

Identificación y evaluación de riesgos asociados a la manipulación manual de carga en la empresa MARINE NRG para los empleados del área de operaciones en el primer semestre del 2025

Armando Jacobs Mercado

Asesor trabajo de grado
Ospina López Claudia Milena

Co asesor trabajo de grado
Mónica María Quiroz



Politécnico Grancolombiano
Institución Universitaria
Facultad de sociedad, cultura y creatividad
Escuela de estudios en psicología, talento humano y sociedad
Programa profesional en gestión de la seguridad y la salud laboral
Modulo: Medicina Preventiva
Junio 2025

Agradecimientos

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de los sentidos y la motivación del día a día para alcanzar una a unas mis metas, a mis hijos, esposa por comprenderme y apoyarme en muchos momentos para cumplir mis entregas, mis hermanos y padres por ser parte de mi motivación, a los asesores y co asesores de la universidad, que disponen de su tiempo y conocimiento para brindarlo con nosotros y permitir que logremos enriquecer nuestra carrera para un mejor futuro y por ultimo y muy importante a la empresa MARINE NRG, por permitirme realizar esta investigación y lograr adquirir más conocimiento de mi carrera. .



Riesgo Biomecánico

Resumen

La seguridad y salud en el trabajo permite la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores.

Tiene por objeto mejora las condiciones y el medio ambiente de trabajo, así como la salud en el trabajo. (Decreto 1072 2015 Capítulo 6 - Artículo 2.2.4.6.4, Hoja 78)

En Marine NRG se identificaron riesgos que pueden afectar la salud de su factor humano, a través de una metodología de enfoque mixto, en la que se aplica la observación directa y la Guía para el levantamiento de carga del INSHT aplicados a siete operadores del área de operaciones, que conllevaron a resultados en la evaluación e identificación de manipulación de carga manual, dándose como resultado un peso aceptable que supera 21.38 kg, siendo un riesgo no tolerable para las actividades de descargue y traslado al área de mantenimiento de motores y bombas, en cuanto al límite de carga frente a la distancia de transporte, se tuvo en cuenta un límite de hasta 10 metros con una carga mayor a 10.000 kilogramos siendo un riesgo tolerable.

Se pudo concluir que la exposición de estos factores ergonómicos y falta de mecanismo mecánicos se encuentran por fuera de la normatividad que exige las correcciones y acciones para la manipulación y transporte de cargas en la compañía Marine NRG.

Palabras clave: Riesgo Biomecánico, Peligro, Guía para el levantamiento de carga del INSH, MMC



Summary

Occupational health and safety enable the prevention of injuries and illnesses caused by working conditions, and the protection and promotion of workers' health. Its purpose is to improve working conditions and the environment, as well as occupational health. (Decree 1072 of 2015, Chapter 6 - Article 2.2.4.6.4, Page 78)

At Marine NRG, risks that could affect the health of its human resources were identified through a mixed-approach methodology. Direct observation and the INSHT Cargo Lifting Guide were applied to seven operators in the operations area. This led to results in the manual cargo handling assessment. The result was an acceptable weight exceeding 21.38 kg, which constitutes an unacceptable risk for unloading and transferring operations to the engine and pump maintenance area. Regarding the load limit versus the transport distance, a limit of up to 10 meters was considered, with a load greater than 10,000 kilograms, which constitutes a tolerable risk. It was concluded that the exposure to these ergonomic factors and the lack of mechanical mechanisms are outside the regulations requiring corrections and actions for cargo handling and transport at Marine NRG.

Keywords: Biomechanical Risk, Hazard, INSH Load Lifting Guide, MMC



Tabla de contenido

1.Planteamiento del Problema	9
1.1.. Pregunta de Investigación.....	16
1.2.Antecedentes.....	16
1.3.Objetivos.....	19
1.3.1.Objetivo General.....	19
1.3.2.Objetivos específicos	20
2.Justificación	20
3.Marco Teórico	23
3.1.Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo	23
3.1.1.Conceptualización de Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.....	23
3.1.2.Aplicación del SG-SST.	23
3.1.3.Obligaciones y responsabilidades del SG-SST.	23
3.1.5.Clasificación de los agentes de riesgo	24
3.1.6. Generalidades.....	25
3.1.7.Efectos de la manipulación manual de carga.	26
3.2.Gestión del riesgo	27
3.2.1.Identificación del peligro	27
3.2.2.Evaluación del riesgo, para ello, se debe tener en cuenta:.....	28
3.2.3.Controles del riesgo.	28
4.Marco Legal.....	29



Riesgo Biomecánico

5.Diseño Metodológico.....	32
5.1.Enfoque.....	32
5.2.Diseño.....	32
5.3.Alcance.....	32
5.4.Población.....	33
5.5.Muestra.....	33
5.6.Instrumentos.....	33
5.7.Proceso de validez de la herramienta:.....	34
5.8.Fases de investigación.....	34
5.9.Aspectos éticos.....	35
6.Resultados.....	36
6.1.Caracterización del proceso de manipulación de carga de la empresa Marine NRG primer semestre del año 2025.....	36
6.1.1.Caracterización de la empresa.....	36
6.1.2.Caracterización de manipulación de carga de la empresa Marine NRG.....	36
6.2.Condiciones de trabajo relacionadas al riesgo biomecánico según Guía para el levantamiento de carga del INSHT en la empresa Marine NRG.....	48
6.3.Plan de higiene postural para la prevención de lecciones osteomusculares a los operadores de la compañía Marine NRG.....	59
6.3.1.Plan de higiene postural.....	59
6.3.1.1.Objetivo.....	59
6.3.1.2.Alcance.....	59
6.3.1.3.Generalidades.....	59
7.Conclusiones.....	63
8.Referencias bibliográficas.....	66



Listado de tablas

Tabla 1. Empresas y trabajadores encuestados por región, departamento y sector económico....	12
Tabla 2. Perfil de peligros ocupacionales – Peligros Biomecánico por Empresas y trabajadores y sector económico	12
Tabla 3. Perfil de peligros ocupacionales – Peligros Biomecánico por Empresas y trabajadores y sector económico	13
Tabla 4. Percepción sobre la Gestión de la prevención frente a las actividades que realizan y de las que no realiza.....	14
Tabla 5. Normatividad colombiana.....	29
Tabla 6. Datos generales del puesto de trabajo	50
Tabla 7. Posicionamiento de levantamiento.....	51
Tabla 8. Peso teórico	52
Tabla 9. Factor de Corrección de Población Protegida.....	53
Tabla 10. Factor de Distancia Vertical	53
Tabla 11. Factor de giro	54
Tabla 12. Factor de Agarre.....	55
Tabla 13. Factor de frecuencia	55
Tabla 14. Nivel de riesgo	56
Tabla 15. Límite de carga por distancia de transporte	57



Introducción

El sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo busca prevenir los accidentes y enfermedades laborales de las compañías, basándose en métodos por etapas con el fin de concientizar a los empleadores y empleados de su importancia, el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo debe tener como base la prevención de factores de riesgos que puedan causar detrimento a la seguridad y salud en el trabajo. (Decreto 1072 2015 Capítulo 6 - Artículo 2.2.4.6.4, Hoja 78)

En el proceso de implementación del sistema de gestión por etapas se identifican riesgos que afectan la salud y la seguridad, cuando las actividades se hacen indebidamente. (Liévano, 2023) estos riesgos se identifican como: Biológicos, físicos, químicos, psicosociales, Biomecánicos, Fenómenos naturales y condiciones de seguridad.

De acuerdo con estos riesgos y las actividades realizadas en la operación de la compañía Marine NRG se busca establecer acciones de mejora que sirvan de pautas para la prevención del riesgo biomecánico por la manipulación manual de cargas basándose en su objetivo que es el estudio de la biomecánica asociados a la fuerza, postura y movimiento intrínseco de las actividades normales de los trabajadores de la empresa en estudio. Ocasionando dolencias temporales y lesiones permanentes (Fábregas & Palacio, 2022).

A su vez se requiere identificar este riesgo y basado en sus causas establecer acciones que sirvan de guía para la manipulación manual de cargas adecuado el cual se define como “aquellas actividades que se realizan transportando una carga ya sea una o varias personas en la función de levantamiento, empuje, tracción o desplazamiento y que por su peso y característica se defina como inadecuada ergonómicas improcedentes lleven a algún tipo de riesgo en la salud o



Riesgo Biomecánico

seguridad de quienes lo manipulen, en su parte dorsal y lumbar" Real Decreto 487/1997

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales gobierno de España.

Por lo anterior, se pretende Identificar los riesgos asociados a la manipulación de carga que afectan las condiciones de trabajo del área operativa de la empresa MARINE NRG ubicada en Cartagena de Indias durante el primer semestre del año 2025, para alcanzar este objetivo, se iniciará con la problemática del estudio, seguido del establecimiento de objetivos, justificación, en un segundo aparte, se establece el marco referencial, compuesto del marco teórico y el legal, para seguir con la metodología a utilizar, para así desarrollar los objetivos propuestos y finalizar en las conclusiones y referencias bibliográficas.

1. Planteamiento del Problema

Hoy por hoy trastornos musculoesqueléticos que afectan el sistema osteoarticular se ha convertido en una patología causante de dolor lumbar a nivel mundial que afecta a la población

Riesgo Biomecánico

que se encuentra activamente laboral, es por ello, que la Organización Mundial de la Salud, ha reflejado cifras sobre este tipo de trastornos, señalando que 1710 millones de personas a nivel mundial presentan este tipo de trastornos, asociando a estos trastornos 150 patologías que atacan al sistema locomotor, siendo la principal de las causas predominante el dolor lumbar, con una prevalencia de 568 millones de personas, es decir, un 33.2% del total de los casos presentados por trastornos musculoesqueléticos en el globo terráqueo, por lo tanto, el dolor lumbar genera un impacto social, dado a que es la principal causa que traslada la fuerza laboral hacia una jubilación anticipada, por su influencia en los costos directos de la salud e indirectos producto del ausentismo y pérdida de productividad, y porque representa la principal causa de discapacidad en 160 países, afectando tanto la salud mental como funcional (Organización Mundial de la Salud, 2021).

