diario <input type="checkbox"/> Ocasional <input type="checkbox"/> Fines de semana <input type="checkbox"/> Mensual: <input checked="" type="checkbox"/>	

#### Patologías / comorbilidades

Enfermedad / dolencia	Fecha de diagnóstico	Frecuencia de manifestación de la molestia / enfermedad	¿Toma medicamentos? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Migraña	Noviembre de 2020	1 vez por semana	Si (dolex forte)
Fatiga muscular	N/A (juega microfútbol)	1 vez al mes	Si (Reladol)

CONTRATISTAS UNIDOS EL LLANITO LTDA.			
Nombre del operario: Luis Bernal		Edad: 50	
Años de experiencia en el cargo: 20 años		Horas semanales laboradas: 30h	
¿Práctica algún deporte? Si: ___ No: <input checked="" type="checkbox"/>		¿Fuma usted cigarrillo? Si: ___ No: <input checked="" type="checkbox"/>	
Tiempo: ___		Freq: Diario ___ Semanal ___ Fines de semana ___ Mensual: _	
¿Consume licor ? Si: <input checked="" type="checkbox"/> No ___		¿Sigue algún tipo de dieta nutricional? Si: ___ No: <input checked="" type="checkbox"/>	
Freq: Diario ___ Ocasional <input checked="" type="checkbox"/> Fines de semana ___ Mensual: _			
Patologías / comorbilidades			
Enfermedad / dolencia	Fecha de diagnóstico	Frecuencia de manifestación de la molestia / enfermedad	¿Toma medicamentos? Si ___ No ___
Gastritis Severa	Agosto de 2020	Ocasional (2 veces por semana)	Si (Omeprazol)
Dolor en la muñeca	Marzo de 2020	Ocasional (1 vez a la semana)	No
Dolor articular (pierna)	Octubre de 2015	Ocasional (1 vez a la semana)	No
		tiene platina en la pierna	

## 6.1.2 Evaluación de las posiciones que los operarios toman durante su labor de izajes de carga con grúas

### 6.1.2.1 Inclinación del cuello del operario de grúa N°1.

Mediante imagen se identifica una inclinación del cuello de 50° con respecto al eje horizontal, en una posición sentada normal con manos por debajo de los hombros, lo que según su exposición normal diaria estaría originando una molestia a nivel de cuello. (Ver Figura 14)



Figura 14. Operario con inadecuada inclinación del cuello.

### 6.1.2.2 Apoyo del antebrazo del operario N°1.

En la figura 15 se observa la posición de operación del antebrazo con respecto al brazo. El estar sentado en la misma posición por largos períodos de tiempo puede causar incomodidad y fatiga muscular. Por ello, es conveniente cambiar de postura para favorecer distintas partes del cuerpo, columna, músculos, sistema circulatorio, etc.



*Figura 15. Operario sin el apoyo adecuado del antebrazo.*

### 6.1.2.3 Movimiento de la muñeca del Operario N°1.

En la figura 16 se observa la repetitividad del movimiento de la muñeca, durante la manipulación de los comandos de operación de la máquina.



*Figura 16 Frecuencia operacional en el movimiento de la muñeca*

### 6.1.2.4 Inclinación del cuello del operario N°2.

En la figura 17 se observa que la inclinación del cuello varía de acuerdo a la posición de la carga, lo que siempre generaría una inclinación por encima de los  $15^\circ$ , con respecto a la ubicación (altura) de la carga.



*Figura 17. Operario de la grúa con inadecuada inclinación del cuello.*

#### **6.1.2.5 Operario N°3.**

En la figura 18 se observa que la inclinación del cuello varía de acuerdo a la posición de la carga, lo que siempre generaría una inclinación por encima de los  $15^\circ$ , con respecto a la ubicación (altura) de la carga.



*Figura 18.. Operario de la grúa con cuello en posición extendida y lateralizado.*

### 6.1.3 Establecimiento de las medidas antropométricas de cada operador, para poder relacionarlas con el diseño estructural de la cabina de mando.

El propósito de este objetivo es proveer una visión general de la antropometría como método y describir una serie de dimensiones que tienen relevancia para la actividad física del operador de la grúa y discutir temas relacionados a la variabilidad de las mediciones de la silla de la cabina de la máquina.

#### 6.1.3.1 Operador N°1.

Como se aprecia en las Figuras 19 y 20, dimensiones de la silla y antropométrica del operario N°1 y dimensiones de la silla, es claro mencionar que la silla mide 55 cm de ancho de asiento, largo de espaldar de 85 cm, ancho de espaldar de 43 la cual se reduce a 30 en el extremo superior, distancia del piso al asiento de 46 cm, apoya brazo de 28 cm, una separación de 16 cm entre la punta del apoya brazo y la palanca de operación la cual a su vez esta inclinada, longitud de la palanca de 15 cm.



*Figura 19. Dimensiones de la silla*

Al tomar las medida antropométricas del operario en posición sentado se observa que la distancia que hay entre la parte externa de la pierna derecha a la parte externa de su pierna izquierda es de 46 cm lo que me indica que el ancho del asiento de la silla es adecuado, la distancia desde el asiento hasta la altura de los ojos es de 1 m indicándonos que la parte superior del espaldar llega hasta la altura del cuello del operario, a su vez la medida tomada desde la base del pie hasta parte interna de la pierna es 47 cm, observándose que la relación silla, operario para este caso es adecuada según diseño y antropometría.(Ver figura 20)



Figura 20. Toma de medidas al asiento de la grúa.

También se observa que la palanca de operación se encuentra en posición inclinada con respecto al plano Horizontal del apoya brazo de la silla. (Ver figura 21)

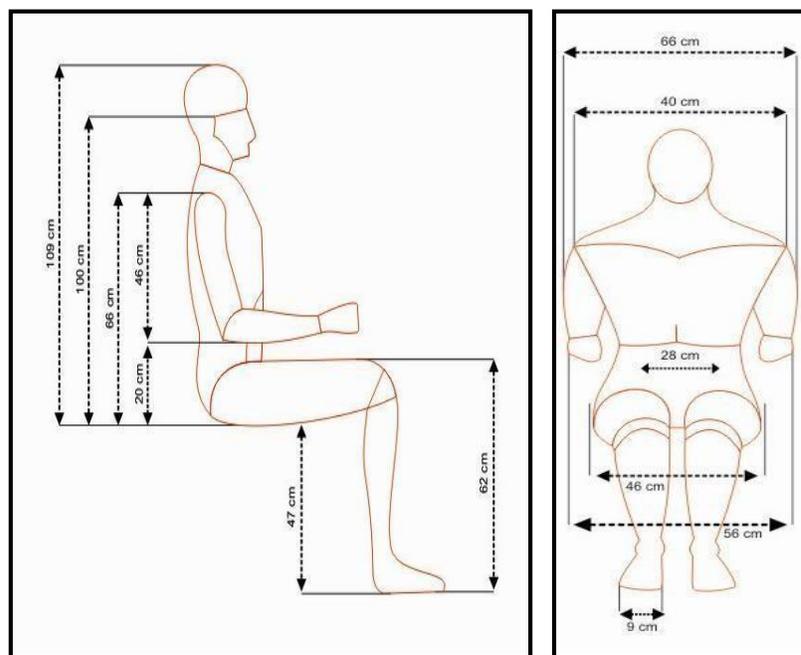


Figura 21. Antropometría del operador N°1.

### 6.1.3.2 Operador N°2.

Como se aprecia en la Figura 22 y 23 dimensiones de la silla y antropométrica del operario N°2 y dimensiones de la silla, es claro mencionar que la silla mide 55 cm de ancho de asiento, largo de espaldar de 85 cm, ancho de espaldar de 43 la cual se reduce a 30 en

el extremo superior, distancia del piso al asiento de 46 cm, apoya brazo de 28 cm, una separación de 16 cm entre la punta del apoya brazo y la palanca de operación la cual a su vez esta inclinada, longitud de la palanca de 15 cm.

Al tomar las medida antropométricas del operario en posición sentada se observa que la distancia que hay entre la parte externa de la pierna derecha a la parte externa de su pierna izquierda es de 44 cm lo que me indica que el ancho del asiento de la silla es adecuado, la distancia desde el asiento hasta la altura de los ojos es de 76 indicándonos que la parte superior del espaldar llega hasta el extremo superior de la cabeza del operario, a su vez la medida tomada desde la base del pie hasta parte interna de la pierna es 41 cm lo cual me indica que el operario no apoya la totalidad de sus pies al piso ya que le faltan 5 cm para hacerlo, observándose que la relación silla, operario para este caso requiere una mejora según diseño y antropometría.

