



UNIVERSIDAD ESPECIALIZADA DE LAS AMÉRICAS

Facultad de ciencias médicas y clínicas

Escuela Ciencias del Movimiento Corporal Humano

Trabajo de grado para optar por el Título de Licenciatura en Fisioterapia

Modalidad

Tesis

Factores biomecánicos influyentes en las algias de la columna vertebral en colaboradores de Transporte Robysam

Elaborado por:

Caballero Martínez, Emaliuska I. Cédula 4-789-2273

Asesor:

Magister. Olmedo Iván Guerra Morales

Panamá, 2021

DEDICATORIA

Este trabajo realizado va dedicado principalmente a Dios por ofrecerme cada día la fortaleza que requiero para poder traspasar cualquier obstáculo y ceñir mi camino a su voluntad, por medio de la sabiduría, perseverancia y paciencia; para así culminar la investigación de grado.

A mi familia por promover mis primeros conocimientos de educación y esfuerzo, por ser un pilar importante en mi vida, a mis padres, por toda la confianza que depositan en mí, por sus consejos valiosos y apoyo absoluto en cada proyecto de mi vida. A mis hermanos, por ser mi motivo de admiración y ejemplo a seguir en valores, responsabilidad, bondad y honor.

(Emaliuska)

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, el que todo lo puede, todo lo sabe y a quien todo le pertenece, por cuidarme y encaminarme durante toda mi vida; lo que he logrado es gracias a él que me fortalece. A mis padres, Elvira E. Martínez y Eufemio Caballero por ser mis motivos de inspiración para ser mejor persona cada día; por el amor, tiempo, dedicación y valores, por enseñarme que mientras tengamos a Dios en nuestras vidas todo se fabrica para bien. A mis hermanos, por ayudarme cuando lo he necesitado, orientarme y estar conmigo en cada ocasión de dificultad, aprendiendo de ellos que la gratitud es un valor que siempre debo recordar.

Agradezco a mi asesor de tesis el profesor Olmedo I. Guerra M, por el tiempo dedicado, conocimientos y consejos compartidos durante mi proceso como profesional. También, agradezco a mis profesores de metodología de la investigación, por las enseñanzas que generaron en mí el interés investigativo. Quiero reconocer la excelente labor de la coordinadora de la carrera y todos los profesores que desde el día que inicie mis estudios aportaron su tiempo y conocimientos para formarnos con bondad y responsabilidad dentro de la sociedad como profesionales de la salud. A mis compañeros y amigos que me acompañaron a lo largo de mis estudios. Al señor Roberto Araúz, por colaborar con su empresa para realizar mi tesis. No quiero finalizar, sin antes otorgarle mi más sincera gratitud al profesor José Antonio Hurtado, por orientarme durante el proceso de ingreso a la universidad.

(Emaliuska)

RESUMEN

La investigación tiene la finalidad de comparar la influencia que ejerce los factores biomecánicos y las algias de la columna vertebral en colaboradores transporte Robysam, también determinar los tipos e incidencia de algias de la columna vertebral. Actualmente existe falta de asistencia en distintas empresas, reducción del desempeño por parte de los colaboradores; lo que promueve a buscar un enfoque de interés investigativo sobre las consecuencias laborales más recurrentes; por lo tanto, identificar los factores biomecánicos que producen algias de la columna vertebral aportará respuesta a la situación existente.

La metodología de la investigación es de diseño mixto; cuantitativo no experimental transversal, porque las variables no fueron manipuladas; el estudio se realiza en un período corto, el diseño cualitativo es de investigación acción. El estudio es de tipo descriptivo y correlacional. La población dentro de la investigación fue seleccionada con una muestra aleatoria simple probabilística por conveniencia; la cual está formada por 20 colaboradores del sexo masculino y femenino que integran diversas áreas dentro de la empresa. Los instrumentos utilizados para la recolección de datos fue la aplicación de encuesta y hoja de observación de campo.

Los resultados demuestran que los factores biomecánicos más influyentes en producir algias de la columna vertebral; son los de circunstancias laborales como: posturas inapropiadas, sobreesfuerzo y movimientos constantes incidiendo en cada actividad efectuada, se extrae de los resultados que la lumbalgia es el tipo de algia más recurrente dentro de los colaboradores; lo cual, concuerda con investigaciones globales de ausentismo en el trabajo.

Palabras claves: Factores biomecánicos, algias de la columna vertebral, sobreesfuerzo, movimientos, posturas.

ABSTRACT

The research aims to compare the influence exerted by biomechanical factors and pain in the spine in Robysam transport collaborators, also to determine the types and incidence of pain in the spine. Currently there is a lack of assistance in different companies, reduction in performance by employees; what promotes to look for a focus of investigative interest on the most recurrent labor consequences; therefore, identifying the biomechanical factors that produce pain in the spine will provide a response to the existing situation.

The research methodology is of mixed design; the quantitative design is non-experimental cross-sectional because the variables were not manipulated and the research is carried out in a short period, the qualitative design is action research. The type of study was descriptive and correlational. The population within the research was selected with a simple probabilistic random sample for convenience made up of 20 employees, both male and female, who integrate different areas within the company. The instruments used within the research for data collection was the application of a survey and field observation sheet.

The results show that the most influential biomechanical factors in producing pain in the spine; are those of work circumstances such as: inappropriate postures, overexertion and constant movements affecting each activity carried out. It is extracted from the results that low back pain is the most recurrent type of pain within the collaborators; which is consistent with global investigations of absenteeism from work.

Keywords: Biomechanical factors, spinal pain, overexertion, movements, postures.

CONTENIDO GENERAL

INTRODUCCIÓN	PÁGINAS
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN.....	11
1.1 Planteamiento del problema: Antecedentes teóricos, situación actual.....	11
1.1.1 Problema de investigación.....	19
1.2 Justificación.....	19
1.3 Hipótesis de la investigación.....	20
1.4 Objetivos de la investigación.....	21
1.4.1 Objetivo general	21
1.4.2 Objetivos específicos.....	21
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	23
2.1 Historia de la biomecánica	23
2.2 Conceptos elementales de la biomecánica.....	25
2.3 Factores biomecánicos.....	29
2.3.1 Tipos de factores biomecánicos.....	30
2.3.1.1 Factores biomecánicos de circunstancias laborales...	31
2.3.1.2 Factores biomecánicos administrativos.....	34
2.3.1.3 Factores biomecánicos ambientales.....	36
2.4 Biomecánica de la columna vertebral.....	37
2.5 Algias de la columna vertebral.....	46
2.5.1 Tipos de algias de la columna vertebral.....	47
2.5.1.1 Cervicalgia.....	47
2.5.1.2 Dorsalgia	50
2.5.1.3 Lumbalgia.....	51
2.6 Medidas fisioterapéuticas preventivas.....	54
2.6.1 Pausas activas laborales.....	55

2.6.2 Higiene postural.....	56
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	59
3.1 Diseño de investigación y tipo de estudio.....	59
3.2 Población o universo, sujetos y tipo de muestra.....	60
3.3 Variables: Definición conceptual y operacional.....	61
3.4 Instrumentos y/o técnicas de recolección de datos y materiales.....	62
3.5 Procedimiento.....	64
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS....	67
4.1 Datos genéricos de los colaboradores.....	67
4.2 Evidencias identificadas de los factores biomecánicos condicionantes, administrativos y administrativos que producen algias de la columna vertebral en los colaboradores de Transporte Robysam.....	71
4.3 Tipos de algia de la columna vertebral determinada más frecuente en los colaboradores de Transporte Robysam.....	84
4.4 Análisis cualitativo de la investigación.....	94
4.5 Confirmación de la hipótesis para la idoneidad de las variables de investigación.....	96
CONCLUSIONES	
LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	
RECOMENDACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

Los factores biomecánicos impactan en la salud de los colaboradores de diversas instituciones, siendo así un asunto de interés para muchos investigadores, pues juega un papel importante en el proceso económico a nivel mundial. El ambiente, el entorno, los equipos, las posturas, los movimientos entre otros elementos, se relacionan con las causas más propensas de las denominadas algias de la columna vertebral, percepción de dolor que genera cambios en el comportamiento físico y sensorial en el colaborador, lo que ha promovido el origen de baja productividad, cansancio y ausentismo en las áreas de trabajo.

A través de la siguiente investigación sobre los factores biomecánicos influyentes en las algias de la columna vertebral en colaboradores de la Transporte Robysam; se busca proporcionar un análisis cualitativo y cuantitativo sobre la relación de las dos variables en estudio, con la finalidad de mantener la integridad del colaborador dentro de su puesto de trabajo. Por lo tanto, el trabajo se encuentra dividido en capítulos con la pertinente información para su elaboración.

El capítulo I, explica los aspectos generales de la investigación a través del planteamiento del problema; se consideran los antecedentes teóricos de las investigaciones y recolección de datos donde se deliberan los resultados estadísticos que sustentan la base teórica del estudio; también, la situación actual que permite abordar el problema de la investigación. Se proporciona la justificación que explica el motivo existente para realizar el estudio, las probables hipótesis que se comprueba en base a los resultados y los objetivos generales y específicos.

En el capítulo II, se interpreta el marco teórico donde se describe la evolución y avance de la historia de la biomecánica, así como los conceptos elementales que permiten comprender la correlación de la física universal de los factores

biomecánicos, detallando los tipos de factores biomecánicos y como se subdividen en razón teórica. Igualmente, se abarca la biomecánica y las algias de la columna vertebral que engloba sus tipos e indicios. Finaliza el capítulo con las medidas fisioterapéuticas preventivas que dispone con el asesoramiento adecuado para reestablecer la salud ocupacional del colaborador.

El capítulo III, está conformado por el marco metodológico, en el cual se detalla el diseño de investigación, centrándose en un método de acción mixta, no experimental correlacional transversal de alcance descriptivo, se explica la población o universo escogido y la muestra. Además, se describe las variables independiente y dependiente en su definición conceptual y operacional, los instrumentos y materiales utilizados para la recolección de datos que dan respuesta a los objetivos. Es importante recalcar el procedimiento en sus fases para el desarrollo del proceso investigativo.

En el capítulo IV, se expone el análisis y discusión de los resultados de la encuesta aplicada a los colaboradores de la empresa a través, de cuadros y gráficas que especifica las estadísticas con su respectiva explicación. También, se encuentra la hoja de observación y comprobación de la hipótesis de la investigación.

Culminando la investigación se presenta las conclusiones, limitaciones y recomendaciones observadas durante el transcurso de la investigación, así como las referencias bibliográficas. Se señala los anexos pertinentes como: la encuesta aplicada, hoja de observación, evidencias, los índices de cuadros y gráficas.

Este trabajo de investigación espera ofrecer un aporte a la comunidad científica en el ámbito fisioterapéutico refiriéndose a temas tan importantes como lo engloba las variables factores biomecánicos y algias de la columna vertebral.

CAPÍTULO I

CAPÍTULO 1: ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

- Antecedentes teóricos

Los factores biomecánicos, han sido considerados como la causa más frecuente de algias de la columna vertebral en los colaboradores de empresas laborales. Seguidamente, se señalan los antecedentes consecuentes a la investigación.

En base al siguiente estudio, se determinó que dentro de las algias vertebrales, (cervicalgia, lumbalgia, dorsalgia) la incidencia prevalecía en la zona lumbar, por lo que se realizó la siguiente investigación con un enfoque cualitativo y exploratorio, para el reconocimiento de los Factores biomecánicos en los colaboradores del personal administrativo del Hospital en Venezuela; realizado por el investigador: Hòmez (2009) a través de una técnica documental analítica, con el objetivo de plantear los distintos factores biomecánicos con una muestra de 80 colaboradores del personal administrativo, donde se lograron los siguientes resultados 40% del personal administrativo del hospital, presentaba algias vertebrales fundamentada por medio de observaciones evaluativas.

A partir del estudio exploratorio dentro del área administrativa del hospital, se analizarán los factores biomecánicos (movimientos; posiciones y esfuerzos) y factores ergonómicos laborales (instrumento y entornos).

El informe de la recolección de datos sobre la incidencia de algias por factores biomecánicos; se obtuvo en base a técnicas de recolección de datos a través, de observaciones evaluativas y analíticas; para obtener, un resumen de los resultados de la investigación. (Hòmez, 2009).

Cuadro N°1. Resultados analíticos de la investigación en Centro Hospitalario Venezuela.

Análisis	Deliberación de los resultados
Factores biomecánicos	El personal administrativo de estudio dentro de las diversas actividades en la jornada laboral se denota: El movimiento recurrente junto a posiciones inadecuadas durante sus actividades.
Factores ergonómicos y laborales	Dentro del área administrativo del hospital los distintos equipos incluyendo el entorno donde se desenvuelve el personal, no corresponde con las medidas apropiadas ergonómicas.
Resumen de los resultados	Mediante las técnicas de recolección de información se deliberó que dentro de la muestra se manifiestan algias en distintas regiones de la columna por falta de orientación.

Fuente: Hòmez, 2009.

En un estudio realizado por el investigador Sucre (2010) en Panamá, sobre los factores biomecánicos laborales en Colaboradores, dedicados al trabajo de aseo urbano en Panamá Metro, presentan dolor de la columna, específicamente en la zona lumbar. Donde mediante una encuesta realizada por turnos; se obtuvo los siguientes resultados; el 47% presentan dolor en la zona lumbar por factores de riesgo laborales biomecánicos como factores de trabajo, organizacionales y factores ambientales.

Por otra parte, el método analítico utilizado para identificar el dolor cervical y lumbar asociados a los Factores biomecánicos en una empresa de transporte de carga en España fueron propuesto por el investigador: Jiménez (2012) donde por medio de una encuesta local, analizó la incidencia del dolor en la zona cervical y lumbar en colaboradores, obteniendo como resultados el 8.4% (dolor cervical)

y, 14.1% (dolor lumbar) colaboradoras femeninas dentro del área administrativo; mientras que en los colaboradores masculinos 3.2% (dolor cervical) y 7.8% (dolor lumbar) en diversas tareas de cargas.

Por otro lado, se realiza una investigación con un enfoque cuantitativo sobre los factores que producen dolor lumbar en Transportistas de taxis en México, ejecutado por el investigador: Hernández (2012) con el objetivo de presentar la incidencia de lumbalgia en los colaboradores que transportan taxis y así, determinar los factores que lo generan; se aplica una encuesta a 25 colaboradores, obteniendo los siguientes resultados; el 82% presenta lumbalgia debido a períodos y posturas prolongadas en el trabajo.

A través de otra investigación desarrollada con un enfoque mixto, referente a Factores biomecánicos consecuente en el dolor de la columna en una Fábrica Venezuela, realizada por la investigadora: Gómez (2015); con el objetivo de identificar los factores biomecánicos más relevantes, que producen dolor de la columna en colaboradores de una fábrica de manejo o transporte; utilizando métodos observacionales y encuestas (RENAULT) a 65 colaboradores; teniendo como resultado que el 60% de colaboradores presentaba algias cervicales y lumbares entre las más recurrentes.

Cuadro N° 2. Resultados de los Factores biomecánicos en la fábrica Venezuela.

Factores biomecánicos	Resultados estadísticos
Movimientos constantes	25%
Fuerza y carga	50%
Posturas incorrectas	50%

Fuente: Gómez, 2015.

Dentro de la evaluación subjetiva de los métodos empleados de la investigación y la relación de los colaboradores en estudio. A partir de los resultados, se obtuvo

datos concretos dentro de los cuales se mencionan: movimientos constantes, fuerzas, cargas y posturas incorrectas como, factores biomecánicos más frecuentes causantes de algias de la columna vertebral. (Gòmez,2015).

Durante el mismo año; se realizó otra investigación del análisis de las algias en los colaboradores de un instituto de transporte en Argentina, dicho estudio fue llevado a cabo por el investigador: Rodríguez (2015); donde como objetivo fundamental era, distinguir el origen del dolor cervical y lumbar a través del método descriptivo; mediante la elaboración de un cuestionario resueltos por una muestra de 45 transportadores; obteniendo como resultado que el 67% de las algias en regiones cervicales y lumbares, eran causados por posiciones prolongadas y movimientos reiterados; indicando que el dolor iniciaba en el cuello, hasta irradiarse en la zona lumbar.

A su vez, una investigación con método descriptivo y enfoque no experimental transversal, sobre el dolor cervical en administrativos de una empresa de carga en Perú; por el investigador: Rodríguez (2015) con la finalidad de identificar los factores biomecánicos que originan algia en la zona cervical en el departamento administrativo por medio de una encuesta a 50 administradores; donde el 65% presentaban dolor cervical por factores biomecánicos como, inapropiadas posiciones, movimientos reiterados en un período extenso de tiempo.

Cuadro N° 3. Condiciones resultantes de la cervicalgia en la empresa de carga Perú.

Condiciones	Resultados
Ausencia de descanso	54%
Tiempo extenso	80%
Posturas	94%

Fuente: Rodríguez, 2015.

Por otro lado; se realizó una investigación tipo transversal, sobre los factores biomecánicos en Colaboradores de una fábrica en Colombia, por el investigador: Cuervo (2016), con el objetivo de valorar la incidencia de dolencias vertebrales asociadas a factores biomecánicos, a través de una herramienta tipo encuesta, 150 colaboradores dentro de la fábrica, donde se obtuvo los siguientes resultados, el 62% presenta algias en la columna asociados a factores biomecánicos.

En la fábrica, se evalúan actividades de gerencia donde las generalidades como factores biomecánicos, se asocian a las algias de la columna: cervicalgia, dorsalgia, lumbalgia; basándose en un análisis estadístico, para integrar la fiabilidad de los resultados con métodos descriptivos. (Cuervo,2016)

Cuadro N°4. Resultados evaluativos de la Fábrica Colombia.

Algias	Resultados
Cervicalgia	56%
Dorsalgia	21%
Lumbalgia	78%

Fuente: Cuervo, 2016.

En otro estudio, se efectuó una investigación tipo mixto transversal de factores biomecánicos causantes de dolor de espalda en el departamento eléctrico de Colombia por el investigador: Vargas (2017), con la finalidad de identificar los factores biomecánicos que ocasionan síntomas de dolor en zonas de la espalda; se realizó una entrevista tipo cuestionario con una muestra de 170 colaboradores dentro de la empresa; obteniendo como resultados que el 47% de los colaboradores de la empresa, con mayor incidencia el sexo masculino con 76%; presentan dolor de espalda entre el personal de producción y administrativo del departamento.

Cuadro N° 5. Fundamentación del análisis de los resultados del departamento eléctrico Colombia.

Presencia	Algias durante actividades laborales	Algias fuera de las actividades laborales
Personal administrativo	73%	66%
Personal de servicios	79%	76%

Fuente: Vargas,2017.

Entre los puntos de percepción analizados en la investigación, fueron del personal administrativo, personal de producción y las algias producidas dentro de las actividades laborales y fuera de las actividades. El resumen investigativo se realizó fundamentando las variables de la investigación, con técnicas de recolección de documentación para los resultados estadísticos. (Vargas,2017).

El investigador: González (2017) con su estudio Factores biomecánicos asociados a condiciones laborales en el centro de manejo Colombia; mediante un enfoque tipo descriptivo, con el objetivo de identificar los factores biomecánicos que dificultan las condiciones de los colaboradores del centro, lo cual refiere en las actividades laborales del trabajo, como resultado se menciona, que el 92% adoptan malas posturas y el 53 % presentan dolor en la columna.

Otro estudio, con el tema: Algias vertebrales en colaboradores de la empresa corporativo de Transporte público en Perú, por el investigador: Guevara (2018) con un enfoque cualitativo observacional y cuantitativo, teniendo la finalidad de reconocer la relación que existe entre las actividades cotidianas de los transportistas y el origen de las algias vertebrales, dentro de la empresa se observaron 150 transportistas; de los cuales dieron los siguientes resultados:

existe predominancia del dolor lumbar en posiciones prolongadas con 82% dolor lumbar y el 18.9 % no presenta dolor lumbar.

Cuadro N°6. Relación Factores biomecánicos en transporte público en Perú.

Tiempo total de trabajo	Condición
Mayor tiempo	Algia lumbar
Menor tiempo	Nula: algia lumbar

Fuente: Guevara,2018.

Un estudio con relación a los factores presentes en los colaboradores de la compañía TEMPO en Panamá; realizado por el investigador: López (2019), con el objetivo de evaluar los factores que afectan a los colaboradores del área administrativa de la empresa, mediante un enfoque no experimental, tipo descriptivo donde, se le aplicó una encuesta tipo cuestionario a 12 colaboradores de la compañía, de los cuales, se alcanzaron los siguientes resultados; el 32% presenta dolor de espalda por factores biomecánicos ambientales y, 36% en factores administrativo lo que dificulta el desempeño laboral.

- Situación actual

Actualmente, muchas entidades estudian la importancia de identificar los factores biomecánicos que influyen en las algias de la columna vertebral en colaboradores, para prevenir y disminuir la incidencia de problemas, que traen consigo una decadencia y limitación a nivel laboral. Creando una serie de programas que aborden un asesoramiento a los colaboradores de distintas empresas que lo necesite.

La Organización Mundial de la Salud, (2019) afirma que: actualmente el 70% de los colaboradores entre los 35 a 65 años, en países de primer mundo, presentan dolor en distintas regiones de la columna, en la mayoría de los casos los problemas radican por posturas incorrectas o durante un período prolongado en

la jornada laboral; también por movimientos periódicos y sobrepeso como equipo pesado.

El comité consultivo para la seguridad, higiene y protección de la salud es una Organización europea que vela por la salud y seguridad del trabajador (2018): enmarca los factores biomecánicos entre los riesgos que dificulta la autonomía en los colaboradores de 45 a 60 años, donde, el 22.8% presenta dolencias en la columna vertebral; dificultando no solo, las actividades laborales; sino sus actividades de la vida diaria.

North American Spine Society (2016): afirma que en Estados Unidos el 85% de los colaboradores de distintas compañías, durante sus actividades laborales presentan algias en distintas regiones de la espalda, donde los más afectados son los colaboradores en áreas administrativas, transporte, equipo pesado; entre los cuales, se mencionan los riesgos por esfuerzo, posiciones condicionantes, movimientos que generan molestias y reducen el desempeño eficiente.

Según Global Burden of Disease (2019): afirma que en América Latina el 70% de los trabajadores presentan algias por factores de riesgos biomecánicos en diferentes industrias; siendo el principal motivo de abordaje médico y restricciones laborales lo que produce discapacidades, producto de dolores en la columna principalmente en la zona lumbar.

Según el Ministerio de Salud (2018): indicó que el 80% de trabajadores 25 a 45 años en Panamá, sufren de dolores de la columna debido a factores de riesgo biomecánico, por la ausencia de equipos apropiados o ergonómicos y falta de programas de higiene postural durante el período laboral.

Conforme a la referencia laborales de trabajadores de empresas atendidos en el Hospital Arnulfo Arias Madrid (2017), el 95% de los colaboradores de 45 y 60 años atendidos, presentan dolencias a nivel de diferentes zonas de la columna vertebral, siendo los más comunes en la zona cervical y lumbar; producto de mal asesoramiento de la biomecánica del cuerpo.

En base a estos datos se presenta el problema de investigación:

1.1.1. Problema de la Investigación:

Se ha observado, que los colaboradores de Transporte Robysam presentaban algias en la columna vertebral debido a factores biomecánicos.

¿Cuáles son los factores biomecánicos influyentes en las algias de la columna vertebral en colaboradores de Transporte Robysam S.A?

- Sub problema de investigación

¿Qué evidencias se presentan en los factores biomecánicos que producen algias de la columna vertebral en colaboradores de Transporte Robysam S.A?

¿Qué incidencia y tipo de algias de la columna vertebral son más frecuentes en colaboradores de Transporte Robysam S.A?

1.2 Justificación

Los factores biomecánicos, son la causa más común de algias en la columna vertebral en colaboradores, durante la realización de las actividades laborales. Las algias, se acentúan más en zonas cervicales y lumbares ocasionando, el bajo rendimiento laboral y las capacidades físicas. El presente estudio, consiste en identificar la relación que existe entre los factores biomecánicos y su influencia con las algias de la columna vertebral.

La incidencia de algias de la columna vertebral, presente en diversos estudios por factores biomecánicos de los cuales, podemos mencionar: factor de riesgo limitante laboral, (movimientos recurrentes, esfuerzos múltiples y posturas inapropiadas) factores administrativos (período de trabajo y planificaciones) y, factores del entorno ambiental (medio físico donde trabaja) actúan sobre el cuerpo

humano durante el periodo laboral; por lo que, es importante reconocer los factores que ocasionan algias e interfiere en las actividades laborales del colaborador.

La investigación interfiere de forma positiva en Transporte Robysam S.A, sobre el conocimiento e incidencia de dolor en la columna vertebral a causa de factores biomecánicos en los colaboradores. Promover una mentalidad investigativa para los miembros en estudio sobre capacitaciones y asesoramientos que permita mejorar su integridad como colaborador, el conocimiento sobre las variables en estudio permite abordar el aprendizaje de su condición y el entorno laboral.

