

**Diseño de una herramienta mecánica para el movimiento de tubería sobre tráilers
cama altas para la disminución de alteraciones lumbares en JS SERVIPETROL**

José Yordanni Suarez Suárez
Javier Francisco Rueda Rodríguez



Corporación Universitaria Minuto de Dios
Programa especialización en seguridad y salud en el trabajo
Bucaramanga
2020

**Diseño de una herramienta mecánica para el movimiento de tubería sobre trailers
cama altas para la disminución de alteraciones lumbares en JS SERVIPETROL**

Estudiante(s):

**José Yordani Suarez Suarez
Javier Francisco Rueda Rodríguez**

Director Metodológico: Cesar Augusto Silva Giraldo

Director de línea: Julio Cesar Barón Rueda

**Corporación Universitaria Minuto de Dios
Programa especialización en seguridad y salud en el trabajo
Bucaramanga
2020**

Dedicatoria

Dedico de manera especial este proyecto a mi familia y tutores que fueron la base de construcción de este proyecto que sentó en mi la base de responsabilidad, compromiso y deseo de superación.

José Yordanni Suarez Suarez

Dedico este proyecto con todo mi amor para mi hijo Iker Javier Rueda Latorre y a mi esposa Lady Tatiana Latorre por su apoyo incondicional, por apoyarme en cada momento y brindarme su comprensión, cariño y amor.

A mis padres, hermanos y familia en general por siempre estar ahí creyendo en mis capacidades y motivándome para seguir adelante profesionalmente y personalmente.

Javier Francisco Rueda Rodríguez

Agradecimientos

En la realización y ejecución de este proyecto primero que todo agradecer a Dios y a un gran trabajo en equipo que realizamos con mi compañero, que gracias a un conocimiento conjunto se pude lograr con éxito este proyecto que nos pusimos como meta.

A mis profesores y tutores por la paciencia y acompañamiento en este gran proyecto.
A la universidad por facilitar programa para la buena ejecución y realización de todas las actividades de nuestro proyecto final.

José Yordani Suarez Suarez

Primero que todo agradezco a Dios por darme la oportunidad de estar bien de salud para poder ser parte de este nuevo proyecto en mi vida.

Quiero también agradecer a mis jefes Juscelino Badillo y Joseph Badillo quienes me apoyaron en este proceso para poder enriquecerme como profesional y poner en práctica en la compañía todo lo aprendido en referencia a la especialización y el proyecto de grado.

A mis profesores del programa y tutores de proyecto de grado quienes nos enseñaron, motivaron y acompañaron en cada uno de los pasos para lograr este nuevo capítulo en nuestras vidas.

A mi compañero de proyecto de grado por su paciencia, colaboración, trabajo en equipo, buena comunicación y motivación para desarrollar de la mejor forma este proyecto de grado.

Javier Francisco Rueda Rodríguez

Tabla de Contenido

Resumen	VII
Abstract.....	VIII
Introducción.....	9
I. Descripción de la propuesta de investigación.....	11
1.1 Planteamiento del Problema	11
1.2. Formulación del Problema.....	12
1.3. Justificación	14
II. Objetivos.....	18
2.1. Objetivo General.....	18
2.2. Objetivos Específicos	18
III. Marco Referencial	19
3.1. Estado del Arte/ Antecedentes/ Marco histórico	19
3.2. Marco Teórico.....	23
3.3. Marco Conceptual.....	25
3.4. Marco Legal	28
IV. Metodología de la Investigación.....	31
4.1. Tipo de investigación.....	31
4.2. Diseño de la Investigación	32
4.3. El enfoque de la Investigación.....	32
4.4. Población y Muestra Poblacional	33
4.5. Presupuesto	33
4.6. Cronograma	34
4.7. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información.....	34
4.8. Fases de Investigación	35
V. Desarrollo de los Objetivos	36
5.1. Lesiones y enfermedades que tiene como consecuencia el levantamiento de tubería en JS Servipetrol.....	36
Resultado de la encuesta.....	41

5.2. Diseño del prototipo.....	53
Paso a paso de la elaboración	54
5.3. Protocolos de seguridad y funcionamiento de la herramienta planteada.....	58
Conclusiones.....	62
Recomendaciones	64
Referencias Bibliográficas.....	66
Anexos.....	70
Anexo 1. Encuesta sobre el movimiento de tubería sobre tráileres cama alta en JS SERVIPETROL	70
Anexo 2. Herramienta Encuesta aplicada (Formulario Google)	72

Tablas

Tabla 1 Presupuesto de investigación.....	33
Tabla 2 Presupuesto de fabricación	33
Tabla 3 Descripción y material montacargas	55
Tabla 4 Descripción y material varilla	56
Tabla 5 Elementos de Protección Personal.....	59
Tabla 6 Desarrollo de actividades	59

Imágenes

Imagen 1 Cronograma.	34
Imagen 2 Eventos de accidentes laborales 2019.	37

Figuras

Figura 1. Mes de Accidentalidad.	38
Figura 2. Días de Ausentismo.	39
Figura 3 Causas que originan accidentes laborales.	40
Figura 4. Clases de Lesiones.	41
Figura 5¿Cuál es su edad actual?.	42
Figura 6¿Conque frecuencia realiza la operación cargue y descargue de los trailers?	43
Figura 7¿Tiene personal de apoyo a la hora de realizar cualquier actividad de izaje (al subir la tubería al tráiler y al movilizarla sobre el tráiler) de carga?	44
Figura 8¿Hay personal autorizado y calificado para operaciones de izaje y/o movimiento de carga (tubería)?	45
Figura 9 ¿La empresa (donde labora) en las áreas de cargue cuenta con la adecuada señalización y prevenciones para la seguridad del trabajador y de los equipos utilizados?	46
Figura 10 ¿Se hace mantenimiento constante a la herramienta o maquinarias utilizadas en la empresa (montacargas, tracto camiones, tráileres)	47
Figura 11 ¿Se capacita a los trabajadores sobre el manejo de movimiento de tubería y uso de los epp's necesarios para este tipo de tubería entre 3 y 6 metros y superiores a 50 kilos por tubo?	48
Figura 12 ¿Adquiere su empresa maquinaria, equipos y software especializados para mejorar la productividad de la misma y minimizar los trabajos de sobre esfuerzos de los empleados?	48
Figura 13 ¿Conoce o sabe usted si en la historia de la empresa han venido expertos de la industria mecánica o afines para mejorar sus procesos de cargue y descargue de material extradimensionado?	49
Figura 14¿Ha tenido la oportunidad de traer experiencias del mismo sector de trabajos anteriores y compartir sus conocimientos en esta empresa?	50
Figura 15 Si existiese alguna herramienta que minimizara o eliminara el sobre esfuerzo físico del personal para mover la tubería sobre el tráiler, ¿la usaría?	51

Figura 16¿Ha sufrido usted alguna vez alguna lesión en región lumbar o conoce de alguien que le haya ocurrido, debido al movimiento de la tubería al ser organizada sobre el tráiler?	52
Figura 17 Vista Trasera.	54
Figura 18 Forma de U.	55
Figura 19 Parte frontal.	56
Figura 20 Eje macizo.	56
Figura 21 Vista 2D.	57
Figura 22 VISTA EN 3D (ISOMETRICO).	57
Figura 23 PLANO COMPLETO.	58

Resumen

El presente trabajo contiene investigaciones sobre cómo afecta el trabajo manual del personal de JS SERVIPETROL, en la ejecución de operaciones de levantamiento de carga pesada, que generan lesiones y enfermedades por sobre esfuerzo muscular y, origina una gran preocupación al mantener al gran parte de un equipo de trabajo con discapacidades; por ello, se pretende encontrar posibles soluciones que ayuden con el mejoramiento de dicha situación. En consecuencia, se realizó una propuesta que permita el reemplazó de la labor humana, por la labor de una herramienta diseñada para la carga de tuberías y así, mejorar la calidad de vida y el ambiente laboral dentro de la empresa, llevando una solución al grupo de personal que maneja está área.

Palabras claves: Carga pesada, esfuerzo muscular, lesiones musculares, talento humano, herramienta para carga de tuberías.

Abstract

The present work contains research on how the manual work of JS SERVIPETROL personnel affects the execution of heavy load lifting operations, which generate injuries and illnesses due to muscular effort and, which causes great concern when maintaining a large part of a work team with disabilities; For this reason, it is intended to find possible solutions that help with the improvement of said situation. Consequently, a proposal was made that allows the replacement of human labor, by the work of a tool designed for loading pipes and thus improving the quality of life and the work environment within the company, bringing a solution to the group of personnel that manages this area.

Keywords: Heavy load, muscle effort, muscle injury, human talent, pipe loading tool.

Introducción

JS SERVIPETROL, es una empresa con una alternativa de servicios del sector petróleo, proyectada a la fabricación y montajes industriales, esta empresa cuenta con un alto número de empleados especializados en la materia con los conocimientos y las capacidades que se necesitan para realizar las actividades establecidas, tales razones generan en el público un acogimiento a nivel nacional, pues para esto, los empleados han sido formados con estándares de calidad, donde desempeñan actividades que pasan los límites generales del ser humano, teniendo en cuenta que estas actividades necesitan de un alto sobre esfuerzo del manejo de sus cuerpos y esto lo realizan con el fin de brindar un mejor servicio a los clientes de la empresa, sin importar el daño que prolongadamente se genera en la salud y en la calidad de vida del personal incorporada en esta.

Por tales razones, es dispendioso realizar un estudio exhausto, donde se analicen los beneficios y los contra del desempeño de estas actividades, puesto que esta situación no solo se presenta en esta entidad, sino también en los diferentes ámbitos de la industria; sobre ello se han realizado estudios, donde se evidencia la gravedad de la situación, en los que se enmarcan las grandes lesiones ocasionadas en las extremidades, tronco, espalda y diferentes partes del cuerpo de los empleados, generadas por la inadecuada manipulación y sobre esfuerzo al realizar las actividades que tienen que ver con el movimiento de las tuberías sobre los tráileres cama alta que manejan dichas empresas; generando en los operadores y empleados que son víctimas de esta situación, un alto nivel de decaimiento, lo que desmejora su desempeño laboral, sobre esto se inicia una búsqueda que minimice o erradique dichas lesiones mediante el diseño y la creación de una herramienta mecánica para el movimiento de esta tubería.

En los últimos tiempos, se evidencia el número de lesiones que abarca de manera alarmante debido a la realización de estas actividades de carga pesada en este caso de la tubería necesario que se pone sobre los tráileres, esto ha despertado un gran interés en el personal de HSEQ, con el fin de encontrar una solución de ingeniería.

Aunque diariamente se realiza la calistenia al iniciar la jornada laboral, el personal no es el idóneo muchas veces para realizar la tarea y en otras ocasiones los pesos de la tubería son mayores a los permitidos para mover por una persona.

Para la erradicación de esta situación y esta inquietud de todo el personal se hizo una reunión con el personal más apropiado para el diseño de máquinas para llegar a un estudio apropiado que facilitará mucho más el trabajo y que el esfuerzo manual sea mínimo para no volver a afectar a los trabajadores y que el ausentismo disminuya debido a estas lesiones.

El Departamento de Investigación e Información del Gobierno de España, realiza una investigación en cuanto a los Accidentes de Trabajo por Sobre esfuerzo 2011 se refiere, el índice de incidencia de accidentes de trabajo ha experimentado durante los últimos años una tendencia decreciente y constante. La comparativa 2000-2011 marca un descenso del índice de incidencia de accidente en jornada de trabajo con baja de -53,6%, esto se refleja por el gran esfuerzo realizado por todos los profesionales implicados en la prevención de riesgos laborales, pero aunque han disminuido favorablemente queda aún mucho por hacer, es así como los accidentes por sobre esfuerzos constituyen una evidente prioridad, y continúan requiriendo seguimiento, estudio e investigación detallados, pues en 2011 representaron el 38,5% del total de accidentes. (Departamento de Investigación e Información, 2012)

I. Descripción de la propuesta de investigación

1.1 Planteamiento del Problema

En las diferentes industrias se evidencia las distintas actividades que son desempeñadas por el personal de las empresas encargadas de la prestación de servicios o auxiliares, donde se maneja un amplio número de actividades que representan un sobre esfuerzo en los empleados, en cuanto a la realización de las tareas impuestas, actividades que son de riesgo para la salud del personal encargado de las operaciones de levantamiento de carga.

Se debe tener en cuenta, que el origen de muchas lesiones es el sobre esfuerzo muscular que realizan los operarios encargados de actividades de levantamiento de cargas, que no tiene posturas adecuadas o transportan más carga de la que resiste el cuerpo humano, por ello se deben establecer los medios necesarios para prevenirlo. Entiéndase que “la manipulación de cargas es una actividad presente en muchos puestos de trabajo y es el origen de muchas lesiones laborales, tiene una máxima incidencia y gravedad en la parte baja de la espalda” (Prado, 2019). Los riesgos de sobreesfuerzo muscular pueden aparecer en cualquier momento dentro de la jornada laboral por ello es importante aprender a preverlas, con el fin de que los trabajadores no se vean obligados a su realización y se adapten a unas condiciones laborales mal diseñadas, que ocasionen más lesiones de las que se quieren prevenir, en lugares importantes del cuerpo que requieren para su desarrollo laboral como lo son las manos, las muñecas, las articulaciones, la espalda u otras partes del organismo. Y es que, normalmente, las lesiones se desarrollan lentamente.

Las lesiones y enfermedades provocadas por herramientas y lugares de trabajo mal diseñados o inadecuados se desarrollan habitualmente con lentitud a lo largo de meses o de años. Ahora bien, normalmente un trabajador tendrá señales y síntomas durante mucho tiempo que indiquen que hay algo que no va bien. Así, por ejemplo, el trabajador se encontrará incómodo mientras efectúa su labor o sentirá dolores en los músculos o las articulaciones una vez en casa después del trabajo. Además, puede tener pequeños tirones musculares durante bastante tiempo. Es importante investigar los problemas de este tipo porque lo que puede empezar con una mera incomodidad puede acabar en algunos casos en lesiones o enfermedades que incapaciten gravemente. (Cinsuvava, 2011)

En este caso en específico se analiza la situación que se presenta con los empleados de la empresa JS SERIPERTOL, pues existe una problemática que se viene estudiando sobre las labores desempeñadas a la hora de dar cumplimiento al transporte, traslado y levantamiento de la tubería a los tráileres, pues estos materiales son de gran peso y han generado en los empleados distintas lesiones de sobrecarga, causando en el personal una deficiente calidad de vida, pues el trabajo de realizar dichas cargas repetitivamente ha permitido que las lesiones sean constantes y cada vez de mayor gravedad. Frente a esta problemática, se pretende encontrar un método que suplante estas labores y así, sea evidente la mejora de calidad de vida del personal operativo de esta empresa, para esto, se quiere realizar un diseño para una herramienta que cumpla con las funciones que realizan los empleados, y estas sean los movimientos de la tubería sobre los tráileres que se usan en dicha empresa, con esto se busca disminuir el trabajo manual y así, evitar las enfermedades lumbares y lesiones de sobre esfuerzo.

1.2. Formulación del Problema

Lo anteriormente expuesto, permite evidenciar de forma contundente la gran problemática que padecen los empleados de JS SERVIPETROL a la hora de llevar a cabo sus actividades, ya que se muestra que la mayoría de trabajos que se realizan en la planta, no se encuentran estandarizados, más detalladamente, en las actividades que corresponden al movimiento y orden de tubería sobre tráileres, generando esto, complicaciones y lesiones graves en los operarios.

Con base en esto, se debe tener en cuenta que las lesiones presentadas corresponden a daños musculo esqueléticos, resumiéndose en situaciones en las que se presenta el dolor, ya sea por medio de una tensión o molestia que se sienta en el cuerpo. Estas lesiones generan alteraciones en los tejidos que tiene el organismo, provocando afectaciones motoras sobre los músculos; es decir, cada movimiento genera una fatiga sobre ellos y reaccionan de tal manera que se siente el dolor, lo que incorpora todo tipo de articulaciones que ayudan a que las extremidades o partes del cuerpo sobre las cuales se apoyan las cargas, estén inmersas sobre lesiones que tienen mayor prevalencia en zonas como la espalda, hombros, extremidades inferiores y superiores.

Algunas de las alteraciones que se observan en el musculo-esqueléticas son: el síndrome del túnel carpiano, tendinitis, desgarró del manguito rotatorio, bursitis, distrofia muscular, miastenia grave, entre otras; las cuales, se identifican por el dolor que siente cada una de las personas ante el tipo de enfermedad.

Ahora bien, que la manipulación de cargas es una tarea común en diferentes sectores de la economía sobre todo en el sector industrial, en donde varia el volumen de trabajo, lo que ocasiona que las jornadas de trabajo se extienda y se exceda la jornada laboral dependiendo del objeto social que presta la empresa o sociedad inmersa en la actividad, hechos que originan que no se tengan los suficientes descansos y se extienda los factores de riesgo en los diferentes operarios sometidos a una actividad pesada, generando una grave amenaza en el bienestar del talento humano de la empresa, incluso, trayendo consigo un gran deterioro para la propia empresa a un largo plazo. Sumado a ello, al estar inmersa dichas actividades con el manejo de carga pesada manual, se ocasiona una disminución en el rendimiento de los empleados, por cuanto, se pueden omitir recomendaciones laborales que generan lesiones y enfermedades laborales, fallar del motor principal que es el cuerpo o parte física del operario, de las personas que cumplen con dichas actividades, lo que desmejora la productividad empresarial.

Más allá de las diferentes lesiones mencionadas con respecto a las extremidades del cuerpo y de la falla que se pueda presentar en la conducta, este tipo de actividades de carga pesada pueden generar un alto índice de enfermedades relacionadas con la salud mental, en atención en que, al encontrarse mal cualquier parte del cuerpo inmediatamente se genera alteración en la salud mental del operario, dando lugar a inicios de estrés, taquicardia, migraña, dispepsia, insomnio, pérdida de apetito, entre otros. Se tiene entonces:

Cuando en manipulación de cargas, se sobrepasa la capacidad física o estas tareas son repetitivas, pueden producirse lesiones, principalmente en la espalda. El levantamiento, manejo y transporte de cargas está asociado a alteraciones de la salud como tirones musculares, lumbalgias, etc. Los factores fundamentales que influyen en la aparición de este tipo de lesiones son: la magnitud de los esfuerzos (peso y volumen de la carga), la frecuencia de los esfuerzos (número de veces que se realizan), la postura al realizar el esfuerzo (inclinación del tronco y de la cabeza, distancia de la carga al tronco, etc.). Los huesos, músculos y articulaciones de la espalda pueden dañarse si se someten a esfuerzos

superiores a los que en principio están preparados para resistir o si estos esfuerzos son repetitivos. El esfuerzo de un levantamiento no es sólo el resultado del peso del objeto manipulado, sino que depende también de la posición y forma en que se realiza la manipulación de la carga. (Prado, 2014)

Partiendo de esta información, se ve la necesidad de determinar si se requiere la implementación en las diferentes industrias, de una herramienta mecánica, que sea diseñada para el movimiento de carga pesada?, en especial en este caso en particular, que esta herramienta suplante algunas actividades y funciones del trabajador como lo es por ejemplo el movimiento de tubería a los tráileres, con el fin de garantizar una calidad en su vida laboral y lograr el buen desempeño de estos y así disminuir las enfermedades generadas a causa de dichas actividades; además, de facilitar y optimizar su desempeño, logrando con esto un gran avance en el desarrollo de la empresa.