Lo anterior, señala que existe un impacto social por su afectación al sistema de salud y a la calidad de vida de quienes lo padecen como a sus familias, sin embargo, considerado lo expuesto por Zanatelli, Guimarães, Storte, Velloso, Emidio, Peruzzetto, & Bastos (2021), concluyen que genera un impacto económico, dado a que, este tipo de patologías llevan a pérdidas económicas a las empresas por ausentismo, rotación de personal, entre otros, que impactan directamente a su productividad, así mismo, afecta al Sistema General de Riesgos Laborales por las tasas de ausentismos, incapacidades, valoración de profesionales de la salud, intervenciones terapéuticas y diagnósticas, entre otras.

Lamentablemente, estos trastornos limitan la movilidad de algunos miembros del cuerpo lo que ocasiona que las personas se pensionen de forma anticipada, como también afectando su calidad de vida, dadas a las limitaciones en la capacidad de ejercer actividades laborales, diarias y de participación social. Y Colombia no está exenta de estas patologías, debido a que, presentan una

Riesgo Biomecánico

incidencia por año un 30 % causada por dolor lumbar, principal causa de incapacidades, contribuyendo a los índices de baja laboral y consultas médicas e impactando la salud pública y al ámbito productivo del país, ahora bien, esta prevalencia existente se asocia tanto a las condiciones laborales como a los factores de riesgo individual (Sedentarismo y el sobrepeso) y cambios degenerativos producto de la edad avanzada. De estas cifras se identificó que las cargas pesadas y la manipulación manual de estas es una de las actividades que afecta a los colombianos, donde, de cada 10 trabajadores 8 han padecido de dolores lumbares, es decir, un 80% (López, 2024).

Sumado a esto, el Ministerio del Trabajo (2022), reconoce en la tercera Encuesta Nacional de Condiciones de Salud y Trabajo del año 2021, la importancia en Colombia sobre la seguridad y la salud en el trabajo que protejan los derechos laborales y se de entornos de trabajo seguros y sin riesgos, sin embargo, los esfuerzos amparados bajo un marco legal (Tabla 5. Normatividad colombiana), siguen siendo con bajos resultados para la prevención y controles de factores de riesgos, y es que los trabajadores en el país siguen estando expuestos a accidentes y enfermedades laborales, tanto que, para el 2020 se reportaron en el sistema de gestión de riesgo laboral, 450.805 accidentes de trabajo, es decir, diariamente 1.235 accidentes, y del total fallecieron 394 personas; para este mismo año las enfermedades laborales ascendieron a 50.947 casos, sin tener en cuenta que, que según estudios en Latinoamérica existe una desviación estándar del 20 al 25% de accidentes laborales que no son reportados y un 1 al 5% de enfermedades no reportadas.

Para delimitar aún más el presente estudio, se identificaron que existe una tasa del 5.3 por cada 100 mil trabajadores en la Costa Atlántica por accidentes laborales, la segunda región en Colombia con mayor tasa, después de la región del Amazonas, sin embargo, presenta una tasa del 10.0 en muertes mortales causadas por accidentes laborales.



Riesgo Biomecánico

A continuación, se sintetiza la información de la tercera Encuesta Nacional de Condiciones de Salud y Trabajo del año 2021 que compete al objeto de estudio, fueron encuestadas 975 empresas y 1046 trabajadores, distribuyéndose de la siguiente forma:

Tabla 1.

Empresas y trabajadores encuestados por región, departamento y sector económico



Nota: Elaboración propia a partir de la Tercera Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo. 2021

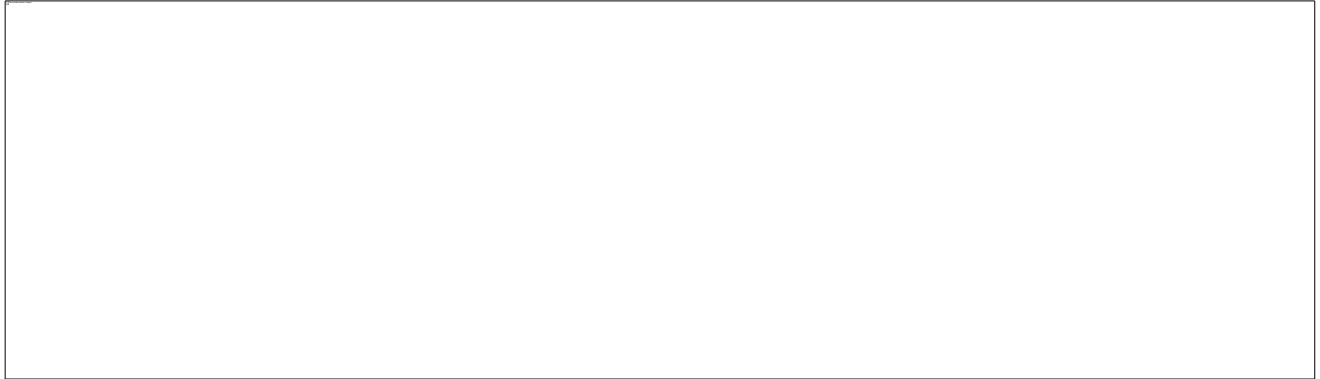
Del total de las empresas y trabajadores que fueron encuestas a nivel nacional, se evaluó Mapa y/o perfil de peligros ocupacionales y laborales que hacen referencia al peligro biomecánico, siendo los peligros por carga física los que tienen una mayor incidencia dentro del perfil de peligros ocupacionales, ocupando un primer lugar con el 73.58% movimientos repetitivos de manos y/o brazos, seguido con el 70.06% de posturas por tiempos largos en su jornada laboral y un tercer lugar lo ocupa el peligro biomecánico que puede causar dolor con un 57,81 %, de este ultimo los resultados arrojaron que existe un 65% de peligro biomecánico en el sector de Explotación de Minas y Canteras, a continuación, se muestra una sintaxis de los resultados.

Tabla 2.

Perfil de peligros ocupacionales – Peligros Biomecánico por Empresas y trabajadores y sector económico



Riesgo Biomecánico

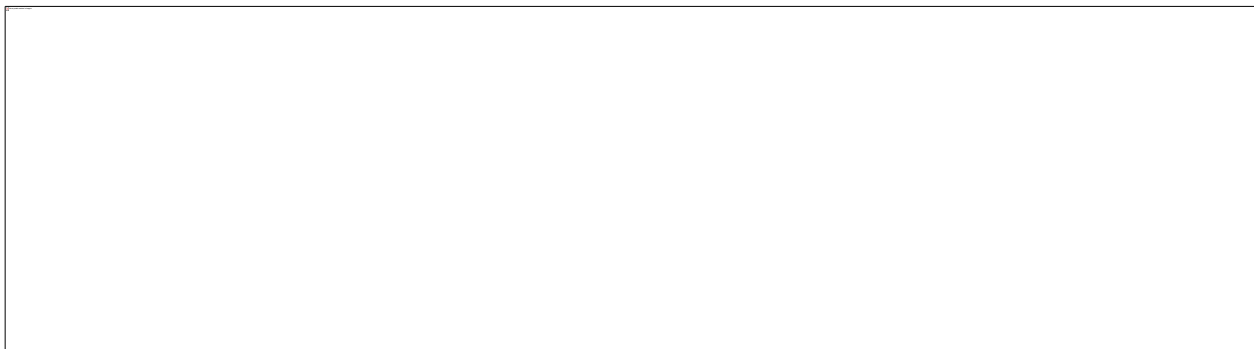


Nota: Elaboración propia a partir de la Tercera Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad /9/y Salud en el Trabajo. 2021

Así mismo, se identificó la tasa global de accidentes de trabajo (AT) para 97457 accidentes totales; y para enfermedades laborales (EL) 367 en total reportadas calculada a partir de los datos reportados por las empresas al Ministerio de Salud y Protección Social, a través del Sistema General de Riesgos Laborales a continuación, se muestra una sintaxis de los resultados.

Tabla 3.

Perfil de peligros ocupacionales – Peligros Biomecánico por Empresas y trabajadores y sector económico



Nota: Elaboración propia a partir de la Tercera Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad /9/y Salud en el Trabajo. 2021

Para finalizar, se sintetiza los resultados de la encuesta sobre la percepción que tienen las empresas encuestadas sobre la ejecución de actividades en su Gestión de la prevención para evitar accidentes laborales o enfermedades laborales, como también, la percepción de aquellas actividades que no realizan, su distribución entre ellas, tal como se muestra a continuación:



Riesgo Biomecánico

Tabla 4.

Percepción sobre la Gestión de la prevención frente a las actividades que realizan y de las que no realiza

Actividades de prevención	Si	NO	No Sabe	Actividades de prevención NO realizadas
Ergonomía del trabajo	54,71%	44,50%	0,80%	51,90%
Matriz de identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos	90,66%	7,40%	1,90%	3,50%
Priorización de los peligros ocupacionales o de los riesgos	89,92%	7,20%	2,90%	20,40%
Estudio de peligros ocupacionales	75,42%	20,90%	3,70%	26,70%
Investigación de enfermedades laborales	51,41%	46,50%	1,10%	65,40%
Capacitación o formación presencial y/o virtual de trabajadores para la prevención de enfermedades y accidentes de trabajo	88,78%	10,90%	0,30%	17,10%

Nota: Elaboración propia a partir de la Tercera Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad /9/y Salud en el Trabajo. 2021

Con las cifras anteriores, se puede concluir que, en Colombia, existen esfuerzos que se dan para la prevención de accidentes laborales y/o enfermedades laborales, y, aun así, los trabajadores continúan expuestos a riesgos y peligros indebidos en sus lugares de trabajo, así como se da una brecha en la ausencia de prevención y control de factores de riesgo, que impactan en accidentes y enfermedades laborales que podrían evitarse, tal como se evidencia en el alto porcentaje de enfermedades laborales producto de los peligros biomecánicos a nivel nacional, pese a que se dan actividades de prevención como gestión de las empresas, en donde se encuentre ubicadas o que conformen un sector económico específico, por lo tanto, se han identificados resultados significativos sobre los peligros de carga, que contribuirán, al desarrollo de la presente investigación, al direccionarla a un caso real empresarial como lo es la empresa Marine NGR. Marine NGR, empresa dedicada a la Fabricación de productos de la refinación del petróleo ubicada en la zona de Mamonal de Cartagena de Indias, se ubica en el Sector económico de Explotación de Minas y Canteras, y para ejercer las actividades de cargue y descargue de la línea de hidrocarburos, sus líneas de llenado a cisternas deben utilizar mecanismos manuales como son

Riesgo Biomecánico

burros metálicos con un peso bruto de 60 kg, para desconectar la cisterna del cabezote y realizar la manipulación de las mangueras de llenado con peso de 30 kg, este proceso es realizado por una solo un Operario del área operativa durante una jornada de ocho horas, en el que se pueden llenar más de cuatro cisternas, y las condiciones de conexiónamiento se da para que el operario ejerza esta actividad en posición de sentadilla por varios minutos, así mismo, ejecutan actividades de mantenimiento con bombas y tuberías que pueden pesar más de 80 kilos para ser manipulados por tres operarios, estas dos actividades representativas en el área de mantenimiento y sus condiciones de trabajos en las que se ejerce la fuerza, repetición y posturas de tiempo prolongado y continuo, pueden causar patologías en el musculo esquelético por la fatiga o lesiones físicas, y de darse esta incurrencia, la empresa en estudio, podrá tener repercusiones económicas, tal como lo expone el artículo 216 del Código Sustantivo del Trabajo (CST), que establece que si existe una culpa comprobada por parte del empleador en la ocurrencia de la accidentalidad laboral o de enfermedad profesional, está obligado a la indemnización total y ordinaria por perjuicios.