El estudio en cuestión permite hacerles frente a factores que en la mayoría de los casos se ignoran dentro de una empresa, compañía o industria y muchas veces, son motivo de disminución del desempeño y calidad de los servicios prestados, lo que compromete la salud del colaborador para realizar gestiones eficientes y eficaces dentro de las tareas laborales. Por lo tanto, se fomentará el interés analítico de otros investigadores; para ampliar los conocimientos en nuestro país.

El impacto de la investigación disminuye el ausentismo laboral, las limitaciones en la participación a nivel social y personal; mejorando la higiene postural, mediante la reeducación de la mecánica corporal, prevenir complicaciones agravantes y, reducir el aumento del dolor por factores de riesgo biomecánicos.

1.3 Hipótesis

En la investigación con el tema: Factores biomecánicos influyentes en las algias de la columna vertebral en colaboradores de Transporte Robysam S.A sugieren, las siguientes hipótesis alternativa (Hi) y Nula (Ho) por las cuales, orientan a la investigación del diseño mixto, en la organización del análisis de los datos característicos.

A continuación, se expresan:

Hi: Existe influencia entre los factores biomecánicos y las algias de la columna vertebral en colaboradores de Transporte Robysam S.A, David Chiriquí.

Ho: No existe influencia entre los factores biomecánicos y las algias de la columna vertebral en colaboradores de Transporte Robysam S.A, David Chiriquí.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General:

- Comparar la influencia que ejerce los factores biomecánicos y las algias de la columna vertebral en colaboradores de Transporte Robysam S.A, David Chiriquí.

1.4.2 Objetivos específicos:

- Identificar las evidencias presentes de los factores biomecánicos condicionantes, administrativos y ambientales que producen algias de la columna vertebral en colaboradores de Transporte Robysam S.A, David Chiriquí.
- Determinar el tipo de algia de la columna vertebral más frecuente en colaboradores de Transporte Robysam S.A, David Chiriquí.

CAPÍTULO II

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

A continuación, se presenta el abordaje investigativo de los fundamentos teóricos referente al problema de estudio realizado por diferentes autores.

2.1. Historia de la Biomecánica

La biomecánica, analiza la física de componentes universales externos e internos que interaccionan con el cuerpo; por lo tanto, el recorrido de su estudio ha sido amplio; destacando que para su composición fue importante examinar la anatomía, fisiología y mecánica humana; con la finalidad de obtener una visión clínica de la locomoción en distintas tareas.

La historia de la biomecánica comienza en la antigua Grecia donde centraban la mecánica humana en categorías matemáticas, razonamiento crítico y observación, sin embargo, no solamente era importante el estudio geométrico sobre el movimiento de análisis, sino también, el efecto; por lo que, fue elemental el conocimiento anatómico (Suarez,2013).

Hamill (2017), expresa:

Durante el siglo IV a.C. se realizan estudios a través de la observación en animales; donde se notaba tensiones musculares en cada movimiento; así es como Arquímedes lo relacionaba con palancas y la interacción que ejercía la gravedad en movimientos con poleas. Por lo que hicieron cortes en los mismos animales observados, para analizar su anatomía, músculos, tendones, tejidos. Era inquietante el interés sobre los seres vivos; sin embargo, no se hicieron exámenes, ni pruebas anatómicas; por miedo a las creencias de la época. (p.10)

Esto significa que, Hipócrates y Aristóteles, fueron unos de los grandes pioneros en el siglo V a.C. se valoraba la locomoción humana, en principios diagnósticos de sensaciones experimentales, mientras que, Aristóteles no realizaba diagnósticos científicos; fundamentó que el movimiento es impulsado por una máquina que lo incite; por lo que, su estudio se basó en elementos externos y su

conmoción muscular, utilizando la observación de primera mano. Galeno, con los estudios realizados por otros científicos completo con su análisis; creando su obra sobre la locomoción, es generado por energía, y la misma energía es producida por nervios aferentes y eferentes, los cuales envían descargas al músculo, que genera el movimiento. Leonardo Da Vinci, elaboró muestras con figuras anatómicas para hacer la representación de cada movimiento; el razonamiento sobre las articulaciones del cuerpo, que son el centro de mayor movilidad y los músculos que son el impulso, también; enfatizó sobre los principios de la física, la acción biológica; dibujando varias representaciones del cuerpo en diferentes ángulos y perspectivas (Miralles,2009).

Cuadro N° 7. Evolución y avance de la biomecánica

Etapa	Acontecimientos
Siglo CDLX	<ul style="list-style-type: none"> - Argumentación objetiva sobre el movimiento en animales. - Estudio del movimiento muscular con relación a fuerzas externas.
Siglo IV	<ul style="list-style-type: none"> - Planteamiento de la biomecánica lógica - Estructura para modificar las deformidades
Siglo XIII	<ul style="list-style-type: none"> - Abordaje sobre el razonamiento anatómico en relación a la locomoción. - Investigaciones de la cinemática y leyes fundamentales.
Siglo XVIII	<ul style="list-style-type: none"> - Metodología clínica de la biomecánica de acuerdo al patrón fisiológico y anatómico.
Siglo XIX	<ul style="list-style-type: none"> - Guerras mundiales implementa la indagación de avances de la tecnología biomecánica.

Fuente: Hamill,2017.

Heras (2009), afirma:

Borelli es el creador de la biomecánica; realizando diferentes estudios exploratorios, a través de las actividades como: deslizamiento, flotar, saltar en sentido a la contracción de un grupo muscular, al contrabalancear el cuerpo. Borelli establece el núcleo de la gravedad del cuerpo durante el movimiento. (p.15)

Sánchez (2013), afirma que: “Actualmente se ha permitido tener mejores conocimientos sobre equipos apropiados para el estándar laboral y la salud, en relación con su composición y funcionabilidad” (p.43).

Después de un sin número de investigaciones realizadas; posterior a la primera y segunda Guerra Mundial; los avances tecnológicos fueron notorios en la metodología de la ingeniería biomecánica, ideando equipos inteligentes desarrollado para la clínica del movimiento en las dificultades locomotoras de los seres vivos.

2.2. Conceptos elementales de la biomecánica

López (2010), señala que: “El movimiento generado, trabaja juntamente con la composición de los huesos; de acuerdo con la estructura esquelética, su forma, irrigación, fuerza muscular, se genera un movimiento debido a su eje” (p.7).

Existen fundamentos esenciales para el análisis de los elementos biomecánicos. A continuación, se enumeran los componentes de estudio durante la locomoción.

- **Componente inmediato:** Durante las actividades cotidianas, el hombre se amolda a posturas para generar un movimiento, el cual trabaja integrado a estructuras anatómicas, y concorde a ello, el cuerpo adopta una mecánica cercana al movimiento que se desea producir; comenzando con el desarrollo de compensación. El proceso de compensación, ocurre cuando el eje del movimiento generado no cumple con los ángulos normales, por

causas generales; el cuerpo ocupa otra estructura que compromete la ejecución del movimiento; pero con posibilidad de riesgo (Gànem,2014).

Cuadro N.º 8 Compensación a nivel de la columna vertebral

Columna vertebral	Movimiento / curva de la columna
Cervical	<ul style="list-style-type: none"> • Elevación de la cavidad anterior
Dorsal	<ul style="list-style-type: none"> • Elevación de la curva de la columna.
Lumbar	

Fuente: Gànem,2014

- **Componente locomotor integrado:** La locomoción trabaja conjuntamente; mientras que los fragmentos que lo componen se reúnen para realizar el trabajo en equipo; los movimientos de flexión, extensión, rotación y laterales; se realizan de forma separada, sin embargo, requiere de la movilidad conjunta de vertebras para generar un movimiento (Gànem,2014).
- **Componente de Equilibrio:** La locomoción integrada induce a un principio que trabaja de forma global a nivel de diferentes estructuras, es así donde se comienza el proceso de equilibrio, actuando durante la fase inmóvil y móvil de un cuerpo en movimiento. El equilibrio, es un estadio biomecánico donde un cuerpo se encuentra en reposo frente a las leyes de la gravedad (Gànem,2014).
- **Componente de tensión:** Los elementos que generan un movimiento están compuestos por cierto grado de tensión; dependiendo de las sustancias bioquímicas dispuestas en las distintas fibras musculares; el nivel de tensión depende de la fuerza aplicada. El procedimiento es realizado a través de métodos cerrados permitiendo que el empuje sea uniforme; ejemplo: los huesos y el cartílago (Gànem,2014).

Gutiérrez (2015), afirma que: “La biomecánica no solo comprende el estudio de fuerzas sobre la ejecución de un movimiento, también; involucra la duración, perspectiva del cuerpo, lugar y espacio, siendo un bosquejo en el procedimiento de métodos cerrados como componente de equilibrio” (p.83).

Cuadro N°9. Conocimiento de la biomecánica en la física universal

Tipos		Disposición
Estática	Sin análisis de las causas	-Tiempo
Cinemática	- Componente de equilibrio. - Componente de fuerza.	- Espacio
Dinámica	- Análisis de causas y locomoción.	

Fuente: Gutierrez,2015.

- Normas de Newton

Las leyes del movimiento se fundamentan a partir de los niveles de acción, compuesto por: nivel de inactividad; actividad o velocidad, actuación-respuesta y el nivel gravitacional. La locomoción empieza con el primer nivel donde se efectúa el movimiento homogéneo, sin intervención de elementos externos que luego es aplicada para generar una actividad, durante el proceso se da, la respuesta atraída a componentes gravitacionales. (Estrada,2018).

Estrada (2018), afirma:

La locomoción es generada dentro de las leyes de la física por la rapidez que ejerce las fuerzas, en los distintos ejes del cuerpo, seguido de un rumbo y sentido. El sentido activo de las normas de newton, donde toda densidad que se encuentra en descanso dentro de un espacio es apta de desplazarse; por elementos de fuerza, con rumbos iguales u opuesto a la reacción, generando un movimiento de rotación por el impulso sobre las estructuras articulares y anatómicas. (p.78)

Cuadro N° 10. Epistemología de la Biomecánica

Variación de posición	<ul style="list-style-type: none"> - Locomoción directa: se realiza durante un idéntico espacio y duración. - Locomoción oblicua se realiza en un espacio y duración desigual (rotaciones)
Estudio bidimensional	<ul style="list-style-type: none"> - Sagital: locomoción en flexión y extensión. - Transversal: locomoción rotacional. - Frontal: locomoción en abd y add.
Normas de equilibrio	<ul style="list-style-type: none"> - Permanente: Variado sin alterar la postura original. - Variable: Variado y altera la postura original. - Impasible: Nula en las personas.
Palancas	<ul style="list-style-type: none"> - Grupo primario: firmeza y resistencia. - Grupo secundario: fuerza disminuida a la resistencia - Grupo terciario: fuerza elevada a la resistencia.
Poleas	<ul style="list-style-type: none"> - Estable - Inestable - Estable- inestable (semimóviles)

Fuente: Estrada,2018.

- Alteración física en biomecánica

La tensión biomecánica, es la energía por la unión en una zona de un determinado objeto, dicha unión de tensión alcanza la potencia homogénea o alternativa, según el área. Se encuentra tres elementos de tensión biomecánico: tensión de arrastre, tensión de restricción y tensión de deformación sujeta a una fuerza. El entendimiento sobre la tensión y alteración biomecánica representa la inflexibilidad de un cuerpo; adquiere tensión dentro de la deformación persistente (Estrada,2018).

2.3 Factores biomecánicos

Los factores biomecánicos, son circunstancias que cumplen con reglamentos físicos durante el movimiento espontáneo que efectúa una persona para realizar una determinada tarea o actividad. La locomoción interacciona con diferentes principios externos sobre las estructuras corporales que tienen funciones mecánicas; aplicadas a los elementos internos, dentro de los factores biomecánicos existen probabilidades de padecer riesgos, siendo importante el estudio de las normas de la física; como: duración, espacio, interacción, ocupación, equipo y otras correlaciones predisponentes en las leyes universales (Márquez & Márquez, 2016).

La Organización Mundial de la salud, en trabajos investigativos han descrito que los factores biomecánicos, son riesgos desarrollados a partir de condiciones externas e internas sobre la mecánica corporal, que se hayan en distintos ámbitos de la vida cotidiana, principalmente laborales y, son causas de dolencias que afectan la salud de los colaboradores.

A continuación, se presenta algunos conceptos integrados al análisis y estudio de los factores biomecánicos, realizado por distintos autores, especializados en la materia.

- Conceptos

Los factores biomecánicos son el entendimiento de la correlación de fenómenos externos e internos, que interactúan en distintas direcciones con una materia en movimiento. La explicación radica en las fuerzas y energía en constante comunicación, la acción biomecánica incluye leyes anatómicas, quiere decir, que el movimiento, fuerza o postura; proporciona la dirección y aceleración sobre mecanismos de la gravedad y los factores externos que presentan complejidad reciproca sobre el cuerpo (García, Herrero, Delgado, Fernández, 2011).

Sánchez (2016), hace énfasis:

Los factores biomecánicos son doctrinas entre condiciones globales de la mecánica corporal y componentes físicos, derivados de trabajo y gasto energético en determinadas actividades, el organismo recibe el mensaje a través de sensaciones que se convierte en reacciones motoras frente a los reglamentos de Newton. El término corresponde a estímulos que recibe el cerebro para realizar tareas; por lo tanto, el cuerpo brinda respuestas como adoptar posturas, generar fuerzas y movimientos correspondientes. (p.68)

Los factores biomecánicos son restricciones predispuestos en áreas concretas, produciendo cambios negativos en el cuerpo, dependiendo de la adaptación frente a factores extrínsecos e intrínsecos; y el cuerpo corporal. Los riesgos son producidos por acciones donde son recurrentes movimientos o posturas; establecidas durante el desarrollo de la ocupación (Gómez, 2014).

2.3.1 Tipos de factores biomecánicos

Entre los factores biomecánicos reputados se encuentran: Factores biomecánicos de circunstancias laborales, factores biomecánicos administrativos, y factores biomecánicos ambientales. Cada división presenta una subdivisión, mencionados a continuación:

Cuadro N° 11. Tipos de Factores Biomecánicos Universales.

Factores Biomecánicos	
Factores biomecánicos de circunstancias laborales	- Movimientos repetitivos - Posturas inapropiadas - Sobre esfuerzos
Factores biomecánicos administrativos.	- Jornada laboral - Cargo laboral
Factores biomecánicos ambientales.	- Entorno y espacio - Herramientas - Ventilación

Fuente: (Márquez & Márquez, 2016).

2.3.1.1 Factores biomecánicos de circunstancias laborales

Los factores biomecánicos de circunstancias laborales inciden en el rendimiento laboral, especialmente aquellos trabajos que involucra aplicar fuerza exagerada, mala alineación de la postura corporal y movimientos constante en diversas tareas durante un tiempo extenso; produciendo consecuencias recurrentes como, dolor en diferentes zonas de la columna y ocasionando así lesiones a nivel de los músculos o tendones a causa de ciertas actividades laborales (Márquez & Márquez, 2016).

Loa factores biomecánicos de circunstancias laborales se dividen en:

- Movimientos repetitivos

Todos los movimientos que demanda una actividad; requiere de la acción anatómica y fisiológica. La locomoción asociada exige que la fijación del músculo esquelético se sostenga y se encuentre aproximadamente inmóvil, entre tanto, se desplaza la fijación distinta al extremo. Los movimientos exigen fuerzas a nivel muscular, ya que participan como agonistas, mientras los antagonistas, generan la movilización ocasionada por agonistas en sentido del movimiento. Existen

movimientos de los cuales, se debe tener precaución al realizarse para disminuir deficiencias laborales y personales; cuando se realiza un movimiento repetitivo, el grado de la fuerza debe ser disminuida y prudente a la actividad (García, Herrero, Delgado, Fernández,2011).

En los sitios laborales, los colaboradores demandan en sus asignaciones movimientos repetitivos, entendiéndose que esto incurre a sobreesfuerzos y posturas inapropiadas, por lo que, reúne el trabajo de ciertos músculos. Siendo más frecuentes, los músculos del miembro superior, delimitando sus funciones durante un tiempo prolongado, careciendo de descanso y padeciendo de riesgos en distintos sectores del área de trabajo. Es importante que se comprenda que, durante una actividad laboral, se demandan las funciones de los músculos, tendones, ligamentos e inervación conectados con el análisis del ritmo laboral, frecuencias, cargas, descansos, limitaciones en el desempeño; congruente al equipo, herramientas o medidas antropométricas, que dependen del puesto de trabajo (Gómez,2014).

Álvarez (2012), afirma:

La fatiga muscular teóricamente se describe como dolencias en la columna vertebral, a causa de movimientos repetitivos; proceso que ocurre cuando la fase del trabajo es superior a 35 segundos; entendiéndose que es la ejecución del mismo trabajo en fases semejantes; cada fase es idéntico al ciclo de tiempo provisional, siguiendo la guía de fuerzas, con la peculiaridad cósmica de la locomoción realizada. (p.84)

Las actividades laborales que requieren de movimientos reiterados; son frecuentes en ocupaciones de áreas de reparaciones, empresas de primer mundo e industrias. La cantidad de trabajo fija o móvil, en conjunto con los factores biomecánicos ambientales y administrativos; aumentan el origen de la fatiga muscular; producto del circuito constante de dolor; según antecedentes epidemiológicos y empíricos que manifiestan las inadecuadas posturas, ciclos de fuerza recurrentes que incrementan el riesgo de dolencias músculo esqueléticas (García, Herrero, Delgado, Fernández,2011).

- Posturas inapropiadas

Las posturas incorrectas ocurren cuando el tronco está limitado y permanente; por lo que recarga los grupos musculares y las articulaciones de forma disimétrica; en las jornadas laborales se presenta más, cuando se realizan movimientos de flexión, extensión, rotación y desviaciones; con posiciones mantenidas que durante mucho tiempo se adaptan y se vuelven rutinas laborales. Las asignaciones que se realizan en el trabajo, desde sostener alguna herramienta, utilizar el computador, sentarse, caminar de manera incorrecta o forzada, afectan la funcionabilidad y salud del colaborador (Gòmez,2014).

Estudios de la correcta postura humana, indican que, para disminuir los riesgos, se deben reducir fuerzas exageradas, inestabilidades que son consecuencias de trabajos de alto gasto de energía. La postura correcta, concede que el cuerpo pueda levantarse, desplazarse y sentarse, sin sentir ningún tipo de dolor. Las funciones biomecánicas, son eficaces para la adecuada circulación, calmar tensiones en zonas de la columna vertebral, sin embargo; cuando existe la incorrecta postura existe agotamiento muscular y articular, modelos de movimientos escasos de bienestar físico y mental (García, Herrero, Delgado, Fernández,2011).

Álvarez (2012), afirma:

El bienestar físico es afectado por factores de riesgos que muchas veces se desconocen, la posición incorporada en el entorno de trabajo depende del puesto de trabajo de cada trabajador. La columna vertebral es la coordenada del centro de la gravedad, que comparte el peso según la posición elegida en un transcurso de tiempo, el hábito concurrente genera dolor en distintas regiones de la columna, muchas veces es producto de las curvaturas asimétricas de la espalda. (p.83)

- Sobre esfuerzo

El sobreesfuerzo, es la ocupación física que sobrepasa la fuerza normal que un colaborador realiza en distintas tareas laborales, cada actividad debe ser analizada con relación a la condición persistente; esta acumulación de esfuerzos

son los responsables de fatigas y lesiones musculares periódicamente por tarea finalizada. En las leyes de la física, se debe realizar estudios del peso manipulado, magnitud de fuerza, la frecuencia, postura y el movimiento empleado por tiempo y espacio, según la carga laboral (Gòmez,2014).

Sánchez (2016), hace énfasis:

El mecanismo dinámico del sobreesfuerzo como consecuencia de funciones fisiológicas y mecánicas que sobrepasan el volumen del desempeño óptimo del colaborador frente a circunstancias de transporte y manipulación; compromete el bienestar mecánico corporal; cuando el trabajador debe realizar actividades como: levantamiento, desplazamiento, manipulación, colocación o por lo contrario actividades que requiere de mínimos esfuerzos, con equipos ergonómicos inapropiados, entendiéndose así al momento de realizar actividades frente a un computador, o en una posición prolongada sin aumento de esfuerzo; sin embargo, muchas veces el cansancio o fatiga muscular de pequeños esfuerzos prolongados a lo largo del desempeño laboral genera el aumento de fuerza para cumplir con las tareas asignadas en un determinado tiempo. (p.59)

Los factores biomecánicos de circunstancias laborales son considerados como los principales motivos de riesgo laboral actualmente, por lo que, su estudio debe comprender el análisis de los tipos de circunstancias laborales, esto quiere decir, que cuando un colaborador sufre de algún dolor a nivel muscular a causa de posturas forzadas, muy probablemente, implica movimientos repetitivos y sobreesfuerzo laboral en las actividades correspondientes en menor medida; de igual manera, cuando las lesiones sean ocasionadas por movimientos reiterados y fuerzas exageradas, cada una actúa en conjunto con la condiciones laborales (Márquez & Márquez, 2016).

2.3.1.2 Factores biomecánicos administrativos

Los factores biomecánicos administrativos; son todos aquellos factores de riesgo, que involucra tiempo total de trabajo y la cantidad de trabajo, que se realiza durante un determinado período; estas consideraciones, se determinan como jornada y carga laboral; donde estos dos términos, son elementos de riesgos

administrativos y son causas de dolor a lo largo de la columna vertebral en colaboradores; teniendo en consideración que este factor biomecánico puede tener incidencia en diferentes tipos de trabajo (Márquez & Márquez, 2016).

Los factores biomecánicos administrativos se dividen en:

- Jornada laboral

La jornada laboral, es considerada como la cantidad de tiempo en el que el colaborador, debe desempeñar sus funciones diarias en el área de trabajo; según las normas de la física, para obtener la jornada laboral es recomendable el análisis del tiempo total en el que se realiza las actividades por día, con el tiempo semanal, mensual y anual, no se debe confundir con el horario laboral, que es el inicio y salida del trabajo, el cual es diferente a la jornada laboral que solo se obtiene con las horas de servicios diarias de trabajo (García, Herrero, Delgado, Fernández, 2011).

Sánchez (2016), afirma que: “Actualmente la legislación mundial indica que la jornada laboral para los colaboradores, deben ser de 8 horas máximas por día, lo que equivale a 40 a 48 horas semanales; sin exonerar el aumento de horas, conocidos como horas extras” (p.322).

La jornada laboral repercute en el colaborador por la cantidad de trabajo que realiza en horas, y muchas veces sin descanso sucesivos en los casos en donde se deben realizar muchos movimientos constantes, y mantener posturas que no son las correctas; lo cual es perjudicial para el colaborador (Sánchez, 2016).

- Cargo laboral

Los cargos laborales son todas las actividades físicas que ejerce el colaborador y la cantidad de trabajo que debe cumplir en su jornada laboral, la porción de asignaciones laborales, depende del puesto de trabajo. El proceso de la carga de

trabajo se puede valorar con la cifra de servicios prestados o clientes, también el tiempo en la demora la realización del trabajo, y el área; pueden ser áreas administrativas, comerciales, talleres, entre otros (Gòmez,2014).

Álvarez (2012), afirma que: “Las cargas laborales son también conocidos como cargas físicas, por las exigencias en las que se somete un trabajador, según la física cuántica es relevante el consumo de energía de acuerdo con el ritmo de la ejecución de las tareas” (p.45).

2.3.1.3 Factores biomecánicos ambientales

Factores biomecánicos ambientales; se relaciona con los factores administrativos y los factores condicionantes biomecánicos; sus elementos involucran el entorno, espacio, herramientas y ventilación, en donde, se desenvuelve el trabajador; la mayoría de los colaboradores sufren dolores en la espalda por inadecuadas condiciones del entorno laboral, durante amplias horas de trabajo (Márquez & Márquez, 2016).

Los factores biomecánicos ambientales se dividen en:

- Entorno y espacio laboral

El entorno laboral es un instrumento elemental en toda institución o empresa, siendo, el lugar donde durante muchas horas, se desempeña las funciones diarias, es por ello, que el espacio debe ser acogedor, y no significar un problema para la salud del colaborador. Los espacios laborales, tienen la finalidad de aumentar la producción, eficiencia y eficacia de la empresa, en relación con el rendimiento del colaborador en las circunstancias condicionales de la ocupación (Gòmez,2014).

Sánchez (2016), afirma que: “El espacio laboral para el trabajador debe aumentar la productividad, mediante equipos ergonómicos y colores oportunos para la

ganancia de energía del personal, los colores transmiten tranquilidad, disminución del estrés y ansiedad” (p.108).

- Herramientas laborales

Las herramientas laborales son un pilar importante dentro de la empresa o industria, por lo que, su análisis corresponde al puesto y el tipo de trabajo que desempeña; las investigaciones científicas y ergonómicas indican que las herramientas deben estar diseñada acorde al trabajo que se desempeña y muy importante al colaborador que lo utilice. Dentro de las herramientas más comunes se encuentran, los equipos de talleres, equipos del mobiliario, equipos tecnológicos, entre otros (Gòmez,2014).

- Ventilación laboral

La ventilación es un sistema de abertura, donde entra el aire puro y la iluminación en el entorno, donde se encuentra el trabajador. En instituciones industriales muchas veces, la ventilación puede ser dañina, por contaminantes químicos, biológicos o exceso de polvo, motivo del bajo rendimiento, problemas de salud lo que ocasiona, un déficit de la ventilación pulmonar mecánica (Gòmez,2014).