Esta máquina pretende cumplir con todos los estándares de seguridad para su perfecto desarrollo, mediante el manejo de los operadores de la empresa que desempeñan las labores de carga pesada, para el cumplimiento de estas actividades por parte de la herramienta mecánica. Con lo anterior, se pretende que esta herramienta de un giro que fortalezca la producción de la empresa en cuanto a tiempo y calidad, evitando el desgaste laboral de sus empleados, que permita utilizar la energía propia del equipo de trabajo en actividades que no empleen tanto esfuerzo físico, lo que mejora su calidad de vida y un óptimo ambiente laboral, disminución de enfermedades y patologías de origen laboral, que permitan cumplir cabalmente con las demás funciones a desempeñar, por tal motivo la pregunta del problema planteada fue:

¿El movimiento de tubería sobre tráileres cama alta en la empresa JS SERVIPETROL, ocasiona sobre los operarios que realizan dicha actividades alteraciones lumbares y lesiones asociadas por el esfuerzo humano, que ocasione la necesidad de implementar una herramienta mecánica que supla esta actividad humana?

1.3. Justificación

Esta investigación nace del análisis de diferentes incidentes: de la necesidad que se tiene en el momento de intentar minimizar los accidentes y sobreesfuerzos en el personal

asignado para organizar tubería sobre tráileres cama altas en la empresa JS Servipetrol en la ciudad de Bucaramanga. El alto número de incapacidades laborales originadas por lesiones lumbares que trasciben operadores que desarrollan actividades de carga pesada, es la razón más importante que genera un análisis sobre las funciones que ejerce este tipo de personal, identificando las causas que ocasionan dichas molestias y las oportunidades de mejorar su actividad laboral, que faciliten su desarrollo y la erradicación de las mismas. Sobre lo expuesto, se advierte que se han generado numerosas situaciones en donde el empleado se ausenta de su trabajo por incapacidades médicas que se originan a causa de las lesiones provocadas por el peso que cargan, desencadenando una baja en la producción y calidad de la prestación del servicio de la empresa.

Estas actividades físicas requieren de mucha técnica y experiencia para realizar la acción que se desarrolla en las actividades de carga pesada, así como se plantea en un documento expuesto por *National Ag Safety atabase*, donde explica de manera breve y entendida las técnicas y los pasos básicos para el levantamiento y manipulación de objetos de manera segura. A continuación, se expondrán los 9 pasos aconsejables y estos son:

Examine la carga y revise las condiciones de conjunto. Si la carga parece ser demasiado pesada o complicada, no trate de levantarla solo.

Compruebe que haya suficiente espacio y que dispone de una buena sustentación. Mantener el lugar "debidamente ordenado" le evitará tropezarse con un objeto o dar un paso en falso.

Asegúrese de tener un buen equilibrio. Coloque un pie *al lado y el otro detrás* del objeto que desea levantar; debe haber entre sus pies la misma distancia que hay entre sus hombros.

Doble las rodillas, no se encorve. Mantenga recta la espalda, pero no en posición vertical. (Existe una diferencia; la espalda se endereza al meter el mentón).

Sujete la carga con la palma de la mano y con los dedos. Es mucho más seguro sujetar las cosas con la palma. Antes de iniciar el levantamiento, meta nuevamente el mentón para estar seguro de que su espalda está recta.

Para empezar a mover la carga, utilice el peso de su cuerpo; luego, levántela con la fuerza de sus piernas. Así hará pleno uso del grupo más potente de sus músculos.

Mientras levanta la carga, mantenga los brazos y codos cerca del cuerpo.

Al llevar la carga, manténgala cerca de su cuerpo. No gire el cuerpo mientras esté llevándola. Para cambiar la dirección, cambie la dirección del pie y gire todo el cuerpo.

¡Mire a dónde se dirige!

Para bajar el objeto, doble las rodillas. No se encorve. Para depositar la carga sobre un banco o un anaquel, colóquela sobre el borde y empújela basta dejarla en la posición adecuada. AL colocarla, tenga cuidado de que sus pies y manos no estén en el medio. (NASD, 2019)

De lo anteriormente expuesto, se puede advertir que si bien es cierto se han establecido dichos consejos y técnicas; también lo es que, en la realidad se ha observado que en las empresas que cumplen este tipo de funciones que mezclan la industria de carga pesada, no se implementan las capacitaciones adecuadas y seguimiento de las recomendaciones que las mismas administradoras de riesgos laborales señalan en virtud de proteger la salud física y mental de sus empleados. Estas omisiones generan efectos secundarios como son un inadecuado manejo del desarrollo de las funciones de carga pesada, sin darse a conocer a los mismos operarios los pasos para que se logre un debido desarrollo de la actividad.

Asimismo, se debe tener en cuenta otros factores como la determinación de actividad en empresas industriales que realizan manejo de cargas extra pesadas, punto en el cual no sería factible el desarrollo de la función con un descargue manual sino necesitaría de la ayuda mecánica de una máquina que cumpla dicha actividad, sin generar un malestar en el talento humano de la entidad, que poco a poco se convierte en lesiones difíciles de subsanar, esto es, secuelas permanente en estos a nivel físico y mental.

También se debe tener presente que no cualquier persona tiene las facultades de realizar labores de fuerza así tenga la mayor vitalidad y energía posible. Es de advertir, que este tipo de actividad requieren del desarrollo de etapas que permitan ejecutar la función, como lo es el calentamiento físico del cuerpo humano, pausas activas en su elaboración, con el fin de que mejore la producción de la empresa, sin que se confunda que dichos movimientos se puedan convertir en pérdidas de tiempo.

No obstante lo anterior, es factible afirmar que los consejos aportados sobre la forma en que una persona debe levantar la carga pesada, no tiene un sentido amplio si se excede el volumen de carga que puede resistir un operario o no se aplica en debida forma, motivo por el cual, se inició la tarea de diseñar e implementar una herramienta mecánica que permita

mejorar el levantamiento de cargas pesadas; además, que se permita en debida forma la movilidad de la tubería que se descarga sobre los tráileres cama alta; finalmente, encontrar la solución para que se disminuyan los problemas físicos en los operarios de JS SERVIPETROL, lo cual podría reducir en un alto porcentaje las incapacidades; en atención a que la herramienta estará diseñada para ser utilizada de manera correcta y apropiada, motivo por el cual, contaría con el respectivo instructivo de uso, capacitación y entrenamiento de los trabajadores.

En consecuencia, el objetivo principal que se quiere cumplir es diseñar una herramienta mecánica para mover tubería sobre tráileres cama alta para disminuir alteraciones lumbares en los operarios adscritos en JS Servipetrol.

II. Objetivos

2.1. Objetivo General

Diseñar un prototipo del plano de una herramienta mecánica para el movimiento de tubería sobre tráileres cama alta, mejora de la actividad física de los operarios de la empresa JS SERVIPETROL y disminución de las alteraciones lumbares y las lesiones asociadas.

2.2. Objetivos Específicos

- Documentar tipo de lesiones y enfermedades que tiene como consecuencia el levantamiento de tubería
- Diseñar el prototipo del plano de una herramienta que nos ayude a mitigar los riesgos en la región lumbar
- Diseñar los protocolos de seguridad y funcionamientos de la herramienta planteada

III. Marco Referencial

3.1. Estado del Arte/ Antecedentes/ Marco histórico

El presente estudio se centra en determinar la evolución trascendental sobre el manejo que se la ha venido dado a las actividades de carga de peso en las diferentes empresas e industrias y, la manera en que se ha venido llevando a cabo cambios y mejoras con lo que respecta al buen ejercicio de la carga pesada, esto es, a indagar si se cumple con los protocolos especiales para el manejo de peso.

Para este estudio, se tomaron en cuenta algunas investigaciones sobre la evolución del manejo de la carga, que señalan como se ha venido llevando esta situación y de qué manera han solucionado los diferentes conflictos presentados a partir de la utilización del cuerpo humano como medio de transporte de carga, pues así, se identificará que se puede tener en cuenta a la hora de la implementación de una herramienta mecánica que ayude a superar las dificultades que se generan en la empresa.

Teniendo en cuenta que, se pretende estudiar el manejo de materiales y su evolución, es necesario tener claro que este es un sistema o combinación de métodos, instalaciones, mano de obra y equipamiento para transporte, embalaje y almacenaje para cumplir con un objetivo específico, procesos que deben contar con un amplio número de equipos y sistemas que ayudan con el propósito. Sobre este punto, también es indispensable tener presente la asignación de los recursos, planificación de la producción, los inventarios, los procesos con los que se llevan a cabo las actividades, servicio al cliente y un amplio número de ítems básico para los negocios. Las innovaciones y los grupos de equipos de logística y manejo de materiales, han sido las soluciones para que las diferentes industrias funciones de manera óptima.

De acuerdo a un documento presentado por un reportero industrial, se encontró la evolución de las herramientas utilizadas en las diferentes industrias con el fin de dar facilidad a los movimientos del obrero en las épocas. Así se obtiene que para el año 700 a.c., en Grecia los mecanos desarrollaron la técnica de la descomposición de las fuerzas con ayuda de los llamados polipastos -que se compone de una polea fija y una segunda, que soportaba al objeto a desplazar-; seguidamente, en el siglo III a.c. se implementa la

invención del tornillo de Arquímedes, que fue tenida como una máquina gravimétrica helicoidal utilizada para la elevación de agua, harina, cereales o material excavado (Flexicon Corporation, 2014).

Se advierte que antes de 1900, la manipulación de los materiales era manual, movidos por la fuerza del hombre siempre que fuese posible; asimismo, se usaban grúas, tornos y elevadores para cargas muy pesadas en las que el hombre las levantara por sí solo. Pero, esto vario después de 1900, momento en el cual, la humanidad aprendió el uso de principios mecánicos: uso de la palanca, la rueda, el plano inclinado (Flexicon Corporation, 2014).

Por otra parte, respecto a la evolución que ha tenía el medio mecánico de la grúa se documento en dicha investigación, que la primera versión “shaduf” fue creada y usada para los años 4,0000 en Egipto, que era tenida con una larga barra pivotante que se balanceaba sobre un soporte vertical con un pesado accesorio montado a un lado de la barra y un cucharón en el otro extremo. Posteriormente, hacia el siglo VI en la Antigua Grecia se utilizaban pinzas de hierro para transportar bloques de piedra de los templos; además, cuando apareció la polea se facilitó el transporte de cargas pesadas reemplazando las trampas; asimismo, en la Edad Media, se observó que el uso de grúas para la construcción de las inmensas catedrales europeas y para la carga y descarga de mercancías de los barcos de puertos principales requirió una mejora en el diseño de grúas. (Flexicon Corporation, 2014).

Para mediados del siglo XIX, las grúas seguían siendo dependientes de la energía producida por los seres humanos o por los animales; sin embargo, al final del siglo esto cambio por los motores a vapor que permitieron que las grúas fueran propulsadas con motores de combustión interna y motores eléctricos, pasando a ser construidas con hierro y acero fundido en lugar de madera. Así para el año 1898 se fabricó la primera grúa eléctrica de STAHL de grandes dimensiones que tenía una capacidad de carga de “12,5 t con una envergadura de 11,5 m” (Flexicon Corporation, 2014). En el año 1949, se incorporó con idea de Hans Liebherr una grúa torre con capacidad de rápido armamento, con la que se pudiera “cargar material del suelo izándolo, balanceándolo, y finalmente descargando directamente el material en la estructura nueva—una característica que no se había visto en grúas hasta ese momento- por lo que los materiales debían ser cargados manualmente desde

el punto de descarga”, además de se transportada en partes y ensamblarse, la cual fue denominada “TK-10” en la Feria del Comercio Frankfurt en Alemania (Flexicon Corporation, 2014).

En 1984, se presentó el sistema de grúa KT 2000, de STAHL, de pequeñas dimensiones y con un sistema modular que constaba de rieles, polipastos, carros, etc.; flexible para los usos más sencillo y para soluciones automatizadas de traslado de cargas. En el año 2006, se presenta una nueva tecnología de grúas con una práctica de línea blindada de contacto, sin cables móviles. (Flexicon Corporation, 2014). Ahora bien, respecto a la manufactura de transporte de tornillo que realiza Flexicon Corporation, se describió en dicho artículo la siguiente evolución de la industria, en referencia a la presente temática:

William S. Gill creó Flexicon Corporation en 1974 y comenzó a manufacturar transportadores de tornillo flexibles para transportar productos de baja y media densidad de volumen tales como gránulos plásticos y polvos de flujo libre. Los transportadores originalmente tenían rangos entre 38 y 76 mm de diámetro, permitiéndoles mover entre 0.04 y 4 m³ de material por hora, dependiendo de las características del flujo. En 1976 la compañía se convirtió en la primera en presentar un modelo de 115 mm de diámetro capaz de mover 21 m³ de material por hora. Estas mayores capacidades y la adición de configuraciones especializadas de tornillos flexibles y controles programables, permitieron que los transportadores pudieran satisfacer un mayor rango de aplicaciones.

En 1988, la compañía dio a conocer un transportador de tornillo flexible con un diámetro de 200mm, el primero en la industria, ofreciendo mayores rangos de capacidad y que podía competir de manera exitosa con los transportadores convencionales de material a granel, tales como los transportadores neumáticos, los elevadores de cubo y el transportador sinfín rígidos.

En 1990, Flexicon presentó el descargador de bolsa a granel Bulk-Out como resultado de la creciente popularidad de las bolsas a granel dentro de la industria del manejo de materiales a granel. Al incorporar controles programables, dispositivos de ascenso de flujo y una interfaz de la bolsa hacia la tolva, el descargador de bolsas a granel permitía el descargue automático con mínima intervención manual. Las celdas de carga, los controles programables y otros accesorios se adicionaron en 1993 para permitir la dosificación por pérdida de peso directamente de las bolsas.

En 1995, la compañía presentó su estación de llenado de bolsa a granel Twin-Centerpost que maximizaba la fuerza y mejoraba el acceso a los ganchos de la bolsa, a la vez que reducía los costos.

La compañía hizo un gran avance en la tecnología de llenado de bolsas de granel con la presentación de su filtro de bolsas Swing-Down en el año 2004, que presentaba una cabeza de llenado de pivote hacia abajo que permitía que el operario conectara las bolsas vacías a nivel del suelo de manera rápida y segura.

En enero de 2007, Flexicon presentó una nueva línea de acondicionadores de bolsa de granel hidráulicos Block-Buster, con tornamesa, elevador de tijera, cilindros hidráulicos y placas contorneadas de acondicionado para acomodar la bolsa en cada uno de sus lados, soltando así el material que se solidifica durante el almacenamiento y el transporte.

En junio de 2010 Flexicon empezó a promocionar la versión móvil de su transportador de tornillo flexible con inclinación hacia abajo, que se puede ubicar en espacios reducidos y proporciona fácil acceso para la remoción del tornillo flexible, eliminando la necesidad de múltiples transportadores estáticos a lo largo de la planta. (Flexicon Corporation, 2014)

Con base en los estudios descritos se encuentra que la realización de una herramienta mecánica que contribuya a la mejoría del sistema de actividades planteados en la empresa es viable, para el manejo de cargas y prevención de accidentes y enfermedades laborales; asimismo, para contribuir en la salud de los trabajadores, en la medida en que las actividades de levantamiento y movimientos repetitivos son la principal causa de las lumbalgias y de las diferentes patologías musculo esqueléticas durante el desarrollo de ejercicios relacionados con las actividades laborales.

Al respecto, es importante resaltar la formula planteada por la NIOSH (INSTITUTO NACIONAL PARA LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL) que permite llevar a cabo con mayor facilidad las actividades de sobre esfuerzo, dentro de la cual se encuentra tres criterios que contribuyen a una explicación de cómo se deben ejecutar los actos de sobre carga y sobre esfuerzo, estos son:

Psicofísico: basado en datos sobre capacidad y resistencia de las personas que manejan cargas con diferentes duraciones y frecuencias. Es decir, el límite de peso aceptable para un trabajador en determinadas condiciones. Este criterio de Niosh engloba los otros dos y tiende a sobreestimar la

capacidad de las personas para realizar tareas repetitivas, que se prolongan en el tiempo.

Fisiológico: los límites aeróbicos establecidos por la ecuación Niosh original para el cálculo del gasto energético son: 9,5 kcal/min en levantamientos repetitivos; no superar el 70% de la máxima capacidad aeróbica en levantamientos que precisan levantar los brazos a más de 75 cm; no superar el 50%, 40% y 30% de la máxima capacidad aeróbica cuando se calcule el gasto energético de tareas que duren 1 hora, de 1 a 2 horas y de 2 a 8 horas.

Biomecánico: se establece una fuerza de 3,4 kN como fuerza límite para posible aparición de riesgos de lumbalgia. Cuando se manejan cargas pesadas o se hace incorrectamente, se ocasiona acusado estrés lumbar debido a las fuerzas de torsión, cizalladura y en especial, compresión. (Ergo/IBV, 2016)

De lo expuesto, es factible analizar que la mejor forma de erradicar las enfermedades físicas y mentales ocasionadas por este tipo de trabajo, es el reemplazo del esfuerzo humano, implementando la herramienta mecánica para la ejecución de los diferentes trabajos que tengan que ver con carga pesada, al ser una manera adecuada que permite apartar la disminución de enfermedades, además, de colaborar con la producción de la empresa y con el mejoramiento del ambiente en el entorno laboral.

3.2. Marco Teórico

- **RIESGOS DE SOBRESFUERZO MUSCULAR EN EL TRABAJO**

Los riesgos de sobreesfuerzo muscular pueden aparecer en cualquier momento dentro de la jornada laboral, motivo por el cual, es importante aprender a prevenirlos y utilizar medios necesarios para evitarlos. Al respecto, se debe advertir que existen tres sistemas que necesita el cuerpo humano para levantar y transportar cargas: por un lado, se encuentra el sistema de sujeción constituido por huesos, articulaciones y ligamentos; por otro lado, el sistema motor formado por músculos y tendones; finalmente, el sistema de control integrado por el cerebro y el sistema nervioso (Prado, 2019).