También se observa que la palanca de operación se encuentra en posición inclinada con respecto al plano Horizontal del apoya brazo de la silla. (Ver figura 21)

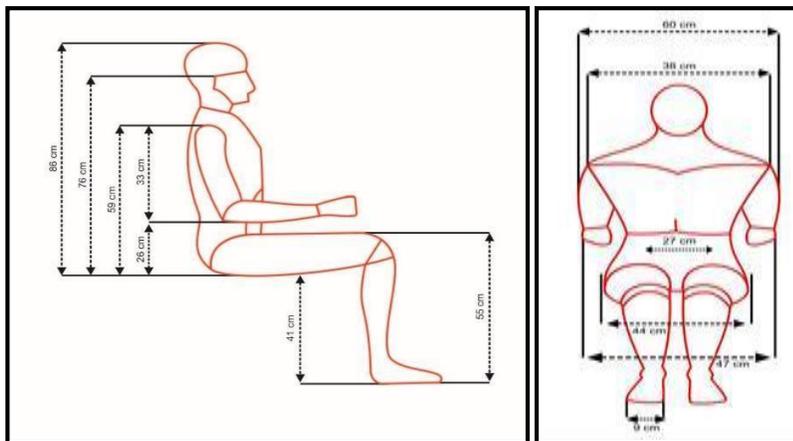


Figura 22. Antropometría del operador N°2.

### 6.1.3.3 Operador N°3.

Como se aprecia en la Figura 23 y 24, dimensiones de la silla y antropométrica del operario N°3 y dimensiones de la silla, es claro mencionar que la silla mide 55 cm de ancho de asiento, largo de espaldar de 85 cm, ancho de espaldar de 43 la cual se reduce a 30 en el extremo superior, distancia del piso al asiento de 46 cm, apoya brazo de 28 cm, una

separación de 16 cm entre la punta del apoya brazo y la palanca de operación la cual a su vez esta inclinada, longitud de la palanca de 15 cm.

Al tomar las medida antropométricas del operario en posición sentada se observa que la distancia que hay entre la parte externa de la pierna derecha a la parte externa de su pierna izquierda es de 38 cm lo que me indica que el ancho del asiento de la silla es adecuado, la distancia desde el asiento hasta la altura de los ojos es de 74 indicándonos que la parte superior del espaldar llega hasta el extremo superior de la cabeza del operario, a su vez la medida tomada desde la base del pie hasta parte interna de la pierna es 44 cm lo cual me indica que el operario no apoya la totalidad de sus pies al piso ya que le faltan 2 cm para hacerlo, observándose que la relación silla, operario para este caso requiere una mejora según diseño y antropometría.

También se observa que la palanca de operación se encuentra en posición inclinada con respecto al plano Horizontal del apoya brazo de la silla.(Ver figura 23).

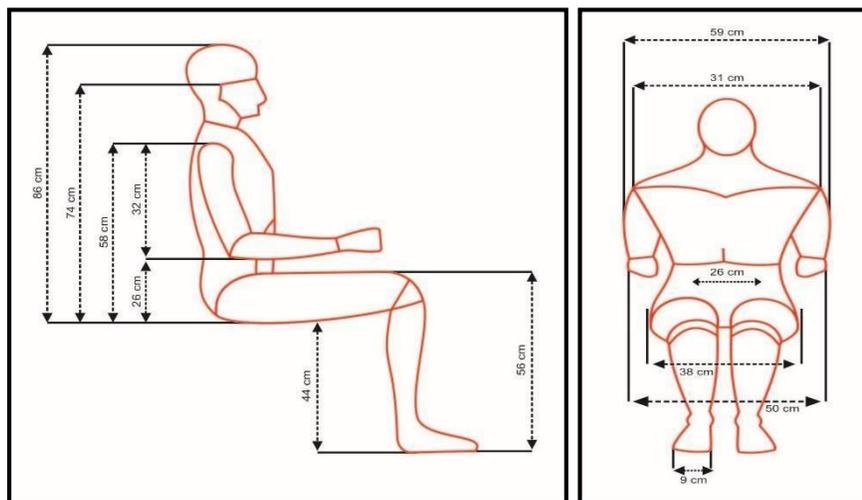


Figura 23. Antropometría del operador N°3

#### 6.1.3.4 Operador N°4.

Como se aprecia en la Figura 24 , dimensiones de la silla y antropométrica del operario N°4 y dimensiones de la silla, es claro mencionar que la silla mide 55 cm de ancho de asiento, largo de espaldar de 85 cm, ancho de espaldar de 43 la cual se reduce a 30 en el extremo superior, distancia del piso al asiento de 46 cm, apoya brazo de 28 cm, una

separación de 16 cm entre la punta del apoya brazo y la palanca de operación la cual a su vez esta inclinada, longitud de la palanca de 15 cm.

Al tomar las medida antropométricas del operario en posición sentada se observa que la distancia que hay entre la parte externa de la pierna derecha a la parte externa de su pierna izquierda es de 43 cm lo que me indica que el ancho del asiento de la silla es adecuado, la distancia desde el asiento hasta la altura de los ojos es de 80 indicándonos que la parte superior del espaldar llega casi hasta el extremo superior de la cabeza del operario, a su vez la medida tomada desde la base del pie hasta parte interna de la pierna es 45 cm lo cual me indica que el operario no apoya la totalidad de sus pies al piso ya que le falta 1 cm para hacerlo, observándose que la relación silla, operario para este caso requiere una mejora muy pequeña según diseño y antropometría.

También se observa que la palanca de operación se encuentra en posición inclinada con respecto al plano Horizontal del apoya brazo de la silla.(Ver figura 24)

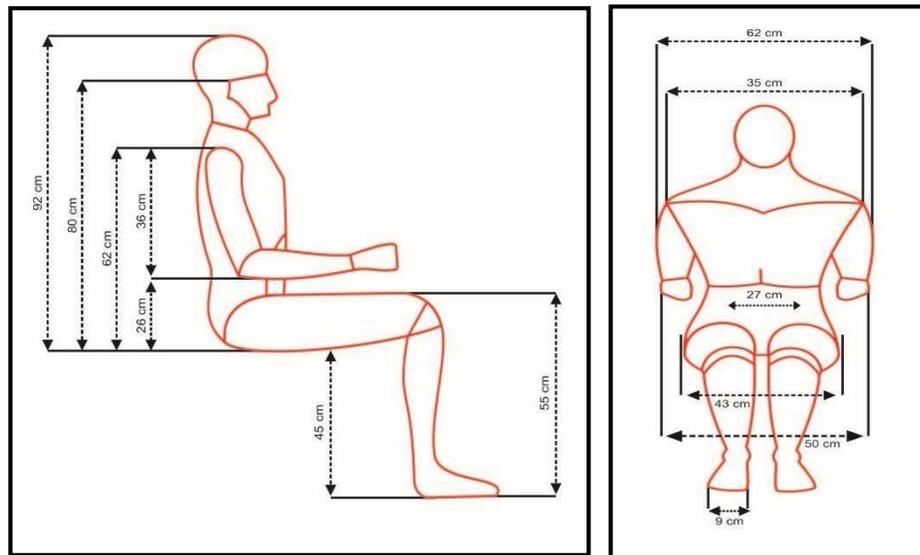


Figura 24 . Antropometría del operador N°4.

#### 6.1.3.5 Operador N°5.

Como se aprecia en la Figura 25 y 26, dimensiones de la silla y antropométrica del operario N°5 y dimensiones de la silla, es claro mencionar que la silla mide 55 cm de ancho de asiento, largo de espaldar de 85 cm, ancho de espaldar de 43 la cual se reduce a 30 en el extremo superior, distancia del piso al asiento de 46 cm, apoya brazo de 28 cm,

una separación de 16 cm entre la punta del apoya brazo y la palanca de operación la cual a su vez esta inclinada, longitud de la palanca de 15 cm. (Ver Figura 25)

Al tomar las medida antropométricas del operario en posición sentada se observa que la distancia que hay entre la parte externa de la pierna derecha a la parte externa de su pierna izquierda es de 45 cm lo que me indica que el ancho del asiento de la silla es adecuado, la distancia desde el asiento hasta la altura de los ojos es de 92 cm indicándonos que la parte superior del espaldar llega hasta la altura del cuello del operario, a su vez la medida tomada desde la base del pie hasta parte interna de la pierna es 48 cm lo cual me indica que el operario mantiene sus rodillas un poco por encima del plano horizontal ya que sobrepasa la medida del piso a la base del asiento, observándose que la relación silla, operario para este caso es adecuada según diseño y antropometría. (Ver Figura 25)



Figura 25. Diálogo con el operador N°5.

También se observa que la palanca de operación se encuentra en posición inclinada con respecto al plano Horizontal del apoya brazo de la silla.(Ver figura 25).