Ahora bien, es importante resaltar que, en la investigación del Ministerio de trabajo, se refleja peligros biomecánicos que traen posibles afecciones al sistema músculo esquelético como consecuencia de la manipulación manual de cargas, aunque no se especifica, si son factores inapropiados dados por levantar, transportar, empujar o halar las cargas, se da la importancia de identificar y evaluar la exposición que pueden tener las personas que manipulan estas cargas frente a los factores de riesgo, y buscar las acciones de mejora para prevenir lesiones y/o enfermedades originadas por las condiciones de trabajo y de esta manera dar cumplimiento a lo establecido por el Congreso de la República de Colombia. (2012, julio 11) con la Ley 1562 de

Riesgo Biomecánico

2012 que enmarca el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo, y permita delimitar este tipo de brechas, producto de los factores de riesgos inherentes a las actividades ejercidas. Por lo anteriormente expuesto, y dada a las repercusiones legales, sociales y económicas que puede ejercerse de darse algún tipo de incidente o accidentes, producto de la ausencia de acciones para mejorar las condiciones de trabajo relacionadas con la manipulación de las cargas mencionadas de los operarios del área operativa de la empresa objeto de estudio se pretende identificar y evaluar los riesgos asociados a la manipulación de carga que afectan a los trabajadores mediante las condiciones de trabajo del área operativa de la empresa MARINE NRG ubicada en Cartagena de Indias durante el primer semestre del año 2025, que permita ofrecer estrategias de mejora para el área y de esta manera promocióne la salud.

1. . **Pregunta de Investigación**

¿Cuál es la relación de la manipulación de carga que afecta las condiciones de trabajo del área operativa de la empresa MARINE NRG ubicada en Cartagena de Indias durante el primer semestre del año 2025?

2. **Antecedentes**

Para los antecedentes de la investigación de objeto de estudio, se tiene en cuenta el marco internacional y nacional.

A nivel internacional se cuentan con:

Pérez, F. y Guevara, W., (2024), en su investigación para optar al título de ingeniería industrial denominada “Implementación de un Plan Ergonómico para Reducir el Nivel de los Riesgos Disergonómicos en el Área de Operaciones de la Empresa SMMOT S.R.L., 2024” en su metodología con enfoque mixto y de investigación aplicada, permitió alcanzar resultados del objetivo general direccionado hacia la Reducción del nivel de los riesgos disergonómicos en el área de Operaciones de la empresa SMMOT S.R.L. mediante la implementación de un plan ergonómico, esta investigación arrojó como resultados un diagnóstico inicial donde, se visualizaron aquellas actividades críticas que causan sobrecarga física a los trabajadores de la empresa en estudio, diagnostico que permitió desarrollar un plan de mejoramiento para mitigar

Riesgo Biomecánico

los riesgos asociados a estos sobreesfuerzos, a través de planes ergonómicos y capacitaciones que llevaron a un cambio de cultura en la organización, a través de buenas prácticas saludables y seguras mitigando riesgos laborales por lesiones, mejorando la productividad y bienestar del personal.

Haro, J. (2023), en su investigación para optar al título Ingeniero Industrial, en su trabajo denominado “Evaluación de posturas ergonómicas en el levantamiento y traslado de cargas en la empresa GAMO’S” con un objetivo macro para evaluar posturas ergonómicas en el levantamiento y traslado de cargas en la Empresa CALZADO GAMO’S en las áreas de bodega y almacenamiento, en su metodología aplica en su metodología bajo la Guía técnica INSHT MMC, lo que permite ofrecer un ejemplo claro sobre el manejo de esta guía en el fenómeno de estudio, que llevó a identificar y concluir que se daban posturas inadecuadas en el personal que realiza actividades de manipulación de carga y las condiciones que tenían las cargas al ser manipuladas y los riesgos ergonómicos que estos factores ocasionan al no darse un buen proceso, a través de esta identificación se tomaron las acciones correctivas para mejorar el proceso y así prevenir posibles lesiones en el sistema musculoesquelético.

Rodríguez, Y., (2022), en su investigación denominada “Manipulación manual de carga como principal factor de riesgo ergonómico desencadenante de trastornos lumbares en la industria de la construcción” estudio realizado en la ciudad de Panamá. Donde, el marco metodológico se aplicó de tipo observacional, descriptivo y cuantitativo, estudio de campo, no experimental, que permitió examinar los riesgos ergonómicos referentes a la operación manual de cargas de los empleados de la industria. Metodología que permitieron identificar y definir aquellos elementos de riesgo a los que están expuestos los trabajadores, y como el entrenamiento en toda la organización permite prevenir a través de la ergonomía, los factores que se asocian a riesgos por manipulación manual de cargas, e incluso establecen la guía para determinar el grado de exposición del trabajador al realizar las tareas en el sector de la construcción.

En cuanto a los antecedentes nacional, se tienen los siguientes:

Polo, C. (2025), en su investigación llamada “Propuesta para el control de riesgo ergonómico para optimizar la productividad y el bienestar de los trabajadores en una empresa farmacéutica” para optar por el título de magister en gerencia integral de la calidad y productividad, que a través de una investigación descriptiva de tipo transversal buscó definir los factores ergonómicos que afectan la salud de los trabajadores objeto de estudio y de ser identificado de forma temprana podrán prevenir lesiones relevantes, por lo tanto, concluye que a través de soluciones prácticas mitigara los riesgos biomecánicos producto de factores ambientales llevan a fatiga de los trabajadores y a movimientos repetitivos llevan a lesiones, definiendo que contar con un control de riesgos ergonómicos es un plan de prevención y corrección mitiga factores de riesgos y practicas saludables, otro de los puntos que aporta esta investigación es dejar ver que la edad, la antigüedad y la experiencia que tengan los trabajadores en sus puestos de trabajo también influyen en los riesgos ergonómicos, dado a estos factores, las acciones mitigadores son pausas activas, rotación de tareas y mejora en las condiciones ambientales, son claves para contar con un plan ergonómico.

Riesgo Biomecánico

Zúñiga, M., (2025), en su investigación titulada “Diseño de un programa de vigilancia epidemiológica para la prevención de riesgos biomecánicos del personal administrativo hospitalario”, para alcanzar su título como especialista en Higiene, Seguridad y Salud en el Trabajo, utilizó una ruta metodológica de tipo cuantitativo y cualitativo, bajo un diseño descriptivo, permitió conocer la sintomatología del personal relacionado al sistema osteomuscular para riesgos biomecánicos, dándose de forma leve y moderados que no darse acciones preventivas pueden causar daño a la salud de forma grave y crónico, el diagnóstico se da por nivel de puestos de trabajo que dieran a la intervención de las mejoras, dado a que su factor de riesgo biomecánicos más relevante eran las posturas estáticas con tiempos prolongados lo que llevan a problemas en el sistema musculoesquelético, las acciones de intervención se dieron por un plan epidemiológico que llevó a monitorear la salud de los trabajadores objeto de estudio, con ello, llevará a identificar enfermedades del sistema musculoesquelético y para que este plan sea efectivo debe contar con la participación activa de todos los agentes interventores del programa.

Correa, T., Arboleda, D, & Serna, V, (2022), en su trabajo de grado para optar al título de Administración en Salud Ocupacional denominado “Factores de riesgo para la lumbalgia asociada a la actividad laboral en los auxiliares de cocina de la empresa Inversiones Salud Antioquia S.A.S, Medellín, 2022”, buscó conocer la Caracterización de aquellos factores de riesgo asociadas a la lumbalgia dado por las labores que afectan a los auxiliares de cocina de inversiones salud Antioquia S.A.S., para ello, se aplica un enfoque cualitativo- fenomenológico donde se permitió examinar las condiciones laborales de los trabajadores de la empresa en estudio. Dándose como resultado los antecedentes que se asocian con las molestias de lumbalgia frente a las actividades laborales como posturas, transporte de cargas, sobreesfuerzos, entre otras, como también, detallan que existe una relación estrecha entre los factores de riesgos del caso de estudio con las condiciones de trabajo que tienen los trabajadores de la empresa.

Olea, Y., & Herazo, O, (2018), de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD en su tesis para optar al título de ingeniero industrial, denominada “Identificación de los factores de riesgos que exponen la seguridad del personal que elabora en las instalaciones del restaurante lela en la ciudad de Cartagena”, investigación de tipo descriptiva observacional, en la que se utilizó entrevista directa para la recolección de datos, y se usó una lista de chequeo, que permitieron identificar factores de riesgo que presentan los trabajadores del restaurante LELA en Cartagena de Indias, bajo la norma GTS-USNA 009 y GTC 45, las cuales contribuyeron a las sugerencias para minimizar los riesgos que ponen en riesgo la salud y la seguridad del personal del restaurante; esta investigación ofrece, una amplia y rigurosa normatividad que ampara el fenómeno de estudio y que da claridad sobre la aplicación legal a las empresas para prevenir la seguridad y salud en el trabajo, lo que trajo como conclusión, que existe una importancia del uso de elementos de protección personal y el compromiso de toda organización de darle formación a sus equipos de trabajo en cuanto a la prevención de incidentes y accidentes laborales.