Sumado a ello, se debe aclarar que la columna vertebral, está formada por vértebras, y entre cada una de ellas se encuentra el disco intervertebral, que está formada, por un lado, por una serie de anillos fibrosos que absorben las presiones ejercidas sobre la columna y

por el otor, por un núcleo central que reparte estas presiones en todas direcciones. (Prado, 2019)

- **LESIONES POR MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS**

Durante la manipulación manual de cargas son varias las lesiones que pueden darse: lesiones dorsolumbares, distensiones o roturas musculares, contusiones y heridas y/o cortes.

Frente a las lesiones dorsolumbares, las que son más frecuentes en la manipulación de cargas pesadas, se puede indicar como bien lo indicó Josefina del Prado (2019) son una consecuencia de sobreesfuerzos o malos hábitos realizados durante las operaciones de levantamiento y transporte de cargas, por cuanto “ (...) si la columna permanece recta los discos intervertebrales desempeñan su función de transmisión de fuerzas correctamente, de manera que el núcleo permanece en el centro y todo el sistema está equilibrado”; sin embargo, esta afectación se puede ver reflejada en el sentido de que el movimiento que se ejerza ocasione que “el núcleo no se quede en el centro del disco, sino que se desplaza por el efecto acuña que ejercen las vértebras” (Prado, 2019).

Las lesiones en mención se pueden originar por causa de levantamiento frecuente de peso de 5 Kg o más, más aún si son realizados con los brazos y piernas estirados y la espalda flexionada o rotada; de exposición a vibración general del cuerpo, como se ocasiona en trabajos de conductores de tractores y camiones, lesión que se ubica entre 4 y 6 Hz; por realización de trabajos que exigen el mantenimiento de posiciones prolongadas, que demanda un esfuerzo físico, incluyen frecuentes rotaciones del tronco, baja flexibilidad de la columna. Finalmente, se advierte que el problema de estas lesiones es que solo un mínimo número de personas que lo han sufrido suele currarse, pero tiene un gran número de recaídas. (Prado, 2019)

- **LESIONES MÁS COMUNES POR SOBRESFUERZO MUSCULAR**

Como bien lo señala Josefina de Prado (2019), se originan lesiones que son ocasionadas por posturas incorrectas al levantar peso que contraen un deterioro en el disco; entre estas lesiones se encuentra:

- La lumbalgia, que se entiende como la compresión del disco intervertebral por su límite frontal con desplazamiento de su núcleo afectando a los nervios periféricos. Lesión que ocasiona un dolor que provoca el bloqueo muscular en la zona lumbar.
- La ciática, que ocasiona que el núcleo pinzado y desplazado hacia atrás llegue a presionar al nervio ciático, descendiendo el dolor hacia la pierna.
- La hernia discal, que es una lesión degenerativa de la lumbalgia o ciática, en la que el núcleo desplazado llega a romper ocasionando la distensión o rotura de la envoltura periférica del disco intervertebral, alcanzando al nervio ciático o a la médula espinal. (Prado, 2019)

De otra parte, también existen deformaciones de la columna congénitas que se alteran cuando se tiene lesiones en la espalda, como lo son:

la escoliosis (problema médico que causa una curvatura hacia los lados de la columna vertebral, que puede tener forma de “S” o “C”), la lordosis (curvatura fisiológica de la columna en la región cervical o lumbar, que presenta 4 curvaturas fisiológicas -dos curvaturas hacia afuera, en la columna dorsal (y en la columna sacra, denominadas cifosis y dos curvaturas lordóticas: la lordosis lumbar y la cervical) y la Cifosis (curvatura de la parte superior de la espalda o joroba) (Prado, 2019).

- **¿CÓMO PREVENIR LAS LESIONES POR LEVANTAMIENTO DE CARGAS?**

Sobre este punto, Josefina del Prado (2019), advierte que la mejor manera de prevenir las lesiones por levantamiento y transporte de cargas es medio el uso de medios mecánicos y, si no es posible, se deben aplicar las reglas de una correcta manipulación de cargas pesada.

3.3.Marco Conceptual

Se deben tener claras cuáles son las enfermedades musculo esqueléticas para eso un artículo publicado por la OMS expresa que,

La clasificación internacional de enfermedades, los trastornos musculo esqueléticos, abarcan más de 150 diagnósticos del sistema locomotor. Es decir, afectan a músculos, huesos, articulaciones y tejidos asociados como tendones y ligamentos. Pueden desde traumatismos repentidos y de

corta duración, como fracturas, esguinces y distensiones o enfermedades crónicas que causan dolor e incapacidad permanentes. (OMS, 2019)

Asimismo, es importante tener en cuenta esta temática, en la medida en que ingenieros o las direcciones del talento humano en una empresa o entidad, muchas veces no tienen en cuenta en el desarrollo de las actividades establecidas de los empleados, que estos pueden estar inmersos en lesiones de alguna forma y esto genera que se presenten enfermedades de carácter labora.

Por otra parte, en esta referenciación se de plantear que algunos conceptos importantes que se desarrollan sobre el problema jurídico planteado como lo es:

Las herramientas de carga, las cuales son determinadas como las que se pueden utilizar por los trabajadores para cargar, mover, bajar objetos de grandes dimensiones o pequeñas cuando son frágiles. Estas permiten que el trabajador tenga un control sobre el objeto y así se puede ayudar de manera que podrá evitar lesiones causadas por la caída, mal movimiento, empuje por la fuerza cinética que tiene un objeto en movimiento. Esta definición se acopla perfectamente a los conceptos que se trabajan en el proyecto de investigación ya que se debe tener claro que es una herramienta y para qué sirve, estos datos serán utilizados para un posterior diseño de una herramienta que sirva para mover tuberías. (Ed. Raíces., 2007).

Posturas forzadas: “Posiciones de trabajo que supongan que una o varias regiones anatómicas dejan de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición que generan lesiones por sobrecarga”. (OMS, 2019)

Tráiler: “Puede ser el remolque o el acoplado que lleva al arrastre otro vehículo. Esto se debe a que el tráiler carece de motor y de movilidad propia: está diseñado para acoplarse a la estructura de algún medio de transporte”. (OMS, 2019)

Dolor lumbar: “Hay muchas estructuras de la columna lumbar que pueden causar dolor. Cualquier irritación de las raíces nerviosas que salen de la columna vertebral, problemas en las articulaciones, los mismos discos, los huesos y los músculos, todos puede ser una fuente de dolor”. (OMS, 2019)

Carga pesada: Téngase en cuenta antes de determinar el concepto de Carga Pesada, que la carga en general es un tema que ha sido reconocido por el Ministerio de Transporte para homologar o vincular los vehículos que transportan los tipos de cargas; así se parte del hecho de que una carga es un conjunto de bienes o mercancías protegidas por un embalaje apropiado que facilita su rápida movilización.

Existen dos tipos principales de carga:

- ✓ **Carga General:** Que según se determina en un artículo publicado en el Diario del Exportador es “todo tipo de carga que se transportan en cantidades pequeñas que y en unidades independientes. Se pueden contar el número de bultos y en consecuencia se manipulan como unidades. Se transportan y se almacenan juntas” (Diario el Exportador, 2016)
- ✓ **Carga a Granel:** Que según lo determina Diego F. Prieto M. (2014) en un estudio que realizó para la Universidad Militar Nueva Granda sobre Transporte de Carga Pesada, indicó que “Este tipo de carga es la que no está envasada y tiene volumen, peso y tamaño determinado. Esta carga se transporta en forma suelta, (...) se divide en: Granel Sólido- Granel Líquido” (Prieto, 2014)
Asimismo, según su naturaleza se clasifica en:
- ✓ **Carga Peligrosa:** Que es la carga “que puede poner en riesgo la vida humana y el medio donde se transporta, se caracteriza por tener propiedades explosivas combustibles, oxidantes, venenosas, radiactivas o corrosivas” (Diario del exportador, 2016)
- ✓ **Carga Perecedera:** Que es “aquella que se encuentra en estado natural (es decir que no ha sido procesada) y requiere condiciones específicas de temperatura y ventilación. Son mercancías que pueden sufrir algún deterioro que se reflejaría directamente en su calidad comercial y su costo” (Prieto, 2014)
- ✓ **Carga Pesada o Voluminosa:** Que según Prieto (2014) es la que “excede en peso y/o volumen a la usual, por lo que debe contar con manejo, equipo y sitios especiales o acondicionados temporalmente”. Entre esta carga se encuentra la carga extradimensionada y la carga extrapesada, siendo la primera según lo determinó Yudy Marlevis Minota Zea a la Monografía que realizó para optar el título de especialista en ingeniería de pevimientos (2014), la “carga indivisible que excede las

dimensiones de carrocería de los vehículos convencionales homologados por el Ministerio de Transporte, para la movilización de carga en tránsito normal para las vías públicas” y la segunda, la

carga indivisible que una vez montada en vehículos convencionales homologados por el Ministerio de Transporte, supera los límites de peso bruto vehicular o de peso por eje autorizados, según las normas vigentes para el tránsito normal en las vías públicas (Minota, 2014)

Ahora bien, se debe advertir que la manipulación de cargas es una tarea común en los diferentes sectores económicos, que a pesar de los avances tecnológicos y la mecanización de los procesos industriales, es por ello, que ante la promoción de la salud y la prevención de los riesgos laborales en las tareas que exigen su ejecución, se ha establecido que el límite para el peso de las cargas manuales para los hombres es de 25 Kg y para las mujeres y los menores de 18 entre 16-18, es de 20 Kg (Aproval, 2015), como bien lo han determinado las Administradoras de Riesgos Laborales SURA (202) y Positiva (2018) en los manuales de recomendaciones establecidos respecto a cargas pesadas, el peso máximo recomendado en trabajos habituales de manipulación de cargas es de 25 kg y en trabajos esporádicos de manipulación de cargas, el peso permitido puede llegar hasta los 40 kg.

- ✓ Carga frágil: Que como bien se determinó por el artículo expuesto en el 2016 por el Diario el Exportador, “son todos aquellos artículos que pueden ser dañados fácilmente, si son expuestos a vibraciones, caídas, choques o manipulaciones poco cuidadosas durante el transporte, como lo son antigüedades, obras de arte, artículos de porcelana, artículo de vidrio, loza de barro, artículos de hierro fundido, tubos de radio y Tv, esculturas, etc.” (Diario del Experto, 2016)

3.4.Marco Legal

Se encuentra necesario realizar una retroalimentación sobre las normas establecidas para este tema, pues se debe tener en cuenta que leyes protegen la integridad del trabajador

en una empresa, para hacer uso de ellas en el momento de defensa de los derechos que se puedan encontrar vulnerados. Entre estas se observan las siguientes:

Resolución 2400 de 1979, por medio de esta resolución se establecieron algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. Se abordan temas respecto al buen manejo que se deben optar en las actividades de carga pesada; en este sentido, el Título X “Del manejo y transporte de materiales” desarrolla los preceptos que se deben aplicar sobre esta temática,

Así, en el artículo 388 se reza que “En los establecimientos de trabajo, en donde los trabajadores tengan que manejar (levantar) y transportar materiales (carga), se instruirá al personal sobre métodos seguros para el manejo de materiales, y se tendrán en cuenta las condiciones físicas del trabajador, el peso y el volumen de las cargas, y el trayecto a recorrer, para evitar los grandes esfuerzos en estas operaciones.” (Resolución 2400, 1979), motivo por el cual, se deben elaborar planes generales de procedimientos y métodos de trabajo, en el que se indique la forma de escoger a los trabajadores físicamente capacitados para el manejo de cargas, instruirlos sobre el método correcto para el levantamiento de cargas a mano y el uso de equipos mecánicos.

En el mismo sentido, el artículo 389 preceptúa que los trabajadores que manejen cargas, deben realizar los siguientes procedimientos “a) Se situará frente al objeto con los pies suficientemente separados para afirmarse bien, sin exagerar la tensión de los músculos abdominales. Adoptará una posición cómoda que permita levantar la carga tan verticalmente como sea posible. b) Se agachará para alcanzar el objeto doblando las rodillas, pero conservando el torso erecto. c) Levantará el objeto gradualmente, realizando la mayor parte del esfuerzo con los músculos de las piernas y de los hombros.” (Resolución 2400, 1979); pero indicándose que el trabajo pesado se tiene que ejecutar con ayuda o dispositivo mecánico o con la ayuda de otros trabajadores designados por quien este a cargo.

Asimismo, el artículo 390 indicó que se debe marcar todo bulto y objeto que tenga un peso bruto de 50 Kg, con el fin de establecer que el trabajador no exceda los 20 Kg en su carga, él cual solo estará obligado a levantar hasta 25 Kg y respecto a las mujeres se entenderá capacitada para compactar 12,5 Kg -art. 392- (Resolución 2400, 1979).

Por otra parte, se establecen restricciones como la imposibilidad de levantar objetos pesados por parte de personas que presenten enfermedades conexas al corazón, hipertensión arterial, lesione pulmonares, mujeres en estado de embarazo, lesiones en las articulaciones o artritis (Resolución 2400, 1979, art.393).

En consecuencia, esta disposición permite establecer el uso y accionar que se implementa en las actividades de carga pesada para un buen manejo de las disposiciones que desarrollan los operarios y no permita contraer obligaciones graves contra ellos en su salud física y mental.

Ley 52 de 1993, por medio de la cual se aprueba el “Convenio No. 167 y la Recomendación No. 175 sobre Seguridad y Salud en la Construcción, adoptados por la 75a. Reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra 1988”, convenido que se debe aplicar a todas las actividades de construcción que se desarrollen, es decir, los trabajos de edificación, obras públicas y trabajos de montaje y desmontaje, asimismo, en sus operaciones o transporte. (Ley 52, 1993)

Decreto 1295 de 1994, por el cual se determinó la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales, dentro del cual se señala que los empleadores están obligados a informar a los trabajadores los riesgos a que pueden verse expuestos en la ejecución de la labor encomendada o contratada, por cuanto todo accidente de trabajo debe ser informado a la administradora de riesgos laborales -ARL- y a la entidad promotora de salud -EPS-, dentro de los dos días hábiles siguientes de ocurrido el accidente o diagnosticado la enfermedad. (Decreto 1295, 1994, art.62)

Resolución 1570 de 2005, por medio de la cual se establecen las variables y mecanismos para la recolección de información del subsistema de información en salud ocupacional y riesgos profesionales, se busca unificar las variables, datos, mecanismos de recolección y envío de información que a las ARL, EPS y Junta de calificación de invalidez, deben remitir a la Dirección General de Riesgos Profesionales del Ministerio de la Protección Social, sobre los reportes, atención, rehabilitación y costos de los eventos profesionales, el origen y calificación de la pérdida de capacidad laboral (Resolución 1570, 2005, art.1)

Ley 1562 de 2012, por medio del cual se modificó el sistema de riesgos laborales y se dictaron disposiciones en materia de salud ocupacional, la cual define que son los riesgos laborales en su prólogo con lo siguiente

“Es el conjunto de entidades públicas y privadas, normas y procedimientos, destinados a prevenir, proteger y atender a los trabajadores de los efectos de las enfermedades y los accidentes que puedan ocurrirles con ocasión o como consecuencia del trabajo que desarrollan. Las disposiciones vigentes de salud ocupacional relacionadas con la prevención de los accidentes de trabajo y enfermedades laborales y el mejoramiento de las condiciones de trabajo hacen parte integrante del Sistema General de Riesgos Laborales” (Ley 1562, 2012, art.1)

Normas Laborales: Finalmente, se deben precisar aspectos que incorpora la normativa que desarrolla el derecho laboral Colombiano, específicamente el Código Sustantivo del Trabajo que señala en el numeral 5 del artículo 58, que se debe comunicar oportunamente al empleador las observaciones que estime conducente en el desarrollo de su trabajo; asimismo, el artículo 348 expone que todo empleador debe garantizar la seguridad y salud de los trabajadores, en esta medida se deben practicar los exámenes médicos que requiera su personal, adoptar las medidas de higiene y seguridad indispensables para la protección de su vida, salud y moralidad, de conformidad a los parámetros que establezca el Ministerio de Trabajo. En consecuencia, el empleador debe tener presente las herramientas que faciliten el trabajo del talento humano que este vínculo con la entidad, con el fin de evitar las diferentes enfermedades generadas por las actividades desempeñadas. (Decreto Ley 2663, 1950)

IV. Metodología de la Investigación

4.1. Tipo de investigación

El presente estudio se basa en una investigación cualitativa, ya que, se le da un enfoque de manera de observación con respecto a los inconvenientes presentados dentro del planteamiento del problema, para comprender a profundidad el fenómeno presentado, pues el método utilizado es descriptivo, donde se analizan las diferentes situaciones, las causas

que generan el inconveniente, la frecuencia con la que ocurre y las consecuencias, para esto, se realizó previo estudio, donde se avanza con la información planteada para dar respuesta a los diferentes interrogantes que surjan y así llegar a las conclusiones generadoras de la pronta solución.

Se inicia con el desarrollo de la encuesta, validación y aplicación; esta se diseñó de manera clara y puntual para la recolección de la información (variables de control) la primera parte se denominó “Datos Generales”, allí se buscaba capturar datos básicos como nombre de la empresa, nombre de la persona que direcciona la empresa, número de empleados, años en el mercado, entre otras, estas variables permitieron conocer el grado de escolaridad de la persona que direcciona la empresa, número de personas a cargo, permitió conocer el tipo de empresa a la cual estamos encuestando (micro, pequeña o mediana).

4.2. Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación es descriptiva y de campo porque se analizó y observó una población determinada, los operarios de la empresa JS SERVIPETROL. El estudio también es de tipo transversal, ya que se recolectaron datos en la empresa en mención, con el propósito de describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado de la ejecución de las actividades de los operarios que se encuentran inmersos en el movimiento de tubería sobre tráileres cama alta.

4.3. El enfoque de la Investigación

El enfoque de la presente investigación es mixto, incluye las características del enfoque tanto cuantitativo como cualitativo. Cualitativo porque se revisó la literatura en bases de datos y se identificaron las prácticas en los diferentes artículos encontrados; asimismo, se da un enfoque de manera de observación con respecto a los inconvenientes presentados dentro del planteamiento del problema, para comprender a profundidad el fenómeno presentado, pues el método utilizado es descriptivo, donde se analizan las diferentes situaciones, las causas que generan el inconveniente, la frecuencia con la que ocurre y las consecuencias, para esto, se realizó previo estudio, donde se avanza con la información planteada para dar respuesta a los diferentes interrogantes que surjan y así llegar a las

conclusiones generadoras de la pronta solución. De otra parte, el enfoque es cuantitativo porque se recolectaron datos.