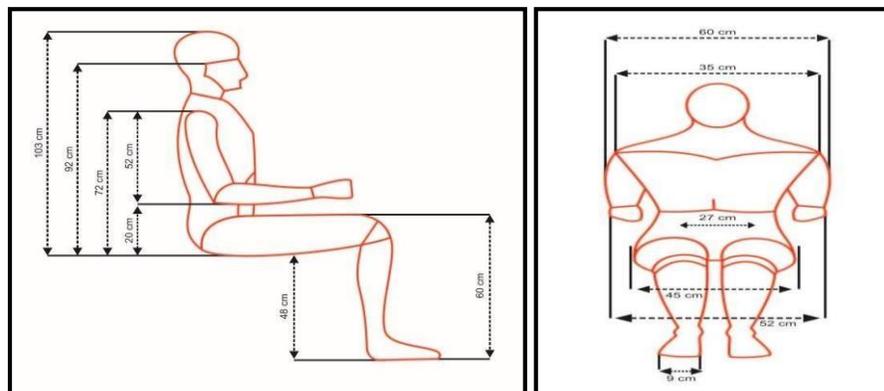


Figura 26. Antropometría del operador N°5.

#### **6.1.4 Resultados de la aplicación del cuestionario Nórdico**

Antes de la presentación de los resultados es importante recordar ante todo la referencia teórica que se rescata de Estrada (2015) la cual indica que es una herramienta usada para la detección de síntomas músculoesqueléticos como el dolor, el malestar, el entumecimiento u hormigueo. (Estrada, 2015, p.7)

Es así que, como se presenta en el Anexo 2, contiene 11 preguntas, en donde la pregunta uno, identifican las áreas del cuerpo donde se presentan los síntomas; cuello, los hombros, la parte superior de la espalda, los codos, la parte inferior de la espalda, la muñeca y manos La pregunta dos, cuatro, cinco, seis , siete y nueve, cuestionan el tiempo que han sentido la molestia ; la pregunta 3, indaga si han tenido que cambiar de puesto de trabajo por esa molestia. La pregunta ocho, se interesa en conocer si el trabajador ha recibido tratamiento al respecto; la pregunta 10, solicita dar valoración a las molestias y la pregunta 11, enfatiza en las causas de esas molestias.

Continuando con la descripción y análisis de los datos, se encuestaron a los 5 operarios de la grúa, cuyos datos demográficos se presentan de la siguiente manera:

- Menos de 30 años, un operario
- Entre 30 y 35, un operario
- De 36 a 50 , dos operarios
- Mayor de 50, un operario

Por lo anterior se deduce que son operarios relativamente jóvenes. Cabe anotar que en los resultados de la encuesta , los datos se presentan desde otros objetivos más puntuales. Aquí, solo se mide el Trastorno Musculoesquelético (TME) y sus posibles causas. De igual forma, la información que pide este cuestionario, enfoca y orienta la intención de los objetivos del Plan de Acción a proponer para mejoras continuas, según resultados obtenidos.

Por otra parte, es importante mencionar que los cinco operadores fueron identificados como género masculino, operarios con un tiempo prudente de experiencia en el manejo de

grúas, entre uno y 30 años de desarrollar esta labor, con antigüedad en la empresa , entre uno y cinco años.

Entrando particularmente en el Cuestionario Nórdico, en la pregunta uno, fue relevante la respuesta para todos los Operadores, quienes reportaron dolor grado tres en el cuello, es decir, su calificación fue moderada, como se describió igualmente al aplicar el método RULA; ya para las otras áreas menos afectada, como lumbar, tronco, muñeca, codo su valoración fue 1.

Respecto de las preguntas que cuestionaron el tiempo, se reportó presencia del dolor en cuello, especialmente a los Operadores uno y dos, durante la jornada laboral y después de la misma, lo cual les originaba fatiga permanente, con duración a más de 4 horas, episodios repetidos entre 1 y 7 días, en el transcurso de los últimos 12 meses.

Terminando el cuestionario, las respuestas relacionadas a algún posible tratamiento, indicaron que solo han recibido terapias paliativas, en sesiones de una hora, durante dos semanas. En ese mismo nivel, calificaron con valoración 3, en molestia en cuello. Es decir, la falencia del TME, radica en cuello, preferiblemente, por cuanto deben flexionarlo hacia atrás, evidencia que bien puede observarse en la figura 24, mostrada anteriormente.

Por último, todos los operarios respondieron que las causas de sus molestias tienen relación directa con el diseño de la silla, que resulta no ser nada ergonómica , además, los controles de mando, al quedar siempre distanciados de sus antebrazos generan tensiones en codos y muñeca, aun cuando el dolor sea calificado mínimo (1). Se reitera que esta situación ha quedado evidenciada en los registros fotográficos respectivos. Sin embargo, en la evaluación antropométrica, solo el operario dos y cinco, tuvieron inconvenientes con su tamaño corporal y la distancia entre pies y silla, como se comentó anteriormente en el respectivo segmento evaluado.

Así pues, los resultados de esta segunda parte son descritos en la evaluación de los peligros identificados, su valoración y representación gráfica, como lo pide la matriz IPERV

### 6.1.5 Evaluación a través de la metodología rula de la carga física estática y dinámica que se presenta en cada operario de grúa.

La adopción continua o repetida de posturas penosas durante el trabajo genera fatiga y a la larga puede ocasionar trastornos en el sistema musculoesquelético. Esta carga estática o postural es uno de los factores a tener en cuenta en la evaluación de las condiciones de trabajo, y su reducción es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de las condiciones de los puestos de trabajo.

El método Rula fue desarrollado por los doctores McAtamney y Corlett de la Universidad de Nottingham en 1993 (Institute for Occupational Ergonomics) para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas, actividad estática del sistema musculoesquelético. El resultado de la aplicación del método en cada operario se observa en las figuras 27 a la 31.

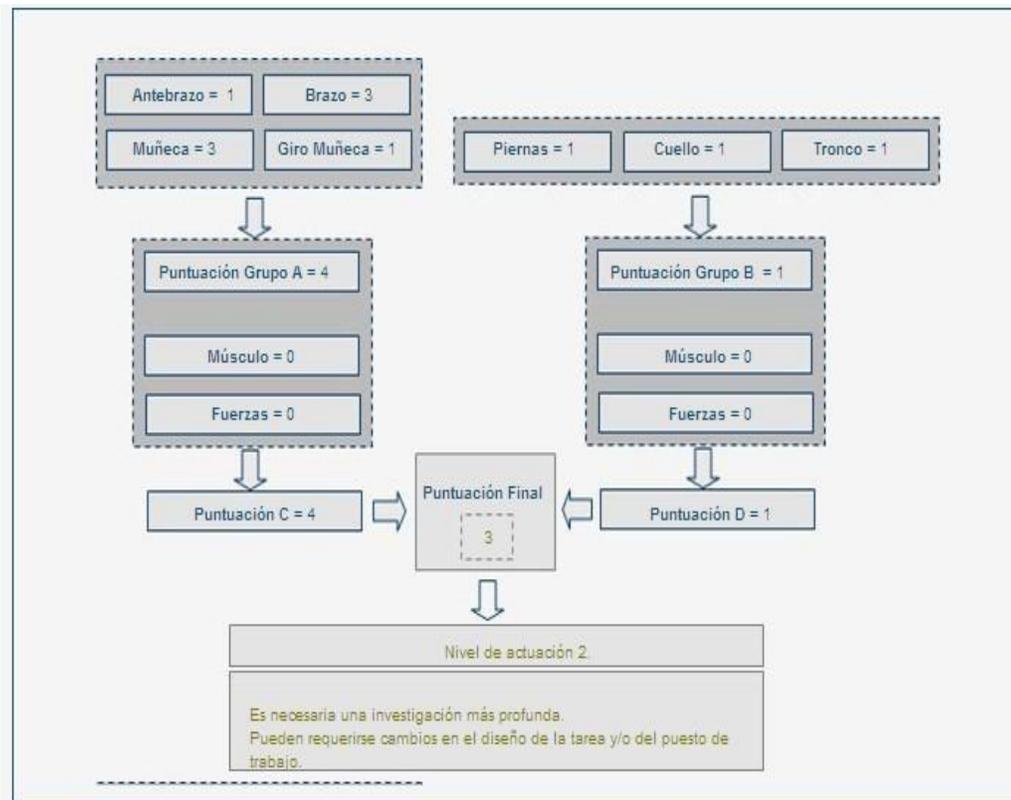


Figura 27. Puntuación obtenida de la aplicación del método RULA en el operador N°1.