Oviedo, M. (2024) en su tesis “Modelo de reintegro laboral para los colaboradores del sector Azucarero aplicando la metodología de la resolución 3050 de 2022” para optar al título de

Riesgo Biomecánico

Magíster en Seguridad y Salud en el Trabajo, para el desarrollo metodológico aplicó un diseño observacional y analítico de corte transversal aplicado a los trabajadores de dos productoras de caña de azúcar del Valle del Cauca, esta temática, permita identificar dos temáticas, una es contar con estrategias de reintegro para aquellos trabajadores que sufrieron lesiones por riesgos biomecánicos debido a que si no se controla y se hace seguimiento a las recomendaciones médicas se puede agravar las lesiones al personal; y la otra temática es que acciones permiten disminuir los costos que se asocian con estas lesiones dado por accidentes o enfermedades laborales, ya que define que los costos que se asocian son de impacto económico, ya que un ausentismo por incapacidad la productividad se retrasa y el costo por la incapacidad deberá ser asumida por la empresa, por lo que ambas situaciones deberán ser controladas por la empresa.

Moreno, D., (2024), bajo un trabajo de grado denominado “Plan de mejora sobre la ergonomía para los puestos de trabajo en el Colegio Gimnasio Pequeños Genios S.A.S.” para optar al título de Administradora de empresas, con un objetivo general claro de diagnosticar la ergonomía en los espacios de trabajo en el colegio referenciado en la ciudad de Montería, a través de una investigación de tipo descriptivo buscó la situación actual de los puestos de trabajo para conocer las condiciones de trabajo con enfoque cuantitativo y cualitativo, utilizando observación directa y concluyendo que las condiciones de trabajo, el estrés, la fatiga ergonómica contribuyen a los trastornos musculoesqueléticos dando lugar a lumbalgias que traen consigo incapacidades y ausentismo a los trabajadores objeto de estudio.

Moreno, N., Acevedo, J., y Aguirre, D. (2024) en su estudio “Prevención de Desórdenes Musculoesqueléticos en Miembros Superiores en una Empresa de Embutidos de Cúcuta, 2024”, para optar al título de especialización de Gestión de la seguridad y salud en el trabajo con marco metodológico cuantitativo con un enfoque descriptivo y de corte transversal busco definir factores sociodemográficas y las sintomatología producto de desórdenes musculoesqueléticos, con el fin de desarrollar el objetivo general, para el diseño de estrategias de prevención de desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores en una empresa de embutidos de Cúcuta, dando como resultados que los más propensos a sufrir de estos trastornos son los hombres dada a su actividad y rango de edad, para delimitar estos hallazgos, las estrategias se dan hacia las actividades físicas y capacitaciones que lleven al bienestar de los trabajadores.

3. Objetivos

1. Objetivo General

evaluar los riesgos asociados a la manipulación de carga y su relación con las condiciones de trabajo con el fin de plantear estrategias que afectan las condiciones de trabajo del área operativa de la empresa MARINE NRG ubicada en Cartagena de Indias durante el primer semestre del año 2025, que conlleven a estrategias de mejora para el transporte y levantamiento adecuado de cargas pesadas que promocióne la salud.

2. Objetivos específicos

Riesgo Biomecánico

Realizar la caracterización del proceso de manipulación de carga de la empresa Marine NRG ubicada en Cartagena de Indias durante el primer semestre del año 2025

Analizar las condiciones de trabajo relacionadas al riesgo biomecánico aplicando la Guía para el levantamiento de carga del INSHT en la empresa Marine NRG ubicada en Cartagena de Indias durante el primer semestre del año 2025.

Diseñar un plan de higiene postural de acuerdo a las condiciones de trabajo como medidas de prevención de lesiones músculo esqueléticas en los operarios de la empresa Marine NRG.

2. Justificación

La tasa de morbilidad a nivel mundial producto de los trastornos musculares, se dan a gran escala, para la Organización Mundial de la Salud (2021), alrededor de 1710 millones de individuos con trastornos musculoesqueléticos, aunque estas variaciones varían de acuerdo a la edad y a diagnóstico de padecimientos según la edad del afectado, otro de los factores relevantes, es aplicable para aquellos países que presentan ingresos altos, con aproximación de 441 millones de personas, siendo la Región del Pacífico Occidental con mayor afectación de hasta 427 millones de afectados, otra de las Regiones afectadas es Asia Sudoriental con una aproximación de 369 millones de afectados. Esta tendencia lleva a que las alteraciones musculoesqueléticas sean la principal causa de discapacidad a nivel mundial con 149 millones, es decir, el 17% de todos los afectados mundialmente de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (2021), Estas cifras reveladoras, permiten determinar que este tipo de patologías afecta la Salud Pública convirtiéndose en un impacto social, que enfrenta los países por los trastornos musculoesqueléticos, convirtiéndose en un desafío constante para disminuir estos resultados que afectan principalmente a la vida de los trabajadores, por la falta de acciones de mejora para prevenir enfermedades profesionales y/o accidentes laborales, por tal motivo, la legislación para

Riesgo Biomecánico

este fenómeno se ha vuelto rigurosa, y en países como Colombia, este marco legal se encuentra sustentado en un gran volumen de normas que rigen la salud y seguridad en el trabajo, entre estas el Congreso de la República de Colombia. (2012, julio 11) con la Ley 1562 de 2012 enmarca el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo, impactando a las empresas con la reducción de los costos asociados producto de accidentes o enfermedades laborales, y así mismo, ampara a los trabajadores para que cuenten con acciones que vayan en beneficio de contar con un entorno laboral seguro, que los beneficio a ellos y a su nivel familiar.

Por este precedente se da la importancia de identificar los riesgos asociados a la manipulación de carga que afectan las condiciones de trabajo del área operativa de la empresa MARINE NRG ubicada en Cartagena de Indias durante el primer semestre del año 2025, aplicando la Guía para el levantamiento de carga del INSH que facilita valorar el nivel de exposición que tienen los trabajadores de la empresa frente al riesgo que se asocia al levantamiento y transporte de carga en el área operativa.

Es importante, aclarar que por ser una empresa constituida desde el 2020, aun no se ha presentado antecedentes de enfermedades laborales dado a que es una empresa por sus pocos años de funcionamiento, sin embargo, la manipulación de carga se realiza de forma manual, y no se encuentra un procedimiento o guía constructiva para que el área operativa cuente con estándares mínimos en sus condiciones de trabajo, por lo tanto, identificar los riesgos asociados a este proceso de manipulación, pueden prevenir afectaciones en la salud y seguridad en el trabajo de sus trabajadores brindándoles un bienestar en su lugar de trabajo, así mismo, la empresa podrá contar con acciones destinadas a la promoción de la salud de sus colaboradores evitando repercusiones económicas por incapacidades y/o sanciones según lo establece el Código

Riesgo Biomecánico

Sustantivo del Trabajo (Decreto 2663 de 1950), que de ser comprobable la culpa por un accidente o enfermedad laboral, incurra en indemnización relativa al diagnóstico. Por lo tanto, el resultado de este estudio, impactará de forma positiva en lo social por delimitar brechas que van en contra de la salud pública por padecimiento de patologías producto de la manipulación de carga a trabajadores colombianos, así como también, al bienestar económico y de salud de sus trabajadores y de su núcleo familiar, dado a que con el diseño de acciones de mejora se fortalece el área operativa de la empresa, brindando a los empelados una mayor confiabilidad a la hora de manipular una carga, el objetivo es darle cobertura a toda el área operativa.



3. Marco Teórico

1. Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo

1. *Conceptualización de Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.*

En Colombia, el Decreto 1072 de 2015 (República de Colombia, 2015) establece toda la regulación que debe tener el Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo el cual lo abrevia con sus siglas SG-SST. Antes de definir SG-SST, es importante denotar que la seguridad y salud en el trabajo busca optimizar todas aquellas condiciones de un trabajador, como también, el entorno donde ejerce sus actividades laborales, a fin de prevenir posible lesiones o enfermedades producto de dichas condiciones de no ser tratadas a tiempo, y que afecten el bienestar físico, mental y social de los trabajadores. Ahora bien, partiendo de este concepto, bajo norma, se declara que el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, es el sistema dentro de la organización, que desarrolla las actividades de forma lógica y por fases, como acciones de mejora para que, de forma anticipada y concluyente, identifique aquellos riesgos que causen detrimento a la salud y seguridad de cada trabajador, siendo responsables, empleador y trabajadores para que se dé el proceso a las acciones definidas.

2. *Aplicación del SG-SST.* El Decreto 1072 de 2015 (República de Colombia, 2015) establece que existe un campo de aplicación del Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, el cual debe ser cumplido por norma para que todas las empresas del país, ya sean públicas o privadas cubran a sus trabajadores en medidas para prevenir riesgos que afecten su salud o seguridad, que por medio de un contrato civil, o temporal ejerzan actividades al interior de sus instalaciones o en su defecto ejecuten actividades supervisadas por la empresa.

3. *Obligaciones y responsabilidades del SG-SST.* En Colombia, por normatividad los empleadores se encuentran obligados a proteger a sus trabajadores en sus condiciones de salud y seguridad en el trabajo protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, por lo tanto, el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), deberá ser divulgado a todos los niveles organizacionales, se deben delegar responsabilidades para dar cumplimiento a la política y objetivos del SG-SST, sin dejar de lado, la necesidad de asignar recursos económicos y de personal para el actuar del sistema, todo bajo el marco legal, que permitan el desarrollo de acciones para identificar y controlar los riesgos y peligros asociados a la actividad económica que puedan afectar a sus trabajadores o equipo, a través de planes anuales que prevengan y promuevan Riesgos Laborales, como última obligación bajo norma, se debe incluir a los trabajadores bajo una participación activa (Decreto 1072 de 2015).

Dando consecución a lo anterior, las administradoras de riesgos laborales (ARL), el Decreto 1072 de 2015 (República de Colombia, 2015) les da una obligación frente al SG-SST, que no es más que, dar formación al Comité Paritario o Vigía de Seguridad y Salud en el Trabajo – COPASST, en todo lo referente al propio sistema, por lo que, de forma activa, tienen

Riesgo Biomecánico

participación activa, ya sea asesorando o asistiendo de forma técnica a sus afiliados (empresas y trabajadores), para la implementación y mantenimiento del sistema.