4.4. Población y Muestra Poblacional

La población de estudio corresponde los jefes de dependencia y operarios que realizan actividades de movimiento de tuberías cama alta, con el fin de identificar las incapacidades que generan dichos trabajadores, los inconvenientes que tuvieron o las diferentes lesiones que se ocasionan a la hora de realizar la respectiva actividad y así encontrar una solución que permita disminuir los problemas lumbares en la empresa JS Servipetrol.

4.5. Presupuesto

Tabla 1 *Presupuesto de investigación*

PRESUPUESTO DE INVESTIGACIÓN, DISEÑO DE HERRAMIENTAS PARA MOVIMIENTO DE TUBERÍA			
CONCEPTO	PRECIO	DÍAS	TOTAL
INVESTIGACIÓN	100000	10	1000000
DISEÑO Y PLANOS	100000	5	500000
ELABORACIÓN DEL LIBRO	100000	20	2000000
ESTANDARIZACIÓN DEL USO DE LA HERRAMIENTA	100000	3	300000
TOTAL			3800000

Fuente: Autoría Propia

Tabla 2 *Presupuesto de fabricación*

PRESUPUESTO DE FABRICACIÓN DE HERRAMIENTA PARA MOVIMIENTO DE TUBERIA			
CONCEPTO	PRECIO	DÍAS	TOTAL
SOLICITUD DE COMPRA DE MATERIALES	80000	1	80000
TRANSPORTE DE MATERIALES	100000	1	100000
CORTE DE MATERIALES	70000	1	70000
SOLDADURA Y ENCAJE DE PIEZAS	70000	4	280000
PINTURA	50000	3	150000
PRUEBAS	130000	2	260000
CAPACITACIONES GENERALES	250000	1	250000
TOTAL			1190000

Fuente: Autoría Propia

4.6. Cronograma

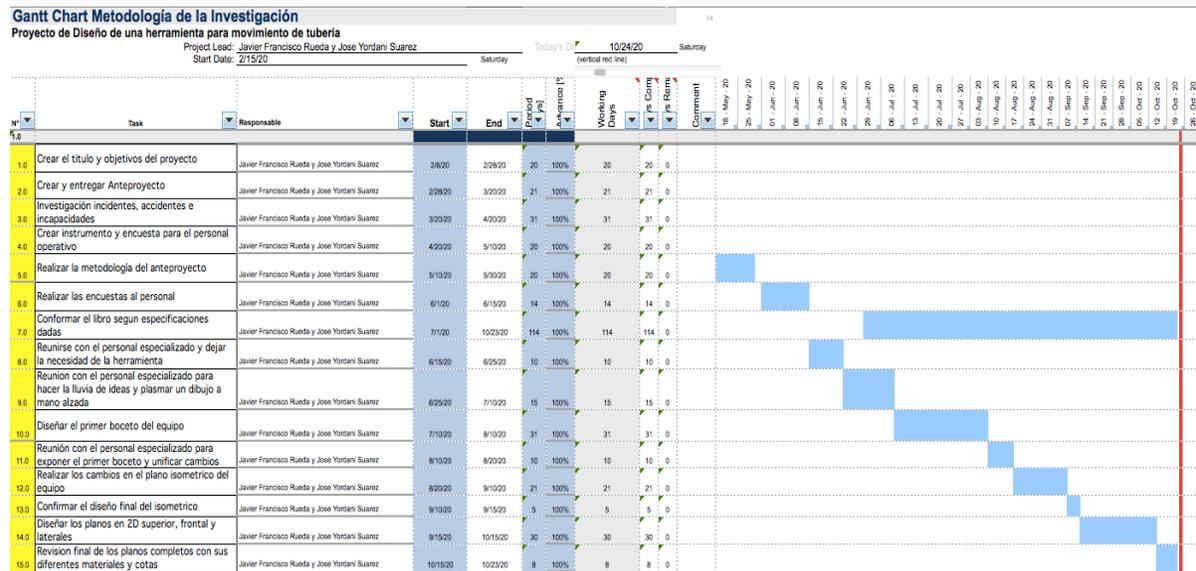


Imagen 1 Cronograma. Fuente: Autoría propia

4.7. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

Inicialmente se revisó la literatura para encontrar textos y artículos que desarrollara la temática de diseños de herramientas mecánicas que permitan mover tuberías sobre tráileres cama alta; se recolectó información en relación con la práctica de herramientas mecánicas que desarrollen actividades en el sector industrial; asimismo, se establecen datos a través una encuesta aplicada a los empleados adscritos a la empresa JS Servipetrol, datos que fueron tabulados a través de los programas que nos brinda Microsoft Excel y Word. El análisis se centró en una estadística descriptiva sobre cada práctica y actividad realizada.

ENCUESTA

Se plasma en el Anexo 1., una serie de preguntas donde las primeras siete son preguntas que indagan sobre conocimiento en seguridad y salud del trabajador, si tenían o no estrategias focalizadas en prevención de accidentes, posibles obstáculos en la seguridad y salud, todo esto con la intención de saber si dichas empresas conocían y aplican estrategias competitivas. Las otras 5 preguntas restantes se tomaron de artículos que se encontraron de la revisión de la literatura, todas, focalizadas en manipulación y sobreesfuerzos en

movimientos de tubería identificadas en la revisión de la literatura y en la web gris a nivel universal. Estas preguntas-prácticas buscan conocer el estado actual de JS SERVIPETROL.

4.8.Fases de Investigación

A continuación, se describen las etapas metodológicas seguidas en el desarrollo de la investigación.

Fase 1. Revisión de la literatura para la identificación de la mala manipulación y sobreesfuerzos en movimientos de tubería sobre trailers cama alta en operadores.

Se realizó una revisión bibliográfica a través de internet y en bases de datos académicas como lo es PROQUEST, EBSCO, de esta búsqueda se filtraron los artículos relacionados con el tema y tras una identificación de la mala manipulación y sobreesfuerzos en movimientos de tubería se procedió a plasmar los principales referentes teóricos e investigativos relacionados con el tema.

Fase 2. Caracterización de Diseño de una herramienta mecánica para el movimiento de tubería sobre trailers cama altas para la disminución de problemas lumbares en JS Servipetrol a través de la aplicación de una encuesta.

Inicialmente en el proyecto se encontró con la necesidad de recolectar datos sobre las características de herramientas y movimientos de tubería sobre los trailers a encuestar, a fin de conocer un poco más cada una de la empresa JS SERVIPETROL y de la población, en consecuencia se definieron las variables de análisis secundarias: nombre del entrevistado, nombre de la empresa, cargo, escolaridad del gerente, tamaño empresarial, número de empleados y años de existencia en el mercado, esta información se consideró clave para entablar una relación de conocimiento con el entorno empresarial.

Fase 3. Se realiza una encuesta para tener conocimiento sobre los procesos de producción, calidad y conocimientos empresariales de JS Servipetrol.

V. Desarrollo de los Objetivos

5.1. Lesiones y enfermedades que tiene como consecuencia el levantamiento de tubería en JS Servipetrol

Dentro del presente estudio, se realizaron una serie de consultas, que permitieron obtener información necesaria e importa para el desarrollo de la propuesta del proyecto, es decir, el diseño de la máquina pretendido. El análisis se basó en información recolectada de material documental, donde se recopilan puntos respecto a las consecuencias que contrae el problema de la situación planteada.

Sumado a ello, se buscaron antecedentes donde se confirma que la sociedad industrial ha pasado por situaciones similares a la empresa de estudio, con el fin de encontrar alternativas que puedan ser utilizadas para la elaboración de la herramienta mecánica para la movilidad de tubería en tráileres de cama alta en la empresa JS SERVIPETROL; plasmar un diseño digital, con todos los estándares y protocolización exigente, requeridos para tener en cuenta a la hora de iniciar la ejecución del plano.

Ahora bien, en aplicación a los resultados encontrados de la consulta plasmada en el marco teórico de la presente investigación, se realizó un análisis a la situación que plantea la empresa JS SERVIPETROL frente a las lesiones y enfermedades laborales que se presentan en el levantamiento de carga pesada, encontrando los siguientes resultados:

La empresa JS Servipetrol, en el año 2019 presentó un alto índice de accidentabilidad relacionadas en todas las actividades que tuvieron que ver con movimientos, en especial las que tienen conexión con tubería. La empresa a través de los años a reflejado eventos ocasionadas en el cargue y descargue de tuberías, lo que ha originado en sus operarios un alto grado de incapacidades por golpes y aplastamientos entre tubos. Adviértase que al encontrarnos en el año lectivo 2020, la empresa omite suministrar información alguna hasta tanto no se culmine el periodo en mención y se realice un análisis interno de la situación presentada.

En la figura que se presenta a continuación, se puede evidenciar a grandes rasgos los indicadores que se manejan internamente en la empresa para el año 2019, frente a este tipo de controversias.

AÑO: 2019										
										
MES	NUMERO EMPLEADOS	N EVENTOS	HHT	N DIAS AUSENCIA	TASA	IF	IS	# horas trabajadas	# Dias laborados	# horas extras
ENERO	148	0	25570	0	0,00%	0,00	0,00	8,00	21,00	706
FEBRERO	159	5	32201	69	3,14%	37,27	514	8,00	25,00	953
MARZO	169	2	34946	26	1,18%	13,74	178,56	8,00	25,00	1146
ABRIL	179	3	35606	8	1,68%	20,22	53,92	8,00	24,00	1238
MAYO	199	0	42159	0	0,00%	0,00	0,00	8,00	26,00	767
JUNIO	201	0	38042	0	0,00%	0,00	0,00	8,00	23,00	1058
JULIO	178	3	38018	6	1,69%	18,94	37,88	8,00	26,00	994
AGOSTO	183	3	37935	9	1,64%	18,98	56,94	8,00	25,00	1335
SEPTIEMBRE	214	3	44587	24	1,40%	16,15	129,19	8,00	25,00	1787
OCTUBRE	214	1	47456	3	0,47%	5,06	15,17	8,00	26,00	2944
NOVIEMBRE	205	2	41467	6	0,98%	11,58	34,73	8,00	23,00	3747
DICIEMBRE	205	1	27880		0,49%	8,61	0,00	8,00	17,00	
TOTALES	188	23	445867	151	12%	12,38	81,28	96,00	286,00	

Imagen 2 Eventos de accidentes laborales 2019. Plan de seguridad y salud en el trabajo año 2019. (Servipetrol, 2020)

La estadística refleja que en la gran mayoría de meses se presenta un grado de accidentalidad, en unos meses más que otros, en consecuencia, se obtiene que para mes de febrero hubo un mayor número de eventos reportados (5 eventos); en los meses de Abril, Julio, Agosto y Septiembre se mantuvo el mismo número de accidentados (3 eventos); disminuyendo la cantidad en los meses de Marzo y Noviembre (2 eventos), Octubre y Diciembre (1 evento) y, presentándose ausentismo total en los meses de Enero, Mayo y Junio.

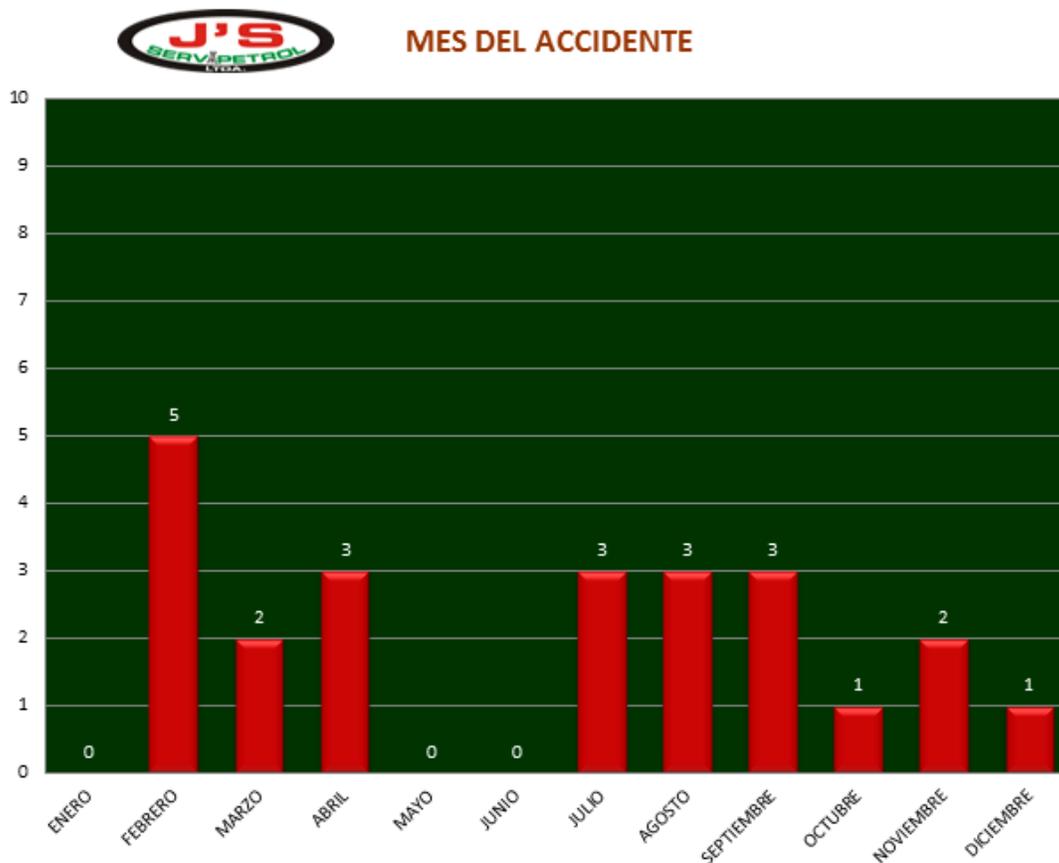


Figura 1. Mes de Accidentalidad. Plan de seguridad y salud en el trabajo año 2019. (Servipetrol, 2020)

Debido a estos accidentes, se obtuvo un alto número de ausentismo de los operarios en su puesto de trabajo, en especial, para el mes de febrero, lo que ocasionada, además de no tener el personal directamente encargado de sus labores, que se recarguen las funciones a otro operarios que deben realizar dichas labores. Sumado a ello, se genera que si el personal no tiene la misma experticia, la productividad y rendimiento de la empresa también se vea afectada. Adicionalmente y no menos importante si la persona esta lesionada e incapacidad, no puede presentar utilidad a la empresa, al encontrarse en reposo en su hogar y bajo el cuidado de su familia, quien deber estar al pendiente de su cuidado físico y mental.

En la siguiente gráfica se evidencia los días de ausentismo para cada mes del año 2019.



DÍAS DE AUSENCIA

Series1

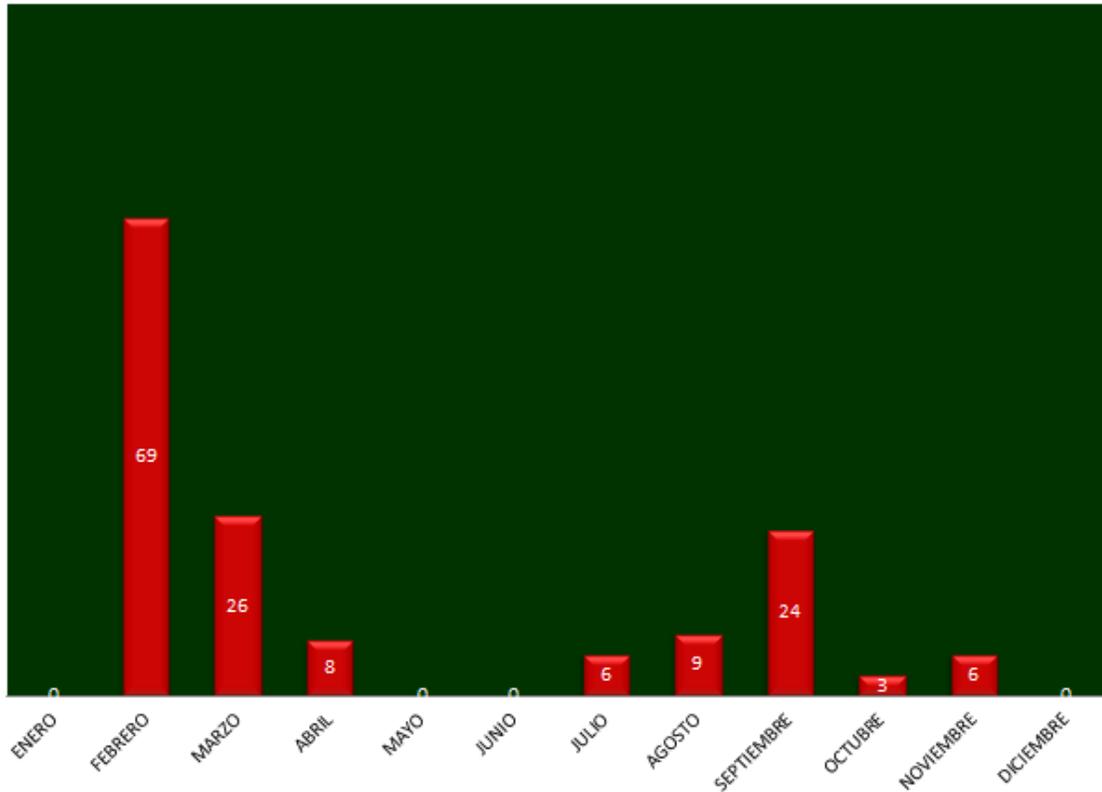


Figura 2. Días de Ausentismo. Plan de seguridad y salud en el trabajo año 2019. (Servipetrol, 2020)

En la actividad de movimiento de tuberías que se ha venido investigando, dentro de la empresa se encuentran varios accidentes ocasionados por pisadas, golpes o choques debido a que el personal que se encuentra laborando y el equipo que desarrolla la función, esto es, el montacargas con su respectivo operador, deben tener muy buena comunicación y sincronismo para efectivizar el movimiento.

También es evidente que los sobreesfuerzos, esfuerzos excesivos y falsos movimientos que se ven reflejados en esta actividad ya que como se ha venido explicando, al ser la tubería tan pesada (200kg +/-) y tan larga (6m), el personal se ve afectado ya sea en el momento inmediatamente de la realización de la actividad y/o cuando la persona detiene la actividad y empieza a bajar la temperatura de su cuerpo y se empiezan a sentir los dolores en diferentes lugares del cuerpo.