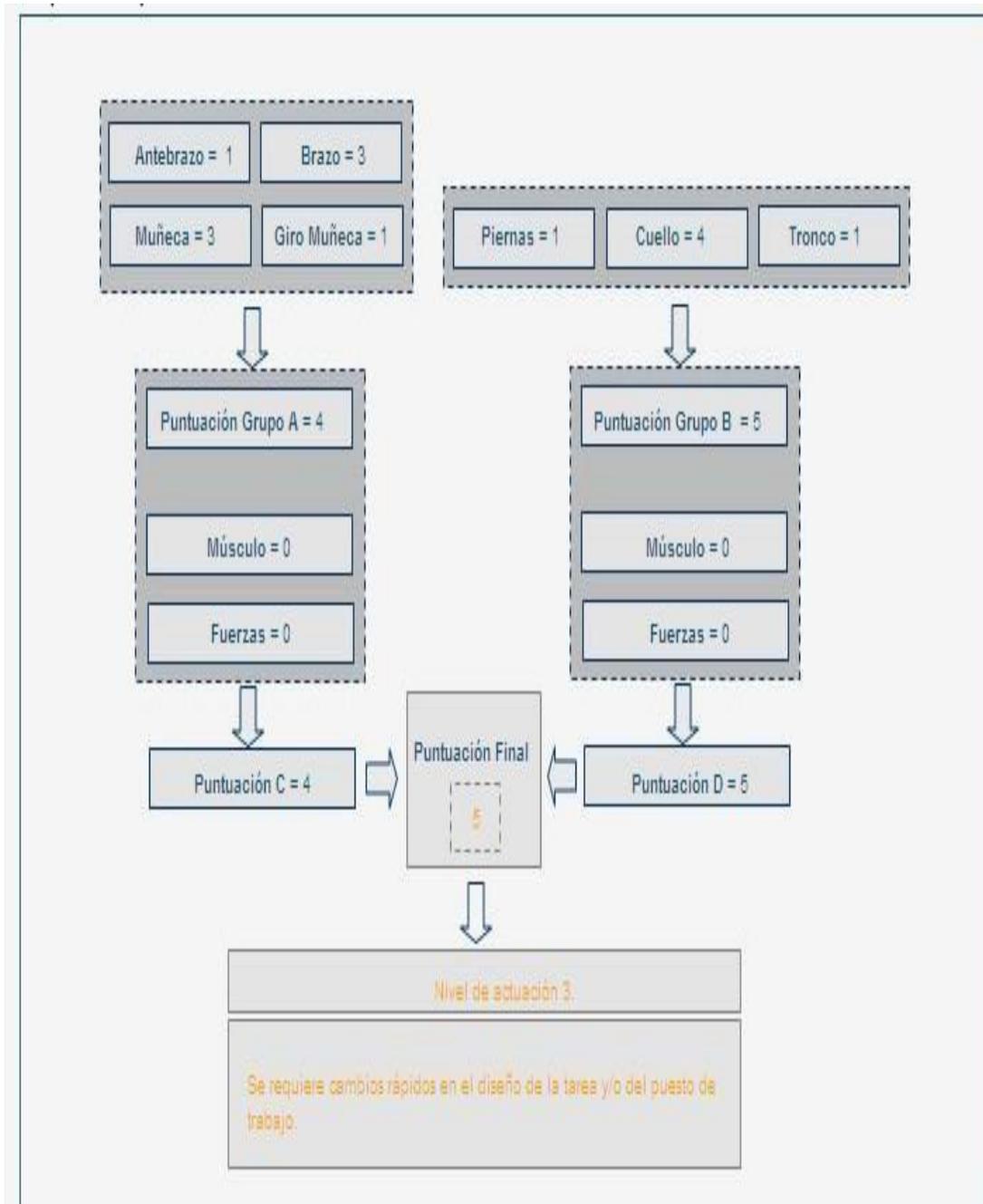


Figura 28 . Puntuación obtenida de la aplicación del método RULA en el operador N°2.

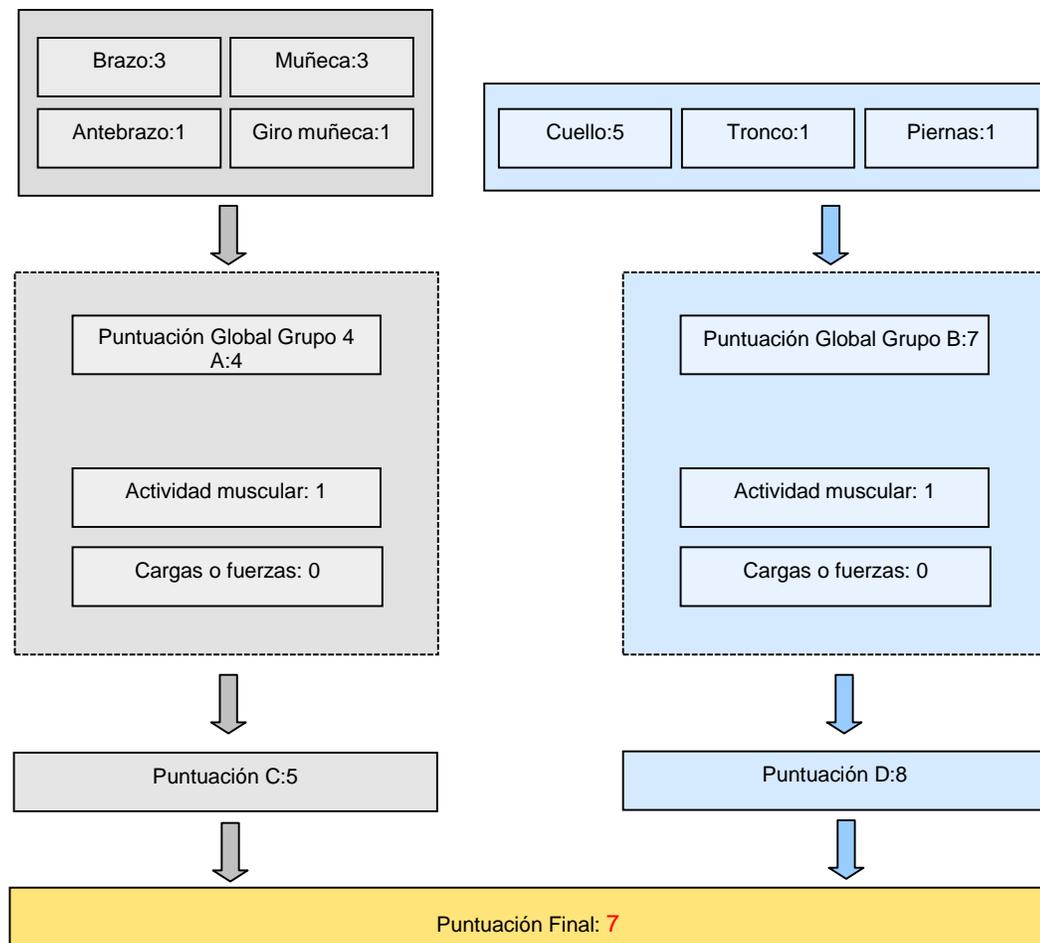
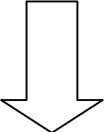


Figura 29. Puntuación obtenida de la aplicación del método RULA en el operador N°3.


 Nivel de actuación 4

Es necesario realizar inmediatamente cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo.

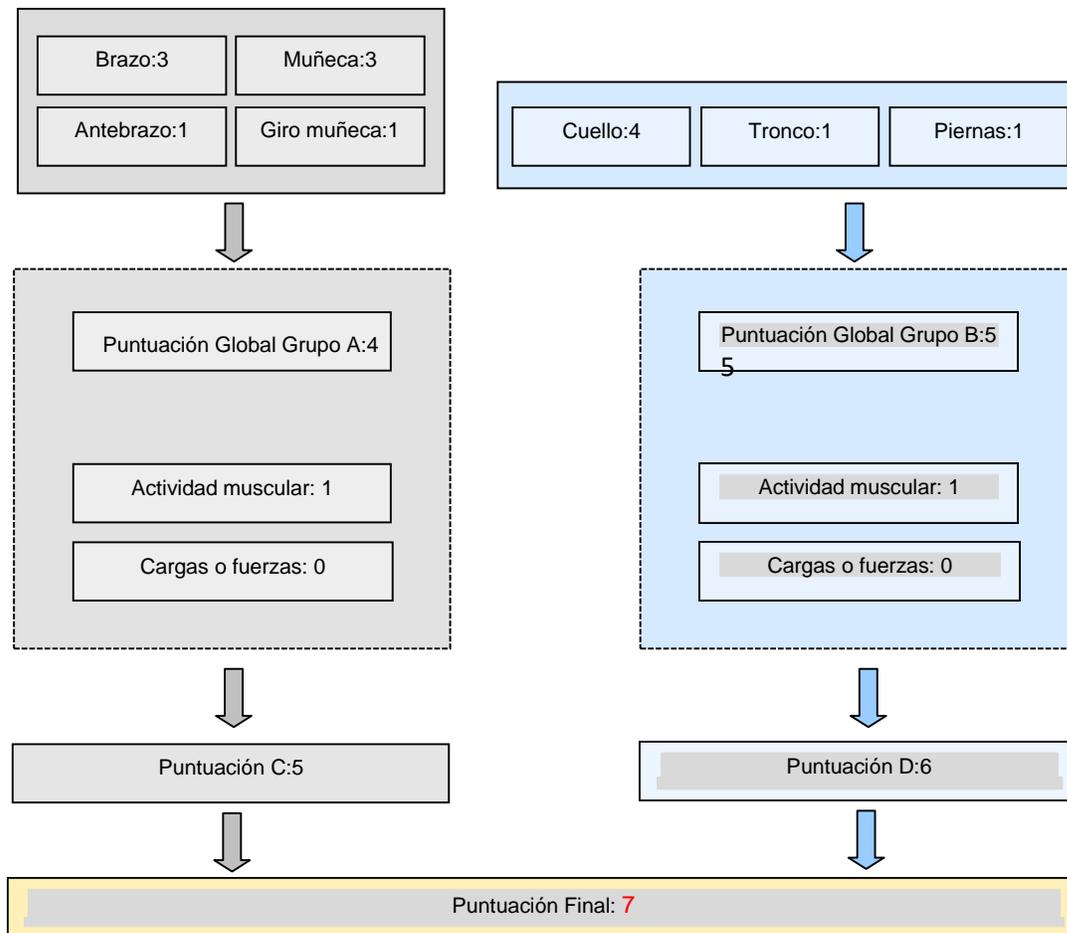
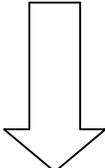


Figura 30. Puntuación obtenida de la aplicación del método RULA en el operador N°4.