Para finalizar, es importante destacar que, bajo norma colombiana los trabajadores mantienen una participación activa y clave en el SG-SST, ya que deben ser auto responsables de sus salud ocupacional de forma integral, por lo tanto, de tener alguna condición de salud ya sea temporal o permanente debe suministrar información a su empleador, para ello, deberán cumplir la política y normas del sistema, y ser los ojos permanentes de posibles riesgos o peligros en su entorno laboral, de esta manera, se podrán cumplir los objetivos del sistema, y deberá participar activamente en las capacitaciones que la empresa disponga para la seguridad y salud en el trabajo (Decreto 1072 de 2015).

4. *Gestión de los peligros y riesgos.* Dentro del SG-SST se determina que la Gestión de los peligros y riesgos, como aquel proceso que se da de forma sistemática que permita identificar, prevenir, evaluar y controlar todos aquellos posibles peligros y riesgos al interior de una empresa, para ello, se deberá tomar acciones para eliminar el peligro/riesgo, sustituir a través de acciones para el reemplazo de un peligro por otro que no genere impacto, controles de Ingeniería que a través de acciones delimite o controle de forma técnica el peligro, controles administrativos que permita que con acciones se minimice el tiempo de exposición al peligro, y equipos y elementos de protección personal y colectivo acciones que implementan el uso de elementos que los proteja del peligro eminente (Decreto 1072 de 2015).

Pero que significa Peligro, para el Decreto 1072 de 2015 (República de Colombia, 2015), lo establece como aquel acto con mucho potencial de ser causal de dañar la salud de los trabajadores, ya sea en equipos o en instalaciones, donde ejerza su labor, mientras que, riesgo se define como aquella probabilidad de que suceda una o más sucesos que sean peligrosos para la salud y seguridad del trabajador, y por ende la severidad del daño que pueda causar este al trabajador, es decir, la materialización de ese peligro.

5. *Clasificación de los agentes de riesgo.* ARL Sura (2015), realiza una calificación y subclasificación de los riesgos, entre los que se encuentran:

Agentes de riesgo físico: Son de naturaleza física, de acuerdo a su intensidad y exposición pueden causar daño a la salud como ruido, iluminación, vibraciones, entre otros.

Agentes de riesgo químico: Son aquellas sustancias químicas, ya sea orgánicas o inorgánicas, que por algún medio de contacto tengan contacto con el organismo humano, sea inhalado, se ingiera o se absorba causando daños de salud, entre estos se encuentra los gases, vapores, material particulado, sustancias irritantes.

Agentes de riesgo mecánico: Aquellos equipos o elementos que por su funcionamiento puedan causar daños, entre estos se encuentran: elementos en movimiento, elementos cortantes, partículas, caída de elementos.

Agentes de riesgo eléctrico: Aquellos elementos o equipos eléctricos que puedan causar daño a la salud, tales como: sistemas energizados, maquinaria sin conexión a tierra



Riesgo Biomecánico

Agentes de riesgo físicos-químico: Son todos aquellos elementos o materiales combustibles, fuentes de calor, o sustancias que sean inflamables o combustibles que puedan causar daños materiales como a personas, tales como: incendios, explosiones, entre otros.

Agentes de riesgo público: Se pueden considerar todas aquellas situaciones que son de orden público, incluyendo de tránsito, en las que un trabajador pueda exponerse por motivos de su labor, tales como delincuencia o imprudencias viales.

Agentes de riesgo biológico: Se pueden considerar aquellos microorganismos que causen enfermedades, se incluye sustancias tóxicas o residuos tóxicos que por contacto con las personas origine daños, tales como: Inhalación de virus, contacto con sustancias o líquidos contaminados.

Agentes de riesgo psicológico: Hace referencia a aquellos factores desmotivadores que ocasionan aburrimiento, estrés, ansiedad, e insatisfacción e impiden realizar actividades, tales como: conflictos, supervisión exagerada, exceso de trabajo y acelerado, entre otros.

Agentes de riesgo ambiental: Son todos los factores que generan detrimento al medio ambiente y sus consecuencias se reflejen en la salud del individuo, tales como: residuos sólidos, aguas contaminadas, emisiones ambientales.

Agentes de riesgo musculo-esquelético: Se pueden considerar aquellos elementos, cosas, puestos de trabajo, maquinaria, equipos, herramientas que por el tamaño, peso, forma o diseño puedan causar fatiga física o lesiones en músculos o huesos, entre estos, se encuentran los movimientos repetitivos y prolongados, carga física estática y dinámica, utilizando posturas incorrectas, sin ayuda mecánica y sin ergonomía, pueden ser letales para problemas en el sistema musculo esquelético.

Manipulación manual de Carga

6. Generalidades. El Consejo Colombiano de Seguridad (2022), señala una definición clara sobre la manipulación manual de carga, en la que concatena varias tareas tales como: elevar, descender, empujar, tirar y trasladar cargas, y de no darse de forma adecuada estas actividades podrá existir riesgos de que el individuo que ejecute las acciones sufra de lesiones, por lo tanto, para manipular cargas se debe considerar las capacidades individuales; el tipo de carga, las condiciones ambientales, la formación recibida, y la organización del trabajo.

Muy similar es la definición que señala la ARL Positiva (2015), quienes definen que la manipulación manual de Cargas, es la operación de levantar, colocar, empujar, tirar, transportar o desplazar una determinada carga, ya sea, un objeto, una persona o personas, animal o animales, que exige un esfuerzo físico sea bien de una o más personas, y de la acción inequívoca que se haga en una de sus tareas, sumada a las condiciones y características de la carga, puede ocasionar riesgos para la salud y la seguridad de quien la ejecuta.

Bajo las Normas Técnicas Colombiana - NTC 5693-1 ERGONOMÍA. Manipulación manual, que establece los límites recomendados para el levantamiento, descenso y transporte manuales (ICONTEC, 2009), señala que la manipulación manual es cualquier actividad que



Riesgo Biomecánico

ejerza una fuerza humana en el levantamiento (fuerza directa), bajada, transporte (fuerza indirecta), es decir, mover o controlar de un lugar a otro un objeto determinado.

Esta misma norma, identifica que para manipular de forma manual una carga, se debe considerar tres sistemas del cuerpo humano, estructura de soporte como el sistema óseo, articulaciones y ligamentos, el sistema motor como músculos y tendones y el sistema de control como el cerebro y sistema nervioso.

Estas definiciones se ajustan a ser concluidas, determinando que la manipulación manual de cargas, es un proceso que favorece el funcionamiento de una actividad en cadena, que puede beneficiar a una empresa o persona, sin embargo, su forma inequívoca, las condiciones del lugar donde se manipula, y las características de la carga, puede causar efectos negativos, de quien realiza la actividad, conllevando a que existan acciones de seguridad que prevalezca sobre la salud en especial de los trabajadores.

7. Efectos de la manipulación manual de carga. El Consejo Colombiano de Seguridad (2020), detalla que este tipo de procesos es muy frecuente en el país, dándose afectaciones, de darse de forma repetitiva y sin cautela, físicamente puede causar: Fatiga y lesiones, como fractura, heridas, contusiones y lesiones que afectan el sistema musculo esquelético (hombros, brazos, manos y espalda), siendo los factores de riesgos:

Individual, dado por la capacidad funcional del trabajador que ejerce la actividad, hábitos que maneja y sus antecedentes

Condiciones de trabajo, tales como la fuerza, las posturas y la repetición durante la tarea.

Organizacionales, las jornadas y horarios laborales, hábito de las pausas, la carga de trabajo según el puesto de trabajo, y la organización del trabajo

Ambientales del puesto de trabajo o donde se ubique la labor, influyendo la temperatura, vibración, entre otros aspectos generativos al ambiente.

Otra de las afectaciones, expuestas por el Consejo Colombiano de Seguridad (2020), es el dolor lumbar, el cual se conceptualiza como la molestia y tensión muscular localizada bajo el límite de las costillas hasta los pliegues de los glúteos, sin llegar a irradiarse en las piernas,

Así mismo, se puede presentar trastornos músculo esqueléticos de cadera y rodilla

Y trastornos acumulativos, en el sistema musculo esquelético por su deterioro dada a actividades continuas por levantamiento y manipulación de cargas; traumatismos agudos como cortes o fracturas debidos a accidentes; e irradiación de dolores en la espalda.

La ARL Positiva (2015), complementa lo anterior, señalando que producto de la fatiga se pueden presentar accidentes, que puede causar **daños materiales** como detrimentos en materias primas, productos finales, cajas, deterioros en equipos, entre otros; **daños en la salud**, como accidentes de trabajo por traumas agudos, luxaciones, desgarros musculares, fisuras, rompimiento de ligamentos, entre otros traumas, como también, se pueden dar heridas por quemaduras con elementos calientes o en su defecto fríos, problemas vasculares por someterse a presiones altas cuando se maniobran cargas en distancias largas o con mucha frecuencia, y para finalizar, causar Desórdenes Músculo Esqueléticos por posturas prolongadas o forzosas, movimientos repetitivos, factores psicosociales y organizacionales

Riesgo Biomecánico

2. Gestión del riesgo

El Consejo Colombiano de Seguridad (2020), establece una guía, que sirve de paso a paso para que al interior de las empresas a fin de prevenir los factores de riesgo producto de la manipulación de carga, se lleven para prevenir y promocionar la salud, así mismo, aportarán al desarrollo del a presente investigación, entre estos se encuentran:

Paso 1. Identificar el peligro, en este primer paso, se da la importancia de hacer un reconocimiento sobre cuáles son las características del peligro, con base a las NTC-OHSAS 18001.

Paso 2. Evaluar el riesgo, de darse o reconocerse un peligro, este debe ser evaluado, sus características como los controles que existe para el, a fin de decidir si el riesgo es o no aceptable.

Paso 3. Control del riesgo, no es más que reducir un riesgo a través de acciones o medidas para comprimir la ocurrencia de incidentes, a través de la valoración: Eliminación, Sustitución, Controles de ingeniería, Controles administrativos, Equipos de protección personal.

1. *Identificación del peligro*, es importante identificar el riesgo teniendo en cuenta:

Fuerza: Se debe conocer la fuerza inicial que causa inercia del objeto con esto se sabe cuándo existe un cambio en la dirección del movimiento. Se debe conocer la fuerza sostenida, la cual no es más que aquella que, se utiliza para mantener el movimiento del objeto; generalmente, la fuerza inicial es mayor que la sostenida

Para gestionar este riesgo, se debe tener en cuenta, evitar ser recurrentes en la fuerza inicial, evitando detener el objeto, así como también, evitar fuerzas continuas suaves en el objeto, movimientos bruscos o de larga duración. La fuerza sostenida debe evitarse, para no aumentar posibilidad de fatiga muscular localizada o generalizada.