A continuación, se presentan las diferentes causas que originan los accidentes laborales en mención:

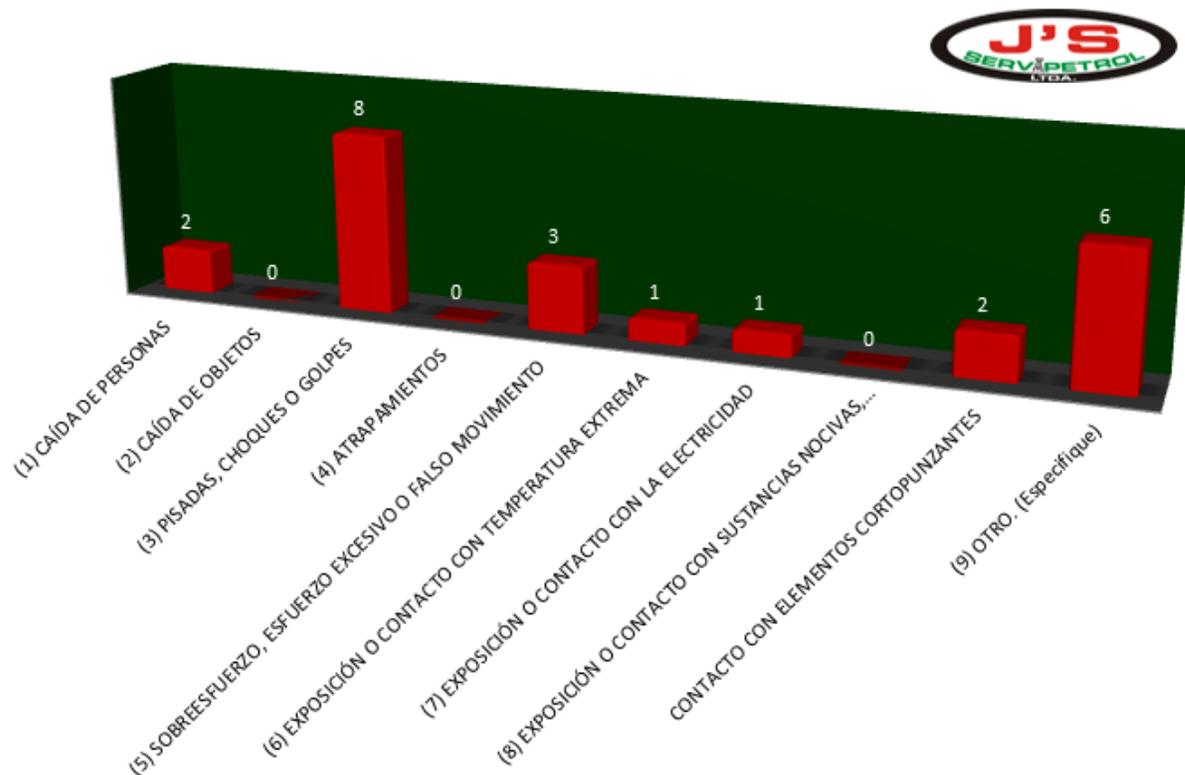


Figura 3 Causas que originan accidentes laborales. Plan de seguridad y salud en el trabajo año 2019. (Servipetrol, 2020)

Las causas anteriormente expuestas en el movimiento de tuberías, en la entidad JS Servipetrol, generan los siguientes tipos de lesiones, dentro de los cuales se encuentran: desgarros musculares, hernias, traumas superficiales (rasguño, punzón, pinchazo), golpes, contusiones, aplastamientos, entre otras.

En la siguiente gráfica se puede observar cada una de estas lesiones que se tuvieron durante el 2019, reportadas en el dato estadístico expuesto en la sede de Girón (Santander)

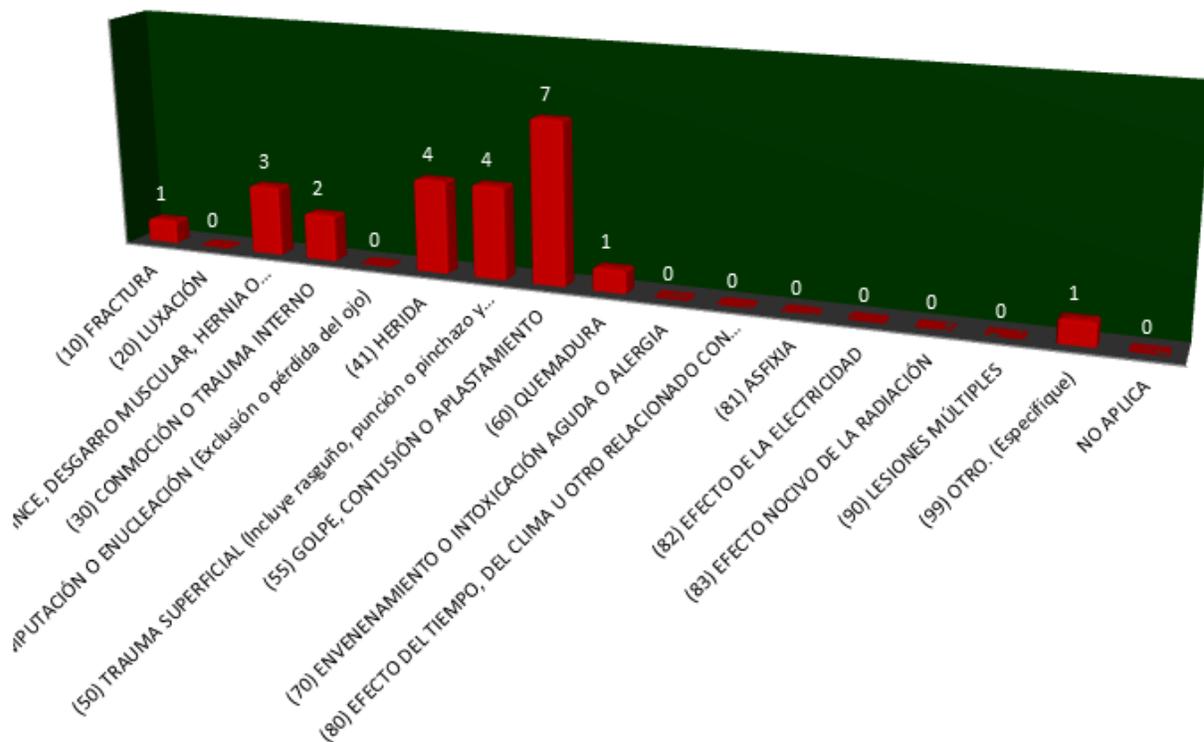


Figura 4. Clases de Lesiones. Fuente: Plan de seguridad y salud en el trabajo año 2019. (Servipetrol, 2020)

Estos datos anteriores del año pasado, dieron lugar a que se aplicara una encuesta a 20 trabajadores relacionados con la coordinación y ejecución de actividades de carga pesada y larga, así, se establecieron las 6 primeras preguntas para los operarios de la carga larga -que deben subir el tráiler cama alta- y las 5 preguntas siguientes a los coordinadores del área para verificar si se ha pensado incluir una ayuda mecánica que permita disminuir las consecuencias de la problemática planteada, esto es, se facilite el descenso o ascenso de la carga de este material.

A continuación, se presenta la tabulación de la encuesta en mención con la respectiva descripción de cada resultado encontrado en su aplicación:

Resultado de la encuesta

1. ¿Cuál es su edad actual?

a. 18 -25	1
b. 26 – 35	15
c. 36 – 45	3
d. 45 – 62	1

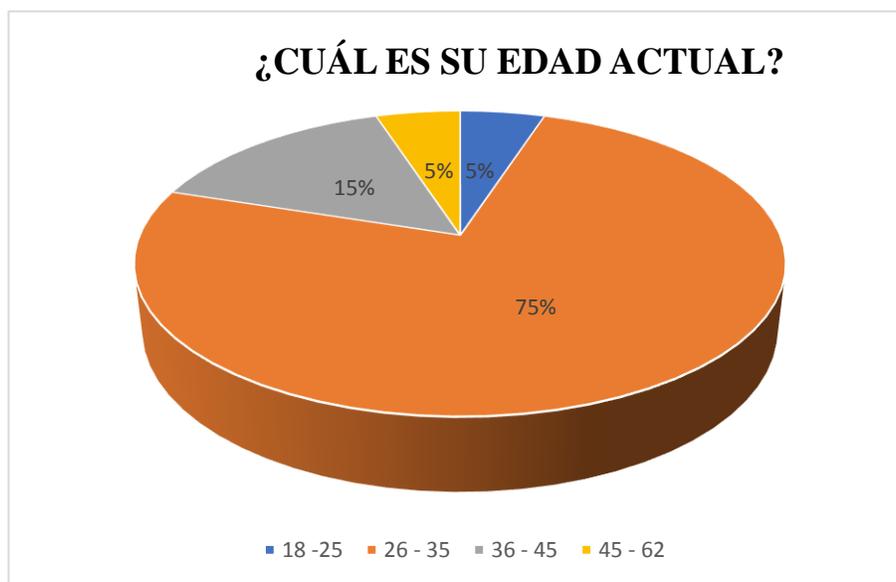


Figura 5 ¿Cuál es su edad actual?. Fuente: Autoría propia

La anterior gráfica, permite advertir que la mayoría de los operarios participantes se encuentran dentro de un rango de edad de 26 a 35 años, lo que indica que es un personal joven, mientras que solo tenemos una sola persona de la encuesta es mayor a 45 años.

2. ¿Con que frecuencia realiza la operación cargue y descargue de los tráileres?

a. Una vez por semana	1
b. Dos veces por semana	3
c. Tres veces por semana	7
d. Más de tres veces por semana	9

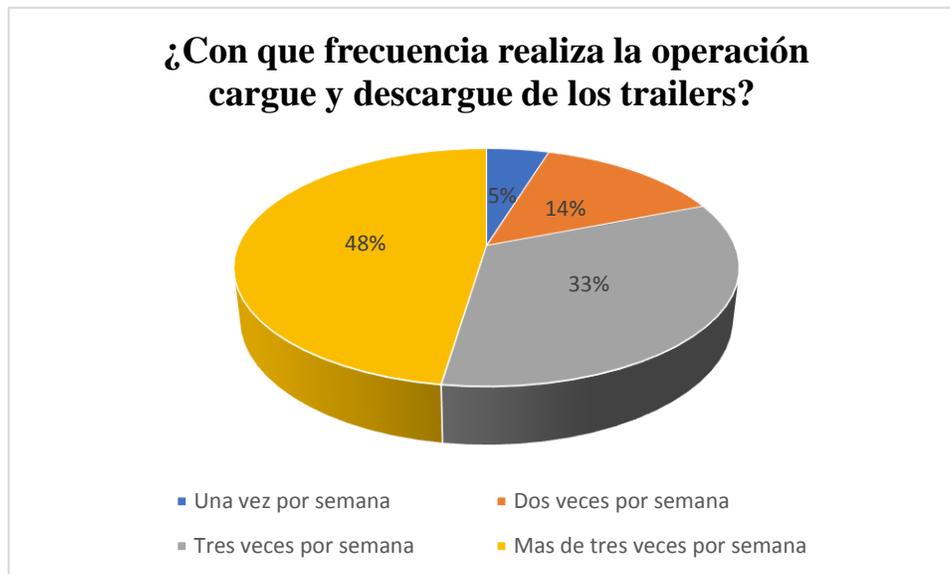


Figura 6 ¿Con que frecuencia realiza la operación cargue y descargue de los trailers? Fuente: Autoría propia

La anterior gráfica, denota que 16 de las 20 personas responden que se realizan 3 o más cargues o descargues por semana en la empresa JS Servipetrol. Esto, refleja que dentro de la empresa es frecuente realizar actividades de cargue y descargue de tráileres.

3. ¿Tiene personal de apoyo a la hora de realizar cualquier actividad de izaje (al subir la tubería al tráiler y al movilizarla sobre el tráiler) de carga?

a. Nunca	0
b. Con Frecuencia	1
c. Casi Siempre	3
d. Siempre	16

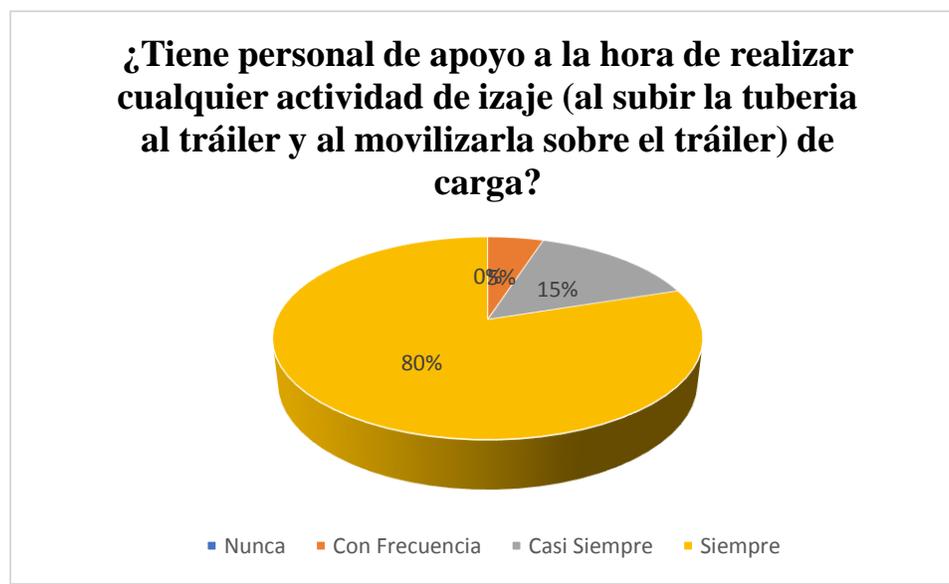


Figura 7 ¿Tiene personal de apoyo a la hora de realizar cualquier actividad de izaje (al subir la tubería al tráiler y al movilizarla sobre el tráiler) de carga? Fuente: Autoría propia

Dentro de la aplicación de esta pregunta, se encuentra el que 19 operarios, coinciden con que casi siempre o siempre se cuenta con personal de apoyo a la hora de realizar actividades de izaje de cargue, al subir y movilizar la tubería sobre el tráiler, es decir, la empresa tiene una adecuada ubicación de su personal para ejecutar la actividad.

4. ¿Hay personal autorizado y calificado para operaciones de izaje y/o movimientos de carga (tubería)?

a. Nunca	0
b. Con Frecuencia	0
c. Casi Siempre	3
d. Siempre	17

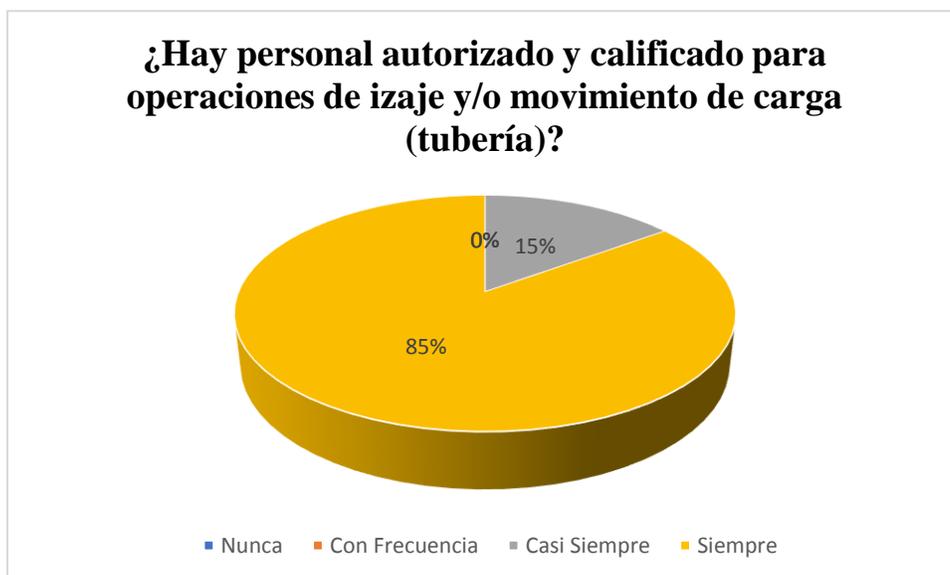


Figura 8 ¿Hay personal autorizado y calificado para operaciones de izaje y/o movimiento de carga (tubería)?
Fuente: Autoría propia

Aquí se evidencia, que dentro de los operarios participantes, 17 de ellos ratifican que siempre hay personal autorizado y calificado para realizar operaciones y/o movimientos de carga de tubería que son la principal función que ejecutan. Los demás operadores que llenaron la encuesta expresan que casi siempre el personal autorizado para esta actividad..

5. ¿La empresa (donde labora) en las áreas de cargue cuenta con la adecuada señalización y prevenciones para la seguridad del trabajador y de los equipos utilizados?

a. Nunca	0
b. Con Frecuencia	0
c. Casi Siempre	2
d. Siempre	18

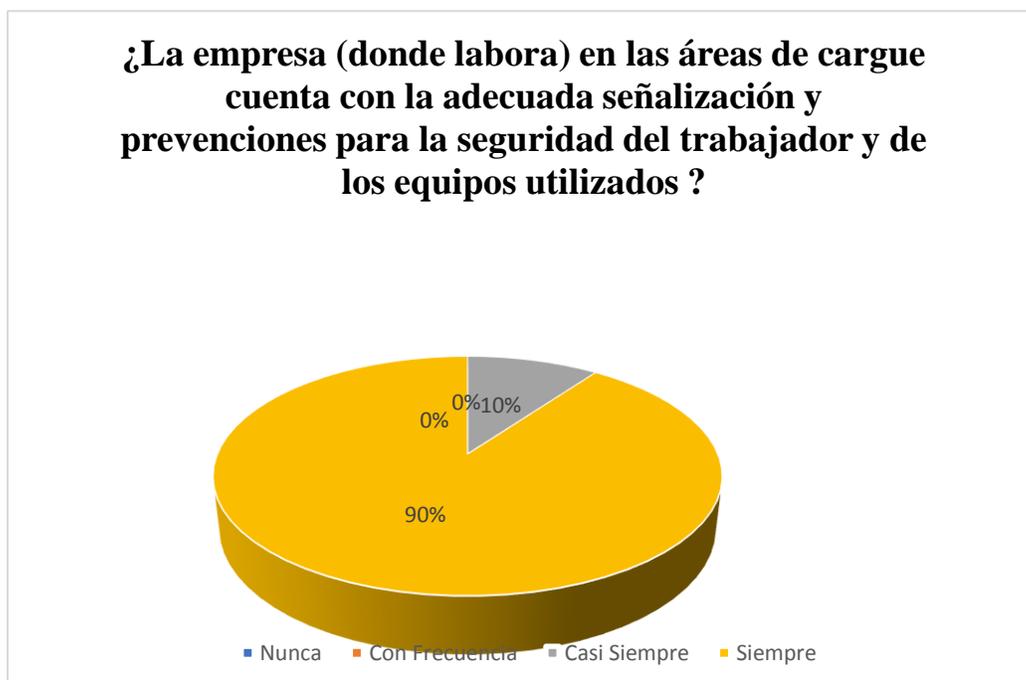


Figura 9 ¿La empresa (donde labora) en las áreas de cargue cuenta con la adecuada señalización y prevenciones para la seguridad del trabajador y de los equipos utilizados? Fuente: Autoría propia

Dentro de este numeral de la encuesta, se encuentra que casi en su totalidad se cuenta con la adecuada señalización y prevenciones para la seguridad de los trabajadores que ejecutan la actividad de cargue y descargue de material pesado.