Álvarez (2012), hace énfasis:

Los factores biomecánicos ambientales figuran el cambio de energía entre el ambiente y el colaborador, correspondiendo a la ventilación, iluminación, ruidos, temperatura, herramientas de trabajo, espacios en general para el patrón de movimientos biomecánicos, motivo por el que se generan deficiencias directas o indirectas en el espacio laboral. (p.41)

2.4 Biomecánica de la columna vertebral

La columna vertebral, cumple funciones dinámicas por sus componentes tirantes, elásticos, y estructuras vertebrales, que completa los mecanismos mecánicos de fuerza, elasticidad; frente a presiones que reciben durante los movimientos diarios. Entre las responsabilidades biomecánicas de la columna vertebral, se

encuentran: resguardar los componentes nerviosos como raíces y médula espinal, tolerar pesos, permite cumplir funciones locomotoras estáticas y, dinámicas en conjunto con el centro de la gravedad (Martínez, 2012).

López (2009), afirma:

La columna vertebral lo conforma 33 estructuras vertebrales, fragmentadas en cuatro regiones, 7 estructuras vertebrales en la zona cervical, 12 estructuras vertebrales en la zona dorsal, 5 estructuras vertebrales en la zona lumbar, cinco estructuras sacras y cuatro estructuras coccígeas. Dentro del proceso de maduración la columna presenta curvas lordóticas y cifótica que empiezan aparecer durante los 3 primeros meses de edad hasta el año de vida; ya que su función principal es servir como depósito de energía. Las vértebras están formadas por una base anterior y dos bases posteriores; la base anterior la conforma los cuerpos vertebrales, mientras que la base posterior lo constituye las apófisis articulares; ambas bases se relacionan a través de los pedículos vertebrales. (p.26)

La base anterior de la columna tiene dos funciones esenciales estáticas de soporte y elasticidad, por medio de los discos y cuerpos vertebrales. La anatomía del cuerpo vertebral está integrada por trabéculas que atraviesan la zona superior hasta llegar a la zona espinosa y porción inferior, cabe resaltar, que las trabéculas pueden ser perpendicular u horizontales y siguen el hueso diminuto del cuerpo conformado por capas y tejidos; ordenando claves fuertes como en los pedículos y claves de menor fuerza como en la trabécula vertical. Los discos intervertebrales tienen como funciones principales, unir las bases de las caras vertebrales, y dividir el dúo de vertebras, accediendo a movimientos entre las vértebras por su capacidad de amortiguar y la estructura de sus componentes anatómicos. Los discos intervertebrales están formados por: el anillo fibroso, la placa terminal y el núcleo pulposo. El anillo fibroso tiene recubrimientos que recaen en el centro de forma perpendicular a las sustancias de colágeno y agua, por su compactación sostienen el grosor en las bases posteriores y anteriores de las curvas de la columna vertebral. La placa terminal es un recubrimiento del espacio del cuerpo vertebral y cartílagos hebrados y transparentes, relacionándose más, con los discos vertebrales al contrario de los cuerpos, el cartílago transparente o hialino se dispone con el cuerpo vertebral, mientras que el cartílago hebrado o fibroso

con el núcleo pulposo. El núcleo pulposo es considerado como el volumen viscoso mucoide higroscópico con sustancias de colágeno, mucopolisacáridos y agua; la función del núcleo pulposo es comunicar las compresiones en distintos rumbos (Miralles,2009).

La base posterior de la columna tiene como principal función generar movimiento por su cualidad sinovial, constituido por articulaciones Inter somáticas e interapofisarias, con componentes anatómicos que se dividen en sustancias simples, componentes de tejido adiposo y elementos meniscoides; de acuerdo con el análisis biomecánico, la distribución de cargas en longitud de la columna vertebral a la curva lordótica, sobre la base posterior y la curva cifótica sobre la base anterior; resistiendo grandes fuerzas al movimiento (Miralles,2009).

Cuadro N° 12. Papel biomecánico de la base posterior de la columna vertebral

Superficies articulares	
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia al movimiento. - Guía locomotora - Transmisión de carga y peso. - Elasticidad articular

Fuente: Miralles, 2009.

Las pautas cinemáticas de los ejes articulares, dependen del fragmento de la columna vertebral. La columna cervical presenta, una sección oblicua que se posiciona a nivel frontal paralelamente y transversal (atlas y axis), con rangos de 45 grados proximal al cilindro articular, de acuerdo con los movimientos de rotaciones, lateralización, extensión y flexión. La columna torácica o dorsal se dispone en vertical, guiada circularmente para permitir el movimiento rotacional entre vértebras con rangos 60 grados y 20 grados a nivel transversal y frontal. La

columna lumbar se dispone en sagital descentrado a nivel frontal, accediendo a movimientos axiales de rotaciones; con rangos de 45 grados y 90 grados respecto al nivel frontal y transversal (Miralles,2009).

Los componentes de estabilidad de la columna en la región de la base anterior lo constituyen los ligamentos anterior y posterior longitudinales. El ligamento anterior, es resistente y se alarga hacia la cara anterior recubriendo los discos y cuerpos vertebrales, su principal función es sostener la división de los cuerpos al realizar extensiones y movimientos enfrente y detrás del mismo. El ligamento posterior, se prolonga en los discos y cuerpos de la columna vertebral; configuran una cinta angosta central y lateral en la zona posterior vertebral agregado al anillo fibroso; el ligamento se organiza sobre componentes vertebrales de manera fragmentaria al movimiento (Miralles,2009).

Los componentes de estabilidad de la columna en la región de la base posterior lo constituyen los ligamentos supraespinoso, amarillo e interespinoso. El ligamento supraespinoso, se encuentra en el límite central, a través de la cúspide del área y las eminencias espinosos; refuta así, a la división de las eminencias espinosas y sus movimientos anteriores de los cuerpos, formando una curva lordótica en las eminencias vertebrales. El ligamento amarillo o elástico constituye la distribución voluminosa, con poca longitud y semejante; unida sucesivamente a las láminas vertebrales, científicamente contienen sustancias de colágeno y elastina. Ligamentos interespinosos, se aproximan en las eminencias espinosas contiguas, se contraponen a la ruptura de las eminencias espinosas y reducen el movimiento en flexión (Miralles,2009).

Miralles (2009), afirma:

En la columna vertebral existen los denominados ligamentos verdaderos y ligamentos falsos; estos últimos se denominan así porque las sustancias de colágeno que lo integran mantienen menos densidad y distribución que los verdaderos; muchos estudios indican que su nombre es erróneo puesto que los ligamentos falsos presentan características de membrana. Entre los ligamentos falsos se encuentran los ligamentos mamiloaccesorios,

ligamentos intertransversos y los ligamentos transforaminales. En la columna vertebral los ligamentos muestran exuberante inervación por la cantidad de receptores periféricos, siendo importante en la antigüedad de la postura por encontrarse en zonas anteriores de la columna. (p.181)

Cuadro N° 13. Rangos de movilidad aproximado de la columna vertebral

Movimiento	Rango articular
-Flexión de la columna vertebral	110 grados
-Flexión cervical	40 grados
-Flexión dorsolumbar	105 grados
-Flexión lumbar	60 grados
-Extensión de la columna vertebral	140 grados
-Extensión cervical	75 grados
-Extensión dorsolumbar	60 grados
-Extensión lumbar	35 grados
Movimiento	Plano
-Flexión y extensión	Sagital
Movimiento	Rango articular
-Lateralización de la columna vertebral	75-85 grados
-Laterización cervical	45 grados
-Laterización dorsolumbar	35 grados
- Lateralización lumbar	20 grados
Movimiento	Plano
-Lateralización izquierda y derecha	Frontal
Movimiento	Rango articular
-Rotación de la columna vertebral	90 grados
-Rotación cervical	50 grados
-Rotación dorsolumbar	35 grados
-Rotación lumbar	5 grados
Movimiento	Plano
Rotaciones	Transversal

Fuente: Miralles,2009.

- Acción de la amplitud del movimiento en la columna vertebral

En la columna vertebral se efectúa un conjunto de movimientos; como la flexión, extensión, lateralización y rotación; cada movimiento cumple con un rango de movilidad articular llamado, amplitud funcional de la columna vertebral, que se representa en grados; destacando que la movilidad de una articulación individual es reducida; no obstante, la agrupación de muchas articulaciones de la columna refiere grandes rangos de movimientos; gracias a la flexibilidad de los discos vertebrales (Martinez,2012).

Miralles (2009), hace énfasis:

Dentro de los movimientos de la columna vertebral en relación con los segmentos; la región dorsolumbar presenta una amplitud de movilidad razonable pero solamente al realizar movimientos de flexión; sin embargo, la región más móvil de todos los segmentos de la columna es la región cervical y más notable en movimientos de extensión. Al tener mayor edad se disminuyen los rangos de movilidad en los distintos movimientos de flexión (15 grados), extensión (10 grados), inclinación (20 grados) y rotación (30 grados); al realizar los movimientos de la columna muchas veces también se involucra otras zonas por ejemplo la región de la cadera y lumbopélvica. (p.182)

- Acción del movimiento a nivel muscular en la columna vertebral

Al realizar un movimiento, se necesita el trabajo de un grupo de músculos, localizados en regiones anteriores y posteriores de la columna vertebral; y abdominal. El movimiento posterior de la columna requiere de los músculos rotadores, laterales, extensores y flexores, para que cada uno actúe de oponente como en el caso de los extensores, que son los flexores y los rotadores los laterales o inclinadores (Martinez,2012).

El movimiento de flexión es beneficiado por la balanza anterior pélvica; mientras, el peso en la zona superior incrementa la flexión y los músculos erectores de la columna; por lo contrario, la función de la balanza anterior es realizada por los músculos extensores de la columna, la postura en vertical ocurre invertido, la

balanza posterior pélvica y el movimiento de extensión, participan los músculos abdominales, y los músculos dorsales extensores. Los movimientos de rotación requieren del trabajo de la pelvis y los músculos abdominales, en la región lumbar donde, se reduce el movimiento de rotación (Martinez,2012).

Cuadro N° 14. Musculatura que origina el movimiento de la columna vertebral

Músculos extensores	<ul style="list-style-type: none"> - Capa aparente Músculos sacroespinales (iliocostal, dorsal largo y espinales) - Capa media Músculos multifidos - Capa Profusa Diminutos músculos vertebrales
Músculos flexores	<ul style="list-style-type: none"> - Músculos abdominales (Recto anterior, oblicuos interno y externo, musculo femoral espinal) - Musculo erector de la columna - Músculo psoas
Músculos laterales	<ul style="list-style-type: none"> - Músculos oblicuos abdominales. - Musculo cuadrado lumbar - Musculo intertransversos - Músculo Espinos transversos - Músculo Transversos espinosos - Músculo Ipsilaterales
Músculos rotadores	<ul style="list-style-type: none"> - Músculo Transversos espinosos - Músculos oblicuos abdominales. - Músculo extensor lateral - Músculo flexo lateral - Músculos Rotadores largos y cortos

Fuente: Miralles,2009.

Miralles (2009), afirma:

Es importante conocer donde se encuentra el centro de la gravedad en las personas, según estudios este está localizado en la L4 de la columna vertebral y específicamente en el eje anterior del cuerpo vertebral, al realizar la marcha los elementos mecánicos de fuerza sobre los músculos y ligamentos de la columna hace que el plano de movimiento anterior este en transversal, inverso al plano de movimiento posterior; participan los músculos compensatorios y los abdominales. Por otra parte, el músculo iliocostal lo constituyen el iliocostal cervical, iliocostal torácico, iliocostal lumbar y dorsal largo cervical y torácico. Al producirse un movimiento se ocasionan contracciones a través de los músculos antagonistas y agonistas al accionar los músculos ante un movimiento. (p.187)

- Principios mecánicos de la columna vertebral

Los principios mecánicos de la columna lo comprenden tres elementos de control: elemento pasivo, elemento activo y elemento neutral o de respuesta. El elemento pasivo, lo integra las articulaciones de la columna, el elemento activo los tendones y los músculos; mientras que, el elemento neutral, los componentes de soporte y presiones de la columna como los tendones, ligamentos y músculos. La norma aponeurótica toracolumbar rodea los músculos lumbares, las hojas que la conforman recubren los músculos de la columna, por ejemplo, el cuadrado lumbar; se divide en tres láminas: lámina anterior, media o posterior, esta última, se divide en dos hojas, una aparente y la profunda, introducidas en el eje medio que rodea la musculatura de la espalda y permite las actividades diarias. El componente aponeurótico toracolumbar, lo conforma el músculo dorsal ancho, la cual tiene la función de, tensar y proporcionar la acción muscular hacia la columna vertebral; otro músculo importante, es el abdominal, tiene la función de estabilizar, y favorecer la tensión ejercida por el músculo dorsal ancho (Martinez,2012).

Miralles (2009), hace énfasis:

El tejido conectivo se encuentra favorablemente inervada en pacientes saludables, mientras tanto en las personas con lumbalgia se presenta una inervación desfavorable; demostrando que componentes anatómicos y ligamentos de la columna pueden encontrarse alteradas debido a la

deficiencia en la inervación precisando algias y dificultades biomecánicas del cuerpo. (p.190)

El sistema abdominal o hidroaérea es cerrado inflable por músculos localizados en la zona abdominal, perineal y diafragmática, la elevación de la presión dentro del sistema cambia el componente rígido en la parte anterior, comunicando así, elementos de fuerza, en el periné y la pelvis, disminuyendo la comprensión sobre los discos en el transcurso de un tiempo relativamente corto. El disco, accede al movimiento para permitir cargas a los cuerpos vertebrales, en diversas relaciones dependiendo del núcleo pulposo y anillo vertebrales. En distintas actividades, los elementos funcionales mencionados cuando reciben fuerzas se expanden contra el anillo, siendo presionado; sin embargo, la presión no altera su estructura y función debido su característica elástica, impidiendo la protrusión y deformación, por este motivo en períodos matutinos el rango de movilidad de la columna es reducida por encontrarse en condiciones de rigidez (Martinez,2012).

Cuadro N°15. Inervación de la columna vertebral

Ramos	Inervación
Ramo anterior	Sin inervación de la columna vertebral
Ramo posterior	Nervio vertebral Nervio de Lushcka División: - Medial (inervación) Arco posterior Art. Interapofisario - Intermedia (inervación) Art. Interapofisario Músculos y ligamentos paravertebrales - Lateral (inervación) Músculos paravertebrales

Fuentes: Miralles,2009.

2.5 Algas de la columna vertebral

Algia, es el término empleado científicamente para referirse al dolor, percepción sensorial que determina una respuesta e incitación nerviosa nociceptiva como mecanismo de defensa y aviso de que algo anda mal en el cuerpo. Las algias pueden dividirse de acuerdo con el estímulo: agudo, intermedio o crónico, el primero es considerado como el transporte veloz seguidamente después de una lesión, golpe o trauma; mientras el algia intermedia, su transporte es más tardío y duradero después de una fractura; y por último el algia crónica; es tenaz en un período mayor de tres meses, afectando la susceptibilidad o efusión laboral. Las algias de la columna vertebral, es el dolor ubicado en distintos segmentos de la columna vertebral denominados como: cervicalgia, dorsalgia y lumbalgia (Von Roenn,2009).

Genis (2012), afirma:

El dolor es una causa energética y activa inestable que tiene el propósito de protección en sus índices normales, siendo limitado en relación con la causa que lo produjo y el tiempo de mejoría y curación; no obstante, el estímulo causante del dolor da características sintomatológicas que cambian de acuerdo con el proceso fisiológico, por lo tanto, pueden denominarse enfermedad; es decir el dolor es un proceso de aviso que se transforma a un padecimiento. La incitación del dolor puede generar mecanismos variados de alarma; con cuadros de decrecimiento de umbrales de dolor nociceptivo ubicados en la médula espinal y en las fibras despolarizadas resultado de un estímulo incrementado y concurrente, que en categorías normales no producen dolor, quiere decir que el estímulo supraumbral aún con disminución de intensidad origina dolor. (p.26)

Las algias en la columna vertebral, es una sensación molesta en distintos segmentos, asociado al estrés fisiológico, que activan las terminaciones nerviosas libres e incitan la sensación dolorosa por medio de los nociceptores, seccionados en: cutáneos, viscerales y músculos articulares. Los cutáneos, contestan a estímulos mecánicos del cuerpo o estímulos químicos y térmicos; no obstante, un nociceptor puede responder a un solo estímulo y son monomodales, a pesar de que se comporta también como polimodales. El dolor cutáneo puede dividirse en A, aquellos donde se siente punzadas superficiales en zonas locales

o generales de la columna; mientras el dolor C, representa una sensación de calor o ardor profundo y por último el dolor silencioso presente en procesos de inflamación de tejidos de la columna. Los viscerales se dividen en alto umbral, silenciosos y los estímulos de intensidad, varía de acuerdo con el órgano propagado y producir dolor en la columna. El nociceptor músculo articular pueden ser dolor A, que responde a contracciones musculares y sustancias, mientras el dolor C, responde a dolores musculares, articulares y ligamentoso (Knapp,2009).

2.5.1 Tipos de algias de la columna vertebral

Las algias de la columna vertebral, se dividen de acuerdo con el segmento donde se localiza el dolor y se nombran como: cervicalgia, dorsalgia y lumbalgia.

2.5.1.1 Cervicalgia

La cervicalgia corresponde al dolor localizado en la zona del cuello o cervical anatómicamente; dificultando la funcionabilidad dentro del rango considerado lo normal en estabilidad, sensibilidad, flexibilidad y grados de movilidad. El origen de la cervicalgia es múltiple; debido a que, existen diferentes mecanismos de lesión que pueden producir secuelas de dolor en el cuello. Los músculos cervicales, se sobre estiran por la tensión de una incorrecta posición; al momento de desviar el cuerpo, para utilizar la computadora o al curvar la columna cervical sobre el escritorio laboral, en ocasiones existe un esfuerzo en los músculos y cargas sobre las articulaciones cervicales, por lo tanto; la cervicalgia puede estar frecuentado por adormecimiento, debilidad en los músculos; que en algunas ocasiones trae molestias que se irradian hacia los hombros, brazos o manos (Aldrete, 2009).

En la cervicalgia, se han evidenciado distintos grados de dolor por su evaluación física y sensitiva en las regiones del cuello, de acuerdo con la incidencia de género, el 18% de mujeres y el 14% de hombres padecen algún tipo de dolor del cuello en su vida; sin embargo, los colaboradores no enlazan su sintomatología con su trabajo. Evidentemente, los riegos modernos se han manifestado por accidentes deportivos, automovilísticos, micro traumas por movimientos

repetitivos, lesiones por sobrecargas, o variedad de posiciones que alteran el soporte de la cabeza y también, por atrapamiento nervioso o tensiones musculares en muchos casos. Los síntomas de turbación, dolor de cabeza, vértigos y dolor en la zona posterior del cuello; se considera como sintomatología cervical, aquella en donde existe variedad de cuadros clínicos, seguido de la concurrencia de algia cervical de acuerdo con la variedad etiológica (Flores,2015).

Fernández (2013), afirma:

El dolor cervical es una dificultad concurrente en la actualidad. La información de prevalencia del dolor puede ser por causas diagnósticas o no diagnosticadas, llamadas esta última como cervicalgia indefinida, haciendo referencia que el dolor de cuello es multifactorial debido a la variabilidad del cuadro clínico. La cervicalgia mecánica laboral es aquella que produce ausentismo laboral siendo intermitente por motivos de posturas, movilizaciones y falta de descansos funcionales; motivo común de dolencias y alteraciones en servicios de atención sanitaria primaria. (p.94)

- Sintomatología de la Cervicalgia

Los signos y síntomas de las algias cervicales, dependen del grado de dolor que precede en la región posterior del cuello y que, en ocasiones puede extenderse hacia los miembros superiores; acompañado de cefaleas o mareos sucesivos, comenzando con un descenso de intensidad a un incremento imprevisto de dolor. Entre los síntomas perceptivos más comunes como la inflexibilidad o tensión muscular, dificultad en realizar movimientos de flexión, extensión; especialmente rotaciones o inclinaciones, reduciendo el grado de movilidad, sensación de hormigueos o sensibilidad, siendo más objetivos en el tipo de algia cervical; el cual, se divide en agudas y crónicas. En el algia cervical, en su etapa aguda los síntomas percibidos son: movimiento de rotación y ligera inclinación hacia delante para disminuir el dolor pronunciado en un determinado tiempo en la zona cervical, adoptando una postura incorrecta, que puede propagarse en la región del hombro reduciendo la movilidad por un tiempo, mientras que en las algias cervicales en

su etapa crónica, dificulta en los distintos movimientos del cuello, añadiendo la aparición de espasmos musculares (Fernández,2013).

Cuadro N°16 Sintomatología según el tipo de algia cervical

Tipos de algias cervical	Sintomatología
Algia mecánica, no inflamatoria	<ul style="list-style-type: none"> - Característica del dolor: alterno / discontinuo. - Presencia de dolor al realizar un movimiento. - Disminución del dolor al descanso - Principal causa sintomatológica: Espasmos musculares. - Principal causa laboral: Posturas forzadas.
Algia no mecánica, inflamatoria	<ul style="list-style-type: none"> - Característica del dolor: Constante / continuo - Presencia de dolor durante el descanso. - Disminución del dolor al realizar un movimiento. - Principal causa sintomatológica: Tumorcación / inflamación. - Principal causa laboral: Actividad repetitiva.

Fuente: Fernández,2013.

2.5.1.2 Dorsalgia

El algia dorsal, es el dolor localizado en medio del segmento cervical y lumbar, anatómicamente el dolor se sitúa después de la séptima vértebra cervical, a nivel de las escápulas y abarca las doce vertebras torácica, en la curva fisiológica cifótica que corresponde en la zona de la espalda, situándose en las costillas que se articulan a la caja torácica; dependiendo del tipo de dolor puede ser, unilateral o bilateral. A nivel mundial, el algia dorsal se encuentra vinculadas a factores neurológicos, biomecánicos y traumatológicos, por lo que su causa puede abarcar no solo molestias en la región dorsal, sino también lumbar o cervical; por la conexión entre las funciones musculoesqueléticas. El principio del dolor se puede ubicar en cualquier punto de la musculatura de dicha región, puede ser en el trapecio, dorsal ancho, los romboides, o los músculos de la escápula; a nivel ligamentoso o articular; no obstante, conforme a la duración se divide en algia dorsal, en su período agudo que transcurre entre un mes y medio, hasta tres meses y, en su periodo crónico que avanza más de tres meses, según la OMS cumple 15 % de atención médica de acuerdo a la sintomatología en su período subagudo (Moore,2009).

De acuerdo a las características y origen, el dolor dorsal o torácico puede ser indefinido que corresponde al 85% de dorsalgia por posiciones forzosas en horas de trabajo, estrés laboral o aspectos de esfuerzos, de los cuales se desconoce un diagnóstico puntual del dolor y, el 15 % compete a las dorsalgias definidas, son aquellas donde se sabe su causa por algún diagnóstico médico o por motivos inflamatorios, traumatológicos y enfermedades que se ubican en órganos considerados como algias dorsales irradiados por el estómago, páncreas, hígado, que muchas veces puede detectarse dependiendo de la ubicación local del dolor: en regiones dorsal izquierda superior o inferior, dorsal derecha a nivel interescapular y regiones medias de la espalda interarticular. El origen del dolor puede desencadenar diferentes tensiones, en ligamentos, músculos y articulaciones por aplastamiento vertebrales, contracturas, puntos dolorosos,

procesos degenerativos o desgastes, conforme a la valoración de la edad, al tipo de trabajo y la duración, también las pruebas científicas indubitables acorde a la derivación médica (Jiménez,2011).

- Sintomatología de la dorsalgia

Los síntomas de las algias, en la región dorsal suelen ser motivos de dificultad en la realización de actividades de la vida diaria; refiriendo pesadumbre en la parte superior de la espalda, acompañado de dolor intermitente, restricción en los movimiento laterales, inclinación; que puede dificultar los movimientos globales de la espalda; y no específicamente en la región dorsal, dependiendo de la localización del dolor, puede afectar el rango de movilidad y las funciones del sistema respiratorio inhalatorios y exhalatorios, producir pasmos musculares o contracturas; también, el dolor dorsal puede aumentar con el descanso o disminuir dependiendo del avance sintomatológico (Moore,2009).

Cuadro N°17 Fundamento de las algias dorsales

Origen laboral
Rotaciones /o desviaciones desapacibles
Posiciones anti higiénicas en extensos períodos
Traumatismos por sobrecarga laboral
Otros
Deformaciones y hernias vertebrales
Enfermedades articulares autoinmune
Neoplasias o procesos infecciosos

Fuente: Jiménez,2011.