  
 Nivel de Actuación 4

Es necesario realizar inmediatamente  
cambios en el diseño de la tarea y/o  
del puesto de trabajo.

Se requiere cambios rápidos en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo.

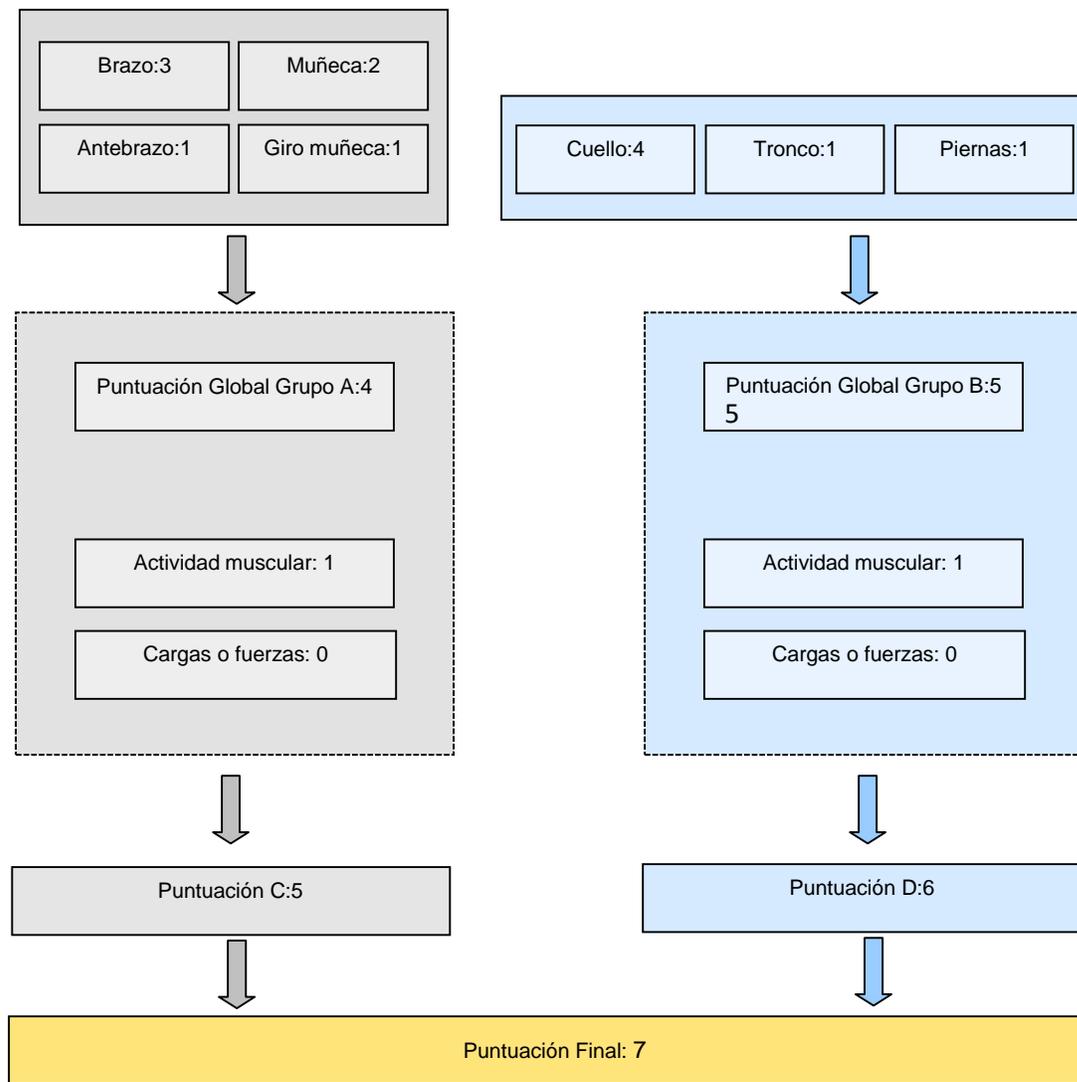


Figura 31. Puntuación obtenida de la aplicación del método RULA en el operador N°.4

Teniendo en cuenta los valores obtenidos mediante la utilización del método RULA es importante establecer el comportamiento de los miembros superiores e inferiores de cada uno de los operadores objeto de estudio. (Ver Figuras 32-33)

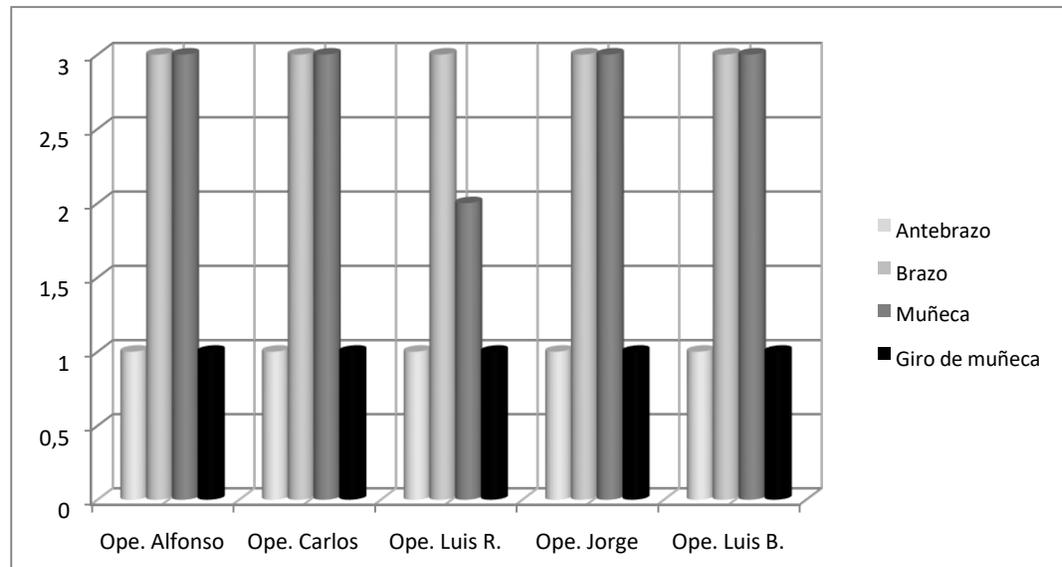


Figura 32. Resultados del Método RULA para los Miembros Superiores de los operadores de las grúas.