6. ¿Se hace mantenimiento constante a la herramienta o maquinarias utilizadas en la empresa (montacargas, tracto camiones, tráileres)?

a. Nunca	0
b. Con Frecuencia	1
c. Casi Siempre	10
d. Siempre	9

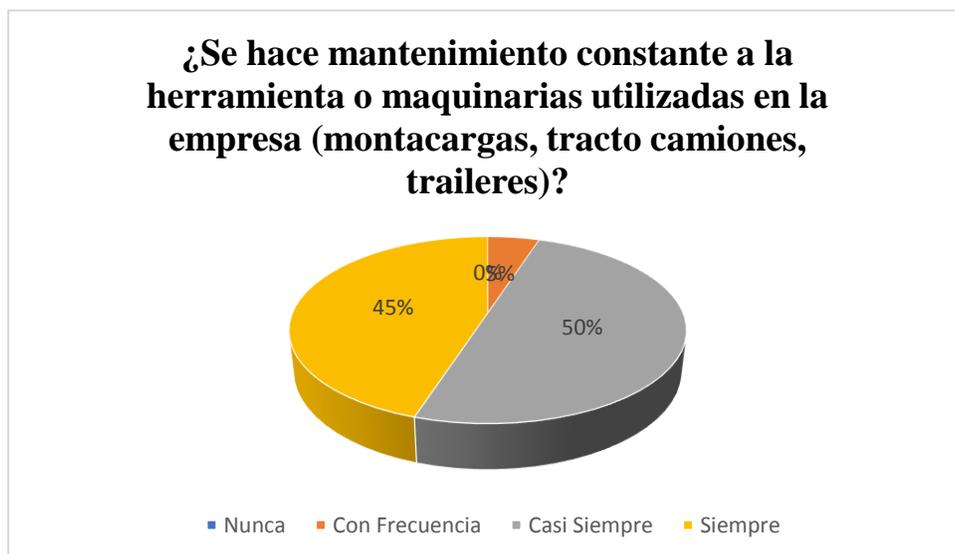


Figura 10 ¿Se hace mantenimiento constante a la herramienta o maquinarias utilizadas en la empresa (montacargas, tracto camiones, tráileres) Fuente: Autoría propia

Dentro de este planteamiento de la encuesta, se advierte que se debe mejorar el mantenimiento de herramienta o maquinaria que es utilizada en la empresa, pues mas de la mitad de los encuestados coinciden en que no siempre se realiza mantenimiento a los montacargas, tracto camiones y trailers, cuando debería ser siempre y estar totalmente claros.

7. ¿Se capacita a los trabajadores sobre el manejo de movimiento de tubería y uso de los epp's necesarios para este tipo de tubería entre 3 y 6 metros y superiores a 50 kilos por tubo?

a. Nunca	3
b. Con Frecuencia	4
c. Casi Siempre	8
d. Siempre	5

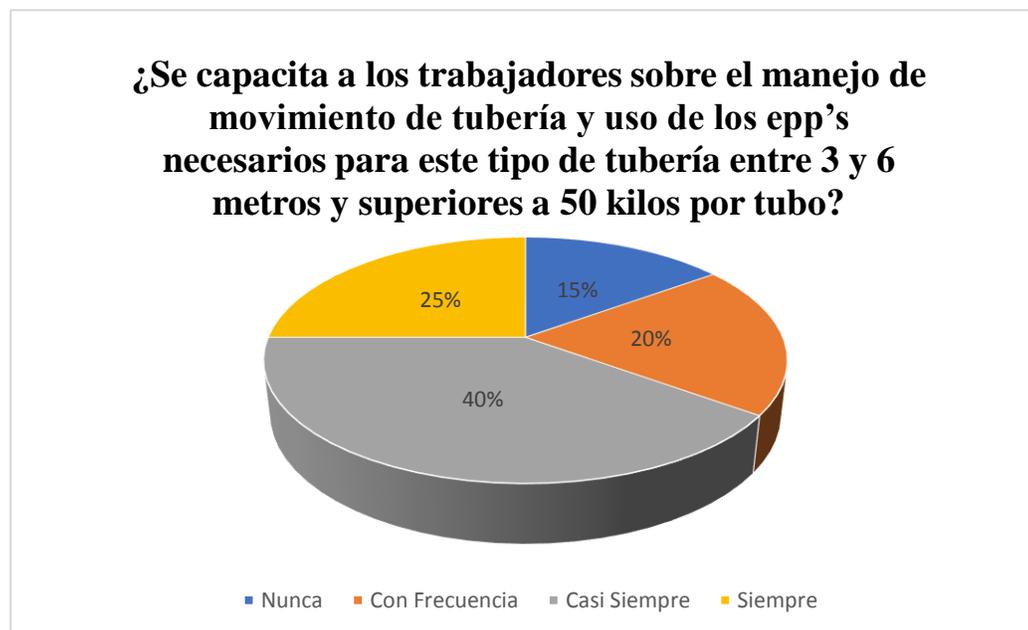


Figura 11 ¿Se capacita a los trabajadores sobre el manejo de movimiento de tubería y uso de los epp's necesarios para este tipo de tubería entre 3 y 6 metros y superiores a 50 kilos por tubo? Fuente: Autoría propia

En la gráfica anterior se observa que las capacitaciones son una oportunidad de mejora ya que bastante personal coincide en que no siempre el personal es capacitado como debe ser para estas actividades que son de bastante cuidado. Solo 5 trabajadores responden que siempre, en encuentra una puntuación diferida con respecto a las capacitaciones de los trabajadores.

8. ¿Adquiere su empresa maquinaria, equipos y software especializados para mejorar la productividad de la misma y minimizar los trabajos de sobre esfuerzos de los empleados?

a. Nunca	0
b. Con Frecuencia	2
c. Casi Siempre	8
d. Siempre	10

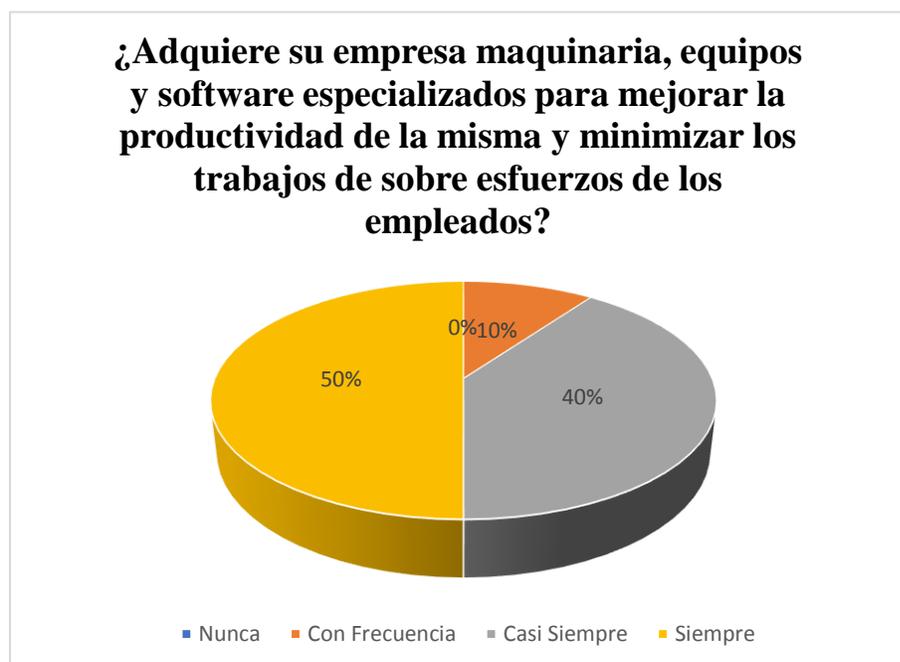


Figura 12 ¿Adquiere su empresa maquinaria, equipos y software especializados para mejorar la productividad de

la misma y minimizar los trabajos de sobre esfuerzos de los empleados? Fuente: Autoría propia

Con un total de 10 votos donde se ratifica que la empresa requiere adquirir herramientas y software especializados para mejorar la productividad de la compañía de ser necesario para mejorar la actividad y el proceso de los cargues y descargues.

9. ¿Conoce o sabe usted si en la historia de la empresa han venido expertos de la industria mecánica o afines para mejorar sus procesos de cargue y descargue de material extradimensionado?

a. Nunca	5
b. Con Frecuencia	10
c. Casi Siempre	3
d. Siempre	2



Figura 13 ¿Conoce o sabe usted si en la historia de la empresa han venido expertos de la industria mecánica o afines para mejorar sus procesos de cargue y descargue de material extradimensionado? Fuente: Autoría propia

Dentro de este numeral, 10 personas expresan que de vez en cuando en la

planta los empleadores han venido trayendo expertos de la industria mecánica o afines a aportar conceptos que permitan mejorar los procesos de la empresa.

10. ¿Ha tenido la oportunidad de traer experiencias del mismo sector de trabajos anteriores y compartir sus conocimientos en esta empresa?

a. Nunca	13
b. Con Frecuencia	4
c. Casi Siempre	2
d. Siempre	1



Figura 14 ¿Ha tenido la oportunidad de traer experiencias del mismo sector de trabajos anteriores y compartir sus conocimientos en esta empresa? Fuente: Autoría propia

Aquí se evidencia de manera significativa que con 13 de los 20 votantes con un porcentaje del 60%, que no se comparte los conocimientos con empresas del mismo sector, siendo la opción A, NUNCA, la más seleccionada.

11. Si existiese alguna herramienta que minimizara o eliminara el

**sobreesfuerzo físico del personal para mover la tubería sobre el tráiler,
¿la usaría?**

a. Nunca	2
b. Con Frecuencia	2
c. Casi Siempre	3
d. Siempre	13

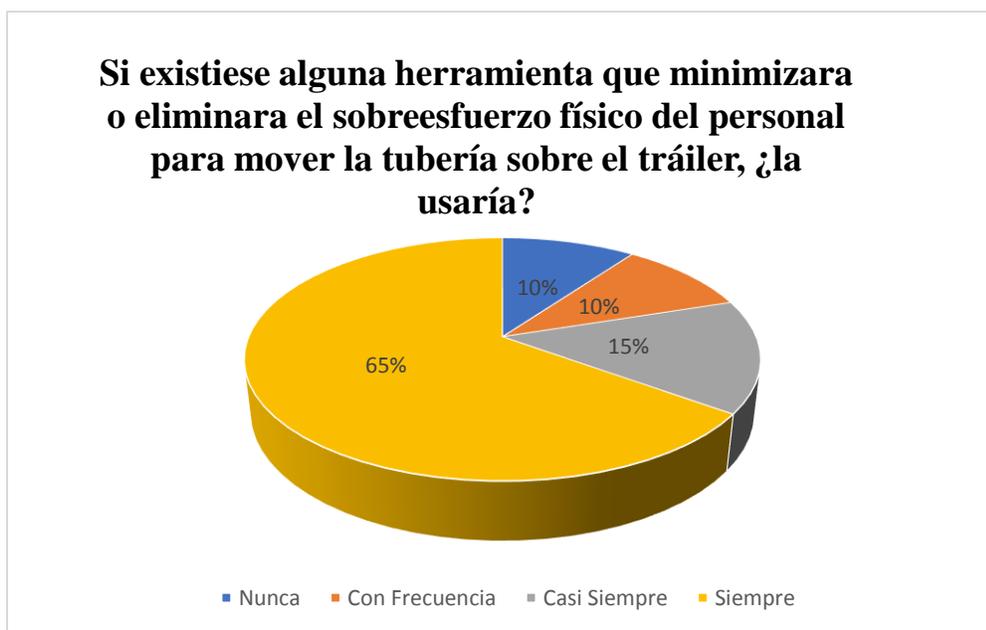


Figura 15 Si existiese alguna herramienta que minimizara o eliminara el sobreesfuerzo físico del personal para mover la tubería sobre el tráiler, ¿la usaría? Fuente: Autoría propia

Dentro del presente punto, se evidencia que un 65% de los participantes estuvieron de acuerdo con que usarían una herramienta que minimizara o eliminara el sobreesfuerzo físico del personal para mover la tubería sobre el tráiler.

12. ¿Ha sufrido usted alguna vez alguna lesión en región lumbar o conoce de alguien que le haya ocurrido, debido al movimiento de la tubería al ser organizada sobre el tráiler?

a. Nunca	0
----------	---

b. Con Frecuencia	1
c. Casi Siempre	2
d. Siempre	17

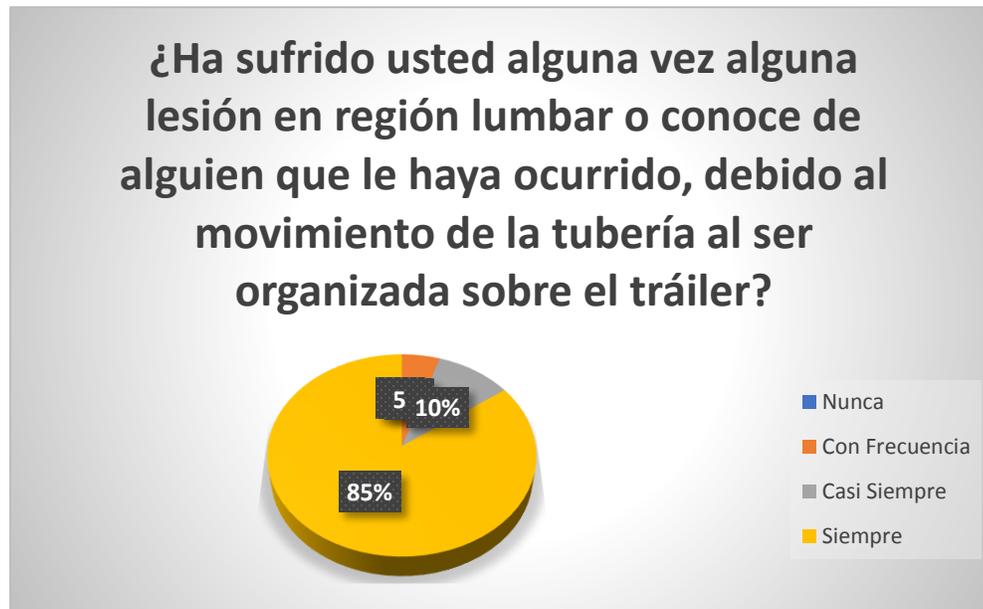


Figura 16 ¿Ha sufrido usted alguna vez alguna lesión en región lumbar o conoce de alguien que le haya ocurrido, debido al movimiento de la tubería al ser organizada sobre el tráiler? Fuente: Autoría propia

En este último ítem, se evidencia que 17 operarios encuestados han sufrido o tienen conocimiento de que un empleado a sufrido lesiones en la región lumbar en cumplimiento de las actividades de cargue y descargue del material pesado y largo que se utiliza en la empresa.

La información anteriormente recolectada, en referencia a lo que ha ocurrido en la entidad son la justificación y la base que conlleva a que se realice este proyecto ya que muchos operarios han sido afectados por esta actividad, más si son personas que se encuentran dentro de un rango de edad joven esto es, de 26 a 35 años, puesto que la mayoría de operarios presentan esta situación y, por consiguiente se refleja a todos los niveles de la compañía.

5.2. Diseño del prototipo

El segundo objetivo, se enfocó para diseñar el prototipo del plano de una herramienta que ayude a mitigar las alteraciones lumbares; en este sentido, se advierte que para llevar a cabo el mismo, se análisis las consultas realizadas y enfocadas a las enfermedades que originan las lesiones como se observan en el marco referencial. Sobre este punto se debe dejar establecido que el presente proyecto esta enfocado solo en el diseño de los planos de una herramienta mecánica para el movimiento de tubería sobre tráileres cama altas en la empresa JS SERVIPETROL, máquina que cuando se realice el estudio de su manufactura e implementación, esto es, en el momento en que las directivas analicen la implementación del diseño propuesto determinar los cálculos a desarrollar de la herramienta propuesta, cálculos de esfuerzo, procesos de selección de los perfiles, tipos de cargas realizadas, factor de seguridad, los cuales al ser un diseño interno de la empresa JS SERVIPETROL al no existir todavía la maquina en el mercado se reserva el derecho de los detalles en mención.

Sumado a lo anterior, se debe advertir que para los cálculos de esfuerzo se debe poner en conocimiento el prototipo de un ingeniero mecánico que es el profesional competente para realizar este tipo de cálculos, puesto que se debe tener en cuenta que el diseño se ejecutó por soldadores empíricos con muchos años de experiencia, motivo por el cual, no se pueden desarrollar dichos aspectos sin la autorización de la empresa en mención, más aún porque el diseño se basa en materiales de reciclajes que se encuentran actualmente en la infraestructura de JS SERVIPETROL.

El desarrollo de este análisis se fundamentó en la necesidad presentada al interior de la empresa JS SERVIPETROL respecto a las alteraciones que los operarios ha teniendo en el desarrollo de sus actividades, el ausentismo y lesiones que se originan de la misma como fueron plasmadas en las Figuras 1, 2, 3 y 4 del presente proyecto, documentándose en un plano, lo cual se plasmara a continuación, en donde se vea la vista de las secciones para indicar el paso a paso de como se va a fabricar la máquina, adjuntándose un detalle del plano desarrollado para poder expresar este paso a paso del diseño y como está plasmada la herramienta para elaborarse en el futuro.

Ahora bien para el proyecto detallado, se indica que una vez el anteproyecto fue aceptado, se procedió a desarrollar la información detallada del diseño de la herramienta. Un sistema muy complejo generalmente tiene una estructura jerárquica, proyectar el sistema en su totalidad exige examinar por lo menos los elementos de primer orden que lo componen, del cual, se determinó el presupuesto de fabricación de la herramienta como se observa en la Tabla 2, esto es, los cálculos de costo de su elaboración.