Tener presente la altura de la aplicación de la fuerza de empuje: No superar del hombro 144 cm, de la cadera 95 cm, y de los nudillos 64 cm.

Postura: Se puede definir que la capacidad de ejercer la fuerza se encuentra determinada por la postura de adopción, y se precisa considerar que aquellas posturas forzadas, y por largo tiempo, deben ser identificadas debido a que causan afectaciones en la capacidad de articulaciones o en alguna parte del cuerpo.

En la gestión del riesgo, la postura ideal es la adopción cómoda y natural al momento de ejercer fuerzas iniciales y/o sostenidas, es decir, esta debe ser estable y equilibrada, se debe evitar posturas de rotación, movimientos laterales y torcedura del tronco dado a que, son factores que aumentan los riesgos de lesiones, en cuanto la carga ejercida en brazos y hombros se debe tener presente la postura con relación a la fuerza aplicada, junto a la posición que tomen las manos.

Frecuencia y duración: Identificar esta condición de duración y repeticiones, permitirá minimizar la fuerza de manipulación, evitando los efectos por fatiga muscular.

Distancias: Se debe identificar si se dan distancias largas, debido a que esa condición, implica movimientos correctivos, y se pueden dar alteraciones en la trayectoria del objeto,



Riesgo Biomecánico

aumentando exigencia en la fuerza física e incrementar la exposición del peligro dado por el entorno laboral.

Características del objeto de carga: Las condiciones y características del objeto a la hora de identificar un peligro es crucial, si el objeto tiene ruedas, cuál es su material, su diámetro, el estado, su tamaño, visibilidad y posibilidad de maniobrarlo, si cuenta o no con agarraderas.

Condiciones ambientales: Para ello, se debe hacer un reconocimiento de la superficie por donde se moviliza el o los objetos, si existen pendientes, rampas y escalones, ya que son condiciones que aumentan el esfuerzo físico, así como también, identificar si esas superficies presentan condiciones de humedad o contaminación.

Características individuales: Se deben identificar las destrezas y capacidades individuales, el nivel de formación, la edad, el género y el estado de salud

Organización laboral: Se deben identificar la diversidad de tareas, hacer un reconocimiento de los o el procedimiento de trabajo para la manipulación manual de cargas, hacer un reconocimiento del lugar de trabajo, y de todas las condiciones de los equipos, si existen canales de comunicación para informar y corregir peligros, el programa del mantenimiento preventivo de los equipos.

2. *Evaluación del riesgo,* para ello, se debe tener en cuenta:

Medios de transporte: Si no se utilizan medios auxiliares, la carga debe ser empujada, si se utilizan carretillas sea de rueda o eje, uso de patinetas sin pértigo, carros de mano con pértigo, Manipuladores, carriles de suspensión y de rodaje, entre otros.

Peso de la carga: Es importante conocer el peso de la carga que se va a transportar, lo que permite determinar con facilidad el medio de transporte a utilizar.

Velocidad de movimiento Determinar la velocidad de manipulación permitirá conocer el movimiento para evitar fatiga y posibilidad de ocurrencia de accidente.

Postura: Para cualquier movimiento, está debe ser erguida y ergonómica, con una mínima inclinación y sin giro del tronco. Ya que, de darse giros, encorvaduras e inclinaciones del tronco ocasionan una reducción en la fuerza física y causan afectación en el sistema

Condiciones de ejecución: Para lo cual, se debe evaluar el trayecto, el estado del medio de transporte, las superficies del suelo ya que su condición puede causar dificultad de movimiento, o si se dan obstáculos, alturas e inclinaciones laterales que puede volcar la carga.

3. *Controles del riesgo.* Lo primero que se debe dar es conocer el proceso, para utilizar el sentido común, sin necesidad de medidas complicadas y de alto costo:

Controles de ingeniería: Se dan siempre y cuando se requiera modificar o cambiar máquinas, equipos, herramientas, materiales, entre otros, para controlar un peligro por manipulación de cargas, son uno de los más eficaces sobre el riesgo.

Controles administrativos: Los cambios se dan desde las características de la organización del trabajo, se puede usar pausas adecuadas y flexibles, para aliviar la fatiga, se puede dar rotación de tareas donde no se use los mismos grupos musculares, es de gran importancia que el colaborador medie su ritmo de trabajo para evitar fatiga, la implementación de programas que eviten accidentes y prevengan desórdenes en el sistema músculo esqueléticos,

Riesgo Biomecánico

tales como un programa de vigilancia de condiciones de las personas, del puesto de trabajo y ambientales; se deben hacer entrega de dotación adecuada y según sea el cargo, como también los equipos de protección personal que sean apropiados particularidades antropométricos del trabajador frente a la actividad ejecutada.

Controles en el individuo. Para lo cual se debe realizar un fortalecimiento de las competencias individuales a través de programas de formación relacionados con la selección de la información y maniobras seguras para la manipulación de cargas, la organización del trabajo, el uso de ayudas mecánicas, la participación en la identificación y propuesta de controles, la promoción de estilos de vida y trabajo saludables, entre otros.

4. Marco Legal

En el presente aparte se establecen las disposiciones legales en Colombia, que amparan el bienestar tanto físico, como mental y social que debe tener el factor humano en una empresa, en este caso de estudio real la empresa Marine NRG y el ambiente laboral del equipo de trabajo del área Operativa:

Tabla 5.

Normatividad colombiana

Norma	Análisis
Resolución 2013 de 1986	Reglamenta que toda empresa privada o públicas que tenga más de 10 trabajadores, deberá conformar Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo (COPASST) y su funcionamiento velará por en un ambiente laboral seguro
Decreto Ley 1295 de 1994	Da vida a la administración del Sistema General de Riesgos Profesionales, en las que se establecen todas aquellas actividades de



Riesgo Biomecánico

promoción y prevención que mejoran las condiciones de trabajo y salud de un trabajador, y las disposiciones de riesgos laborales para la promoción y prevención de accidente laboral y enfermedades profesionales

Ley 776 de 2002

Muestra las disposiciones sobre las prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales generadas por incapacidades laborales ya sea enfermedad o accidente laboral

Resolución 1401 de 2007

Reglamente las condiciones mínimas de seguridad que deben cumplir las empresas privadas y públicas para proteger a cualquier trabajador en Colombia, para prevenir riesgos de accidentes y enfermedades laborales, y de darse las investigaciones del evento.

Ley 1562 de 2012

Modifica el Sistema General de Riesgos Laborales, dándole importancia a la salud ocupacional, para mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo que contribuya a un bienestar físico, mental y social de los trabajadores colombianos

Decreto 1072 de 2015

Decreta y regula las condiciones laborales, a través de la gestión de la seguridad y la salud en el trabajo, que permita un ambiente de trabajo seguro y digno para cada trabajador.

Resolución no. 2844 de 2007

Se adoptan las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia GATISST (Guías de Atención Integral en Seguridad y Salud en el Trabajo) propias del



Riesgo Biomecánico

Ministerio de protección social y del trabajo,
Estas guías contribuyen a la prevención,
vigilancia, diagnóstico y tratamiento de
enfermedades ocupacionales en lo que compete
al estudio presente, a la evidencia para
desórdenes Músculo esqueléticos (DME), dolor
lumbar inespecífico y enfermedad discal
relacionados con la manipulación manual de
cargas y factores de riesgo en el lugar de trabajo

Decreto 1477 de 2014

No solamente establece cuales son las
Enfermedades Laborales, sino también,
establece los riesgos que intervienen para
diagnosticarlas y prevenirlas

Resolución 0312 de 2019

Establece los estándares mínimos del Sistema
de Gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo
SG-SST como programas de riesgos, su
prevención, matriz de riesgo, indicadores,
planes de emergencia, capacitaciones y
brigadas, entre otras, que cumplan con matriz
de requisitos legales del SG-SST.

NTC 5693 Manipulación manual

Esta norma determina cuales son los límites
recomendados para empujar y halar utilizando
el cuerpo, ofrece lineamientos para evaluar
factores de riesgo relacionados con la salud,
como también, ofrece recomendaciones
ergonómicas para manipulación de cargas
livianas y altas.



Riesgo Biomecánico

ISO 11228-2:2007

Esta norma determina los métodos que pueden identificar aquellos peligros potenciales a los riesgos de manipulación de empuje y tracción de carga con el cuerpo de forma manual

Nota: Elaboración propia a partir de la norma consultada.

5. Diseño Metodológico

1. Enfoque

El enfoque de la presente investigación es considerada **mixto** donde se tiene en cuenta un enfoque **cuantitativo**, dado a lo señalado por Hernández-Sampieri, Collado y Lucio (2018), quienes consideran que un fenómeno podrá comprenderse desde una perspectiva de su medio ambiente natural y en la relación con el contexto; por otra parte, el proceso cualitativo permite al investigador crear un equilibrio entre la literatura o conocimientos previos sobre la temática e igualar estos resultados, con la experiencia en el ambiente de manera flexible y abierta. Y un enfoque **cuantitativo**, dado a la recolección de datos de forma numéricos producto de la valoración, evaluación e interpretación de los niveles de riesgo biomecánicos del proceso de manipulación de carga manual en la empresa Marien NGR.

Lo que significa, que estudio de investigación planteado en los objetivos, explora el significado y experiencia en datos **no numéricos** (Cualitativo) en el cual se evaluará un perfil sociodemográfico en el que se identifica la edad, genero, estado civil, nivel académico de los trabajadores objeto de estudio; y datos **numéricos** (Cuantitativo) a través de un cuestionario del INSST.

2. Diseño

La presente investigación por su finalidad es **aplicada**, según Hernández-Sampieri, Collado y Lucio (2018) la define como un tipo de exploración sistemática que guarda un orden en su construcción, que de forma práctica llega a las soluciones de un fenómeno específico o

Riesgo Biomecánico

llega a mejorar un proceso existente, utilizando teórica y práctica. Por tal razón, se considera la presente investigación aplicada, ya que la exploración se realizó de forma sistemática y organizada que permitió un enfoque hacia la resolución de los objetivos planteados previamente e identificar todo aquello que atañe al fenómeno objeto de estudio aplicado a la empresa Marine NGR, lo que conllevó a las acciones de mejora prácticas para el proceso. Así como también, permitió cerrar aquellas brechas entre lo teórico y la práctica ya que se aplica a un caso real empresarial.