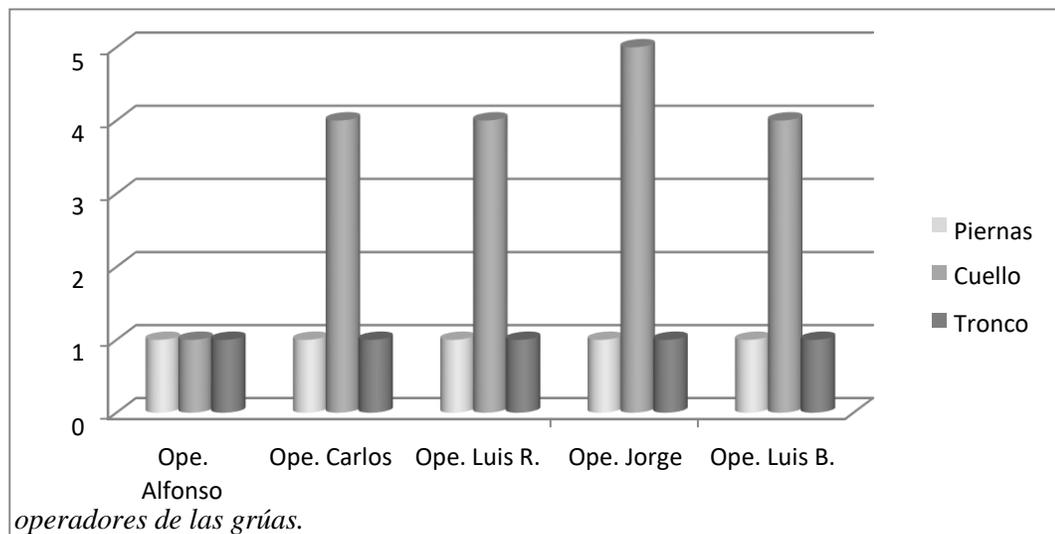
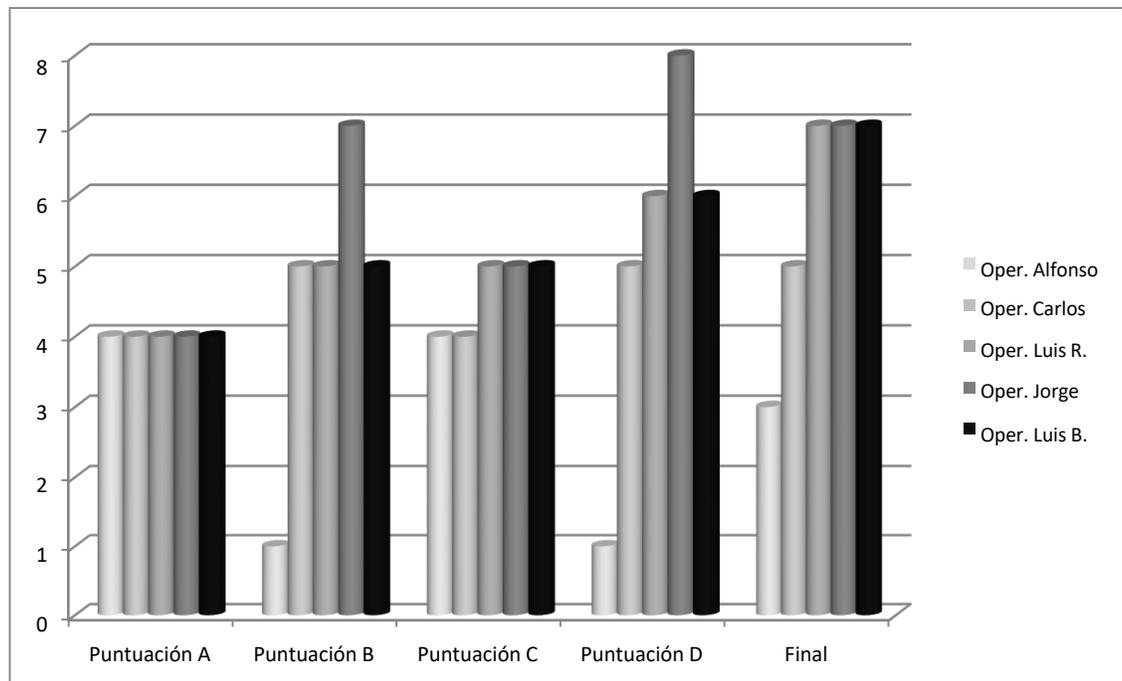


Figura 33. Resultados del Método RULA para los Miembros Inferiores de los operadores de las grúas.

A su vez establecer mediante la Figura 34 el nivel de actuación según la puntuación final obtenida de cada uno de los operadores.



*Figura 34 Nivel de Actuación Según Valoración Final de cada uno de los operadores.*

**Cuadro 3. Calificación del nivel de actuación según Método RULA para cada uno de los operadores.**

Nivel	Actuación
1	Cuando la puntuación final es 1 ó 2 la postura es aceptable.
2	Cuando la puntuación final es 3 ó 4 pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
3	La puntuación final es 5 ó 6. Se requiere el rediseño de la tarea; es necesario realizar actividades de investigación.
4	La puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.

Fuente: Autoras

De los resultados de la aplicación del método anterior se evidencia que es necesario revisar detenidamente la actividad de izaje de cargas con grúas y realizar cambios en el diseño de la tarea y/o puesto de trabajo.

**6.2 Objetivo Específico 2. Revisar el estado de aplicación del Sistema de gestión de SST, identificando requisitos normativos asociados a Higiene y seguridad (evaluación de estándares mínimos de la 0312 revisar cuál es el estado actual y el nivel de cumplimiento de la empresa en tanto el ciclo PHVA) y factores relacionados a la salud integral del trabajador**

Actividades

- Solicitar al supervisor encargado de SST de la empresa, toda la información que exige la resolución 0312, indicada para empresas de menos de 10 trabajadores.
- Entrevista al encargado de SST de la empresa
- Observación del ciclo PHVA
- Verificar exigencias de la Resolución 0312 (Ver Anexo 3)

Pese a haber un Plan de Trabajo por parte de las autoras del Trabajo de Grado, para el cumplimiento de este objetivo y teniendo en cuenta el criterio ético que exige en toda investigación de SST, no se logró contar con la aprobación del consentimiento informado por parte del encargado de esta sección, llegando a convertirse en una limitante para presentar resultados de este objetivo. Solo fueron remitidas a la página web de la empresa, de la cual se transcribe la información que allí se presenta.

**Contratistas Unidos El Llanito Ltda.** es una empresa socialmente responsable, que cumple con la legislación vigente aplicable en la prestación de servicios, busca la satisfacción de sus clientes, cubriendo todas las necesidades requeridas para el mejoramiento continuo de todos sus procesos, comprometidos con la seguridad, salud ocupacional y protección ambiental garantizando un entorno de trabajo seguro ofreciendo un bienestar físico, mental y social al talento humano. Las actividades estarán encaminadas a la prevención de lesiones, enfermedades comunes y profesionales mediante la implementación de programas en Medicina preventiva, medicina del trabajo, Higiene y Seguridad Industrial. (<http://www.contratistasunidos.com.co/>, 2021)

Por lo demás, queda claro que, sin previa autorización, no se pudo constatar el cumplimiento de los lineamientos de la resolución 0312 de 2019. Dicha situación permitió

enmarcar un Plan de Acción para sugerir su aplicación en estas falencias, sumado a los hallazgos en la evaluación del puesto de trabajo referido anteriormente.

**6.3. Objetivo Específico 3. Establecer un plan de acción anual, acorde con los hallazgos obtenidos de la evaluación del puesto de trabajo en grúa que permita un avance en la gestión de peligros y riesgos para la prevención de DME (prevención, detección oportuna de factores de riesgo, sistemas de vigilancia epidemiológica, capacitaciones etc.).**

El cumplimiento de este objetivo consiste en las actividades propuestas para desarrollar un Plan de Acción en el tiempo de 12 meses, consistente en solucionar las siguientes falencias, tomadas aquí como metas:

- Sugerir la implementación del Sistema de Gestión de SST en la empresa
- Cubrir con las actividades del programa al 100% de la población de riesgo moderado para lesiones de cuello y de miembros superiores.
- Proponer implementación de Pausas activas en operarios de Grúa
- Sugerir alternativa de diseños de cabina ergonómica.
- Sugerir implementación del ciclo PVHA.
- Capacitar al personal en general en lineamientos de resolución 0312 de 2019 para empleados menores de 10 personas.

En ese orden de ideas, en el Anexo 5 se describen la estructura del Plan de Acción enmarcado para el caso hallado.

## 7. CONCLUSIONES

- Independientemente de la edad, la zona más afectada en los operadores de grúas es el cuello, por la inclinación al momento de realizar los izajes de carga, además, las zonas afectadas y el grado de dolor varía de un operario a otro sin importar la experiencia.
- La inclinación del cuello es de aproximadamente hasta 50° con respecto al eje horizontal, la silla no posee apoyo de antebrazo, lo que ocasiona incomodidad y fatiga muscular; evidenciándose también que el movimiento repetitivo de la muñeca durante la manipulación de los comandos de máquina está generando dolor muscular y a futuro lesión en túnel del carpo.
- Las dimensiones de las sillas no están acordes con las medidas antropométricas de algunos operarios, evidenciando que algunos de ellos no apoyan la totalidad de los pies en la base de la cabina de la grúa y la palanca de operación se encuentra en posición inclinada con respecto al plano horizontal del apoya brazos de la silla.
- Los resultados arrojados por el Método RULA para los operadores de las grúas, indican que los miembros más afectados son el brazo, la muñeca y el cuello; y el nivel de actuación de los operarios está en 3-4 lo que indica que pueden requerirse cambios en la tarea y/o puesto de trabajo.