Se realizaron planos provisionales en el proyecto preliminar a mano alzada, como lluvias de ideas que sirvieron para proponer diferentes tipos de diseño, pero que fueron eliminados después de que se tomó la decisión del prototipo final que se presentara a reglón seguido en este punto, esto es, el diseño final realizado bajo la experticia de soldadores empíricos.

Paso a paso de la elaboración

En atención de lo anterior, se logró adoptar el diseño final del prototipo, que presenta la siguiente descripción y paso a paso en su elaboración:

Lo primero que se aborda, es que la herramienta fue diseñada pensando en utilizar material de reciclaje que se encuentra en la empresa JS Servipetrol para poder hacer del proyecto una materialización final después de ser aprobado en el paso del diseño.

Se advierte que el diseño de esta herramienta mecánica fue creado para que fuese movida por medio de un montacargas. En la siguiente ilustración de la vista trasera se encuentran los cuadrados laterales los cuales son por donde las uñas del montacargas entrarán para poder asegurar la herramienta por completo.

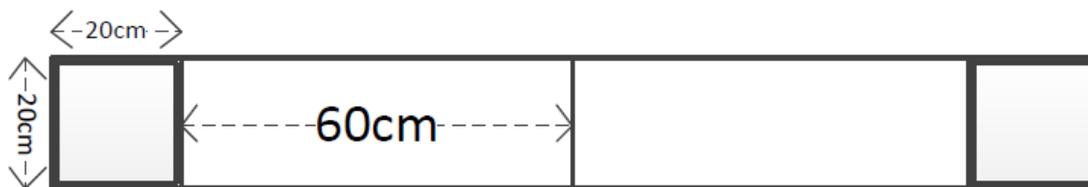


Figura 17 Vista Trasera. Fuente: Autoría propia

Inmediatamente las uñas del montacargas son encajadas en su totalidad; el operador del montacargas debe frenar completamente en un lugar seguro para que el ayudante pueda con una cadena amarrar la herramienta para que esta no se vaya a deslizar mientras se encuentra en la actividad del movimiento de la tubería. La herramienta es amarrada a la estructura (mástil o porta horquillas) del montacargas.

La estructura donde entran las uñas del montacargas está conformada de una sección de tubo cuadrado con lamina HR calibre 5/16 y de 2m de largo y 1,20m medida interna entre tubería cuadrada.

Tabla 3 Descripción y material montacargas

Descripción	Sección de acople al montacargas
Material	Lamina calibre 5/16
Específico	Estructura cuadrada

Fuente: Autoría propia

Esta sección para acople al montacargas esta en forma de U para que tenga mucha más rigidez. De igual forma esta estructura tiene unos refuerzos en la misma lámina en 5/16 soldada por las dos caras y en cada una de las laterales internas de la U.

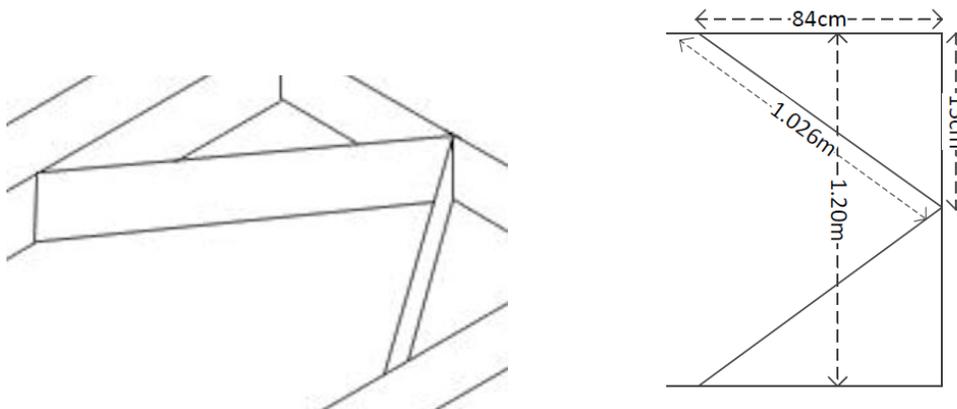


Figura 18 Forma de U. Fuente: Autoría propia

En esta misma estructura por la parte frontal se realiza un hueco con el equipo de oxicorte por el frente y por detrás para poder introducir la varilla de levante, que atraviese el cuadrante completamente y después ser soldada por cada una de las caras del tubo cuadrado y así tener dos puntos de apoyo y de la misma forma mucha más resistencia.

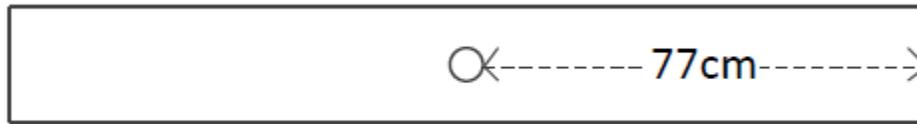


Figura 19 Parte frontal. Fuente: Autoría propia

Esta varilla maciza es de 2 $\frac{1}{4}$ " (dos y cuarto pulgadas) y tiene una longitud de 2.33 metros; al final del eje macizo tiene un chaflán de 30cm en forma cónica para poder que el tubo sea tomado y la varilla entre mucho más fácil y rápido.

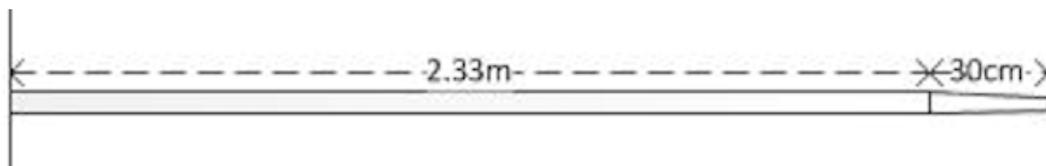


Figura 20 Eje macizo. Fuente: Autoría propia

Tabla 4 Descripción y material varilla

Descripción	Varilla maciza de levante
Material	Varilla de 2 $\frac{1}{4}$ "
Específico	Chaflán de 30 cm de largo en la punta

Fuente: Autoría propia

A continuación, se muestran las vistas superior, lateral, frontal y trasera, que incluyen el isométrico de la herramienta para describir y entender un poco más lo que se está detallando en los párrafos anteriores.

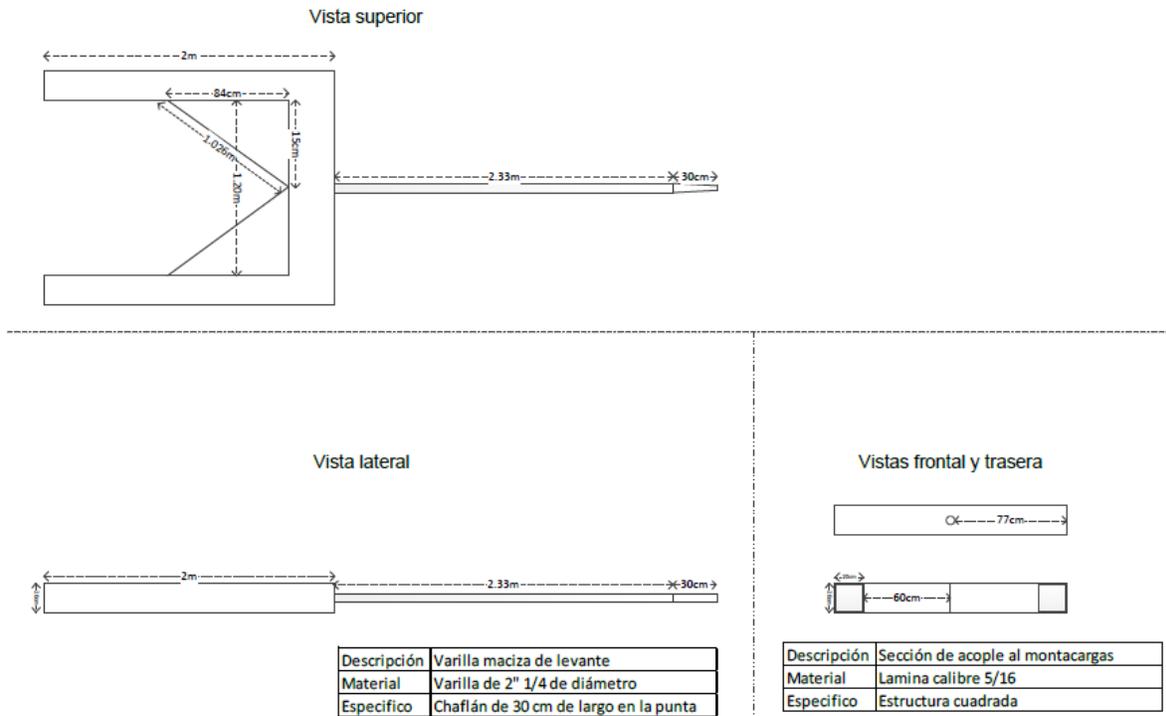


Figura 21 Vista 2D. Fuente: Autoría propia

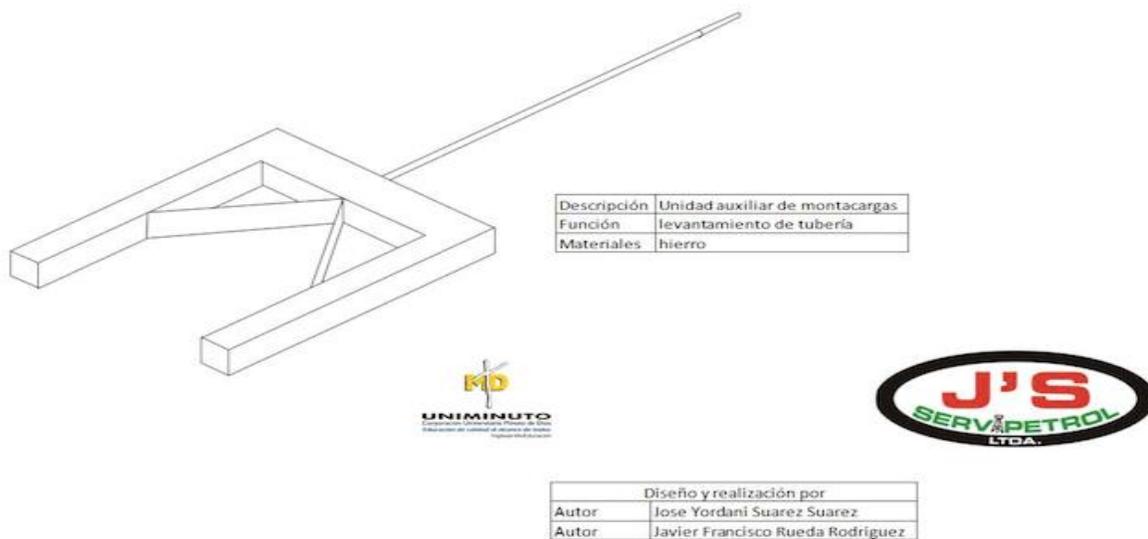


Figura 22 VISTA EN 3D (ISOMETRICO). Fuente: Autoría propia

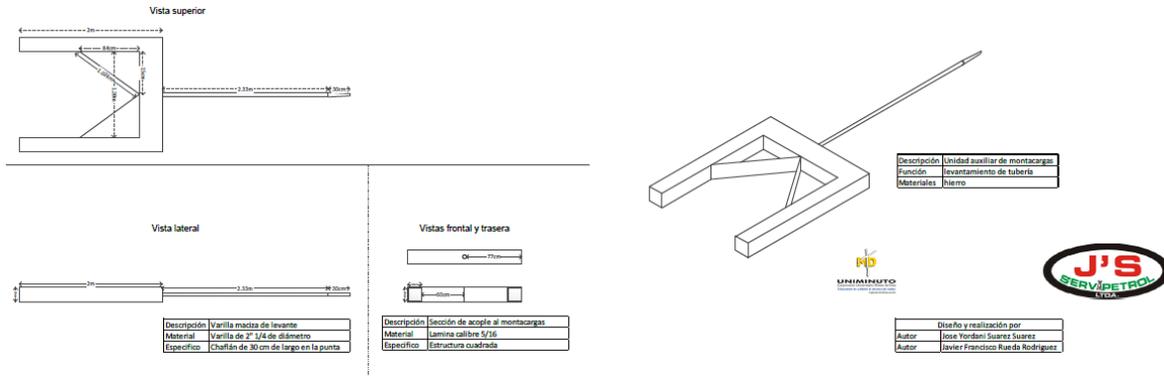


Figura 23 PLANO COMPLETO. Fuente: Autoría propia

5.3. Protocolos de seguridad y funcionamiento de la herramienta planteada

En desarrollo del tercer objetivo planteado en el presente proyecto, se diseñó el siguiente protocolo de seguridad y funcionamiento de la herramienta anteriormente planteada en la empresa JS SERVIPETROL



**GESTIÓN MANTENIMIENTO EQUIPOS Y UNIDADES
MÓVILES**
Procedimiento Para Movimiento de Equipos Y Unidades
Móviles

Código: PMAN-00X
Versión: DEFINITIVA1
Emisión : XX/XX/2020

1. OBJETO:

Lograr que los cargues y descargues de tubería a tráilers cama altas o camas bajas se realice con el mayor cuidado para el personal asociado a la actividad y para los equipos móviles patrimonio de la empresa. Todo esto bajo los mayores estándares de seguridad para salvaguardar la integridad del personal, con altos estándares de calidad y con procedimientos y productos amigables con el medio ambiente.

2. ALCANCE:

Es un procedimiento enfocado principalmente a los equipos y unidades móviles que estén en disponibilidad para ser utilizados dentro de la empresa, dichos procedimientos de logística y movimientos internos pueden ser incluso hasta para ser utilizado en las demás bases de la compañía dependiendo de las necesidades de la compañía.

3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS:

- 3.1 Tráilers Cama bajas:** Las Cama bajas son remolques o tráilers especialmente acondicionados para transportar cargas que normalmente no se podrían movilizar utilizando camiones corrientes, ya sea por su tamaño, peso o contenido.
- 3.2 Tráilers Cama altas:** Los remolques tipo Cama Alta tienen su plataforma a un nivel arriba de las llantas y tienen una gran capacidad de carga, pueden tener su plataforma de madera o de acero, de capacidad de 3,000 Kg hasta 10,000 Kg., por lo que se puede transportar todo tipo de carga pesada.
- 3.3 Equipos Móviles:** El equipo móvil para manejo de materiales consta de máquinas que dependen de su propia fuente de potencia para su movimiento y tienen trayectorias independientes. Este equipo de transportadores motorizados o mecánicos produce un enlace para transporte y flexible entre las secciones de una planta. Esta clasificación general de equipo incluye desde carretillas de dos ruedas hasta aparatos muy complejos y automatizados controlados a base de computadoras.

4. ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL:

Tabla 5 *Elementos de Protección Personal*

ACTIVIDAD	PERSONAL	EPP
MOVIMIENTOS INTERNOS	OPERATIVOS, INGENIERIA Y HSEQ	UNIFORME DOTACIÓN
		GUANTES DE CARNAZA
		BOTAS DE SEGURIDAD
		CASCO
		GAFAS DE SEGURIDAD

Fuente: Autoría propia

5. DESARROLLO DE ACTIVIDADES:

Tabla 6 *Desarrollo de actividades*

ACTIVIDAD/ QUÉ	RIESGOS / PELIGROS	PROCEDIMIENTO PARA UN TRABAJO SEGURO	CONTROLES Y RECOMENDACIONES
1. PROCEDIMIENTO ESTANDAR DEL TRABAJO.			
Preparación	Traumatismos, daños a terceros, daños a las máquinas	1-Se despaja el área para que no existan herramientas o materiales que impidan el libre movimiento por el entorno.	Confirmar que no existan pedazos de retal que no dañen las llantas del montacargas.
Preparación	Traumatismos, daños a terceros, daños a las máquinas	2-Se le realiza el chequeo pre operacional al montacargas	No deben haber fugas y que cara uno de las partes del equipo funciones correctamente (Frenos, aire, hidráulicos, motor, electricidad, luces, etc.)
Señalización	Daños a terceros	1-Se asegura el área con cintas reflectivas o con conos para que el personal no pueda entrar al sitio del cargue	Bloquear cada parte para que personal externo al movimiento no pueda acceder con facilidad.
Señalización	Daños a terceros	2-Se realiza una buena comunicación por radios para que el personal con radio esté enterada de la operación	Se recomienda que en el momento la mayor cantidad de personas tengan presente la actividad y también si una personas de Seguridad pueda estar mucho mejor
Identificación y Coordinación	Equivocación en movimientos, mala comunicación.	1-Se realiza una reunión pre operacional con el personal encargado del movimiento para revisar que riesgos y peligros está expuesta la actividad y coordinar la cantidad necesaria de material a cargar.	La buena comunicación debe ser la base para esta clase de actividades
Ejecución	Mal uso de la herramienta mientras la utilización, mal uso del montacargas mientras los movimientos, mal uso de la tubería mientras el cargue.	1-El montacargas se debe prender y enganchar la herramienta que insertará cada tubo.	Referimos a la persona con más experiencia en este tipo de actividades para tomar los mejores consejos y una buena capacitación.
Ejecución	Mal uso de la herramienta mientras la	2-El montacargas ya con la herramienta enganchada se desplaza a donde está la	Es necesario un buen amarre si es necesario,

ACTIVIDAD/ QUÉ	RIESGOS / PELIGROS	PROCEDIMIENTO PARA UN TRABAJO SEGURO	CONTROLES Y RECOMENDACIONES
	utilización, mal uso del montacargas mientras los movimientos, mal uso de la tubería mientras el cargue.	tubería organizada y toma de a un solo tubo y lo transporta hacia encima del tráiler.	buena comunicación y buena demarcación del área.
Ejecución	Mal uso de la herramienta mientras la utilización, mal uso del montacargas mientras los movimientos, mal uso de la tubería mientras el cargue.	3-Debido a que el tubo queda más o menos en la mitad del tráiler, el eje de la herramienta se retira dejando el tubo sobre el tráiler y cuando salga todo del tubo, se empuja el tubo con la punta del eje y la pared del tubo hasta hacerla llevar al fondo del tráiler cama alta.	La efectividad de la actividad depende de la experticia y experiencia del operador del montacargas quien es el responsable y líder del movimiento de la tubería.