Para el diseño, se tomó como propósito el análisis del proceso de manipulación de carga manual del área operativa de la empresa Marine NRG que permitió conocer el fenómeno. La metodología aplicada fue mixta que diera una información detallada y contextualizada del fenómeno objeto de estudio

3. Alcance

El alcance de la investigación es **descriptivo** en la que Hernández-Sampieri, Collado y Lucio (2018) especifican en que esta busca propiedades y características relevantes de los eventos; de igual forma, describe tendencias de un grupo de individuos, para lo cual, se realizó un recorrido de fuentes diversas de información, tales como, revistas científicas, tesis académicas, libros, normatividad legal colombiana, guías de ARLs en Colombia, recopilamiento bibliográfico aprobado por expertos, lo que hace de la información válida para la investigación. Para lo cual, permitió identificar las características del fenómeno, en lo que hace referencia al perfil sociodemográfico en el que se identifica la edad, género, estado civil, nivel académico de los trabajadores objeto de estudio.

Así mismo, se dada la investigación a su enfoque cuantitativo, se da un alcance **no experimental**, según Hernández-Sampieri, Collado y Lucio (2018) la relaciona con ver el fenómeno de una forma natural y realista, es decir, donde no se realizan variaciones de forma intencional; teniendo en cuenta esto se buscó describir en un contexto natural el proceso de manipulación de carga que realizan los operarios en la empresa Marine NGR, que permitió no realizar variaciones en el actuar que toman los operarios y luego ser analizado dicho contexto.

4. Población

La Población está compuesta por los operarios de la empresa Marine NGR, contando con un número total de 12 operadores en total que se encargan de operaciones de cargue y descargue, labores de mantenimiento y operaciones de PLC lo que significa que la población de acuerdo a la muestra se seleccionan siete operarios que se encuentran expuesto a los posibles riesgos por la manipulación de carga manual.

5. Muestra

Para la muestra en la presente investigación, se contará con una muestra **no probabilística** o dirigida, en la que la elección de la muestra se relacionan con el fenómeno de la investigación y de las características de la población (Hernández-Sampieri, Collado y Lucio, 2018, citando a Battaglia, 2008), sin embargo, se aplica un **muestreo total** dado a que la población es pequeña, lo que significa que la muestra la conforman 7 operarios que se encuentran expuesto a los posibles riesgos por la manipulación de carga manual, ubicados en el

Riesgo Biomecánico

área operativa de la empresa Marine NGR, y se considera una muestra representativa dado a que son todos los que se encuentran ejerciendo actividades de manipulación de carga manual.

6. Instrumentos

Los instrumentos propuestos para la recolección de información en la muestra poblacional (Muestreo total), se utilizó la observación directa, y una encuesta basadas en la guía técnica manejo manual de cargas del INSHT para la recolección de datos, esta proporciona un procedimiento dinámico y práctico para evaluar y prevenir riesgos, tareas o situaciones no tolerables para que puedan ser mejoradas en el proceso de manipulación manual de carga que, para el caso en estudio, la carga es superior a 3 kilogramos, por lo tanto, se realizará de forma estructura preguntas cerradas y sistemáticas, basada en la guía referenciada para medir y cuantificar la percepción de cada uno de los colaboradores, como también evaluar los riesgos del área operativa, en la manipulación de carga manual. Para lo cual se sigue la fase de recolección de datos de INSHT, teniendo en cuenta las siguientes pautas descritas a continuación (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, 2011):

Datos de manipulación: Que cuantifique los pesos aceptables, reales y totales, como también la distancia de transporte de la manipulación de carga, que utilizan los trabajadores de la Marine NGR.

Datos ergonómicos: Que de forma subjetiva permitieron conocer los factores de análisis de posibles riesgos en el proceso, como también de las exigencias de la actividad.

Datos individuales: A través de una valoración subjetiva, se analiza la actitud, el conocimiento y si la dotación utilizada es acorde a la actividad.

Observación directa: que implica introducirse en el contexto donde se produce el fenómeno y prestar atención a todas las características de los eventos por medio de una continua reflexión y un papel activo (Hernández-Sampieri, Collado y Lucio, 2018), se cuenta con la oportunidad de asistir al área operativa lugar donde se desarrollan las actividades a analizar por manipulación de carga manual, que permitió validar la postura que adopta cada operación durante sus actividades.

Encuesta: Es flexible y abierta en donde pueden hacerse preguntas sobre factores sociodemográficos de los operarios que manipulan carga de forma manual, así como también, se incluyen preguntas que permitan conocer sus experiencias, opiniones, valores y creencias factores que según Hernández-Sampieri, Collado y Lucio (2018), son determinantes para conocer la percepción de una población objeto de investigación.

7. Proceso de validez de la herramienta:

La guía técnica INSHT se encuentra avalada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, lo que permite dar validez a la encuesta estructurada, instrumento que establece preguntas cerradas y sistemáticas basado en los lineamientos de la guía referenciada, lo que la convierte en un instrumento confiable y válido que identifiquen los elementos objeto de estudio para la recolección de datos.

8. Fases de investigación



Riesgo Biomecánico

La guía técnica INSHT, será aplicada al proceso de manejo manual de cargas manual de la empresa Marine NGR, dado a que, es uno de los procesos críticos para el cargue y descargue de producto a cisternas, como al mantenimiento de la planta de productos de hidrocarburo, documento técnico que permite conocer los estándares mínimos de seguridad y salud en el trabajo, como también, permite evaluar e identificar aquellas actividades y situaciones que pueden ser un riesgo o peligro en la operación. Para esto, se dividió en tres fases investigativa, presentadas a continuación:

Fase 1. Recopilación de datos del proceso de manipulación de carga manual y como esta actividad es realizada por los operadores del área, en la observación directa y entrevista, se diseñó un cuestionario estructurado con preguntas abiertas que se encuentran relacionados con el peso total de la carga que manipulan, el desplazamiento, el agarre y la frecuencia con que realizan la manipulación.

Fase 2. Valoración de información ergonómica, para lo cual el componente es el uso de preguntas cerradas en el cuestionario, utilizando la medida Si o No, para lo cual se establecen 12 preguntas que describen la situación actual de la manipulación de carga manual del área operativa.

Fase 3. Información individual en la que se buscó identificar el uso de elementos de protección personal, la dotación usada en la operación, y si existen equipos mecánicos de apoyo, y cuál es la postura que adoptan durante la manipulación.

Una vez se realice la recopilación de información, se procedió al procesamiento y análisis de datos, a través de Microsoft Excel, para el procesamiento de dado del muestreo total aplicado a siete operadores, y el número de preguntas no es extensa que permiten ser analizadas, y a su vez, contribuyen a realizar tablas dinámicas sencillas para poder ser posteriormente graficadas

Para el análisis de los datos, se inicia con la tabulación de la información recopilada por los diferentes instrumentos, posterior se realiza la identificación de los riesgos a través de guía técnica de manipulación de cargas manuales, seguido se realizó la interpretación de forma objetiva, para finalizar se realizan las acciones de mejora para mejorar el proceso.

9. Aspectos éticos

Para avalar la integralidad y respeto de la muestra total del estudio, se consideran los siguientes aspectos éticos:

Validez social: Los resultados van hacia los operadores del área operativa y a la misma empresa Marine NRG dado a que al darse la prevención de riesgos que afecten el sistema musculoesquelético, se da una reducción de ausentismos laboral dándose una mayor productividad sin dejar que cesen las operaciones, y este tipo de prevenciones dan cumplimiento al Decreto 1072 de 2015 en la que se aplica la gestión del riesgo y con el Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, evitando posibles sanciones y multas, y protegiendo a su personal de posibles eventualidades.

Respecto a los participantes, se tendrá un consentimiento informado para garantizar que comprendan la intención que se tiene con la investigación y su derecho a retirarse en el momento que ellos deseen, por lo tanto, esta tiene parámetros legales de la ley 1581 de 2012 y el Decreto

Riesgo Biomecánico

1377 de 2013 que hace referencia a la protección de datos personales en Colombia que dan confidencialidad y anonimato al presentar los resultados de la investigación.

6. Resultados

1. **Caracterización del proceso de manipulación de carga de la empresa Marine NRG primer semestre del año 2025.**

El presente aparte, permitirá conocer, inicialmente, la caracterización de la empresa, de los productos que producen, comercializan y utilizan al interior de los productos, y una caracterización generalizada de los procesos y de la infraestructura, lo que contribuye a dimensionar el funcionamiento de la planta de producción y a identificar si se considera un proceso sencillo o complejo para ser manipulado por los operarios.

1. *Caracterización de la población.*



Marine NRG S.A.S. es una empresa que ejerce operaciones de Cartagena de Indias, en el departamento de Bolívar, y se ubica en el sector industrial de Mamonal, su constitución se dio el 10 de febrero de 2020, con la actividad económica Fabricación de Productos de la Refinación del Petróleo, sus instalaciones cuentan con área de 4895.98 m² con una capacidad de 30.000 galones (714 BBLs) diariamente, y a través de sus procesos de refinación de hidrocarburos, tienen la finalidad de la extracción de cuatro productos finales Nafta, Keroseno, Diesel y fondos.