## 8. Recomendaciones

- Ajustar ergonómicamente un sillín que se adapte a las medidas del operario afectado, con el fin de mejorar y adaptar la posición a la hora de ejecutar el izaje de la carga.
- Reducir la intensidad del trabajo físico pesado, introduciendo pausas muy frecuentes, o alternándolo con actividades más ligeras que no fuercen los miembros afectados.
- Se debe prestar atención de forma inmediata a los trabajadores que presenten alto riesgo a padecer lesiones músculo-esquelético, concientizándolos de los riesgos que pueden sufrir en la ejecución de sus actividades diarias.
- Tras identificar los agentes de riesgo más importantes relacionados con las enfermedades profesionales es imprescindible eliminarlos, o de no ser posible esta circunstancia, reducirlos hasta niveles que puedan estimarse como aceptables en un entorno laboral acorde a la normativa vigente.
- Las acciones de reducción del riesgo deberán dirigirse, principalmente hacia disminución del tiempo de trabajo y hacia el reajuste ergonómico del puesto de trabajo en Cabina, bajo medidas de tipo organizacional.
- Las medidas preventivas correctoras pueden ser de tipo técnico (colectivas e individuales), ejerciendo su acción con un orden de prioridad que va desde las medidas en el foco, seguidas por las del medio de propagación y finalmente sobre el trabajador (receptor); o bien de carácter médico, a través de la vigilancia epidemiológica y la aplicación de los protocolos médicos correspondientes.
- Implementar el Plan de Acción propuesto a fin de que la empresa cumpla con los lineamientos de la Resolución 0312 de 2019.
- Implementar capacitaciones a los trabajadores (operarios de las grúas) sobre el peligro biomecánico a la hora de ejecutar las actividades incluyendo todo el personal de la empresa a fin de cuidar la salud y obtener una mejor calidad de vida.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arquitectura Arqhys.com. Equipo de redacción profesional. (2012, 12). Importancia de la antropometria. Escrito por: Arqhys Arquitectura. Recuperado de <https://www.arqhys.com/arquitectura/antropometria-importancia.html>.
2. Carlosama, et al, 2015). Desórdenes Músculo Esqueléticos Asociados Al Riesgo Biomecánico, En Personal De Servicios Generales De La Universidad Cooperativa De Colombia, Sede San Juan De Pasto, 2015. Recuperado de [http://repository.ces.edu.co/bitstream/10946/1874/2/Desordenes\\_musculo\\_esqueleticos.pdf](http://repository.ces.edu.co/bitstream/10946/1874/2/Desordenes_musculo_esqueleticos.pdf)
3. Centro Nacional De Condiciones De Trabajo presenta una versión resumida del método de análisis de las condiciones de trabajo elaborado por la Agence Nationale pour l'Amélioration des Conditions de Travail (Francia). Recuperado de [https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp\\_210.pdf/a0f76dbd-dc37-485d-b82e3d444264148b](https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_210.pdf/a0f76dbd-dc37-485d-b82e3d444264148b)
4. Esstrucplan. Ergonomía: El Asiento. Recuperado de Disponible en : <http://www.esstrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=2403>
5. Ergonomía: Consejos para sentarse bien y evitar el dolor. Recuperado de <http://www.esstrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=2403>
6. Instituto Autónomo de México. Ergonomía preventiva. . Recuperado de <http://allman.rhon.itam.mx/~sromero/ergonomia/Ergonomia%20preventiva%20notas.pdf>
7. Kuorinka, B. Jonsson, et al (1987) Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. Applied Ergonomics p. 233--237. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15676628/>

8. Documentos. Riesgos y Medidas Preventivas por oficios. [En línea]. Recuperado en 2019-12  
16. Disponible en: <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Documentos%20clave/estudios%20e%20informes/Varios/TMEoficios.pdf>
9. Ergonautas .Método Rula . Recuperado de: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.Php>
10. Minprotección Social (2012). Plan decenal de Salud Pública. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/plandecenal/Paginas/home2013.aspx>
11. Ordoñez Hernández, C.A et al (2016). *Desórdenes músculo esqueléticos relacionados con el trabajo*. Revista Unilibre. Recuperado de [https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/rc\\_salud\\_ocupa/article/view/4889](https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/rc_salud_ocupa/article/view/4889)
12. Ríos, J. J. (2018). Evaluación ergonómica para reducir los riesgos musculoesqueléticos de los operadores de maquinaria pesada en mina, La Libertad, 2018 (Trabajo de investigación). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/14913>
13. Rojas, Karen. El factor humano y la ergonomía. [En línea]. Recuperado en 2019-12-19. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos73/factor-humano-ergonomia/factorhumano-ergonomia.shtml>
14. Sánchez Medina A.F. (2018). *Prevalencia de desórdenes músculo esqueléticos en trabajadores de una empresa de comercio de productos farmacéuticos*. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/recis/v16n2/1692-7273-recis-16-02-203.pdf>

15. Seguridad y Salud Laboral Integrada con Tecnología (2016). *Prevención de Desordenes Musculoesqueléticos*. Recuperado de <https://simeon.com.co/itemlist.html?limit=4&start=28>
16. (NIOSH). (29 de Mayo de 2021). *Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades*. Obtenido de Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional : [https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2012-120\\_sp/default.html](https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2012-120_sp/default.html)
17. Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo. (30 de Mayo de 2021). *OSHA.EUROPA.EU*. Obtenido de Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo: <https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders>
18. Arias, J. E. (2018). *IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PROPUESTA DE MEDIDAS DE CONTROL EN OPERACIONES DE IZAJE DURANTE EL MONTAJE DE ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES*. Quito, Ecuador: Universidad Internacional INSEK.
19. ARLIN, G. (30 de MAYO de 2021). *Grúas Arlin*. Obtenido de <https://www.gruasarlin.com/implementos-seguridad-corporal-operador-grua/>
20. Barbosa, Y., & Morales, G. (2020). *DISEÑO DE UN PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS BIOMECÁNICOS PARA LA EMPRESA JOSE LUIS MORALES*. Bogotá, Colombia: Universidad ECCI. Obtenido de <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/800/DISEN%cc%83O%20DE%20UN%20PROGRAMA%20DE%20PREVENCIO%cc%81N%20DE%20LOS%20RIESGOS%20BIOMECA%cc%81NICOS%20PARA%20LA%20EMPRESA%20JOSE%20LUIS%20MORALES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
21. Becerra, J., García, J., & Hincapié, S. (2016). *PATOLOGIAS POR RIESGO BIOMECANICO EN TAREAS REPETITIVAS EN EL CENTRO DE CONTROL TRANSMILENIO S.A*. Bogotá, Colombia: Universidad ECCI. Obtenido de

<https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/233/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

22. Ergo/IBV. (30 de Mayo de 2021). *Evaluación de Riesgos Ergonómicos*. Obtenido de <http://www.ergoibv.com/blog/lesiones-musculo-esqueleticas-comunes-en-trabajo/>
23. FACUNDO, R. (2016). *Eficacia de la Ekinesiotaping en las lesiones musculoesqueléticas*. Buenos Aires: Universidad FASTA.
24. GUTIÉRREZ, G. C. (30 de MAYO de 2021). *SEGURIDAD LABORAL*. Obtenido de [https://www.seguridad-laboral.es/sl-latam/colombia/normatividad-en-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-2019-2020-colombia\\_20200630.html](https://www.seguridad-laboral.es/sl-latam/colombia/normatividad-en-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-2019-2020-colombia_20200630.html)
25. Hanco, C. (2019). *FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO Y SÍNTOMAS DE TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS EN TRABAJADORES DE COOPERATIVAS MINERAS DE ANANEA - PUNO*. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano. Obtenido de [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/14356/Carlos\\_Paul\\_Hanco\\_Ramos.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/14356/Carlos_Paul_Hanco_Ramos.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
26. Manuel Fernández González, M. F. (2014). Trastornos musculoesqueléticos en personal auxiliar de enfermería del Centro Polivalente de Recursos para Personas Mayores "Mixta" de Gijón - C.P.R.P.M. Mixta. *Gerokomos*, 17-22.
27. Mintrabajo. (25 de Mayo de 2021). *Mintrabajo*. Obtenido de <https://www.mintrabajo.gov.co/relaciones-laborales/riesgos-laborales/sistema-de-gestion-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo>
28. Mintrabajo. (28 de Abril de 2021). *Mintrabajo*. Obtenido de <https://www.mintrabajo.gov.co/relaciones-laborales/riesgos-laborales/plan-nacional-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-2013-2021>
29. Ramírez, J., Herrera, J., & Rincón, N. (2021). *ropuesta para diseño de un método de identificación y control de riesgos en puestos de abajo en modalidad teletrabajo en Colombia (ICORIT)*. Bogotá, Colombia: Universidad ECCI.