2.5.1.3 Lumbalgia

La lumbalgia es considerada como el dolor en el segmento lumbar, que abarca las vértebras L1 a L5, sin embargo, puede manifestarse en la zona inferior dorsal,

en articulaciones sacrococcígea o en los miembros inferiores, por lo tanto, la distribución anatómica y fisiológica de la columna vertebral lumbar, contribuye a la prevalencia de lumbalgia en la totalidad de personas con síntomas de acuerdo con su etiología. El síndrome lumbar, es amplio en materia científica dado que, un porcentaje notable de 80% no se le determina una causa indudable, sino más bien, como el origen de múltiples probabilidades, debido a los estudios sobre la atención médica en pacientes con lumbalgia, arrojan que el 15 % y 20 % de personas son atendidas por dolor lumbar, no excluye el hecho de la existencia de personas que presentan lumbalgia a nivel mundial. Entre los factores de riesgo, se incluyen ocupaciones que requieren levantamiento reiterado de equipo pesado, incorrecto uso de máquinas, aparatos y herramientas de trabajo, mala colocación y mantenimiento, posiciones laborales en camiones, vehículos y lateralizaciones estables en el puesto de trabajo, también se pueden mencionar, factores personales como: consumo de tabaco, alcohol, obesidad, embarazo y ansiedad (Pullig,2009).

El algia lumbar es la más frecuente entre los dolores de la columna vertebral, que engloba las estructuras por encima del segmento glúteo y debajo de la zona costal. La lumbalgia es inespecífica, es decir, que no tiene una causa puntal que lo produzca, se comporta como un proceso sintomatológico para avisar molestias e inconformidad del cuerpo, por lo tanto, se divide de acuerdo con el período de dolor; puede ser algia lumbar, en su etapa aguda, alrededor del primer mes o segundo mes y el algia lumbar en su etapa crónica que es más de los cuatro meses. Conforme a estudios realizados por autores, la lumbalgia cuando se presenta como sucesión recurrente en un período de doce meses, es denominado como lumbago crónico, con un cuadro clínico distinguido por dolor inconcreto en un tiempo superior a los cuatro meses, delimitación en la movilidad, el algia mecánica lumbar incrementa en posiciones de descanso intercalados con la bipedestación y pueden generarse procesos degenerativos que, con el tiempo traen complicaciones agravantes (Flores,2014).

Hernández (2018), afirma que: “La lumbalgia produce alteraciones biomecánicas estáticas, posturales, dinámicas debido al eje de gravedad que soporta cargas perpendiculares al suelo e inestabilidad precedente” (p.266).

Hernández (2018), hace énfasis

La semiología de la lumbalgia estima el cuadro clínico de acuerdo con el nivel de dolor agudo, subagudo o crónico; a partir de la respuesta subjetiva del paciente, donde referirá intensidad, ubicación, y características relacionadas al dolor. La biomecánica de la columna vertebral lumbar con su particular arquitectura mecánica otorga soporte frente a fuerzas gracias a sus componentes vertebrales y discos intervertebrales en sentido al movimiento y función direccional. Las propiedades de la columna lumbar son: flexibilidad, movimiento en armonía al eje de gravedad, estabilidad frente a cargas, sin embargo; el dolor lumbar produce molestias en la función de soporte. (p.267)

- Sintomatología de la lumbalgia

Entre los síntomas de la lumbalgia más frecuentes, se engloba la tumefacción local o generalizado, sensación de hormigueos y dificultad en la percepción sensorial, tensión o contractura muscular, que produce rigidez y reducción de la movilidad articular en movimiento de flexión y extensión, la postura de pie suele desalinearse las curvas normales de la columna. De acuerdo con el principio de las algias lumbares, se describe la sintomatología; de las cuales se mencionan: lumbalgia por causas posturales, lumbalgia por causas traumatológicas y lumbalgias por causas variadas. La lumbalgia por causas posturales son las más frecuentes, por antihigiene postural que adopta el cuerpo ante diferentes puestos laborales ante la asimetría tipo mecánica de la línea lumbar y pélvica. La lumbalgia por causas traumatológica es aquella, donde la aplicación de fuerzas reiteradas altera los ligamentos, músculos, tejidos subcutáneos y blandos; pueden subdividirse en lumbalgia traumática directa(área muscular / articular) o indirecta (accidentes / golpes). Entre las lumbalgias por causas variadas, se encuentran los procesos degenerativos donde se produce desgaste articular y se subdividen en lumbalgia degenerativa primordial (hereditario / genético) y accesorio (biomecánico / sistémico), con base a la sintomatología (Flores,2014).

Cuadro N° 18. Sintomatología clínica de acuerdo con el origen del algia lumbar.

Lumbalgia de Origen Postural
<ul style="list-style-type: none">- Sensación de fatiga y cansancio- Es un dolor no incapacitante- Presencia de contracturas locales o generalizado- Dolor fino durante el reposo
Lumbalgia de origen traumático
<ul style="list-style-type: none">- Dolor proporcional a la intensidad del movimiento- Disminuye el dolor ante la inmovilidad- Reflejo antiálgico postural- Presencia de espasmos y hormigueos
Lumbalgia de origen degenerativo
<ul style="list-style-type: none">- Actividad: fuerza y sobrecargas- Dolor moderado debido al desgaste articular- Rigidez al movimiento matutino- Puede ser por causas mecánicas y enfermedades.

Fuente: Flores,2014.

2.6 Medidas fisioterapéuticas preventivas

La fisioterapia en el ámbito ocupacional tiene la finalidad de reestablecer la salud óptima del colaborador, prevenir y reducir algias vertebrales que son, las causas más comunes del ausentismo laboral; por disposición postural irregular, alteraciones traumáticas o por sobreesfuerzo, que inciden en la productividad de la compañía. La fisioterapia laboral, desempeña una intervención interdisciplinaria en diferentes áreas laborales para la seguridad integral de cada colaborador, a través de un plan de pausas activas, higiene postural médica, programas o

docencias para el asesoramiento en condiciones de trabajo frente al dominio de los factores de riesgo; que interviene de forma directa o indirecta frente al bienestar físico, social y psicológico del trabajador en su entorno laboral (Hernández,2018).

Hernández (2018), afirma:

La incidencia de dolencias, molestias, lesiones o traumatismos presentes en el personal de trabajo dentro de la industria laboral; en especial para el nivel de atención en los distintos niveles de salud; en donde interviene la fisioterapia. En condiciones donde se presenten síntomas de algias vertebrales se valorará la localización y el grado de dolor si es agudo o crónico. El área fisioterapéutica frente a los síntomas: limitación de movilidad, contracturas, puntos de dolor, tonalidad muscular, interviene con hidroterapia, crioterapia, termoterapia ultrasónica, masoterapia, electroterapia con fines analgésicos, masoterapia, seguido de movilizaciones y ejercicios que mejoren la optimización. El rol ocupacional consiste en el asesoramiento de la higiene postural correspondiente a posiciones, manipulación de peso y movimientos; acompañado de una guía de gimnasia laboral para la funcionabilidad. Dentro de las algias vertebrales más recurrentes se encuentran las lumbalgias, por lo tanto, es indispensable ejercicios para la estabilidad pélvica lumbar que mejoran el enganche de la musculatura con la columna. (p.686)

2.6.1 Pausas activas laborales

Las pausas o gimnasia de trabajo son los espacios de tiempo en un período mínimo; dentro de las horas totales de trabajo, en las diferentes áreas de una empresa; con el objetivo de rebajar el sedentarismo, dolencias, lesiones y aumentar el interés funcional de los colaboradores, a través de una serie de ejercicios pragmáticos de los cuales se progresa la flexibilidad ósea, fuerza, estabilidad, factores submúltiplos que ocasionan algias de la columna vertebral. La índole física del colaborador, impacta positivamente en el personal con molestias ligadas a la biomecánica corporal, a lo largo de las tareas desarrolladas en el puesto de trabajo; conforme al bienestar espiritual, locomotor y profesional (Natera, Antúnez, Martínez, 2012).

Natera, Antúnez, Martínez, (2012), hacen énfasis

La planificación de la gimnasia laboral para la estructuración de ejercicios saludables de acuerdo con los puestos de trabajo impacta en la productividad de los trabajadores. Las pausas laborales correlacionan con las actividades mecánicas reiteradas y protegen las condiciones del trabajo y el colaborador; a través de los siguientes ejercicios de elongación que van desde la cabeza hacia los pies; los estiramientos se realizan para la distensión a nivel de los miembros superiores, miembros inferiores y principalmente la columna vertebral; segmento donde se recargan las energías y el soporte corpóreo. Entre otros ejercicios también se encuentran aquellos contra la auto resistencia que sirven para mejorar la estabilidad del cuerpo y fuerzas en estructuras músculo tendinosas. Es importante agregar dentro del programa, los ejercicios del sistema respiratorio; puesto que las alteraciones en los procesos de respiración tienen conexiones con molestias vertebrales y otros órganos que se resguardan dentro del área diafragmática. Entre cada rutina se cumple con un tiempo considerable al horario de trabajo y probidad del colaborador. (p.26)

2.6.2 Higiene postural

La profiláctica posicional dentro de las rutinas diarias, son esenciales para la alineación de la columna vertebral ante movimientos adoptados, lo contrario a ello, es considerado como anti higiene posicional, que muchas veces producen algias cuando el cuerpo al enderezarse, sentarse, desplazarse adquiere patrones erróneos que con el tiempo se convierten en malos hábitos posturales, los cuales son insanos y conduce el agotamiento de estructuras articulares, nerviosas, musculares; consecuente al estrés mecánico (Pavilack & Alstedter, 2018).

Suárez (2012), afirma:

El percepto postural se acopla durante el trabajo y la biomecánica del trabajador, al momento de mantenerse bípedo o al desplazarse, al manejar un vehículo, al sentarse en una silla; en cada una de las situaciones presuntas, se ajusta una postura. Al estar bípedo las curvas de la columna vertebral deben estar alineadas con relación a la cabeza y miembros superiores e inferiores, manteniendo el cuerpo estable en cada desplazamiento alterno. Al manejar un vehículo el asiento debe encontrarse acorde a la columna, cadera y piernas, sin curvatura que desvíen la altura del cuerpo con la mirada al conducir. Al sentarse en una silla frente un inmueble es necesario recostar la columna y apoyar los antebrazos para evitar fatiga y tensiones; al igual que lo anterior el cuerpo debe adoptar una postura acorde a la actividad que realice. (p.27)

Cuadro N°19 Sugerencias laborales fisioterapéuticas

Higiene postural
<ul style="list-style-type: none">- Ocupación con equipo pesado: Amplia base de sustentación, estabilidad del cuerpo respecto al Core de gravedad, mantener recta y erguida la columna durante al levantamiento al estabilizar la cintura pélvica; disminuir el levantamiento de peso en tiempos prolongados, no sobrepasar la fuerza de los grandes músculos de la columna y piernas.- Ocupación administrativa: Equipo ergonómico acorde al independiente movimiento del cuerpo, estabilidad de las curvas sin arquear la columna vertebral; manteniendo la mirada, cabeza y codo a la altura de acuerdo al espacio de trabajo.
Pausas activas
Duración: 10 a 15 minutos <ul style="list-style-type: none">- Gimnasia laboral activa Ejercicios y estiramientos, calentamientos rítmicos / Ejercicios de entretenimiento recreativo- Gimnasia laboral pasiva Ejercicios y estiramientos calentamiento en el puesto laboral arrítmico / Equipo para el estrés o ansiedad.

Fuente: Natera, Antúnez, Martínez, 2012.

CAPÍTULO III

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

En el estudio de investigación, se utilizó una metodología dentro de la empresa Transporte Robysam S.A, conforme a las distintas áreas laborales, donde se desempeña el colaborador para el análisis de las algias de la columna vertebral, debido a factores biomecánicos. A continuación, se presenta el diseño de investigación, el tipo de estudio, la población o universo, variables y procedimientos.

3.1 Diseño de investigación

El diseño de la investigación es mixto, pues, utiliza diseños cuantitativos y cualitativos. El diseño cuantitativo es, no experimental transversal porque las variables fueron analizadas sin que la investigadora manipulara el comportamiento de las mismas, por lo que, se estudia una situación existente dentro de Transporte Robysam y es transversal porque la recolección de datos en el escenario escogido se realizó en un período corto donde, se obtendrán los datos una sola vez durante un tiempo determinado dentro de la empresa.

El diseño cualitativo es de investigación acción, porque la investigadora se involucró con la población para conocer de cerca la situación y así, analizar las características que involucra las variables del estudio y ofrecer alternativas a la población escogida.

- Tipo de estudio

El tipo de estudio tiene un enfoque mixto de alcance descriptivo correlacional, por lo que se, recolectará datos de diferentes aspectos de los colaboradores. Es descriptivo, ya que tiene como finalidad la obtención de describir características, perfiles y procesos en la población y así conocer de cerca el comportamiento de las variables. Es correlacional, porque se midió el grado de relación que tenía una variable con la otra, para obtener con mayor precisión las respuestas posibles

dentro de la investigación; permitiendo establecer el comportamiento de los colaboradores de Transporte Robysam S.A David, sobre los datos importantes dentro del estudio, para la validación de la hipótesis planteada.

3.2 Población o universo

- Población

La población dentro de la investigación, está conformada por 40 colaboradores que integran las distintas áreas de la empresa como: área administrativa, área de taller y área de transporte en Transporte Robysam S.A, David Chiriquí, donde se aplicó una encuesta para la identificación de los factores biomecánicos influyentes en las algias de la columna vertebral; siendo necesario extraer datos concretos para resultados viables.

- Sujetos o muestras

Los sujetos escogidos dentro de la investigación, están conformados por veinte colaboradores integrados por sexo femenino y masculino, que oscilan entre las edades de 20-60 años, de los que predomina el sexo masculino. Escogidos dentro de las distintas áreas laborales y seleccionados por presentar algias en la columna vertebral, debido a factores biomecánicos.

- Tipo de muestra

La muestra para la siguiente investigación es aleatoria simple por conveniencia no probabilístico, donde se escogerá los sujetos de forma aleatoria; constituidos por 20 colaboradores, siendo seleccionados por presentar algias en la columna vertebral debido a factores biomecánicos; de ambos sexos, tanto femenino como masculino; para medir las características y obtener los resultados del estudio.

3.3 Variables

- Variable independiente: Factores biomecánicos
 - Definición conceptual

Los factores biomecánicos son considerados como, los componentes de riesgo que interfieren en la locomoción y actividad de las personas; dichos componentes pueden incidir en un lugar de un tiempo determinado; siendo importante indicar las repercusiones que trae consigo la inapropiada biomecánica corporal frente a los elementos externos, que actúan condicionando el movimiento inapropiado frente las actividades laborales. (Márquez, 2016).

- Definición operacional

La variable independiente, se definió operacionalmente a través de tres dimensiones que se denomina evidencias identificadas de los factores biomecánicos condicionantes, administrativos y ambientales. De los factores biomecánicos condicionante se estableció indicadores como: postura inapropiada, movimientos repetitivos y fuerza forzada o esfuerzo. De la segunda dimensión del objetivo, factores biomecánicos administrativos se determina indicadores como tiempo de trabajo y cargo laboral. La tercera dimensión, factores biomecánicos ambientales se establece indicadores como entorno, ventilación o iluminación y herramientas laborales. Por lo tanto, se realizó la confección de 8 ítems, que corresponden a criterios de evaluación de forma selectiva para cada pregunta; con la utilización de una encuesta (cuestionario), para dar respuesta al primer objetivo específico reflejado.

- Variable dependiente: Algias de la columna vertebral
 - Definición conceptual

El algia de la columna vertebral, es considerada como una percepción sensorial localizada en distintas zonas de la columna; el área de algia superior, el área

media de la columna y la zona inferior de la columna, el algia de la columna se debe a ejecución de actividades de riesgo frente a la aptitud corporal; provocando la frecuencia del dolor de la columna (Liebenson 2009).

- Definición operacional

La variable dependiente se definió operacionalmente en una dimensión denominada tipo de algia más frecuente de la columna vertebral, del cual se estableció los siguientes indicadores: algia de la columna vertebral, cervicalgia, dorsalgia, lumbalgia, frecuencia y duración. Según la dimensión establecida se realizó la confección de 6 ítems con preguntas en una encuesta, tipo cuestionario para dar respuesta al segundo objetivo específico plasmado.

3.4 Instrumentos y/o técnicas de recolección de datos y materiales

Los instrumentos utilizados para la recolección de datos mantienen diversas técnicas que ayudaron a realizar esta investigación, como observaciones, la encuesta que constituye una hoja de cuestionario, para la evaluación de las variables de investigación, datos generales de los colaboradores como edad, sexo, profesión y preguntas relevantes a las variables.

La encuesta utilizada, consiste en una serie de preguntas donde se plantearon 22 ítems con los siguientes valores (1) Nunca, (2) Casi nunca, (3) Algunas veces, (4) Casi siempre, (5) Siempre. Al igual, dentro de la encuesta se encontrarán preguntas que deberán ser respondidas. También, se utilizó una hoja de observación de campo que contenían 8 ítems que involucra los indicadores del contenido en la definición operacional de la variable independiente, en las distintas áreas dentro de las cuales se mencionan: área administrativa, área de taller y área de transporte con la finalidad de reconocer los factores biomecánicos que influyen en las algias de la columna vertebral de los colaboradores y así dar respuestas a los objetivos. Las respuestas tienen relación con los objetivos específicos

planteados en la investigación, se utiliza la hoja de cuestionario para contribuir con los datos escogidos y dar respuestas a la recolección de datos.

Cuadro N° 20 Validez del instrumento

Componente	Varianza total explicada			
	Sumas de cargas al cuadrado de la extracción	Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	85,833	10,112	45,965	45,965
2	89,910	9,668	43,945	89,910
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				

Fuente: Información obtenida del programa SPSS Statistics.

Mediante el cuadro N° 20 sobre la validez del constructo del instrumento se interpreta los siguientes resultados de acuerdo con la relación de los componentes

fundamentados en la varianza total explicada con un % acumulado de 89,910; por lo tanto, el análisis factorial de las dimensiones denotan validez al instrumento.

Cuadro N° 21 Estudio de la fiabilidad del instrumento

Estadística de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	Nº de elementos
.992	22

Fuente: Información obtenida del programa SPSS Statistics.

A través del cuadro N° 21 sobre el estudio de la fiabilidad del instrumento se obtienen los resultados estadísticos de 0.992 del Alfa de Cronbach en correlación a los 22 elementos analizados, con un coeficiente mayor a 0.9; por lo tanto, los resultados son favorables y validos al instrumento.

3.5 Procedimiento

Para el desarrollo de la tesis, se llevó a cabo diferentes pasos, a partir de la escogencia del título, donde se hace referencia explícita a las unidades de datos necesarios para esta investigación, ya sea encuestas o cuestionarios de manera específica; consultadas en fuentes bibliográficas, a la vez se hizo una descripción detallada de forma general presentada a continuación:

- Fase I

En la primera fase, se escogió el título seguida de una descripción detallada de los antecedentes teóricos, el planteamiento del problema de investigación y el sustento científico de la investigación donde, en base a los datos obtenidos se determinó los objetivos manteniendo la viabilidad del presente estudio y la pregunta relacionada con el problema de investigación. En esta fase, se determinó la justificación, hipótesis y su enfoque.

- Fase II

En la segunda fase, se elaboró el marco teórico con la investigación global en diferentes literaturas que acoplan la información correspondiente al tema de investigación y el abordaje puntual, que favorece la mejor comprensión del lector. En esta fase se diseñó el instrumento, tipo encuesta: cuestionario que se aplicó a los colaboradores de la empresa en estudio. En esta fase se seleccionó en el marco metodológico la institución, donde se realizó la investigación y la población correspondiente del estudio.

- Fase III

En la tercera fase se aplicó el instrumento, según las variables como cuestionario o encuesta; realizándose también la hoja de observaciones que complementa los resultados del estudio. Se Elaboró el marco metodológico, con el diseño de investigación, población o universo, las variables y análisis de manera conceptual operacional. Luego de obtener los datos de la encuesta y cuestionario, se analizò los resultados por medio del programa SPSS para la fiabilidad y validez del instrumento.

- Fase IV

En la cuarta fase se analizò los resultados tabulados a través de gráficas estadísticas adquiridas de los datos del instrumento, con la finalidad de aprobar los objetivos formulados y autentificar la fiabilidad de la hipótesis. Se plantearon las conclusiones para realizar sugerencias y recomendaciones que enriquezcan el interés investigativo.

CAPÍTULO IV

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se redactará en el siguiente capítulo el estudio de los resultados extraídos del instrumento tipo encuesta respondido por la muestra de 20 colaboradores de la empresa Transporte Robysam, S.A. A través de cada cuadro y gráfica se interpretará brevemente los resultados de cada interrogante llevada a cabo en la encuesta, con el fin de obtener un análisis estadístico que asista a los objetivos planteados.

4.1 Datos genéricos de los colaboradores

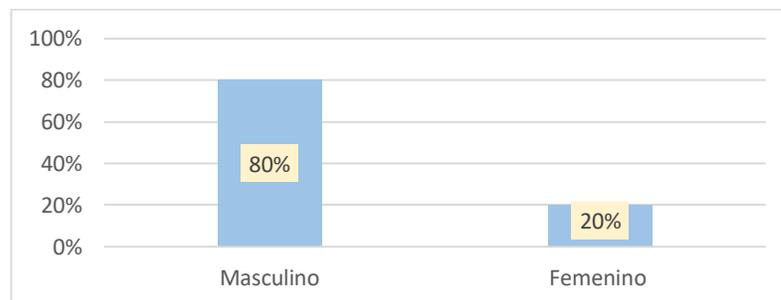
Los colaboradores encuestados respondieron principalmente a interrogantes generales; manifestadas en el cuestionario que complementan al análisis estadístico de la investigación como: género, edad, puesto y horario laborales.

Cuadro Nº 22. Género de los colaboradores obtenidos de la encuesta en la empresa Transporte Robysam, 2020.

Género	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	16	80
Femenino	4	20
Total	20	100

Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Gráfica Nº1. Género de los colaboradores obtenidos de la encuesta en la empresa Transporte Robysam 2020.



Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

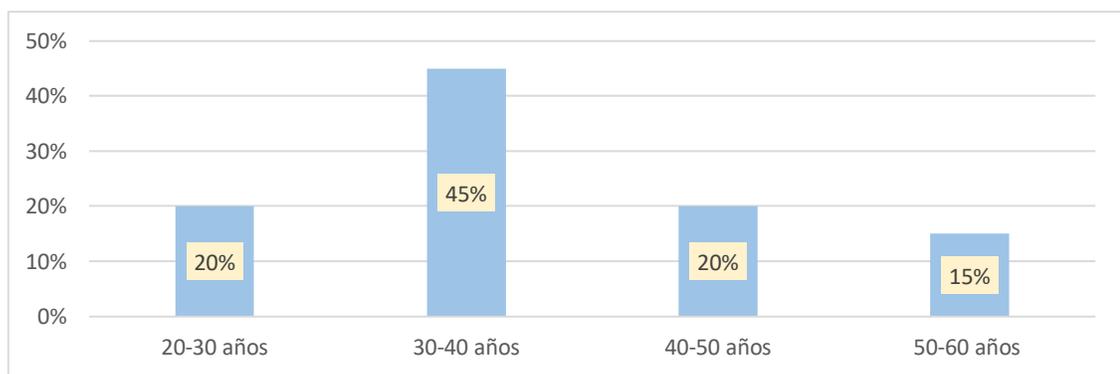
El análisis de los resultados en el cuadro N°22 y grafica N°1 denotan el género dentro de la empresa, siendo el 80% prevalente el sexo masculino y en menor grupo el sexo femenino con 20%; dentro de los 20 colaboradores en estudio. Las investigaciones que son diseños de estudio a nivel mundial indican que la mayoría de los colaboradores que desempeñan actividades de transporte, taller o manipulación son realizadas por el sexo masculino y en áreas administrativas por el sexo femenino. Cabe destacar que un estudio realizado por el investigador Vargas (2017) en colaboradores a nivel de producción y administración arrojan resultados del 76% del género masculino en mayor incidencia.

Cuadro N° 23. Edad de los colaboradores obtenidos de la encuesta en la empresa Transporte Robysam, 2020.

Edad	Frecuencia	Porcentaje
20-30 años	4	20
30-40 años	9	45
40-50 años	4	20
50-60 años	3	15
Total	20	100

Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Grafica N° 2. Edad de los colaboradores obtenidos de la encuesta en la Empresa Transporte Robysam, 2020.



Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

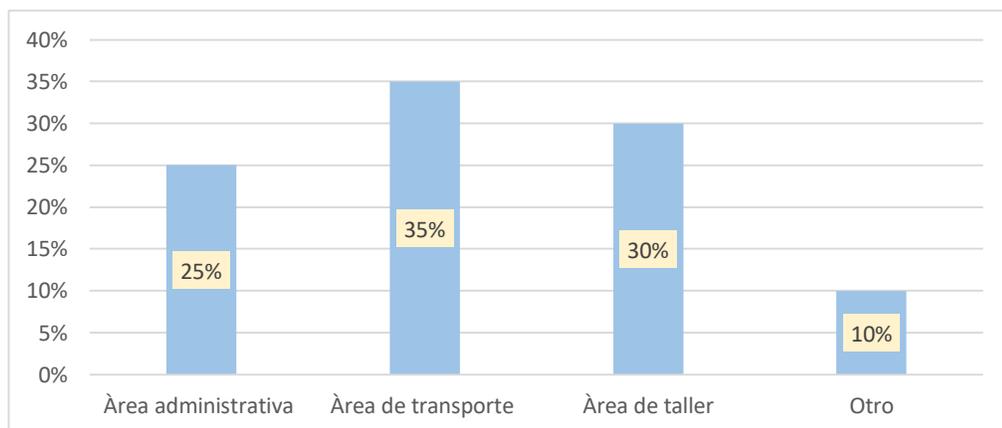
Dentro de la investigación se analiza las edades de los 20 colaboradores por género dentro de la empresa, donde se extraen del cuadro N° 23 y la gráfica N°2 los siguientes resultados de la edad de 20 a 30 años un 20%, 30 a 40 años el 45%, de la edad de 40 a 50 años otro 20% y de 50 a 60 años un 15%. Es importante mencionar que la Organización Mundial de la Salud en estudios sobre las algias de la columna vertebral apunta la prevalencia de un 70% en colaboradores con edades entre los 35 a 65 años.