Fuente: Autoría propia

Elaboró: Ingeniero de Producción/ Javier Francisco Rueda

Revisó: Coordinador HSEQ / Fabian Espinosa

Aprobó: Gerente de Operaciones / Joseph Badillo

Conclusiones

Durante el presente estudio, se realizaron diferentes investigaciones las cuales llevaron a la explicación de los diferentes interrogantes que se tenían frente a términos y métodos que no se tenían claros con respecto al manejo de cargas pesadas y frente a las diferentes enfermedades físicas y mentales que esto podía acarrear.

Se advirtió en el transcurso del documento, que todas las actividades que tengan que ver con esfuerzos y sobreesfuerzos deben ser evaluadas iniciando la actividad para analizar todos los riesgos y peligros inherentes a los movimientos; el entorno, las máquinas, las herramientas, los materiales y el personal son de vital consideración para las compañías y se deben analizar con el mismo grado de importancia para evitar accidentes y lesiones para los trabajadores; teniendo en cuenta todo lo relacionado al sistema de seguridad y salud en el trabajo legal vigente.

El estudio de la evolución que se viene presentando con respecto al manejo de material pesado y a las soluciones que se van dando día a día para prevenir las enfermedades y lesiones ocasionadas por estas actividades, llegando a una misma interpretación, que es la de implementar en las empresas capacitaciones que den instrucción al buen manejo de las actividades, esto, con el fin de que los empleados tengan presente las consecuencias de no medir sus actos en el momento de ejecutar sus labores manualmente.

Lo anterior, es reiterado en el análisis expuesto y detallado con la encuesta, dentro de la cual, se evidencia que el personal debe estar mejor capacitado y educado, ya que hay mucha ambigüedad en las respuestas y que el procedimiento no se encuentra estandarizado; sumado a ello, del reporte que presenta JS SERVIPETROL, se observó que muchos accidentes y enfermedades laborales están directamente ligados a las actividades de cargue y descargue de tubería hacia y desde tráileres cama altas donde han existido problemas lumbares, machucones, golpes, etc., en empleados que se encuentran dentro de un rango de edad la mayoría de 26 a 35 años, en la empresa y que las acciones aquí planteadas en este documento ayudaran a disminuir y ojalá a eliminar del todas estas lesiones.

Bajo estos preceptos, se determina que se deben tener preparado al personal de labores de carga pesada para la implementación de herramientas mecánicas que contribuyan a facilitar el movimiento de estas cargas, más específicamente se ve la necesidad del diseño

de esta herramienta para la movilidad de la tubería en tráileres de cama alta y así evitar las sesiones y enfermedades ocasionadas a raíz del trabajo manual.

Con este fin se diseñó la herramienta planteada, la cual cuenta con un detalle y unos materiales especiales que la hacen robusta y a su vez fácil de utilizar para que la actividad no se demore más de cómo se efectuaba anteriormente; además, que cuenta con una construcción modular que puede ahorrar dinero en su manejo, mantenimiento, reparación y transporte; finalmente, mejorar la seguridad del talento humano que desarrolla la actividad.

Sumado a ello, se advirtió en su desarrollo que es importante que el paso a paso de la actividad junto con los EPP's necesarios y el procedimiento del funcionamiento debe ser analizado, documentado, capacitado y puesto en práctica para que no se pase por alto ningún detalle para que las actividades que se realicen de hoy en adelante sean sin contratiempos.

Esta necesidad enmendada indica que para la compañía va a tener una mejora garantizada y que ningún empleado, máquina o material se va a ver afectado en las labores de cargues de tubería sobre tráileres camas bajas y de esta forma aumentar la productividad y ahorrar un dinero en actividades post-accidentes. Y es que las bondades que nos regalan las estandarizaciones de los procesos sirven para todos los departamentos y procesos de las empresas mejoren, ya que cada actividad al analizarla con seguridad, calidad y teniendo en cuenta el medio ambiente muy seguramente se encuentren detalles antes no indagados y esto promueve el mejoramiento continuo.

Por último, se debe puntualizar que el trabajador se debe sentir empoderado, motivado y orgulloso de que su empresa crea que lo más importante son sus trabajadores y debido a esto es que se realizan inversiones de este tipo para que su salud y su entorno en el trabajo sean las más apropiadas y así brindarles una mejor calidad de vida a los trabajadores.

Recomendaciones

Analizado y ejecutado el presente proyecto de investigación, lo primero que se advierte y/o recomienda es que se deben desarrollar programas que estimulen alternativas y soluciones sobre las enfermedades físicas y mentales que originan actividades que requieren esfuerzo de funciones de los empleados adscritos a una entidad, como son las actividades de cargas pesadas, con el fin de disminuir riesgos y lesiones inmersas en dichas funciones.

Se debería propender a realizar un estudio de vigilancia que genere un factor de intervención oportuna en el momento de presentarse lesiones musculares por carga de peso, que permitan supervisar a los operarios en el método que implementan en la movilidad y elevación a las cargas, que determine cuando las cargas que no son suficientemente grandes para ser transportadas mediante la herramienta mecánica que se pretende diseñar, sea cargas y descargadas en debida forma por los empleados.

Sumado a lo anterior, se establecen puntualmente las siguientes recomendaciones:

- Realizar un análisis de actividades no rutinarias sobre movimientos de tubería extra dimensionada, que permita confirmar que en dicha actividad se encuentra todo lo necesario para mover la tubería, para que no se originen afectaciones de los operarios en su parte física y mental.
- Que se organice en debida forma la operación de movimiento de tubería, se establezca un paso a paso del desarrollo de la función, una mejor organización pre operacional, con la herramienta necesaria, las maquinas en buenas condiciones, el personal capacitado y necesario para la actividad; un buen procedimiento es el primer paso para se dé una gran oportunidad de mejora.
- Que se registren cada uno de los accidentes o enfermedades que estén ligadas directamente con esta actividad y se le haga una investigación y un análisis bien estricto para obtener un buen plan de acción y que seguido a eso se efectúen cada una de las tareas que allí se programen, con el fin de mitigar los accidentes al 100%.
- Que una vez, la herramienta sea aprobada, se materialice su fabricación e implementación, para evitar la comisión de riesgos y lesiones laborales y, que el personal no vuelva a levantar y mover más los tubos de forma manual y eliminar del

todo esta actividad para los empleados operativos de la empresa anteriormente mencionada.

- Que los documentos que se creen para este movimiento de tubería sean estudiados y aceptados por el departamento de HSEQ y bajo los estándares de los sistemas de calidad.
- Que la empresa realice un buen seguimiento a este tipo de mejoras y motive a sus empleados a seguir analizando y compartiendo ideas de mejora que le sirvan tanto al empleador como a los empleados; además, de utilizar metodologías de mejoramiento continuo para realizar sus análisis y sus respectivos planes de acción, todo esto con el ánimo de ser más organizado y metodológicamente programados para cumplir con lo establecido.
- Finalmente, que los trabajadores cumplan todo lo nuevo referente a esta actividad, utilicen los elementos de protección personal indicados, sigan las instrucciones pertinentes, tomen las capacitaciones con el mayor interés y sigan las indicaciones direccionadas por el departamento de Seguridad y Salud en el trabajo y el área de Ingeniería.

Referencias Bibliográficas

- Arl Sura (2020). Manejo manual carga. Recuperado de <https://www.arlsura.com/index.php/component/content/article/74-centro-de-documentacion-anterior/seguridad-industrial/785--sp-7581>
- Bone and Joint Initiative USA. (2016). The Impact of Musculoskeletal Disorders on Americans — Opportunities for Action. Recuperado de <http://www.boneandjointburden.org/docs/BMUSExecutiveSummary2016.pdf>
- Cinsuvava (2011). Carga del Trabajo. Recuperado de <https://cargadetrabajo-cindy.blogspot.com/2011/05/las-enfermedades-causadas-por-el-exceso.html>
- Código Sustantivo del Trabajo (1950). Adoptado por el Decreto Ley 2663 del 5 de agosto de 1950 "Sobre Código Sustantivo del Trabajo", en virtud del Estado de Sitio promulgado por el Decreto Extraordinario No 3518 de 1949.
- Construmática (2019). Las lesiones Musculoesqueléticas. Recuperado de https://www.construmatica.com/construpedia/Las_Lesiones_Musculoesquel%C3%A9ticas
- Congreso de la República de Colombia (1993). Ley 52 de 1993. Por medio de la cual se aprueban el Convenio No. 167 y la Recomendación No. 175 sobre Seguridad y Salud en la Construcción; adoptados por la 75ª Reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra 1988. Publicado en el Diario Oficial No. 40.914 del 11 de junio de 1993. Colombia.
- Congreso de la República de Colombia (2012). Ley 1562 de 2012. Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional. Publicado en el Diario Oficial el 11 de julio de 2012. Colombia.
- Departamento de Investigación e Información. Coordinación de Información y Observatorio (2012). Accidentes de Trabajo por sobreesfuerzos 2011. Gobierno de España. Ministerio de Empleo y Seguridad Social. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene de el Trabajo. Recuperado en <https://www.insst.es/documents/94886/96076/Accidentes+de+trabajo+por+sobreesfuerzos.+2011/b20c6f50-8ada-47ae-adee-f4094d9d2156>

- Diario del Exportador (2016). Tipos de carga: general, granel, peligrosa, perecedera y frágil. Recuperado de <https://www.diariodelexportador.com/2016/11/tipos-de-carga-general-granel-peligrosa.html>
- Ergo/IBV (2016). Ecuación de Niosh: levantamiento manual de cargas. Evaluación de riesgos ergonómicos. Recuperado de <http://www.ergoibv.com/blog/ecuacion-de-niosh-levantamiento-manual-de-cargas/#:~:text=%20Ecuaci%C3%B3n%20de%20Niosh%3A%20levantamiento%20manual%20de%20cargas,te%C3%B3rica.%20En%20la%20Niosh%20te%C3%B3rica%2C%20la...%20More%20>
- Flexicon Coporation (2014). Evolución de equipos para manejo de materiales. Reporte Industrial. Recuperado de <http://www.reporteroindustrial.com/temas/Evolucion-de-equipos-para-manejo-de-materiales+99204?pagina=2>
- Lancet (2018) James data-sf-ec-immutable="" SL, Abate D, Abate KH, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. 1789-858.
- Minota Z., Y.M. (2014). Control de carga extra pesada y extra dimensional en Colombia. Monografía para optar el Título de Especialista en Ingeniería de Pavimentos. Universidad Militar Nueva Granada. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Bogotá. Recuperado de <http://www.guiadotrc.com.br/COLOMBIA/CONTROL%20DE%20CARGA%20EXTRA%20PESADA%20Y%20EXTRA%20DIMENSIONAL%20EN%20COLOMBIA.pdf>
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (1979). Resolución 2400 de 1979. Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. Recuperado de <http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/Res.2400-1979.pdf>
- Ministerio de la Protección Social (2005). Resolución 1570 de 2005. Por la cual se establecen las variables y mecanismos para recolección de información del Subsistema de Información en Salud Ocupacional y Riesgos Profesionales y se

- dictan otras disposiciones. Recuperado de https://www.arlsura.com/images/stories/documentos/res_1570_2005.pdf
- Ministerio de Gobierno de la República de Colombia (1994). Decreto 1295 de 1994. Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=2629#:~:text=%20Decreto%20Ley%201295%20de%201994%20%201,pago%20de%20la%20cotizaci%C3%B3n%20no%20aplique...%20More%20>
- NASD (2019). National Ag Safety Database. Tecnicas seguras para levantar. Farm Safety Association, Inc. Recuperado de <https://nasdonline.org/96/d001607/tecnicas-seguras-para-levantar-y-cargar.html>
- OMS (2019). Trastornos musculoesqueléticos. Organización Mundial de la Salud. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
- Prado, J. (2019). Sobre esfuerzos: causas. Recuperado de <https://blogs.imf-formacion.com/blog/prevencion-riesgos-laborales/actualidad-laboral/sobreesfuerzos-causas/>
- Prieto M, D.F. (2014). Transporte de carga pesada. Universidad Militar Nueva Granada. Recuperado de <https://es.slideshare.net/diegoprieto66/transporte-de-carga-pesada#:~:text=%EF%83%98%20Carga%20Pesada%20o%20Voluminosa,sitios%20especiales%20o%20acondicionados%20temporalmente.>
- Positiva (2018). Guía de buenas prácticas. Control de peligros en manipulación manual de cargas. Recuperado de <https://portal.posipedia.co/wp-content/uploads/2018/09/guia-buenas-practicas-control-peligro-manipulacion-cargas.pdf>
- S. L. Brennan-Olsen, S. Cook, M. T. Leech, S. J. Bowe, P. Kowal, N. Naidoo, I. N. Ackerman, et al. BMC Musculoskeletal Disorders (2017). Prevalence of arthritis according to age, sex and socioeconomic status in six low and middle income countries: analysis of data from the World Health Organization study on global AGEing and adult health (SAGE) Wave 1. Recuperado de <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12891-017-1624-z>

World Health Organization (2017). Guidelines on community-level interventions to manage declines in intrinsic capacity. Geneva: WHO. Recuperado de <https://www.who.int/ageing/publications/guidelines-icope/en/>

Anexos

Anexo 1. Encuesta sobre el movimiento de tubería sobre tráileres cama alta en JS

SERVIPETROL

NOMBRE:		GENERO: M__ F__			
CARGO:		NIVEL ACADEMICO:			
TIEMPO TRABAJANDO:		FECHA:			
N	PREGUNTAS-PRACTICAS	18-25	26-35	36-45	46-62
1	¿Cuál es su edad actual?				
N	PREGUNTAS-PRACTICAS	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	CON FRECUENCIA	NUNCA
2	¿Con que frecuencia se realizan la operación de cargues y descargue de los trailers?				
3	¿Tiene personal de apoyo a la hora de realizar cualquier actividad de izaje (al subir la tubería al tráiler y al movilizarla sobre el tráiler) de carga?				
4	¿Hay personal autorizado y calificado para operaciones de izaje y/o movimientos de carga (tubería)?				
5	¿Su empresa (donde labora) en las áreas de cargue cuenta con la adecuada señalización y prevenciones para la seguridad del trabajador y de los equipos utilizados?				
6	¿Se hace mantenimiento constante a la herramienta o maquinarias utilizadas en la empresa (montacargas, tracto camiones, trailers)?				
7	¿Se capacita a los trabajadores sobre el manejo de movimiento de tubería y uso de los epp's necesarios para este tipo de tubería entre 3 y 6 metros y superiores a 50 kilos por tubo?				
8	¿Adquiere su empresa maquinaria, equipos y software especializados para mejorar la productividad de la misma y minimizar los trabajos de sobre esfuerzos de los				

	empleados?				
9	¿Conoce o sabe usted si en la historia de la empresa han venido expertos de la industria mecánica o afines para mejorar sus procesos de cargue y descargue de material extradimensionado?				
10	¿Ha tenido la oportunidad de traer experiencias del mismo sector de trabajos anteriores y compartir sus conocimientos en esta empresa?				
11	Si existiese alguna herramienta que minimizara o eliminara el sobreesfuerzo físico del personal para mover la tubería sobre el tráiler, la usaría?				
12	Ha sufrido usted alguna vez alguna lesión en región lumbar o conoce de alguien que le haya ocurrido, debido al movimiento de la tubería al ser organizada sobre el tráiler?				

Anexo 2. Herramienta Encuesta aplicada (Formulario Google)

ENCUESTA SOBRE EL MOVIMIENTO DE TUBERÍA SOBRE TRAILERS CAMA ALTA EN JS SERVIPETROL

La presente encuesta se realiza a trabajadores relacionados con la coordinación y ejecución de actividades de carga pesada y larga, con el fin de que determinen factores propios del cargue y descargue de carga pesada en la empresa JS SERVIPETROL y las consecuencias que esto origina.

***Obligatorio**

Nombre *

Tu respuesta

Genero *

- Hombre
- Mujer

Cargo *

- Coordinador de área
- Operario y/o trabajador

Tiempo trabajando *

- Menos de un mes
- 1 a 6 meses
- 6 a 1 años
- 1 a 5 años
- Más de 5 años

Nivel académico *

- No bachiller
- Bachiller
- Pregrado
- Postgrado

1. ¿Cuál es su edad actual? *

- 18-25
- 26-35
- 36-45
- 46-62

2. ¿Con que frecuencia se realizan la operación de cargues y descargue de los trailers? *

- Siempre
- Casi siempre
- Confrecuencia
- Nunca

3. ¿Tiene personal de apoyo a la hora de realizar cualquier actividad de izaje (al subir la tubería al tráiler y al movilizarla sobre el tráiler) de carga? *

- Siempre
- Casi siempre
- Con frecuencia
- Nunca

4. ¿Hay personal autorizado y calificado para operaciones de izaje y/o movimientos de carga (tubería)? *

- Simpre
- Casi siempre
- Con frecuencia
- Nunca

5. ¿Su empresa (donde labora) en las áreas de cargue cuenta con la adecuada señalización y prevenciones para la seguridad del trabajador y de los equipos utilizados? *

- Siempre
- Casi siempre
- Con frecuencia
- Nunca

6. ¿Se hace mantenimiento constante a la herramienta o maquinarias utilizadas en la empresa (montacargas, tracto camiones, trailers)? *

- Siempre
- Casi siempre
- Con frecuencia
- Nunca

7. ¿Se capacita a los trabajadores sobre el manejo de movimiento de tubería y uso de los epp's necesarios para este tipo de tubería entre 3 y 6 metros y superiores a 50 kilos por tubo? *

- Siempre
- Casi siempre
- Con frecuencia
- Nunca

8. ¿Adquiere su empresa maquinaria, equipos y software especializados para mejorar la productividad de la misma y minimizar los trabajos de sobre esfuerzos de los empleados? *

- Siempre
- Casi siempre
- Con frecuencia
- Nunca

9. ¿Conoce o sabe usted si en la historia de la empresa han venido expertos de la industria mecánica o afines para mejorar sus procesos de cargue y descargue de material extradimensionado? *

- Siempre
- Casi siempre
- Con frecuencia
- Nunca

10. ¿Ha tenido la oportunidad de traer experiencias del mismo sector de trabajos anteriores y compartir sus conocimientos en esta empresa? *

- Siempre
- Casi siempre
- Con frecuencia
- Nunca

11. Si existiese alguna herramienta que minimizara o eliminara el sobreesfuerzo físico del personal para mover la tubería sobre el tráiler, ¿la usaría? *

- Siempre
- Casi siempre
- Con frecuencia
- Nunca

12. ¿Ha sufrido usted alguna vez alguna lesión en región lumbar o conoce de alguien que le haya ocurrido, debido al movimiento de la tubería al ser organizada sobre el tráiler? *

- Siempre
- Casi siempre
- Con frecuencia
- Nunca

Enviar

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Este formulario se creó en Uniciencia. [Notificar uso inadecuado](#)

Google Formularios