Obtenido de <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/898/Propuesta%20para%20dise%3%b1o%20de%20un%20m%3%a9todo%20de%20identificaci%3%b3n%20y%20control%20de%20riesgos%20en%20puestos%20de%20trabajo%20en%20modalidad%20teletrabajo%20en%20Colombia%20%28ICORI>

- 30.** Rodríguez, C., Parra, G., & Ramírez, M. I. (2016). *DISEÑO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICO DEL RIESGO BIOMECANICIO DE LA EMPRESA “GRUPO EMPRESARIAL SIERRA”*. Bogotá, Colombia: Universidad ECCI. Obtenido de <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/171/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- 31.** ROMO, R. M. (2020). *Prevalencia de síntomas de trastornos músculo-esqueléticos y percepción de factores de riesgo relacionados en trabajadores de una entidad*. Barranquilla: Universidad libre seccional Barranquilla.
- 32.** Sanabria, M. V. (2012). Anatomía y exploración física de la columna. *Medicina Legal de Costa Rica*, 77-92.
- 33.** SGS. (30 de Mayo de 2021). *sgs.co*. Obtenido de <https://www.sgs.co/es-es/sustainability/economic-sustainability/quality/quality-management-systems/iso-9001-certification-quality-management-systems>
- 34.** Villalva, R. R. (2015). *Modelo de gestión del factor de riesgo ergonómico asociado a la manipulación de carga en operadora portuaria navestibas s.a. de la ciudad de Guayaquil*. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/21137/1/TESIS%20FINAL.pdf>

<b>Anexo 1. ENCUESTAS PARA LOS OPERADORES DE GRÚA</b>
<b>NOMBRES:</b> _____ <b>APELLIDOS:</b> _____
_____ <b>EDAD:</b> _____ <b>FECHA:</b> _____
<b>Experiencia en el cargo:</b> _____
<b>Antigüedad en la empresa:</b> _____
<b>Que posturas adopta en su jornada laboral:</b> _____
<b>Que partes del cuerpo siente agotamiento al final de la jornada laboral:</b>
_____
<b>Requiere la aplicación de fuerza en su actividad:</b> SI _____ NO _____
(Si la respuesta es Si) determine nivel de esfuerzo: Bajo _____ Medio _____ Alto _____
<b>Durante su labor su exposición es total o parcial (se presentan pausas):</b>
_____
<b>Que le mejoraría a su puesto de trabajo:</b> _____
_____
<b>Cuál de sus extremidades utiliza con mayor frecuencia en la operación:</b>

**Anexo 2. Cuestionario Nórdico de síntomas músculo--tendinosos.**

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
1. ¿ha tenido molestia en ..... ?	si <input type="checkbox"/>	no <input type="checkbox"/>								

**Si ha contestado NO a la pregunta 1, no conteste más y devuelva la encuesta**

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
2. ¿desde hace cuánto tiempo?										
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	si	no	si	no	si	no	si	no	Si	no
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	si	no	si	no	si	no	si	no	Si	no

**Si ha contestado NO a la pregunta 4, no conteste más y devuelva la encuesta**

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
5. ¿cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1--7 días		1--7 días		1--7 días		1--7 días		1--7 días	
	8--30 días		8--30 días		8--30 días		8--30 días		8--30 días	

	>30 días, no seguidos				
	siempre	siempre	siempre	siempre	siempre
	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
6. ¿cuánto dura cada episodio?	<1 hora				
	1 a 24 horas				
	1 a 7 días				
	1 a 4 semanas				
	> 1 mes				



9. ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?	si	no								
--	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

71

	Cuell o	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
10. Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)	<input type="checkbox"/> 1				
	<input type="checkbox"/> 2				
	<input type="checkbox"/> 3				
	<input type="checkbox"/> 4				
	<input type="checkbox"/> 5				

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
11. ¿a qué atribuye estas molestias?					

--	--	--	--	--	--

**Puede agregar cualquier comentario de su interés aquí abajo o al reverso de la hoja. Muchas gracias por su cooperación.**

### **Anexo 3. Artículo pertinente resolución 0312 de 2019**

**Artículo 4. Responsables del diseño e implementación del Sistema de Gestión de SST para empresas con diez (10) o menos trabajadores.** El diseño del Sistema de Gestión de SST para empresas de diez (10) o menos trabajadores clasificadas con riesgo I, II ó III, podrá ser realizado por técnicos en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) o en alguna de sus áreas, con licencia vigente en Seguridad y Salud en el Trabajo, que acrediten mínimo un (1) año de experiencia certificada por las empresas o entidades en las que laboraron en el desarrollo de actividades de Seguridad y Salud en el Trabajo y que acrediten la aprobación del curso de capacitación virtual de cincuenta (50) horas en SST.

Esta actividad también podrá ser desarrollada por tecnólogos en SST, profesionales en SST y profesionales con posgrado en SST, que cuenten con .licencia vigente en SST y el mencionado curso de capacitación virtual de cincuenta (50) horas.

Las personas que solo cuentan con el curso virtual de cincuenta (50) horas en Seguridad y Salud en el Trabajo, están facultadas para administrar y ejecutar el Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo en las empresas de diez (10) o menos trabajadores clasificadas en riesgo I, II ó III, pero no pueden diseñar dicho sistema, en concordancia con lo señalado en la [Resolución 4927 de 2016](#) del Ministerio del Trabajo

Anexo 4. Registro fotográfico de las posiciones de los operadores de grúa.





## Anexo 5. Plan de Acción

Evaluación del Diseño del Puesto de Trabajo en Cabinas de Grúa en los Operadores de la Empresa Contratistas Unidos El Llanito Ltda.

### **PROPUESTA DE PLAN DE ACCIÓN ANUAL**



Fuente: <https://www.isotools.org/2015/10/21/como-elaborar-un-plan-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>

Daris Xiomara Gutiérrez Rodríguez

Lina María Piña Delgado

Xiomara Isabel Valencia Mantilla

### **Objetivo general**

Enmarcar un Plan de Acción frente los factores de riesgo hallados en los operarios del puesto de trabajo en grúas de la empresa Contratistas el Llanito Ltda, por posturas inadecuadas y sus efectos sobre la salud de los trabajadores expuestos, para prevenir y disminuir los TME.

### **Introducción:**

La empresa Contratistas el Llanito es una empresa joven, dedicada a prestar servicios de Mantenimiento en áreas Industriales. Cuenta con personal calificado para brindar las mejores soluciones a sus clientes. Comprometidos con el mejoramiento continuo contribuyendo al crecimiento de SUS clientes y sus trabajadores.

### **Justificación**

Teniendo en cuenta los resultados hallados en la evaluación del Puesto de Trabajo en Grúas, asociado a dolencias TME, en los cinco operarios intervenidos, se hace necesario organizar dicho plan a manera de prevención, diagnóstico y tratamiento oportuno. Se espera que con una adecuada educación, orientación y manejo postural, la sintomatología osteomuscular afecte con menor frecuencia a los trabajadores de la empresa en referencia.

De igual forma, según lo observado, la empresa urge avanzar en lo que la ley exige para la prevención de DME (prevención, detección oportuna de factores de riesgo, sistemas de vigilancia epidemiológica, capacitaciones etc...), debido a no reportar los lineamientos exigidos por la resolución 0312 de 2019.

### **Metas**

- Sugerir la implementación del Sistema de Gestión de SST en la empresa
- Cubrir con las actividades del programa al 100% de la población de riesgo moderado para lesiones de cuello y de miembros superiores. .
- Proponer implementación de Pausas activas en operarios de Grúa
- Sugerir alternativa de diseños de cabina ergonómica
- Sugerir implementación del ciclo PVHA
- Capacitar al personal en general en lineamientos de resolución 0312 de 2019 para empleados menores de 10 personas

## Indicadores

- Análisis del puesto de trabajo
- Aplicación del Cuestionario Nórdico
- Metodología RULA
- Identificación de Riesgos
- Diagnóstico de condiciones organizacionales : Existencia de una política y acción gerencial frente a la salud laboral, Estilos de dirección, Gestión del recurso humano  
(jornadas suplementarias, política de vinculación del personal, incentivos de producción)
- Recomendaciones
- Responsables : Daris Xiomara Gutiérrez Rodríguez, Lina María Piña Delgado y Xiomara Isabel Valencia Mantilla

### Actividades en tiempo y entrega

Actividad	Responsables	Tiempo de inicio	Tiempo de entrega	Equipo Asesor	Tipo de Control

Charla inductiva sobre la implementación del Sistema de Gestión de SST en la empresa	Autoras	Mes 1	Un mes	SURA ARL	Admtvo
Coordinar con encargado de SST, el inicio de la implementación del Sistema de Gestión.	Autoras	Mes 2, 3, 4	Tres meses	SURA ARL	Admtvo
Capacitación en Pausas activas en operarios de Grúa	Autoras	Mes 4	Un mes		Admtvo
Sugerir alternativa de diseños de cabina ergonómica	Autoras	Mes 5, 6 y 7	Tres meses	Fabricante	Ingeniería
Capacitación del ciclo PVHA	Autoras	Mes 8,9, 10	Tres meses	ARL SURA	ADMTVO

Capacitar al personal en posturas adecuadas	Autoras	Mes 10 y 11	Dos meses	ARL SURA	ADMTVO
Capacitar al personal en general en lineamientos de resolución 0312 de 2019	Autoras	Mes 12	Un mes	ARL	ADMTVO