Cuadro N° 24. Puesto laboral de los colaboradores obtenidos en la encuesta de la empresa Transporte Robysam, 2020.

Puesto laboral	Frecuencia	Porcentaje
Área administrativa	5	25
Área de Transporte	7	35
Área de Taller	6	30
Otro	2	10
Total	20	100

Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Gráfica N° 3. Puesto laboral de los colaboradores obtenidos en la encuesta de la empresa Transporte Robysam, 2020.



Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

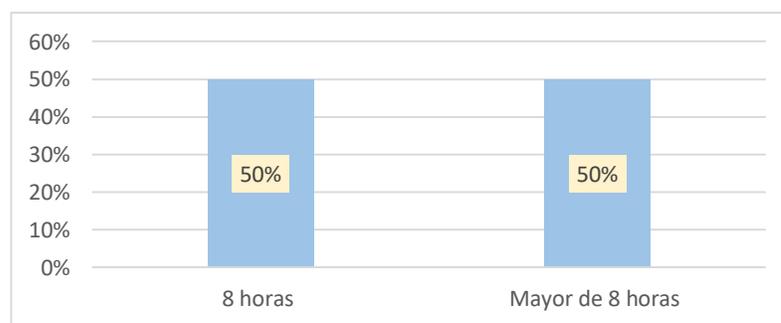
Con el cuadro N° 24 y la gráfica N° 3 se analizan los resultados acordes con las distintas áreas dentro de la empresa TRANSPORTE ROBYSAM donde el 25% pertenece al área administrativa, 30 % área de taller, el 35% con mayor prevalencia área de transporte y un 10% corresponde a otras funciones dentro de la empresa. El análisis del puesto laboral debe ser examinado, por su interacción con el colaborador al realizar sus funciones en el transcurso laboral. El estudio realizado por Vargas (2017) denota que el 79% de los colaboradores con algias por actividades laborales recaen en áreas de servicios dentro de la institución.

Cuadro N° 25. Horario laboral de los colaboradores obtenidos de la encuesta en la empresa Transporte Robysam, 2020.

Horario	Frecuencia	Porcentaje
8 horas	10	50
Mayor de 8 horas	10	50
Total	20	100

Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Gráfica N° 4. Horario laboral de los colaboradores obtenidos de la encuesta en la empresa Transporte Robysam, 2020.



Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

A través del cuadro N° 25 y la gráfica N° 4 se indica, que de los 20 colaboradores el 50% cumple sus funciones en un período de 8 horas y el otro 50% cumple sus tareas en un laxo superior a 8 horas. La fundamentación de los resultados con

respecto con otra investigación realizada por Rodríguez (2015), donde el 80% de los colaboradores presentan algias por un tiempo extenso a 8 horas de acuerdo con la legislación mundial de la administración sobre el horaria laboral.

4.2 Evidencias identificadas de los factores biomecánicos condicionantes, administrativos y ambientales que producen algias de la columna vertebral en colaboradores de Transporte Robysam S.A, David Chiriquí.

Para responder al primer objetivo específico planteado que se refiere a identificar las evidencias de los factores biomecánicos condicionantes, administrativos y ambientales se utilizaron como indicadores dentro de cada dimensión : factores condicionantes del trabajo (postura inapropiada, movimientos repetitivos y fuerza forzada), factores de riesgos administrativos (tiempo y cantidad de trabajo) y factores ambientales (entorno, espacio y herramientas laborales) para identificar las evidencias presentes de los factores biomecánicos que producen algias de la columna vertebral en colaboradores.

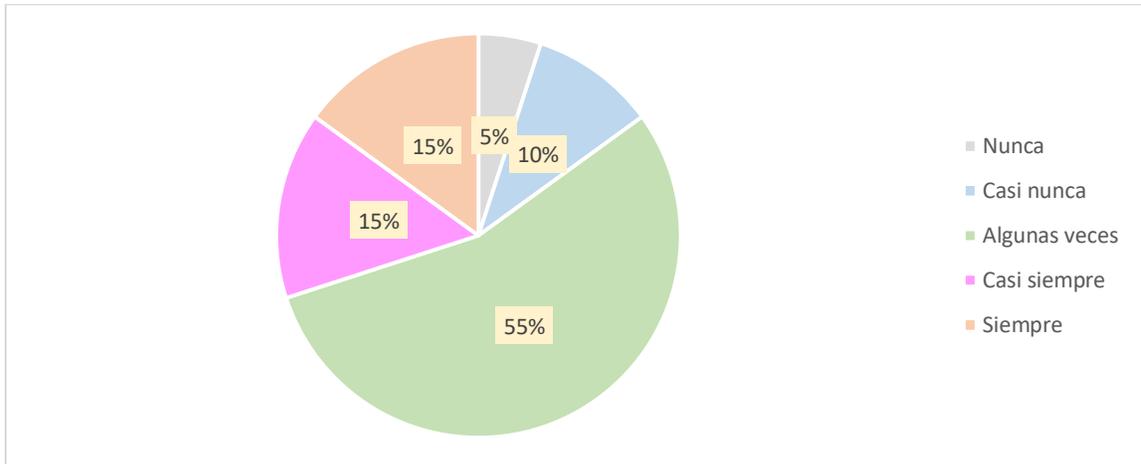
A continuación, se analizan los resultados estadísticos en base a cada interrogante.

Cuadro N° 26. Opinión del encuestado si la postura que adopta durante la jornada laboral es correcta.

Escala	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	1	5
Casi nunca	2	10
Algunas veces	11	55
Casi siempre	3	15
Siempre	3	15
Total	20	100

Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Gráfica N° 5. Opinión del encuestado si la postura que adopta durante la jornada laboral es correcta.



Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

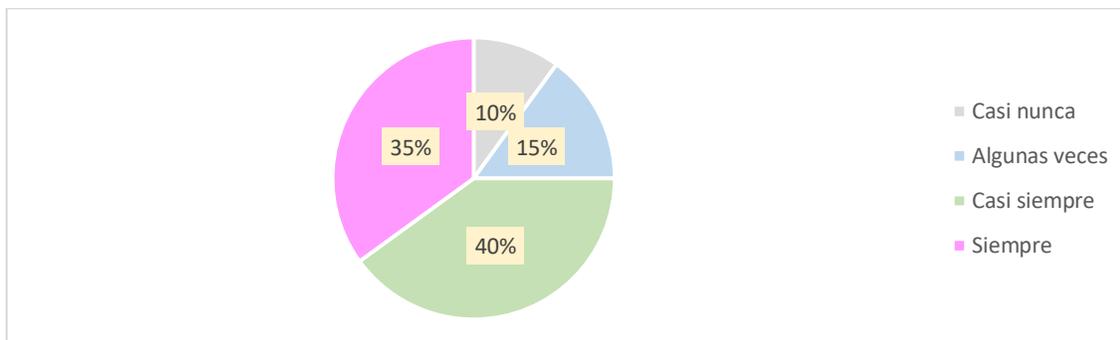
La interrogante sobre ¿Cree usted que la postura que adopta durante la jornada laboral es correcta?, se obtienen los siguientes resultados donde el 5% indicó que nunca, el 10% casi nunca, 55% algunas veces, 15% casi siempre y el 15% siempre. El conocimiento de los colaboradores frente la habituación funcional y ergonómica es significativa en concordancia con el investigador Gómez (2015) donde en su estudio denotó que el 50% de los resultados estadísticos, son debido a posturas incorrectas.

Cuadro N° 27. Opinión del encuestado si mantiene la misma postura durante períodos prolongados.

Escala	Frecuencia	Porcentaje
Casi nunca	2	10
Algunas veces	3	15
Casi siempre	8	40
Siempre	7	35
Total	20	100

Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Gráfica N° 6. Opinión del encuestado si mantiene la misma postura durante períodos prolongados.



Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

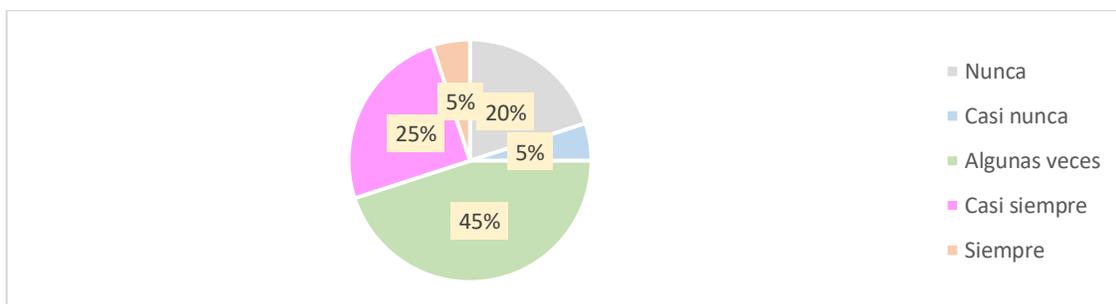
La estimación de los datos obtenidos sobre ¿Mantiene la misma postura durante períodos prolongados?, respondida por los colaboradores arrojan los siguientes resultados donde el 10% casi nunca, 15% algunas veces, 40% casi siempre y el 35% siempre. El análisis estadístico de la gráfica N° 6 donde el porcentaje mayor radica en el 40% casi siempre mantiene la misma postura en períodos largos, lo que indica que puede afectar las condiciones integrales y laborales; donde muchas veces traen consecuencias en la salud. El estudio realizado por González (2017) expresa que adoptar malas posturas ocasionan dificultades en las acciones laborales.

Cuadro N° 28. Opinión del encuestado si siente dolor al mantener la misma postura de acuerdo con sus labores.

Escala	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	4	20
Casi nunca	1	5
Algunas veces	9	45
Casi siempre	5	25
Siempre	1	5
Total	20	100

Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Gráfica N° 7 . Opinión del encuestado si siente dolor al mantener la misma postura de acuerdo con sus labores.



Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

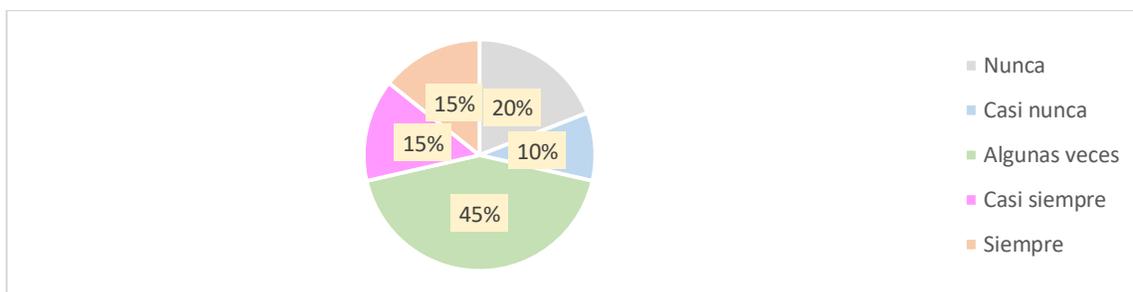
Mediante el análisis de los datos obtenidos en el cuadro N° 28 y la gráfica N° 7 de ¿Siente dolor al mantener la misma postura de acuerdo con sus labores?, se determinan los siguientes resultados estadísticos donde el 20% nunca, 5% casi nunca, 45% algunas veces, 25% casi siempre y el otro 5 % siempre. De acuerdo con la gráfica N° 6 donde el 40% de los colaboradores casi siempre mantiene la misma postura durante períodos prolongados; por lo tanto, existe concordancia con el 45% de los colaboradores que algunas veces siente algia por mantener la misma postura en sus tareas. Según el investigador Hernández (2012) en su estudio con trabajadores de transporte el 82% presenta algún tipo de algia ocasionadas por posturas prolongadas.

Cuadro N° 29. Opinión del encuestado si Durante sus actividades laborales levanta cargas o realiza algún tipo de esfuerzo.

Escala	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	4	20
Casi nunca	2	10
Algunas veces	9	45
Casi siempre	3	15
Siempre	2	10
Total	20	100

Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Gráfica N° 8. Opinión del encuestado si durante sus actividades laborales levanta cargas o realiza algún tipo de esfuerzo.



Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

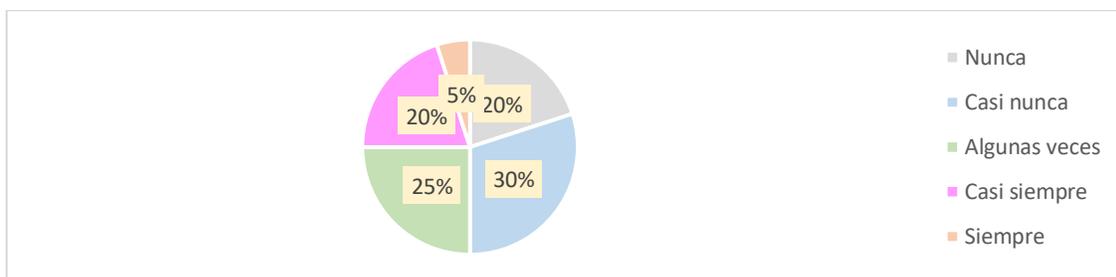
La incógnita sobre ¿Durante sus actividades laborales levanta cargas o realiza algún tipo de esfuerzo?, respondida por los colaboradores; se obtienen los siguientes datos analizados del cuadro N° 29 y la gráfica N° 8 donde el 20% responde que nunca, el 10% casi nunca, 45% algunas veces, 15% casi siempre y el 10% siempre. El esfuerzo y levantamiento de carga en las acciones laborales predispone en el colaborador, al seleccionar como referencia la gráfica N° 4 del Horario laboral, donde el tiempo señala el gasto de fuerza y el esfuerzo determina la funcionabilidad muscular. Según Gómez (2015) en una investigación sobre los factores biomecánicos más relevantes obtiene en su estudio que el 50% de sus resultados estadísticos corresponden a la fuerza y carga.

Cuadro N° 30. Opinión del encuestado si siente dolor al levantar peso de acuerdo con sus labores.

Escala	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	4	20
Casi nunca	6	30
Algunas veces	5	25
Casi siempre	4	20
Siempre	1	5
Total	20	100

Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Gráfica N° 9. Opinión del encuestado si siente dolor al levantar peso de acuerdo con sus labores.



Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

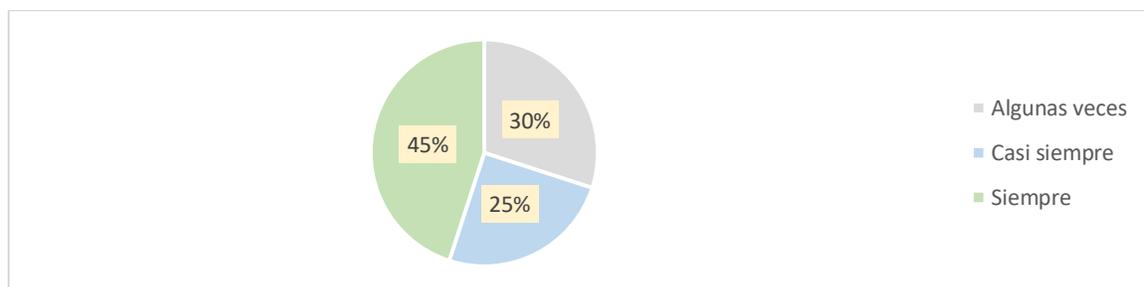
Los resultados obtenidos del cuadro N° 30 y la gráfica N° 9 sobre ¿Siente dolor al levantar peso de acuerdo con sus labores?, son los siguientes el 20% responde nunca, 30% casi nunca, 25% algunas veces, 20% casi siempre y un 5% siempre. Durante una actividad de trabajo donde se involucra levantar un determinado peso, el colaborador debe incorporarse en una posición y ejecutar un movimiento; existiendo así una correlación de los factores biomecánicos en sus acciones. El investigador Gómez (2015) en su estudio cualitativo indicó en sus resultados analíticos de acuerdo con las características y respuestas subjetivas de los colaboradores existe algias al realizar una carga determinada perteneciente a los factores biomecánicos.

Cuadro N° 31. Opinión del encuestado si realiza diferentes movimientos repetitivos durante sus labores.

Escala	Frecuencia	Porcentaje
Algunas veces	6	30
Casi siempre	5	25
Siempre	9	45
Total	20	100

Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Gráfica N° 10. Opinión del encuestado si realiza diferentes movimientos repetitivos durante sus labores.



Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

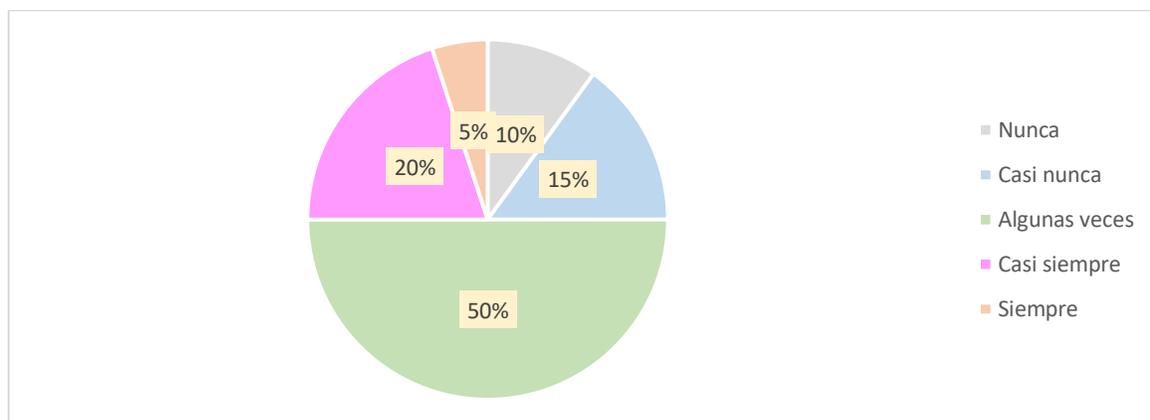
En relación con el análisis del cuadro N° 31 y la gráfica N° 10, sobre ¿Realiza diferentes movimientos repetitivos durante sus labores?, se señalan los siguientes resultados de los encuestados donde el 30% responden algunas veces, el 25% responden casi siempre y el porcentaje mayor de 45% siempre. Los movimientos reiterados se relacionan con la postura y la fuerza para ejecutar el movimiento en las tareas sinérgicas que efectúa el colaborador. La información estadística es significativa al analizar la gráfica N° 5 La postura que adopta el colaborador durante la jornada laboral y la gráfica N° 8 Durante las actividades laborales levanta cargas o realizar algún esfuerzo; en ambas gráficas existe presencia equivalente de los resultados estadísticos en cada indicador.

Cuadro N° 32. Opinión del encuestado si siente dolor al realizar movimientos repetitivos de acuerdo con sus labores.

Escala	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	2	10
Casi nunca	3	15
Algunas veces	10	50
Casi siempre	4	20
Siempre	1	5
Total	20	100

Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Gráfica N° 11. Opinión del encuestado si siente dolor al realizar movimientos repetitivos de acuerdo con sus labores.



Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

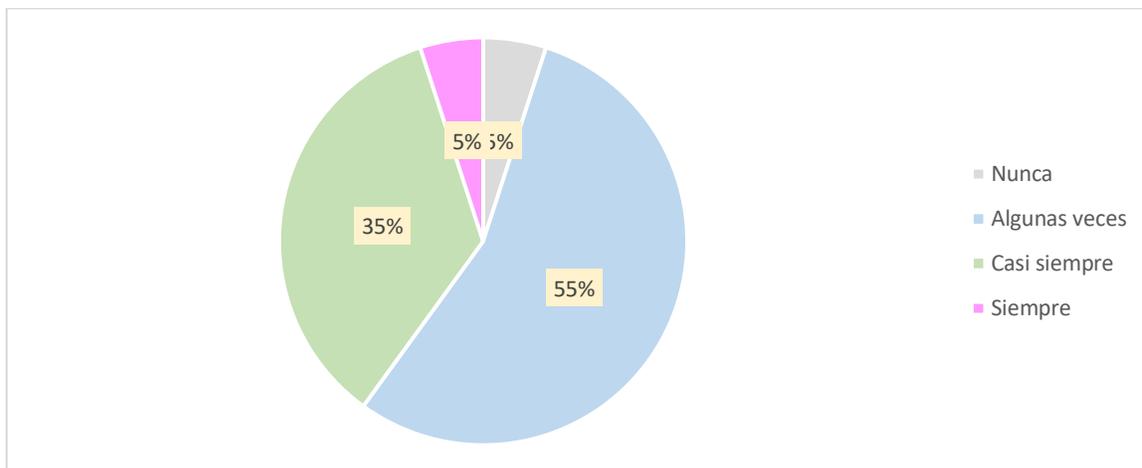
A través de la interrogante ¿Siente dolor al realizar movimientos repetitivos de acuerdo con sus labores?, se analiza el cuadro N° 32 y la gráfica N° 11 donde se alcanza los siguientes resultados estadísticos el 10% nunca, 15% casi nunca, 50% algunas veces, 20% casi siempre y el 5% siempre. Al realizar movimientos reiterados se debe tener en cuenta la fuerza inicial para su actividad, la posición y el tiempo. De acuerdo con el estudio realizado por el investigador Rodríguez (2015) el 65% de los trabajadores presentan algias debido a movimientos reiterados en un tiempo aproximado.

Cuadro N° 33. Opinión del encuestado si cree usted que las actividades laborales tienen relación con el dolor.

Escala	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	1	5
Algunas veces	11	55
Casi siempre	7	35
Siempre	1	5
Total	20	100

Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Gráfica N° 12. Opinión del encuestado si cree usted que las actividades laborales tienen relación con el dolor.



Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

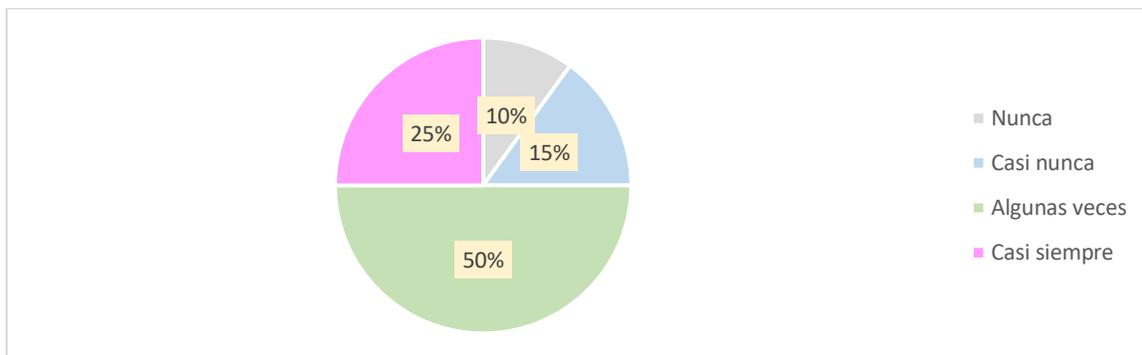
La incógnita de la encuesta sobre ¿Cree usted que las actividades laborales tienen relación con el dolor?, son examinados a través del cuadro N° 33 y la gráfica N° 12 extrayendo el posterior resultado: 5% nunca, 55% algunas veces, 35% casi siempre y otro 5% siempre. El conocimiento de los colaboradores en función con las actividades laborales que ejecuta; en las áreas: administrativas, transporte, taller etc.; arrojó el 55% algunas veces considera que las actividades tienen relación al algia presentada, haciendo énfasis que cada tarea desarrollada requiere de movimiento, fuerza, postura.

Cuadro N° 34. Opinión del encuestado si durante sus actividades laborales o funciones siente dolor.

Escala	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	2	10
Casi nunca	3	15
Algunas veces	10	50
Casi siempre	5	25
Total	20	100

Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Gráfica N° 13. Opinión del encuestado si durante sus actividades laborales o funciones siente dolor.



Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

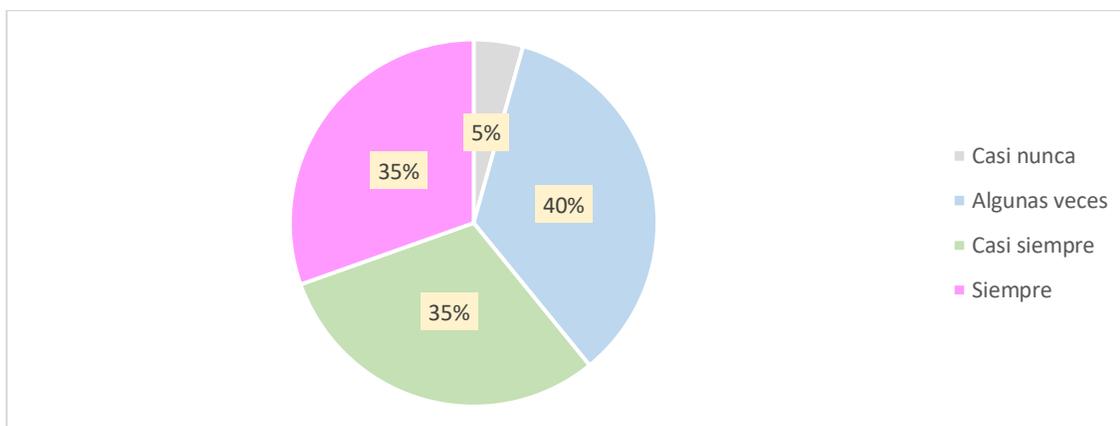
El análisis del cuadro N° 34 y la gráfica N° 13 de la interrogante ¿Durante sus actividades laborales o funciones siente dolor?, respondida por los colaboradores; alcanza el posterior resultado: 10% nunca, 15% casi nunca, 50% algunas veces y el 25% casi siempre. El colaborador para poder percibir si siente algia durante el desarrollo de sus tareas vincula la acción que realiza y la sensación de dolor. Al estudiar la gráfica N° 12 donde el 55% algunas veces considera que las actividades tienen relación con el dolor; de modo que, la gráfica N° 13 el 50% algunas veces también siente dolor durante sus funciones laborales.

Cuadro N° 35. Opinión del encuestado sobre si el entorno laboral cumple con las medidas de seguridad.

Escala	Frecuencia	Porcentaje
Casi nunca	1	5
Algunas veces	8	40
Casi siempre	7	35
Siempre	4	20
Total	20	100

Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Gráfica N° 14. Opinión del encuestado si el entorno laboral cumple con las medidas de seguridad.



Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

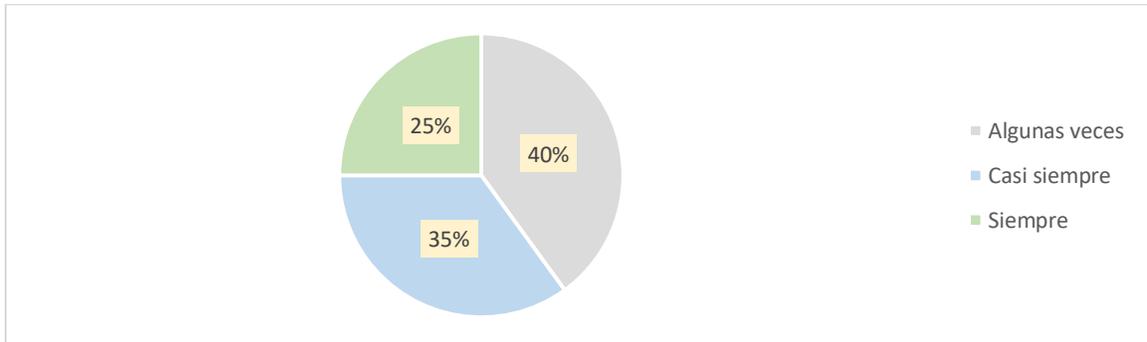
En fundamento de los datos obtenidos de los colaboradores sobre si el entorno laboral cumple con las medidas de seguridad, donde se señalan los resultados del 5% casi nunca, 40% algunas veces, 35% casi siempre y el 20% siempre. El entorno laboral es un aspecto notable en el desempeño profesional siendo la mayor incidencia de 40% algunas veces se cumple con las medidas de seguridad, relacionándose con instrumentos ergonómicos y factores biomecánicos ambientales. Según el análisis cualitativo del investigador Hòmez (2009) menciona que carecer de instrumentos ergonómicos y espacios ambientales apropiados se puede afectar el entorno donde se expone el colaborador.

Cuadro N° 36. Opinión del encuestado si la iluminación y ventilación de su puesto laboral es óptimo para su salud.

Escala	Frecuencia	Porcentaje
Algunas veces	8	40
Casi siempre	7	35
Siempre	5	25
Total	20	100

Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Grafica N° 15. Opinión del encuestado si la iluminación y ventilación de su puesto laboral es óptimo para su salud.



Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

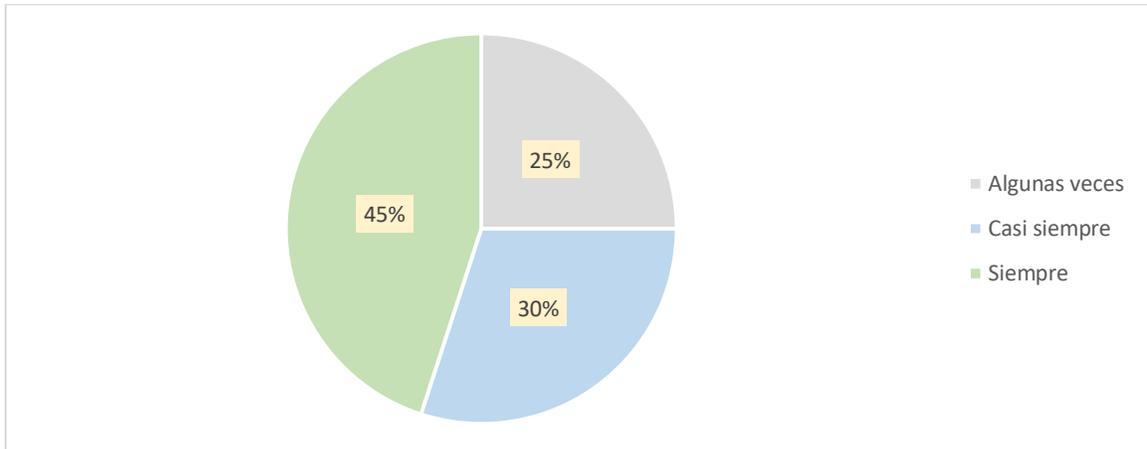
Los resultados en acerca de la interrogante ¿La iluminación y ventilación de su puesto laboral es óptimo para su salud?, se analizan los siguientes resultados obtenidos del cuadro N° 36 y la gráfica N° 15; donde el 40% indicó que algunas veces, el 35% casi siempre y el 25% siempre. Dentro de los factores biomecánicos ambientales se encuentran dos puntos complementarios como: la ventilación el cual propicia una buena iluminación; de acuerdo con la variabilidad del lugar de trabajo; por lo tanto, la incidencia de 40% algunas veces considera que la iluminación y ventilación es óptima para su salud en las diversas áreas: administrativa, transporte y taller, acorde a las características del espacio laboral.

Cuadro N° 37. Opinión del encuestado sobre si su equipo o herramienta de trabajo son convenientes para sus actividades.

Escala	Frecuencia	Porcentaje
Algunas veces	5	25
Casi siempre	6	30
Siempre	9	45
Total	20	100

Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Gráfica N° 16. Opinión del encuestado sobre si su equipo o herramienta de trabajo son convenientes para sus actividades.



Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

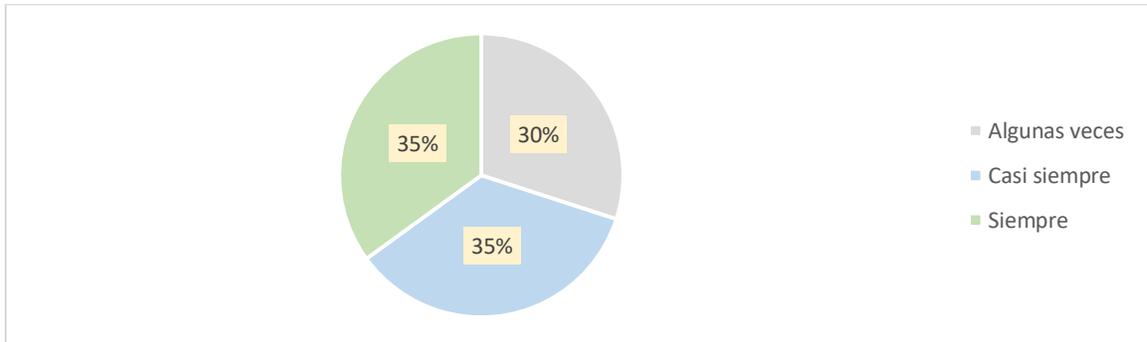
El análisis estadístico del cuadro N°37 y la gráfica N°16 con la pregunta ¿Su equipo o herramienta de trabajo son convenientes para sus actividades?, brinda los siguientes resultados el 25% responden algunas veces, el 30% casi siempre y el 45 % siempre. La utilidad ergonómica perteneciente al equipo o herramienta debe ir acorde a las tareas que desempeña el colaborador; siendo indispensable para la salud laboral y apropiado dentro de cualquiera institución; por lo tanto, es recomendable su adaptación por áreas de trabajo y tareas.

Cuadro N° 38. Opinión del encuestado sobre si ejecuta todas sus funciones durante el tiempo de trabajo.

Escala	Frecuencia	Porcentaje
Algunas veces	6	30
Casi siempre	7	35
Siempre	7	35
Total	20	100

Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Gráfica N° 17. Opinión del encuestado sobre si ejecuta todas sus funciones durante el tiempo de trabajo.



Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Los datos sobre la pregunta ¿Ejecuta todas sus funciones durante el tiempo de trabajo?, se obtienen con la distinción del cuadro N° 38 y la gráfica N° 17 donde el 30% indica algunas veces, 35% casi siempre y el otro 35% siempre. Los factores biomecánicos administrativos que engloba la jornada y tiempo tienen relación con el análisis de la gráfica N° 4 Horario laboral. En donde el 35% procura terminar todas sus funciones en el tiempo de 8 horas y el 30 % algunas veces termina sus actividades.

4.3 Tipo de algia de la columna vertebral determinado más frecuente en colaboradores de Transporte Robysam S.A, David Chiriquí.

En fundamento al segundo objetivo específico planteado sobre determinar el tipo de algia de la columna vertebral más frecuente en colaboradores de Transporte Robysam S.A, David Chiriquí, se establece los siguientes indicadores como: algia de la columna vertebral, cervicalgia, dorsalgia, lumbalgia, frecuencia, intensidad y duración o tiempo según la dimensión establecida.

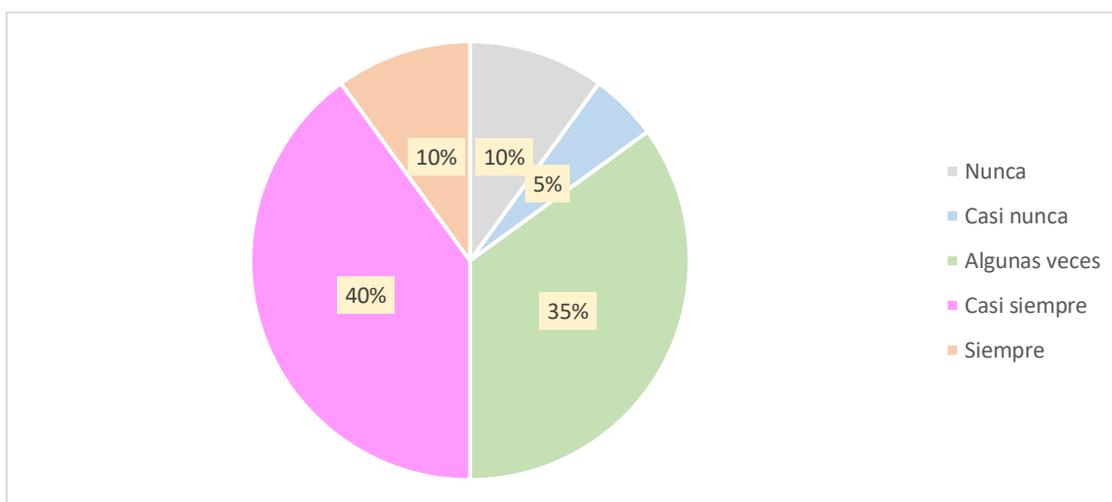
A continuación, se analizan los resultados estadísticos en base a cada interrogante.

Cuadro N° 39. Opinión del encuestado sobre si presenta usted algún dolor en la columna vertebral (espalda).

Escala	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	2	10
Casi nunca	1	5
Algunas veces	7	35
Casi siempre	8	40
Siempre	2	10
Total	20	100

Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Gráfica N° 18. Opinión del encuestado sobre si presenta usted algún dolor en la columna vertebral (espalda).



Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Dentro de la encuesta se planteó la interrogante ¿Presenta usted algún dolor en la columna vertebral (espalda)?, respondida por los colaboradores de interés, donde los datos obtenidos son examinados en el Cuadro N° 39 y la gráfica N° 18 adquiriendo los siguientes resultados; el 10% indican que nunca, 5% casi nunca, 35% algunas veces, 40% casi siempre y otro 10% siempre. El dolor de la columna vertebral o espalda es común en los colaboradores de las distintas empresas de

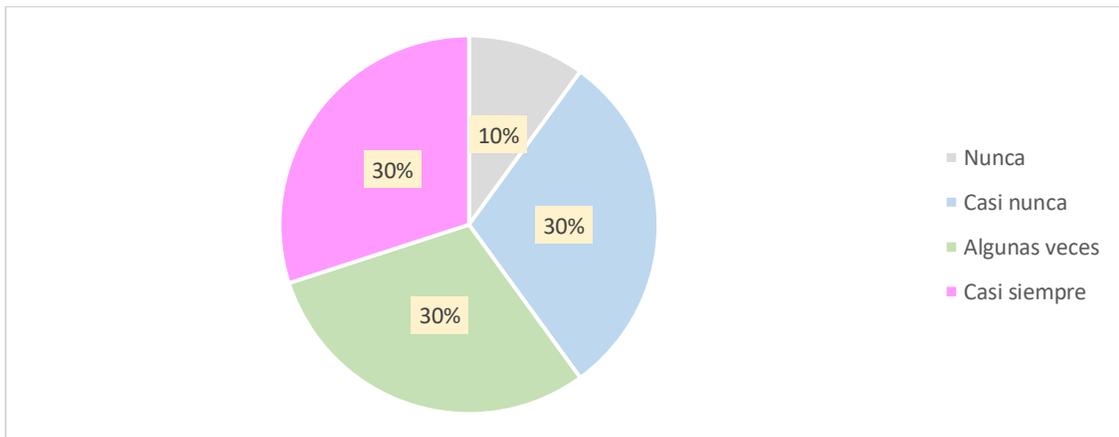
primer mundo; siendo relativo a los resultados de mayor incidencia donde el 40% casi siempre presentan algias en la columna. Según el investigador Cuervo (2016) en su estudio transversal de dolencias vertebrales asociadas a factores biomecánicos, en su análisis estadístico el 62% de los trabajadores presentan algias en la columna.

Cuadro N° 40. Opinión del encuestado sobre si siente usted dolor en el cuello o espalda superior (cervicalgia).

Escala	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	2	10
Casi nunca	6	30
Algunas veces	6	30
Casi siempre	6	30
Total	20	100

Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Gráfica N° 19. Opinión del encuestado sobre si siente usted dolor en el cuello o espalda superior (cervicalgia).



Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

A través del estudio del cuadro N° 40 y la gráfica N° 19 sobre la pregunta ¿Siente usted dolor en el cuello o espalda superior (cervicalgia)?, son analizados para

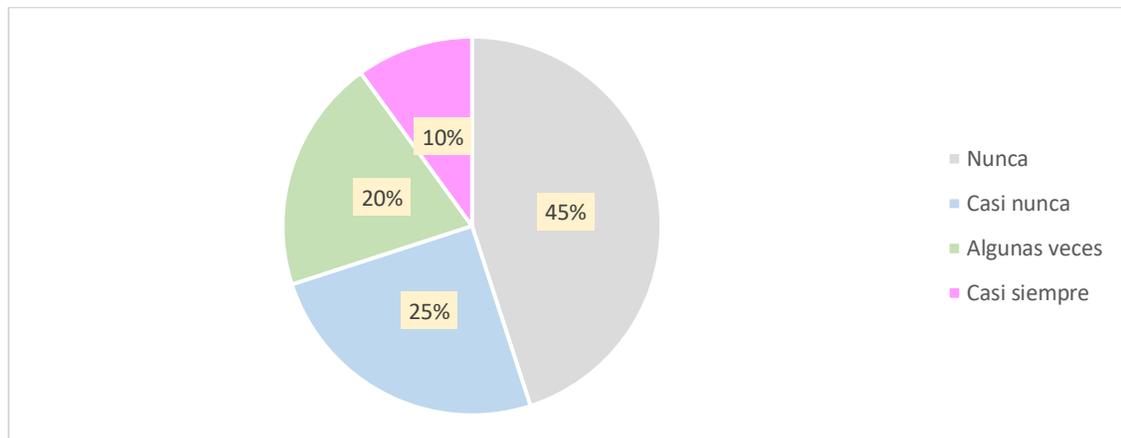
obtener los siguientes resultados, el 10% nunca, 30% casi nunca, 30% algunas veces y otro 30% casi siempre. Las algias del cuello son frecuentes en relación con las generalidades de factores biomecánicos que lo ocasionan; el estudio realizado por el investigador Cuervo (2016) basándose en los datos estadísticos obtuvo que el 56% del personal presenta algia cervical por factores laborales biomecánicos.

Cuadro N° 41. Opinión del encuestado Siente usted dolor en la espalda media (dorsalgia).

Escala	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	9	45
Casi nunca	5	25
Algunas veces	4	20
Casi siempre	2	10
Total	20	100

Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Gráfica N° 20. Opinión del encuestado si siente usted dolor en la espalda media (dorsalgia).



Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

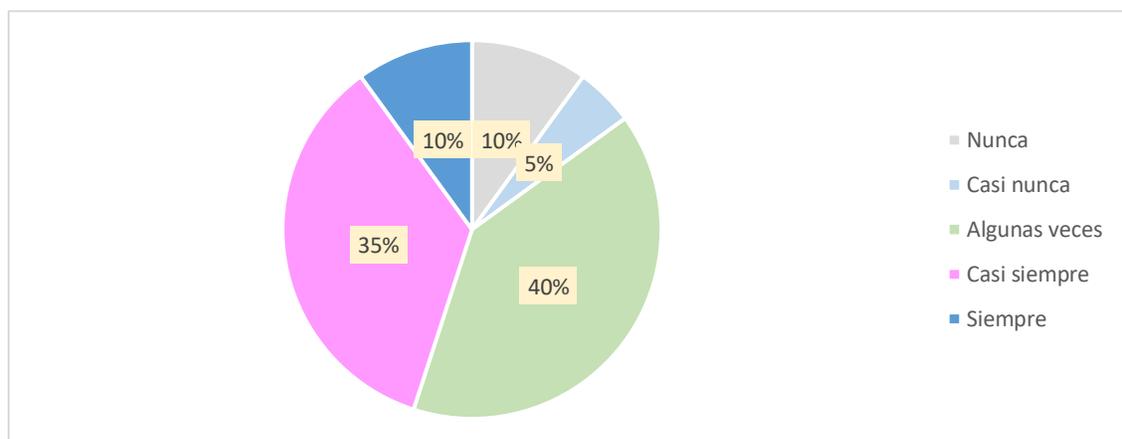
La interrogante sobre ¿Siente usted dolor en la espalda media (dorsalgia)?, es examinada a través del cuadro N° 41 y la gráfica N° 20 donde se obtiene los resultados estadísticos el 45% indican que nunca, 25% casi nunca, 20% algunas veces y el 10% casi siempre. El algia de la columna media es menos recurrente que la algia superior e inferior; se hace énfasis a un estudio realizado por el investigador Cuervo (2016) donde el 21% presentan algia dorsal en base a los resultados de métodos descriptivos realizada a los trabajadores de una compañía.

Cuadro N° 42. Opinión del encuestado si siente usted dolor en la espalda baja (lumbalgia).

Escala	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	2	10
Casi nunca	1	5
Algunas veces	8	40
Casi siempre	7	35
Siempre	2	10
Total	20	100

Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Gráfica N° 21. Opinión del encuestado si siente usted dolor en la espalda baja (lumbalgia).



Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

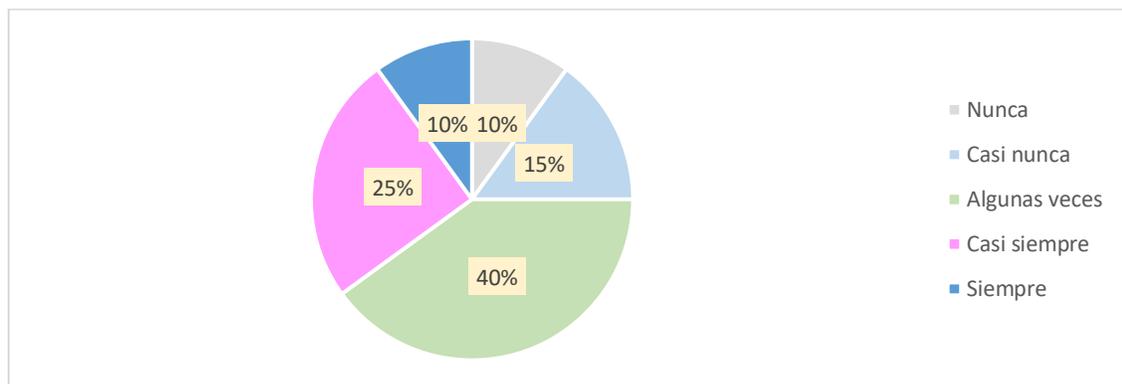
Dentro del Cuadro N° 42 y la gráfica N° 21 con la interrogante ¿Siente usted dolor en la espalda baja (lumbalgia)?, se consiguen los resultados estadísticos donde el 10% indican que nunca, 5% casi nunca, el 40% algunas veces, 35% casi siempre y otro 10% siempre. Las algias de la espalda baja es la más recurrente entre las algias cervicales y dorsales. Según el investigador Cuervo (2016) en su investigación sobre Las actividades laborales y factores biomecánicos denotan que el 78% de los trabajadores presentan algias lumbares.

Cuadro N° 43. Opinión del encuetado sobre con que frecuencia siente el dolor.

Escala	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	2	10
Casi nunca	3	15
Algunas veces	8	40
Casi siempre	5	25
Siempre	2	10
Total	20	100

Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Gráfica N° 22. Opinión del encuestado sobre con que frecuencia siente el dolor.



Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Con que el análisis ¿Con que frecuencia siente el dolor?, se obtiene los resultados estadísticos a través del cuadro N° 43 y la gráfica N° 22 respondido por los 20

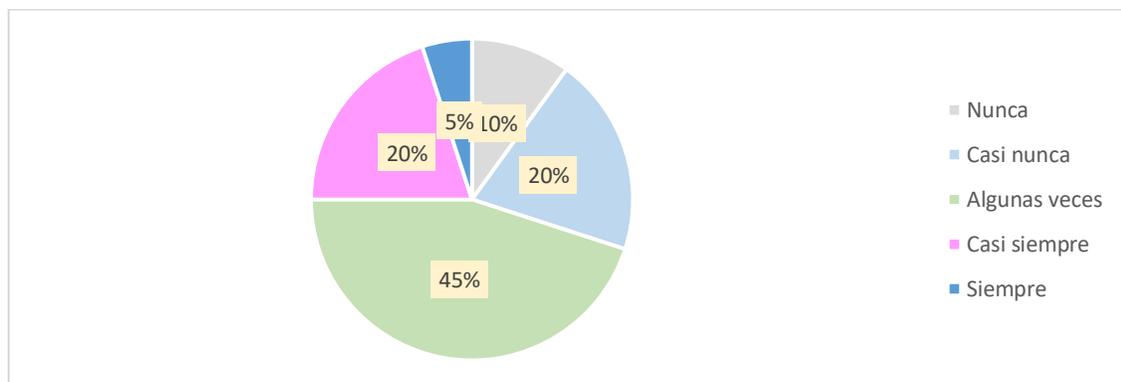
colaboradores donde el 10% responden que nunca, 15% casi nunca, 40% algunas veces, 25% casi siempre y otro 10% siempre. La frecuencia se predispone por la duración y características de las algias; en ocasiones su variabilidad puede estar presente al género como: alga mecánica y no mecánica, los cuales pueden ser alterno o constante. El resultado mayor que indica que el 40% algunas veces siente dolor en base alterna o constante en grado de segundos.

Cuadro N° 44. Opinión del encuestado sobre con que intensidad siente el dolor.

Escala	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	2	10
Casi nunca	4	20
Algunas veces	9	45
Casi siempre	4	20
Siempre	1	5
Total	20	100

Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Gráfica N° 23. Opinión del encuestado sobre con que intensidad siente el dolor.



Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

A través del análisis del cuadro N° 44 y la grafica N° 23 sobre la intensidad del dolor; se obtienen los siguientes resultados estadísticos donde 10 % respondió que nunca, 20% casi nunca, 45% algunas veces, 20% casi siempre y el 5%

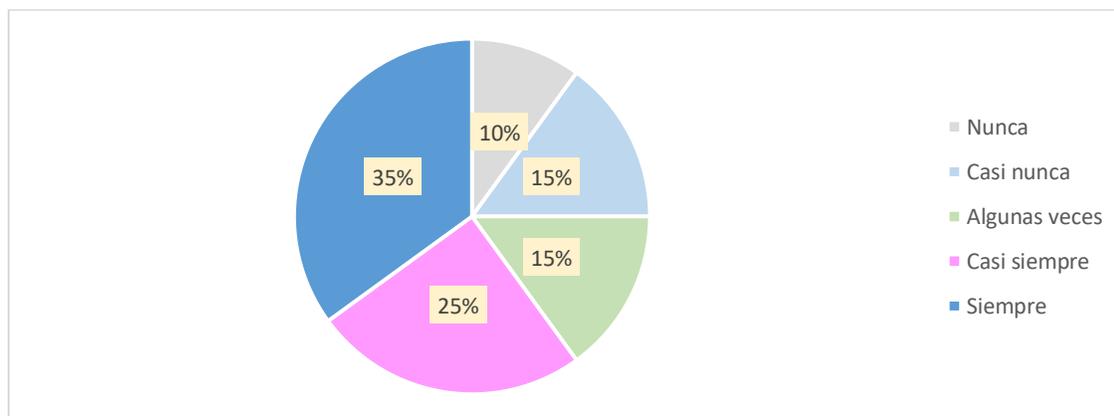
siempre. El grado de intensidad se puede efectuar científicamente a través de escalas de las cuales se asigna un puntaje categórico, interpretándolo de la siguiente forma en relación con los datos examinados: nunca (ningún dolor valor 0), casi nunca (dolor ligero valor 1-2), algunas veces (dolor moderado valor 3-5), casi siempre (dolor intenso valor 6-8) y siempre (dolor insoportable valor 9-10).

Cuadro N°45. Opinión del encuestado sobre la evolución del dolor actual.

Escala	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	2	10
Casi nunca	3	15
Algunas veces	3	15
Casi siempre	5	25
Siempre	7	35
Total	20	100

Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Gráfica N°24. Opinión del encuestado sobre la evolución del dolor actual.



Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

De acuerdo con la interrogante de la evolución del dolor actual aplicada a los colaboradores y en base a los datos estadísticos obtenidos se presentan los siguientes resultados del análisis del cuadro N° 45 y la gráfica N° 24 donde el 10%

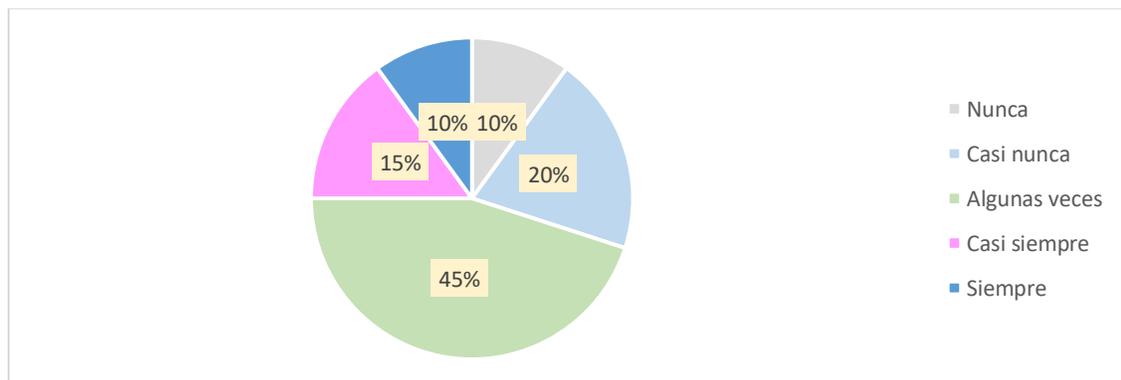
responde nunca, 15 % casi nunca, 15 % algunas veces, 25% casi siempre y el 35% siempre. Según la clasificación del tiempo de evolución se puede interpretar de la siguiente manera: Nunca (0 días), casi nunca (2-3 semanas), algunas veces (3-4 meses), casi siempre (6 meses) y siempre (más de 6 meses); donde la mayoría respondió un 35% siempre; en categoría semiológica de tiempo y evolución del dolor.

Cuadro N° 46. Opinión del encuestado si al culminar su jornada laboral el dolor se prolonga.

Escala	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	2	10
Casi nunca	4	20
Algunas veces	9	45
Casi siempre	3	15
Siempre	2	10
Total	20	100

Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Gráfica N° 25. Opinión del encuestado si al culminar su jornada laboral el dolor se prolonga.



Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

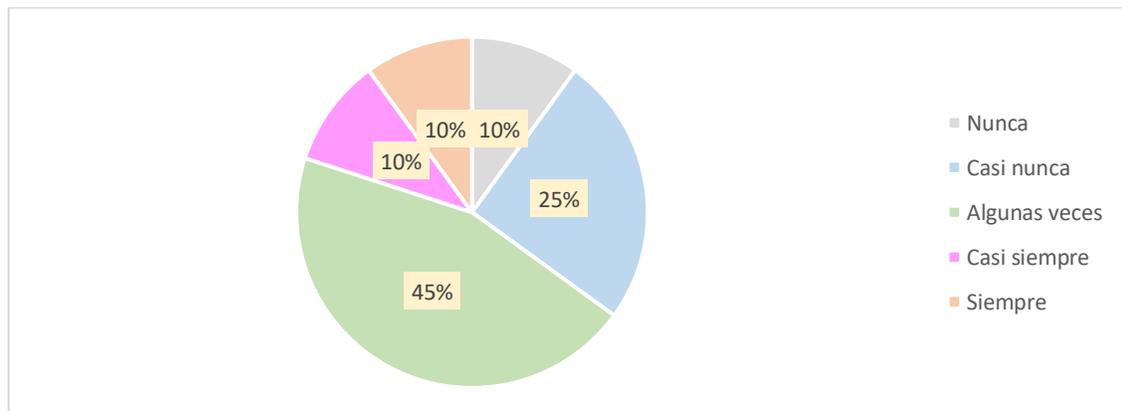
Dentro de los datos estudiados en el cuadro N° 46 y la gráfica N° 25 sobre ¿Al culminar su jornada laboral el dolor se prolonga?, se analizan los siguientes resultados el 10% nunca, 20% casi nunca, 45% algunas veces, 15% casi siempre y el otro 10% siempre. La jornada laboral tiene conexión con la frecuencia del algia; en la gráfica N° 18 Algia en la columna vertebral donde 40% casi siempre siente dolor; relativo al tipo de algia que se genere en cada trabajador donde puede ser algia mecánica (movimiento) y algia no mecánica (descanso).

Cuadro N° 47. Opinión del encuestado sobre si su dolor actual limita sus actividades diarias.

Escala	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	2	10
Casi nunca	5	25
Algunas veces	9	45
Casi siempre	2	10
Siempre	2	10
Total	20	100

Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Gráfica N° 26. Opinión del encuestado sobre si su dolor actual limita sus actividades diarias.



Fuente: Datos recolectados con el instrumento aplicado, 2020.

Dentro de los datos obtenidos del cuadro N° 47 y la gráfica N° 26 se destacan los siguientes resultados de la interrogante ¿Su dolor actual limita sus actividades diarias?, donde el 10% indicó nunca, 25% casi nunca, 45% algunas veces, 10% casi siempre y otro 10% siempre. A diferencia de la gráfica N° 13 sobre las actividades del trabajo donde se aprecia el dolor; las actividades diarias son aquellas que involucra las tareas dentro del trabajo como fuera de la jornada laboral. El resultado relevante de la incógnita fue el 45% algunas veces el dolor puede limitar las funciones diarias dependiendo del tiempo y frecuencia existente.

4.6 Análisis cualitativo de la investigación

Por medio de la hoja de observación se recopilan datos de aspecto cualitativo para aportar congruencia a la investigación, a través de la exploración de las distintas áreas laborales con relación a las funciones realizadas por los colaboradores en estudio.

Lugar: Empresa Transporte Robysam S.A David Chiriquí

Fecha: 27 de octubre del 2020

- Resultados de la hoja de observación de campo.

Se analiza el equipo laboral de cada área; primero se observó el área administrativa conformado por cuatro colaboradoras del sexo femenino y un colaborador del sexo masculino para hacer un total de cinco colaboradores en el área administrativa. El entorno es un espacio cerrado donde cada colaborador para desempeñar sus funciones utiliza un escritorio, silla, computador y herramientas directas o indirectas; de las cuales deben ser diseñadas y adaptadas acorde a las funciones realizadas; los trabajos que desempeña el personal del área administrativa involucran tareas donde es necesario realizar movimientos constantes al llevar registros digitales o manuales, entre otras funciones; por lo que la postura en posición sedente es prolongada. Se observó posiciones

mantenidas acorde a las actividades como flexión, extensión de tronco cervical y dorsal; el área lumbar en rotación y desviaciones; dependiendo de la función, movimientos conjuntos, también desviaciones forzadas de las muñecas o brazos donde las repetitivas tareas fijas demandó movimientos reiterados acompañado de esfuerzo lo que genera fatiga muscular; en tareas como: manipulación del teclado, teléfono y registros o documentos administrativos.

Posteriormente se analiza el área de taller conformado por seis colaboradores del sexo masculino. En su entorno laboral se encuentran las herramientas como: aparatos eléctricos, instrumentos neumáticos, utensilios de medición y reparación de equipo general automotriz de los cuales son manipulados para determinadas actividades, de acuerdo a las funciones observadas como: cambiar llantas a los camiones, cambio de aceites, reparación de equipo rodante, mantenimientos mecánicos se denota posturas prolongadas que demandan movimientos y esfuerzos; el tronco puede estar limitado acorde al desplazamiento, al levantarse o acostarse para las tareas de reparación. Dependiendo de la actividad, la posición adaptada se prolonga, en flexión de rodillas o al arrodillarse, elevación prolongada de los brazos, el tronco en flexión, desviación o extensión; por lo tanto, las funciones realizadas en el taller demandan esfuerzo en cada movimiento como levantamiento de cargas, neumáticos o llantas. Existe el empleo de movimientos de pronosupinación de muñeca conjunto con esfuerzo de flexión de tronco con desviaciones o rotaciones mantenidas periódicamente.

Por otra parte, se observó el área de transporte conformada por siete colaboradores del sexo masculino. Los conductores de camiones transportan mercancía al comercio; a nivel Nacional o internacional; por lo que su tiempo de trabajo es prolongado y las circunstancias laborales demanda estar en postura sedente por un período extenso. La cabeza no se encuentra relajada en relación con los hombros y brazos, con inclinación exagerada del tronco, por lo que no existe un eje central con la pelvis, los miembros inferiores están tensionados para mantener la flexión. También, los brazos realizan movimientos de desviación

radial o cubital con los puños acorde al volante y los brazos en extensión o leve flexión, haciendo mención que cada movimiento requiere de fuerza. En los miembros inferiores de acuerdo con los pedales la cadera y la pierna no presenta un ángulo acorde al movimiento.

Existen otras áreas dentro de la empresa conformada por un colaborador manual y un rotulista, ambos del sexo masculino. Dentro de las actividades de pintura de brocha gruesa, rótulos, mantenimiento manual se emplean posturas prolongadas acompañada de movimientos periódicos. El colaborador adopta posturas prolongadas de flexión, rotación, desviaciones del tronco para manipular el equipo de mantenimiento del taller; por lo que cada actividad requiere de un esfuerzo conjunto a movimientos reiterados. Mientras, que el pintor adopta posturas que requieren arrodillarse, mantenerse bípedo, con elevación de miembros superiores, flexión, extensión y rotaciones de tronco a nivel cervicodorsal y lumbar. Cada actividad de pintura o rótulo requiere de movimientos reiteras y esfuerzo.

4.7 Confirmación de la hipótesis para la idoneidad de las variables de investigación.

Cuadro N° 48. Confirmación de la Hipótesis

Pruebas de Chi-cuadrado			
	Valor	Gl	Sig. Asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	21, 984 ^a	8	,005
Razón de verosimilitud	27,095	8	,001
Asociación línea por lineal	12,943	1	,000
N de casos válidos	20		

Fuente: Información obtenida del programa SPSS Statistics.

A través del Cuadro N° 48, sobre la confirmación de la hipótesis se analiza la frecuencia de la variable independiente: factores biomecánicos y la variable

dependiente: algia de la columna vertebral, mediante la prueba de chi-cuadrado de Pearson. La distribución de los resultados del valor calculado es de 21,984, el grado de libertad es de 8 mayor a 3.84 punto estándar crítico y la significancia asintótica del chi-cuadrado de la investigación es de ,005 menor a ,05 siendo aceptada según dispone la norma de decisión chi-cuadrado.

Por medio del cuadro de disposición crítico numérico del chi- cuadrado se obtiene el valor que corresponde al criterio crítico de 21,955; para el cálculo de comprobación de las hipótesis, donde el criterio calculado de 21,984 es mayor al criterio crítico de 21,955; por lo tanto, se declina la hipótesis nula y se aprueba la hipótesis alternativa la cual indica que existe influencia entre los factores biomecánicos y las algias de la columna vertebral en colaboradores de Transporte Robysam S.A, David Chiriquí.

CONCLUSIONES

Los factores biomecánicos a nivel universal trascienden en las distintas empresas de primer mundo, influyendo en la incidencia de algias de la columna vertebral en los colaboradores. Se garantiza los objetivos del estudio a través de la recopilación de los datos obtenidos en la siguiente investigación.

- Los factores biomecánicos actúan sobre la mecánica de cada colaborador de forma compleja dentro del margen de sus funciones, mientras que las algias de la columna vertebral son percepciones que notifican dolor por fuentes de patrones externas e internas. En la gráfica N° 12 y N° 13 (p. 80-81). Los resultados estadísticos correlacionan los factores biomecánicos que operan dentro de las actividades laborales y las algias de la columna vertebral que son captación de dolor. Por medio de la comparación de estas dos variables relacionadas en el siguiente estudio se concluye que los factores biomecánicos influyen en las algias de la columna vertebral de los colaborados. Cuadro N° 48 (p.98).
- Dentro de la empresa Transporte Robysam S.A. se ejecutó la investigación sobre los factores biomecánicos de los cuales se señalan los factores biomecánicos de circunstancias laborales, administrativos y ambientales. En la gráfica N°5 a la N° 17 (p.73-86). Se obtiene los resultados que concluyen que existen presencias de factores biomecánicos, tanto en el desempeño de funciones, equipo y espacio, y cada uno de ellos se caracteriza dependiendo del puesto de trabajo; siendo un elemento causal para el origen de algias en la columna vertebral por ser un estado sensorial de dolor y conforme con sus componentes dinámicos y estáticos para la ejecución de funciones y captación de mecanismos.

- Los factores biomecánicos causan efectos en la salud corporal, ocasionando riesgos ocupacionales dentro del puesto de trabajo; sin embargo, dentro de todos los factores biomecánicos más impactantes en producir algias en la columna vertebral se encontraron los factores biomecánicos de circunstancias laborales. En la gráfica N° 7, N° 9, N°11 (p. 76,78,80). Se obtuvieron los resultados que concluye que realizar movimientos, constantes, esfuerzo y posturas inapropiadas producen algias en la columna vertebral en colaboradores de Transporte Robysam. Por lo tanto, existe presencia de evidencias de factores biomecánicos identificados por las acciones de trabajo y percepción sensorial del colaborador.
- En el resultado estadístico aproximado un 85% tiene presencia de algias de la columna vertebral siendo más predominante en colaboradores masculinos, de los cuales se obtienen los diferentes tipos de algias de la columna vertebral presentes en los resultados de la gráfica N° 19, N° 20 y N° 21 (p. 88,89,90). Se aprecia que la lumbalgia es el algia de la columna vertebral más predominante dentro de la investigación con características del dolor alterno y moderado. Si bien es cierto a nivel global ha sido considerada el algia lumbar como la causa más habitual de ausentismo, disminución de rendimiento dentro del puesto de trabajo.
- Se concluye que los factores biomecánicos influyen en las algias de la columna vertebral en los colaboradores de Transporte Robysam S.A. Donde cada acción responde a fuerzas de las cuales interviene los factores biomecánicos e interactúa con los componentes dinámicos de la columna vertebral, es así como una mala adaptación de dichos factores ocasiona algias en la columna vertebral.

RECOMENDACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Culminar la investigación permite analizar y recopilar una serie de recomendaciones para la empresa y también beneficiar a otros investigadores en sus próximos estudios. A continuación, se presentan las sugerencias de la presente investigación:

- Se orienta que los colaboradores reciban orientación sobre la utilización adecuada de internet; para recibir asesorías, docencias, planes de ejercicios laborales.
- Llevar a cabo docencias virtuales una vez por semana para orientar a los colaboradores la importancia de mantener un mecánico apto acorde a sus labores.
- Realizar un cronograma de gimnasia dentro de la jornada laboral que dure mínimo diez minutos donde los colaboradores puedan realizar pausas laborales activas dentro de las diferentes áreas de trabajo, de este modo se puede disminuir la incidencia de algias.
- Se recomienda que dentro de la institución se disponga de un fisioterapeuta profesional, que brinde atención para los colaboradores y que corrija la higiene postural de cada uno de ellos en determinadas funciones dentro de la empresa.
- Realizar evaluaciones sobre el rendimiento y condición de los colaboradores para mejorar su situación de salud y rutinas rotativas de trabajo.

LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Dentro de la elaboración del presente estudio investigativo se lograron encontrar restricciones durante el transcurso del trabajo de los cuales se mencionan los siguientes:

- La pandemia existente reduce la posibilidad de ir recurrentemente al lugar de investigación para darle un mejor seguimiento del estudio y abordaje de recolección de información dentro de la empresa.
- Algunos colaboradores no contaban con el tiempo suficiente ni con el acceso a internet; por lo que limitaba la posibilidad de obtener los datos de la encuesta en el momento de la aplicación.
- Existía desconocimiento por parte de los colaboradores del acceso de las nuevas modalidades de internet para dar docencias, asesorías y planes para un modo mejor de vida laboral.
- Se disponía de pocas bibliotecas virtuales de literatura confiable; por lo que había que comprar o alquilar libros para recopilar información importante a la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldrete, A. J. (2009). **Algias CefaloCervicales**. México, D, F: Editorial, Alfil, S.A de C.V.
- Alstedter. N, Pavilack. L. (2018). **Manual de la Postura**. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Álvarez, Heredia. (2012). **Riesgos Laborales: Como prevenirlos**. Colombia, Bogotá: Editorial: ediciones de la U.
- Dirat V.M, Kovacs M.F, García M.G . (2011). **Cuidado de la Espalda**. Buenos Aries, Argentina: Editorial Paidotribo.
- Estrada, B. (2018). **Biomecánica de la Física Mecánica al análisis de gestos deportivos**. Bogotá, Colombia: Editorial, USTA.
- Fernández, P.C. (2013). **Síndromes Dolorosos en el cuello y miembro superior**. Barcelona, España: GEA Consultoría Editorial, S.L.
- Flores, F.J. (2015). **Dolor: Medicina Clínica**. España: Editorial, Elsevier S.L.
- Gan, Federico; Triginè, Jaume. (2012). **Clima Laboral**. España, Madrid: Editorial, ediciones Diaz de Santos.
- Gànem, Ricardo. (2014). **Dinámica: Leyes del movimiento**. México: Editorial, Mexicana.
- García Parrero, Juan A; Hurlè G, Juan M. (2013). **Anatomía Humana**. Madrid, España: Editorial, McGraw-Hill- Interamericana de España S.A.U.

- García, Herrero, Delgado, Fernández. (2011). **Biomecánica en Medicina Laboral**. España, Madrid: Editorial ADEMÁS comunicación. S.A.
- Genis, Rondero . (2012). **Manejo del Dolor**. México, D.F: Editorial, Alfil, S.A de C.V.
- Gómez, Blas . (2014). **Manual de Prevención de riesgos laborales**. Barcelona: Editorial, Marge Books.
- Gutiérrez, Aguilar. (2015). **Biomecánica, La física y la fisiología**. España, Madrid: Editorial CSIC.
- Hamill, Joseph. (2017). **Biomecánica Movimiento Humano**. 2017: Editorial Wolters Kluwer Health.
- Heras, A. (2009). **Principios Mecánicos del Movimiento**. España: Editorial Lippincott.
- Hernández, Gill. (2018). **Medicina del Trabajo**. Barcelona, España: Editorial, Elsevier.
- Jiménez, E.C. (2011). **Dolor de la Espalda**. México, D.F: Editorial, Alfil, S.A.
- Knapp, Claus. (2009). **El dolor de espalda: Prevención y Tratamiento**. Madrid, España: Editorial, Ediciones Diaz de Santos, S.A.
- López, C.B. (2009). **Atlas Anatomía: El cuerpo y la Salud**. Madrid, España: Editorial, THEMA S.A.
- López, Ramón. (2010). **Manual de Prácticas de Anatomía Humana**. España: Editorial Universidad Almería.
- Martínez, M. E. (2012). **Anatomía: Como estudiar**. Barranquilla, Colombia: Editorial, Universidad del Norte.

- Miralles, Rodrigo. (2009). **Biomecánica Clínica del aparato Locomotor**. Barcelona, Madrid: Editorial MASSON, S.A.
- Moore, L.K. (2009). **Fundamentos: Anatomía Clínica**. España: Editorial, Wolter Kluwer Health S.A.
- Natera, Antúnez, Martínez. (2012). **Gimnasia Laboral**. España: Editorial Academia española.
- O'Reilly Gray. (2009). **Anatomía de Garddner**. México, D, F.: Editorial, INTERAMERICANA, S.A. de C.V.
- Pullig, S. M. (2009). **Cuidado de la Espalda**. Barcelona, España: Editorial, Paidotribo.
- Sánchez, Javier. (2013). **Biomecánica de la marcha humana normal y patológica**. Madrid: Editorial Bubok Publishing S.L.
- Sánchez, Obregón. (2016). **Fundamentos Ergonómicos**. México: Editorial Patria, S.A de CV.
- Staugaarrd Jones, Ann Jo. (2014). **Anatomía del Ejercicio y el Movimiento**. Barcelona, España: Editorial, Paidotribo.
- Suárez, G.B. (2019). **Higiene Postural: Prevención de Riesgos laborales**. Málaga, España: Editorial, Edita S.A.
- Suárez. (2013). **Mecánica Corporal Humana**. España, Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Von Roenn. (2009). **Diagnóstico y Tratamiento del Dolor**. España, Madrid: Editorial, Mc Graw Hill-Interamericana de España S.A.

INFOGRAFÍA

Cuervo, et al (2016). **Factores biomecánicos en Colaboradores de una fábrica en Colombia, Bogota.** Recuperado: <https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/12240>

Hòmez, et al (2009). **Factores biomecánicos en los colaboradores del personal administrativo del Hospital en Venezuela.** Recuperado por: https://www.academia.edu/18458659/REPBLICA_BOLIVARIANA_DE_VE_NEZUELA

Sucre, et al (2010). **Factores biomecánicos laborales en Colaboradores dedicados al trabajo de aseo urbano en Panamá Metro.** Recuperado por: <http://up-rid.up.ac.pa/602/1/61362su19.pdf>

Jiménez, et al (2012). **Dolor cervical y lumbar asociados a los factores biomecánicos en una empresa de transporte de carga en España.** Recuperado por: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0213-91112012000600007&lng=es&nrm=iso

Hernández, et al (2012). **Factores que producen dolor lumbar en Transportistas de taxis en México.** Recuperado por: <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/14355>

Gómez, et al (2015). **Dolor de la columna y sus riesgos biomecánicos en trabajadores, Venezuela.** Recuperado por: <https://www.redalyc.org/pdf/3758/37553849366007.pdf>

Rodríguez, et al (2015). **Dolor de espalda cervical y lumbar en trabajadores de transporte, Argentina.** Recuperado por: <https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/FMfcgxwJZJQgGhpLZcsHXCNHBZwWnSvg?projector=1&messagePartId=0.1>

López, D G. (2019). **Factores presentes en los colaboradores en la compañía TEMPO en Panamá.** Recuperado por: <http://repositorio2.udelas.ac.pa/bitstream/handle/123456789/268/AldridLopez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Guevara, F (2018). **Dolor de espalda en colaboradores de la empresa corporativo de Transporte público en Perú.** Recuperado por: http://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/UCSS/540/Guevara_LLamacponcca_tesis_bachiller_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vargas, Z (2017). **Riesgos biomecánicos causantes en trabajadores del departamento eléctrico de Colombia.** Recuperado por: <https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/13636>

ANEXOS

ANEXOS N° 1
LA ENCUESTA

Encuesta aplicada a colaboradores dentro de la empresa:



UNIVERSIDAD ESPECIALIZADA DE LAS AMÉRICAS
Facultad de Ciencias Médicas y Clínicas
Escuela del Movimiento humano Corporal

Objetivos de la encuesta:

- Identificar los factores biomecánicos que influyen en las algias de la columna vertebral y su incidencia en colaboradores.
- Datos generales de los colaboradores.

Edad:	Puesto de trabajo:
Sexo:	Horario laboral:
Celular:	Correo electrónico:

Instrucciones de la encuesta:

- Lea cuidadosamente y responda las siguientes interrogantes, marcando con un gancho de acuerdo a su perspectiva.

Nota: La información recaudada por medio de la siguiente encuesta esta bajo la confiabilidad del investigador.

Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
1	2	3	4	5

Questionario: Encuesta

Interrogantes	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
1. ¿Cree usted que la postura que adopta durante su jornada laboral es correcta?					
2. ¿Mantiene la misma postura durante períodos prolongados?					
3. ¿Durante sus actividades laborales levanta cargas o realiza algún esfuerzo?					
4. ¿Realiza diferentes movimientos repetitivos durante sus labores?					
5. ¿El entorno laboral cumple con las medidas de seguridad?					
6. ¿La iluminación y ventilación de su puesto laboral es óptimo para su salud?					
7. ¿Su equipo o herramienta de trabajo son convenientes para sus actividades?					

8. ¿Ejecuta todas sus funciones durante el tiempo de trabajo?					
9. ¿Presenta usted algún dolor en alguna región de la columna (espalda)?					
10. ¿Siente usted dolor en el cuello o espalda superior (cervicalgia)?					
11. ¿Siente usted dolor en la espalda media (dorsalgia)?					
12. ¿Siente usted dolor en la espalda baja (lumbalgia)?					
13. ¿Con que frecuencia siente el dolor?					
14. ¿Con que intensidad siente el dolor?					
15. ¿Cuál es la evolución de su dolor actual?					
16. ¿Al culminar su jornada laboral el dolor se prolonga?					
17. ¿Cree usted que las actividades laborales tienen relación con el dolor?					
18. ¿Durante sus actividades laborales o funciones siente dolor?					

19. ¿Su dolor actual limita sus actividades diarias?					
20. ¿Siente dolor al mantener la misma postura de acuerdo a sus labores?					
21. ¿Siente dolor al levantar peso de acuerdo a sus labores?					
22. ¿Siente dolor al realizar movimientos repetitivos de acuerdo a sus labores?					

Encuesta virtual aplicada a colaboradores a través de SURVIO:

BIOMECÀNICA EN COLABORADORES DE TRANSPORTE ROBYSAM.

Estimados colaboradores de la empresa TRANSPORTE ROBYSAM, la siguiente encuesta tiene el objetivo de determinar la incidencia de los factores biomecànicos y el dolor de la columna vertebral. Rellenando esta breve encuesta, nos ayudará a obtener los mejores resultados.

Instrucciones de la encuesta: Lea Cuidadosamente y responda las siguientes interrogantes de acuerdo a su perspectiva.

Nota: La informaciòn recaudada por medio de la siguiente encuesta esta bajo la confiabilidad del investigador.

Nunca (1) Casi nunca (2) Algunas veces (3) Casi siempre (4) Siempre (5)

Muchas Gracias!

[INICIAR ENCUESTA AHORA](#)

1 ¿Qué edad tiene ?	▼
2 ¿Cuál es su puesto de trabajo?	▼
3 ¿Cuál es su género?	▼
4 ¿Cree usted que la postura que adopta durante su jornada laboral es correcta?	▼
5 ¿Mantiene la misma postura durante periodos prolongados?	▼
6 ¿Durante sus actividades laborales levanta cargas o realiza algún esfuerzo?	▼
7 ¿Realiza diferentes movimientos repetitivos durante sus labores?	▼
8 ¿El entorno laboral cumple con las medidas de seguridad?	▼
9 ¿La iluminación y ventilación de su puesto laboral es óptimo para su salud?	▼
10 ¿Su equipo o herramienta de trabajo son convenientes para sus actividades?	▼
11 ¿Ejecuta todas sus funciones durante el tiempo de trabajo?	▼
12 ¿Realiza tiempo extra fuera de su jornada laboral?	▼
13 ¿Presenta usted algún dolor en alguna región de la columna (espalda)?	▼
14 ¿Siente usted dolor en el cuello o espalda superior (cervicalgia)?	▼
15 ¿Siente usted dolor en la espalda media (dorsalgia)?	▼
16 ¿Siente usted dolor en la espalda baja (lumbalgia)?	▼
17 ¿Con que frecuencia siente el dolor?	▼
18 ¿Con que intensidad siente el dolor?	▼
19 ¿Al culminar su jornada laboral el dolor se prolonga?	▼
20 ¿Cuál es la evolución de su dolor actual?	▼
21 ¿Cree usted que las actividades laborales tienen relación con el dolor?	▼
22 ¿Durante sus actividades laborales o funciones siente dolor?	▼
23 ¿Su dolor actual limita sus actividades diarias?	▼
24 ¿Siente dolor al mantener la misma postura de acuerdo a sus labores?	▼
25 ¿Siente dolor al levantar peso de acuerdo a sus labores?	▼
26 ¿Siente dolor al realizar movimientos repetitivos de acuerdo a sus labores?	▼

ANEXO N° 2
HOJA DE OBSERVACIÓN



UNIVERSIDAD ESPECIALIZADA DE LAS AMÉRICAS

Facultad de Ciencias Médicas y Clínicas

Escuela del Movimiento humano Corporal

Hoja de Observación de campo

Objetivo: Examinar los factores biomecánicos en relación con los colaboradores en sus distintos puestos laborales.

N° 1 Hoja Observacional.	Investigación tipo cualitativo		
	Fecha:		
Lugar o área de observación:	Factores biomecánicos presentes		
	Factores biomecánicos circunstanciales o condiciones laborales.	Si	No
	Postura incorrecta o inapropiada		
	Movimientos repetitivos		
	Sobreesfuerzo o fuerza forzada		
	Observación general		
	Factores administrativos	Si	No
	Cargo laboral		
	Tiempo laboral		
	Observación general		

	Factores biomecánicos ambientales.	Si	No
	Entorno o espacio laboral		
	Ventilación e iluminación laboral		
	Herramientas laborales		
	Observación general		

ANEXO N° 3

ACTIVIDAD DOCENTE

Tríptico informativo sobre riesgos o factores biomecánicos:

Objetivo: Brindar conocimiento informativo relevante a los factores biomecánico a través de un tríptico.

La actividad docente: En el tríptico informativo se presenta la definición de los riesgos o factores biomecánicos, seguida de la explicación detallada de los tipos y subtipos; también las consecuencias de este y sus debidas recomendaciones. La finalidad del tríptico es aportar información valiosa para concientizar el bienestar de los colaboradores.

Imagen N° 1. Tríptico sobre riesgos o factores biomecánicos



Imagen N° 2. Tríptico sobre riesgos o factores biomecánicos.



Tipos de Riesgo biomecánico

⇒ **Condiciones de trabajo**

Fuerza

Aplicar más fuerza de la que se es capaz puede generar dificultades de salud. Estas dificultades pueden surgir cuando se aplica una gran fuerza de una sola vez, o cuando se aplica una fuerza menos intensa, pero de manera sostenida.

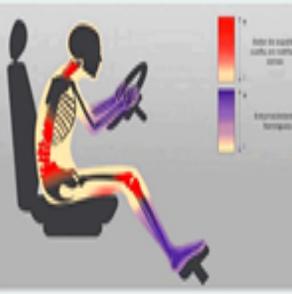
Postura

Una postura incorrecta puede traer como consecuencia dolencias musculares e incluso desviaciones, que deriven en molestias a largo plazo. La postura adecuada, sea cual sea la actividad realizada, debe buscar la alineación del cuerpo. Los hombros deben proyectarse hacia atrás y hacia abajo, el pecho debe estar elevado, el rostro en alto y el cuello alineado con la columna.

La zona lumbar debe estar protegida: si la persona está sentada, la parte baja de la espalda debe apoyarse cómodamente del asiento; si la persona está de pie, debe buscar centrar su pelvis, de manera que se evite una curva en la parte baja de la espalda.

Movimientos

Todos los movimientos deben realizarse de cierta manera para evitar lesiones: debe cuidarse desde la forma de agacharse para levantar una caja pesada, hasta la manera de colocar las manos sobre un teclado al escribir o al conducir un vehículo.



⇒ **Riesgos organizacionales**

Carga de trabajo

La carga de trabajo se refiere tanto al esfuerzo físico aplicado como a la cantidad de labores a realizar.

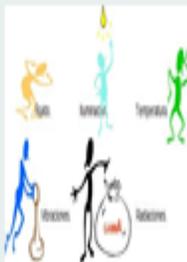
Duración de la jornada

Muchas horas seguidas haciendo movimientos repetitivos, estando de pie, o ejerciendo fuerza física pueden ser perjudiciales para los trabajadores.

⇒ **Riesgos ambientales**

Un ambiente inadecuado puede generar lesiones y malestares en las personas.

- Espacio de trabajo
- Iluminación
- Ventilación
- Materiales de trabajo



CONSECUENCIAS DEL RIESGO BIOMECÁNICO

El dolor de espalda es uno de los riesgos biomecánicos más comunes actualmente. El dolor de espalda agudo aparece repentinamente y suele durar algunos días o semanas y el crónico ocurre cuando dura más de tres meses.

Síntomas

- Molestias o dolores musculares
- Hormigueo o quemazón, una molestia leve o un dolor intenso.
- Molestias en el cuello, dorso o espalda baja que se irradia hacia la pierna, la cadera o la planta del pie.



Entre los tipos de dolor de espalda se encuentran la lumbalgia, la dorsalgia y la cervicalgia.

La lumbalgia es el más frecuente, y afecta a la zona comprendida entre la base de las costillas y el principio del muslo. Por el contrario, la cervicalgia no es un trastorno tan frecuente, aunque sí produce molestias y dolor considerables.

ANEXO N° 4
EVIDENCIAS

Evidencia Nº 1. Lugar de investigación: Empresa TRANSPORTE ROBYSAM S.A.
David Chiriquí.



Evidencia N° 2. Observacion de las distintas áreas laborales de la empresa.



Evidencia N° 3. Observacion de las distintas áreas laborales de la empresa.



Evidencia N° 4. Aplicación de la encuesta en la àrea administrativa de la empresa.



Evidencia N° 5. Aplicación de la encuesta en el àrea de taller de la empresa.



Evidencia N° 6. Aplicación de la encuesta en el área de transporte y otras áreas de la empresa.



Evidencias N° 7. Elaboración y entrega de panfletos para los colaboradores de la empresa.



Evidencias N° 8. Docencias y recomendaciones a los colaboradores de la empresa.

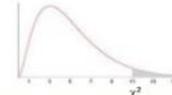


ANEXO N° 5

CONFIRMACIÒN DE HIPÒTESIS

Tabla de disposición crítico numérico del chi-cuadrado

VALORES CRÍTICOS DE LA DISTRIBUCIÓN JI CUADRADA



g.d.l	0,001	0,005	0,01	0,02	0,025	0,03	0,04	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	χ²	0,40	g.d.l
1	10,828	7,879	6,635	5,412	5,024	4,709	4,218	3,841	2,706	2,072	1,642	1,323	1,074	0,873	0,708	1	
2	13,816	10,597	9,210	7,824	7,378	7,013	6,438	5,991	4,605	3,794	3,219	2,773	2,408	2,100	1,833	2	
3	16,266	12,838	11,345	9,837	9,348	8,947	8,311	7,815	6,251	5,317	4,642	4,108	3,665	3,283	2,946	3	
4	18,467	14,860	13,277	11,668	11,143	10,712	10,026	9,488	7,779	6,745	5,989	5,385	4,878	4,438	4,045	4	
5	20,515	16,750	15,086	13,388	12,833	12,375	11,644	11,070	9,236	8,115	7,289	6,626	6,064	5,573	5,132	5	
6	22,458	18,548	16,812	15,033	14,449	13,968	13,198	12,592	10,645	9,446	8,558	7,841	7,231	6,695	6,211	6	
7	24,322	20,278	18,475	16,622	16,013	15,509	14,703	14,067	12,017	10,748	9,803	9,037	8,383	7,806	7,283	7	
8	26,124	21,955	20,090	18,188	17,535	17,010	16,171	15,507	13,362	12,027	11,030	10,219	9,524	8,909	8,351	8	
9	27,877	23,589	21,666	19,679	19,023	18,480	17,608	16,919	14,684	13,288	12,242	11,389	10,656	10,006	9,414	9	
10	29,588	25,188	23,209	21,161	20,483	19,922	19,021	18,307	15,987	14,534	13,442	12,549	11,781	11,097	10,473	10	
11	31,264	26,757	24,725	22,618	21,920	21,342	20,412	19,675	17,275	15,767	14,631	13,791	12,899	12,384	11,530	11	
12	32,909	28,300	26,217	24,054	23,337	22,742	21,785	21,026	18,549	16,989	15,812	14,845	14,011	13,266	12,584	12	
13	34,528	29,819	27,688	25,472	24,736	24,125	23,142	22,362	19,812	18,202	16,985	15,984	15,119	14,345	13,636	13	
14	36,123	31,319	29,141	26,873	26,119	25,493	24,485	23,685	21,064	19,406	18,151	17,117	16,222	15,421	14,685	14	
15	37,697	32,801	30,578	28,259	27,488	26,848	25,816	24,996	22,307	20,603	19,311	18,245	17,322	16,494	15,733	15	
16	39,252	34,267	32,000	29,633	28,845	28,191	27,136	26,296	23,542	21,793	20,465	19,369	18,418	17,565	16,780	16	
17	40,790	35,718	33,409	30,995	30,191	29,523	28,445	27,587	24,769	22,977	21,615	20,489	19,511	18,633	17,824	17	
18	42,312	37,156	34,805	32,346	31,526	30,845	29,745	28,869	25,989	24,155	22,760	21,605	20,601	19,699	18,888	18	
19	43,820	38,582	36,191	33,687	32,852	32,158	31,037	30,144	27,204	25,329	23,900	22,718	21,689	20,764	19,910	19	
20	45,315	39,997	37,566	35,020	34,170	33,462	32,321	31,410	28,412	26,498	25,038	23,828	22,775	21,826	20,951	20	
21	46,797	41,401	38,932	36,343	35,479	34,750	33,597	32,671	29,615	27,662	26,171	24,935	23,858	22,888	21,991	21	
22	48,268	42,796	40,289	37,659	36,781	36,049	34,867	33,924	30,813	28,822	27,301	26,039	24,939	23,947	23,031	22	
23	49,728	44,181	41,638	38,968	38,076	37,332	36,131	35,172	32,007	29,979	28,429	27,141	26,018	25,006	24,069	23	
24	51,179	45,559	42,980	40,270	39,364	38,609	37,389	36,415	33,196	31,132	29,553	28,241	27,096	26,063	25,106	24	
25	52,620	46,928	44,314	41,564	40,646	39,880	38,642	37,652	34,382	32,282	30,675	29,339	28,172	27,118	26,143	25	
26	54,052	48,290	45,642	42,856	41,923	41,146	39,889	38,885	35,563	33,429	31,795	30,435	29,246	28,173	27,179	26	
27	55,476	49,645	46,963	44,140	43,195	42,407	41,132	40,113	36,741	34,574	32,912	31,528	30,319	29,227	28,214	27	
28	56,892	50,993	48,278	45,419	44,461	43,662	42,370	41,337	37,916	35,715	34,027	32,620	31,391	30,279	29,249	28	
29	58,301	52,336	49,588	46,693	45,722	44,913	43,604	42,557	39,087	36,854	35,139	33,711	32,461	31,331	30,283	29	
30	59,703	53,672	50,892	47,962	46,979	46,160	44,834	43,773	40,256	37,990	36,250	34,800	33,530	32,382	31,316	30	
31	61,098	55,003	52,191	49,226	48,232	47,402	46,059	44,985	41,422	39,124	37,359	35,887	34,598	33,431	32,349	31	
32	62,487	56,328	53,486	50,487	49,480	48,641	47,282	46,194	42,585	40,256	38,466	36,973	35,665	34,480	33,381	32	
33	63,870	57,648	54,776	51,743	50,725	49,876	48,500	47,400	43,745	41,386	39,572	38,058	36,731	35,529	34,413	33	
34	65,247	58,964	56,061	52,995	51,966	51,107	49,716	48,602	44,903	42,514	40,676	39,141	37,795	36,576	35,444	34	
35	66,619	60,275	57,342	54,244	53,203	52,335	50,928	49,802	46,059	43,640	41,778	40,223	38,859	37,623	36,475	35	
40	73,402	66,766	63,691	60,436	59,342	58,428	56,946	55,758	51,805	49,244	47,269	45,616	44,105	42,848	41,622	40	
60	96,607	81,952	88,379	84,580	83,298	82,225	80,482	79,082	74,397	71,341	68,972	66,981	65,227	63,628	62,135	60	
80	124,839	116,321	122,329	108,069	106,629	105,422	103,459	101,879	96,578	93,106	90,405	88,130	86,120	84,284	82,566	80	
90	137,208	128,799	134,116	119,648	118,136	116,869	114,806	113,145	107,565	103,904	101,054	98,650	96,524	94,581	92,761	90	
100	149,448	140,169	145,807	131,142	129,561	128,237	126,079	124,342	118,498	114,659	111,667	109,141	106,906	104,862	102,946	100	
120	173,617	163,648	169,650	153,918	152,211	150,780	148,647	146,567	140,233	136,062	132,806	130,055	127,616	125,383	123,289	120	
140	197,451	186,847	192,840	176,471	174,648	173,118	170,624	168,613	161,827	157,352	153,854	150,894	148,269	145,863	143,604	140	

Significación asintótica

Grado de libertad

Valor crítico

g.d.l	0,001	0,005	0,01
1	10,828	7,879	6,635
2	13,816	10,597	9,210
3	16,266	12,838	11,345
4	18,467	14,860	13,277
5	20,515	16,750	15,086
6	22,458	18,548	16,812
7	24,322	20,278	18,475
8	26,124	21,955	20,090
9	27,877	23,589	21,666
10	29,588	25,188	23,209
11	31,264	26,757	24,725
12	32,909	28,300	26,217

INDÍCE DE CUADRO

Cuadro No.	Descripción	Página
Cuadro N°1	Resultados analíticos de la investigación en Centro Hospitalario Venezuela.	12
Cuadro N°2	Resultados de los Factores biomecánicos en la fábrica Venezuela.	13
Cuadro N°3	Condiciones resultantes de la cervicalgia en la empresa de carga Perú.	14
Cuadro N°4	Resultados evaluativos de la Fábrica Colombia.	15
Cuadro N°5	Fundamentación del análisis de los resultados del departamento eléctrico Colombia.	16
Cuadro N°6	Relación Factores biomecánicos en transporte público en Perú.	17
Cuadro N°7	Evolución y avance de la biomecánica.	24
Cuadro N°8	Compensación a nivel de la columna vertebral.	26
Cuadro N°9	Conocimiento de la biomecánica en la física universal.	27
Cuadro N°10	Epistemología de la Biomecánica.	28
Cuadro N°11	Tipos de Factores Biomecánicos Universales.	31
Cuadro N°12	Papel biomecánico de la base posterior de la columna vertebral.	39

Cuadro Nº13	Rangos de movilidad aproximado de la columna vertebral.	41
Cuadro Nº14	Musculatura que origina el movimiento de la columna vertebral.	43
Cuadro Nº15	Inervación de la columna vertebral.	45
Cuadro Nº16	Sintomatología según el tipo de algia cervical.	49
Cuadro Nº17	Fundamento de las algias dorsales.	51
Cuadro Nº18	Sintomatología clínica de acuerdo con el origen del algia lumbar.	54
Cuadro Nº19	Sugerencias laborales fisioterapéuticas.	57
Cuadro Nº20	Validez del instrumento.	63
Cuadro Nº21	Estudio de la fiabilidad del instrumento.	64
Cuadro Nº22	Género de los colaboradores obtenidos de la encuesta en la empresa Transporte Robysam, 2020.	67
Cuadro Nº23	Edad de los colaboradores obtenidos de la encuesta en la Empresa Transporte Robysam, 2020.	68
Cuadro Nº24	Puesto laboral de los colaboradores obtenidos en la encuesta de la empresa Transporte Robysam, 2020.	69
Cuadro Nº25	Horario laboral de los colaboradores obtenidos de la encuesta en la empresa Transporte Robysam, 2020.	70
Cuadro Nº26	Opinión del encuestado si la postura que adopta durante la jornada laboral es correcta.	71

Cuadro N° 27	Opinión del encuestado si mantiene la misma postura durante períodos prolongados.	72
Cuadro N°28	Opinión del encuestado si siente dolor al mantener la misma postura de acuerdo con sus labores.	73
Cuadro N°29	Opinión del encuestado si Durante sus actividades laborales levanta cargas o realiza algún tipo de esfuerzo.	74
Cuadro N°30	Opinión del encuestado si siente dolor al levantar peso de acuerdo con sus labores.	75
Cuadro N° 31	Opinión del encuestado si realiza diferentes movimientos repetitivos durante sus labores.	76
Cuadro N°32	Opinión del encuestado si siente dolor al realizar movimientos repetitivos de acuerdo con sus labores.	77
Cuadro N°33	Opinión del encuestado si cree usted que las actividades laborales tienen relación con el dolor.	78
Cuadro N°34	Opinión del encuestado si durante sus actividades laborales o funciones siente dolor.	79
Cuadro N°35	Opinión del encuestado sobre si el entorno laboral cumple con las medidas de seguridad.	80
Cuadro N°36	Opinión del encuestado si la iluminación y ventilación de su puesto laboral es óptimo para su salud.	81

Cuadro N°37	Opinión del encuestado sobre si su equipo o herramienta de trabajo son convenientes para sus actividades.	82
Cuadro N°38	Opinión del encuestado sobre si ejecuta todas sus funciones durante el tiempo de trabajo.	83
Cuadro N°39	Opinión del encuestado sobre si presenta usted algún dolor en la columna vertebral (espalda).	85
Cuadro N°40	Opinión del encuestado sobre si siente usted dolor en el cuello o espalda superior (cervicalgia).	86
Cuadro N° 41	Opinión del encuestado Siente usted dolor en la espalda media (dorsalgia).	87
Cuadro N° 42	Opinión del encuestado si siente usted dolor en la espalda baja (lumbalgia).	88
Cuadro N° 43	Opinión del encuestado sobre con qué frecuencia siente el dolor.	89
Cuadro N°44	Opinión del encuestado sobre con que intensidad siente el dolor.	90
Cuadro N°45	Opinión del encuestado sobre la evolución del dolor actual.	91
Cuadro N° 46	Opinión del encuestado si al culminar su jornada laboral el dolor se prolonga.	92

Cuadro N° 47	Opinión del encuestado sobre si su dolor actual limita sus actividades diarias.	93
Cuadro N°48	Confirmación de hipótesis	96

ÌNDICE DE GRÀFICAS

Gràfica N°	Descripción	Página
Gràfica N°1	Género de los colaboradores obtenidos de la encuesta en la empresa Transporte Robysam, 2020.	67
Gràfica N°2	Edad de los colaboradores obtenidos de la encuesta en la Empresa Transporte Robysam, 2020.	68
Gràfica N°3	Puesto laboral de los colaboradores obtenidos en la encuesta de la empresa Transporte Robysam, 2020.	69
Gràfica N°4	Horario laboral de los colaboradores obtenidos de la encuesta en la empresa Transporte Robysam, 2020.	70
Gràfica N°5	Opinión del encuestado si la postura que adopta durante la jornada laboral es correcta.	72
Gràfica N°6	Opinión del encuestado si mantiene la misma postura durante períodos prolongados.	73
Gràfica N°7	Opinión del encuestado si siente dolor al mantener la misma postura de acuerdo con sus labores.	74
Gràfica N°8	Opinión del encuestado si Durante sus actividades laborales levanta cargas o realiza algún tipo de esfuerzo.	75
Gràfica N°9	Opinión del encuestado si siente dolor al levantar peso de acuerdo con sus labores.	76

Gráfica N°10	Opinión del encuestado si realiza diferentes movimientos repetitivos durante sus labores.	77
Gráfica N°11	Opinión del encuestado si siente dolor al realizar movimientos repetitivos de acuerdo con sus labores.	78
Gráfica N°12	Opinión del encuestado si cree usted que las actividades laborales tienen relación con el dolor.	79
Gráfica N°13	Opinión del encuestado si durante sus actividades laborales o funciones siente dolor.	80
Gráfica N°14	Opinión del encuestado sobre si el entorno laboral cumple con las medidas de seguridad.	81
Gráfica N°15	Opinión del encuestado si la iluminación y ventilación de su puesto laboral es óptimo para su salud.	82
Gráfica N°16	Opinión del encuestado sobre si su equipo o herramienta de trabajo son convenientes para sus actividades.	83
Gráfica N°17	Opinión del encuestado sobre si ejecuta todas sus funciones durante el tiempo de trabajo.	84
Gráfica N°18	Opinión del encuestado sobre si presenta usted algún dolor en la columna vertebral (espalda).	85
Gráfica N°19	Opinión del encuestado sobre si siente usted dolor en el cuello o espalda superior (cervicalgia).	86

Gráfica N°20	Opinión del encuestado Siente usted dolor en la espalda media (dorsalgia).	87
Gráfica N°21	Opinión del encuestado si siente usted dolor en la espalda baja (lumbalgia).	88
Gráfica N°22	Opinión del encuestado sobre con qué frecuencia siente el dolor.	89
Gráfica N°23	Opinión del encuestado sobre con que intensidad siente el dolor.	90
Gráfica N°24	Opinión del encuestado sobre la evolución del dolor actual.	91
Gráfica N°25	Opinión del encuestado si al culminar su jornada laboral el dolor se prolonga.	92
Gráfica N°26	Opinión del encuestado sobre si su dolor actual limita sus actividades diarias.	93