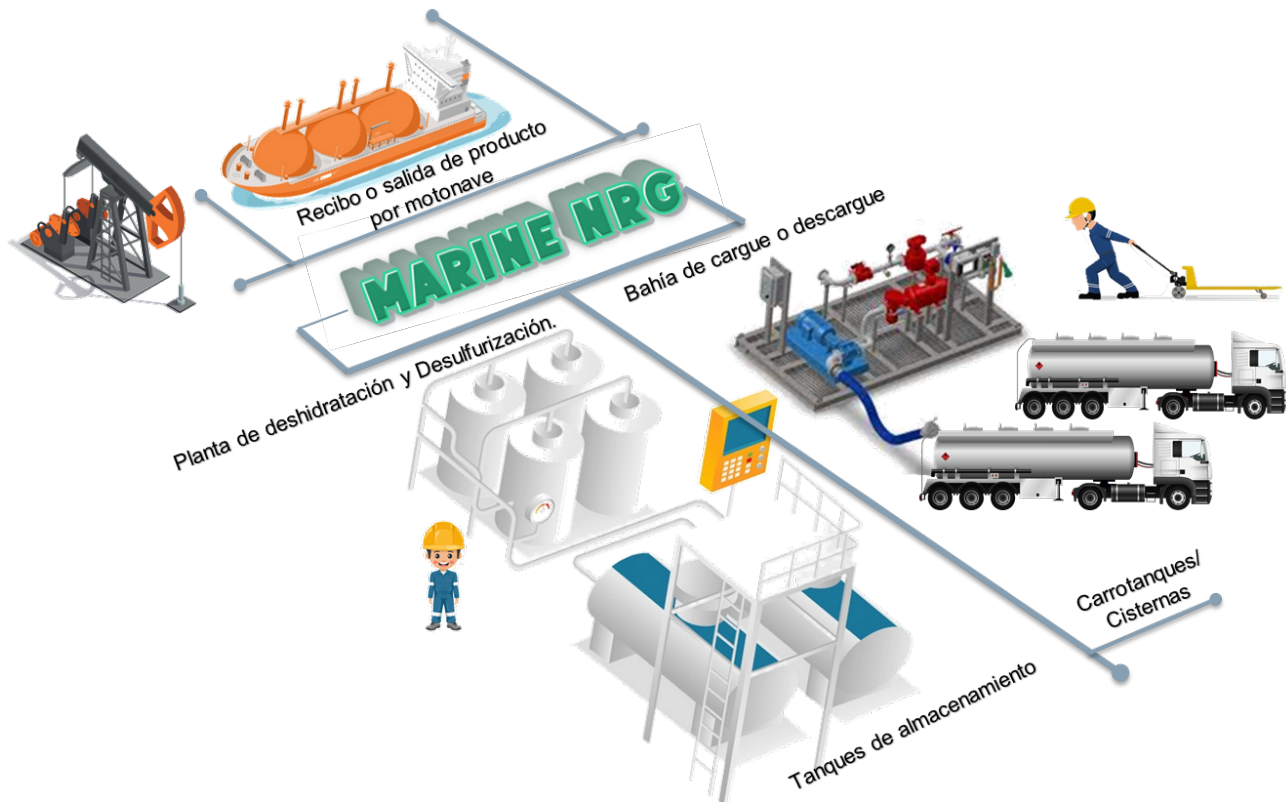


Riesgo Biomecánico

2. *Caracterización de manipulación de carga de la empresa Marine NRG.* Ahora bien, teniendo en cuenta lo anterior, el tipo de productos que produce y comercializa la empresa Marine NRG, la estructura de su planta de producción y las etapas operativas, a continuación, se muestra la caracterización del proceso donde intervienen los operadores utilizando la manipulación de carga manual.

Figura 1.

Ocurrencia de manipulación de carga manual en el proceso



Fuente. Aporte del investigador, producto de observación directa

Teniendo en cuenta la anterior figura, se puede determinar un proceso generalizado, que a continuación se describe:

Paso 1. Ingreso de carro cisterna hacia zona de descargue (Bahías de descargue).

Paso 2. Descargue de vehículos, en este proceso, un operario del área de operaciones utiliza burros metálicos y mangueras para el conexionamiento de la cisterna/carrotanques hacia la bahía correspondiente de descargue.

Paso 3. Proceso de almacenamiento de producto, de cisternas o carrotanques, pasando por las bahías de descargue, líneas de fluidos hacia tanques de almacenamiento

Riesgo Biomecánico

Paso 4. El producto a descargar, ingresa a planta para destilación, pasando por las líneas de fluidos e instrumentos de medición y control específicos del proceso.

Paso 5. Destilación de productos, en el que se realiza la separación de componente utilizando el punto de ebullición y la condensación.

Paso 6. El producto ya destilados o procesados pasan a los tanques de almacenamiento, pasando por las líneas de corrientes e instrumentos de medición y control específicos del proceso.

Paso 7. De acuerdo a los requerimientos del cliente, se da la salida de producto terminado a través de carros cisternas/carrotanques o barcazas.

Este procedimiento permite evidenciar que solo en la **operación de descargue de producto**, se da la intervención de los operarios, quien incurren en la manipulación de carga manual, por lo que a continuación se detallan las actividades procedentes a este:

Actividad 1: Instalación de Burros metálicos a los carros cisternas

Proceso: Descargue de carros cisterna

Tipos de carga: Manipulación manual de carga de burros metálicos, elementos utilizados para descargar todo el contenido (producto) que se encuentra dentro del carro cisterna, y los burros permiten dar una inclinación hacia la parte trasera de la cisterna

Peso de la carga: Aproximadamente 40 a 60 kilos

Donde se realiza: Área de cargue y descargue (bahías de cargue o descargue)

Quien realiza la manipulación: dos operadores por turno

Cuando se realiza: Esta actividad se realiza aproximadamente seis veces en un turno de ocho horas, la frecuencia se da de acuerdo a la actividad operativa programada por la empresa, para el descargue de los productos que traen los carros cisterna, es decir, según el proceso productivo de Marine NRG.

Registro fotográfico de la carga: En la operación se instalan los burros metálicos en la parte delantera de las cisternas/carrotanques, en cada juego de llantas del vehículo, en el registro fotográficos la carga presenta un peso aproximado de 40 kilogramos.

Figura 2.

Registro fotográfico de burros metálicos

A la espera de autorización por la empresa

Fuente: Registro fotográfico del proceso de descargue de cisternas / carrotanques, aporte del investigador

Actividad 2: Conexión de manguera para cargue y descargue de carros cisternas

Proceso: Operaciones de cargue y descargue de cisternas/carrotanques

Tipos de carga: Manipulación manual de carga de Manguera, estos elementos, se movilizan al ingreso de cada cisterna/carrotanque y se utilizan para conectar al vehículo a las bahías de cargue o descargue, a fin que el producto se movilice a través de las líneas de fluido; las mangueras son en polietileno y tienen un diámetro de 4", durante la operación estas quedan con producto en su interior, generando un peso de hasta 30 kilogramos o más.

Peso de la carga: Mayor a 30 kilos

Riesgo Biomecánico

Quien realiza la manipulación: dos operadores por turno

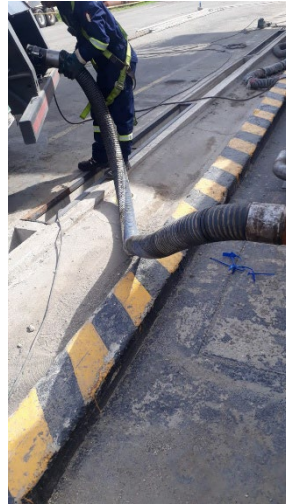
Cuando se realiza: Es una actividad que se realiza con una frecuencia de seis veces por turno de ocho horas, la frecuencia se da por la operación programada de descargar y cargar de carrotanques/cisternas

Donde se realiza: Área de cargue y descargue

Registro fotográfico de la carga o descarga: En la operación se instalan las mangueras de 4" a las cisternas/carrotanques y a la zona de cargue o descargue.



Figura 3.



Registro fotográfico de
mangueras de 4"

Fuente: Registro fotográfico

instalación de manguera, aporte del

investigador.

Para finalizar se describe la última actividad que, aunque no forma parte del proceso directo, intervienen en el funcionamiento de la planta, y se utiliza la manipulación de carga manual.

Actividad 3: Traslado de motores y bombas hacia el área de mantenimiento

Proceso: Mantenimiento área de operaciones

Tipos de carga: Manipulación manual de carga de motores y bombas. El área de operaciones brinda apoyo al área de mantenimiento con la movilización de motores de las bombas, equipos que pueden alcanzar un peso de hasta 90 kilogramos

Peso de la carga: Aproximado de 90 kilos

Quien realiza la manipulación: 2 a 3 operadores

Cuando se realiza: La frecuencia de esta actividad es de acuerdo a los programas de mantenimiento preventivo, correctivos o predictivos

Donde se realiza: Área de operaciones hacia el área de mantenimiento

Registro fotográfico: Sistema de las bombas eléctricas utilizadas para el trasiego de los productos.



Riesgo Biomecánico

Figura 4.



Registro fotográfico de bombas eléctricas a trasladar.

Fuente: Registro fotográfico, aporte del investigador.

A continuación, se presentan los resultados de la encuesta dirigida a los operarios de operación de la planta a fin de conocer las funciones y perfiles de los operadores que ejecutan las labores, se inicia con un cuestionario estructurado de caracterización sociodemográfica donde se detallan los resultados, con el fin de conocer el perfil de cada una de las personas expuestas.

Pregunta 1. Por favor indique cuál es su género

Figura 5.

Género



Fuente: Aporte del investigador basado en la encuesta a los operadores de planta

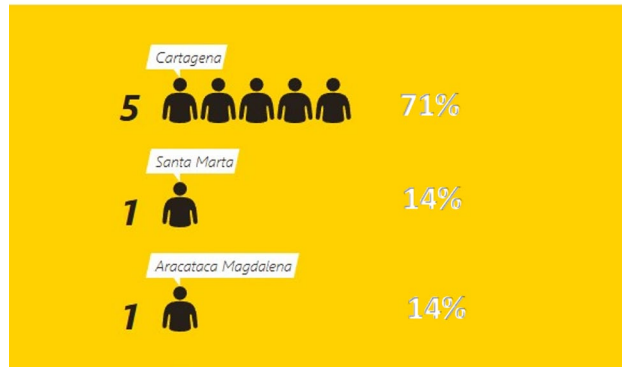
De los siete colaboradores del área de operación bajo el cargo de Operadores de Operación de la Planta, se identificó que el 100% son de género masculino, esta identificación de género permite establecer y facilitar los patrones de ejecución de actividades, oportunidades de mejora y la forma de asignación de las acciones a implementar, debido a que cada género exige necesidades diversas de seguridad en su lugar de trabajo, en su ergonomía o la protección ante riesgos específicos.

Riesgo Biomecánico

Pregunta 2. Indique su lugar de nacimiento

Figura 6.

Lugar de nacimiento



Fuente: Aporte del investigador basado en la encuesta a los operadores de planta

De los encuestados el 71% representados en cinco operadores son de la ciudad de Cartagena de Indias, una persona es de Santa Marta y de Aracataca ubicadas en el departamento del Magdalena y representan el 14% de cada municipio; lo que significa que todo el personal es de la Región Caribe, lo que les permite ser conocedores de la ubicación de la empresa. Esta identificación permite no incide en el desempeño de labores, más bien establece que no existe diversidad, por el contrario, en la fuerza laboral para la adaptación y contratación de personal en el área promueve la igualdad de oportunidades.

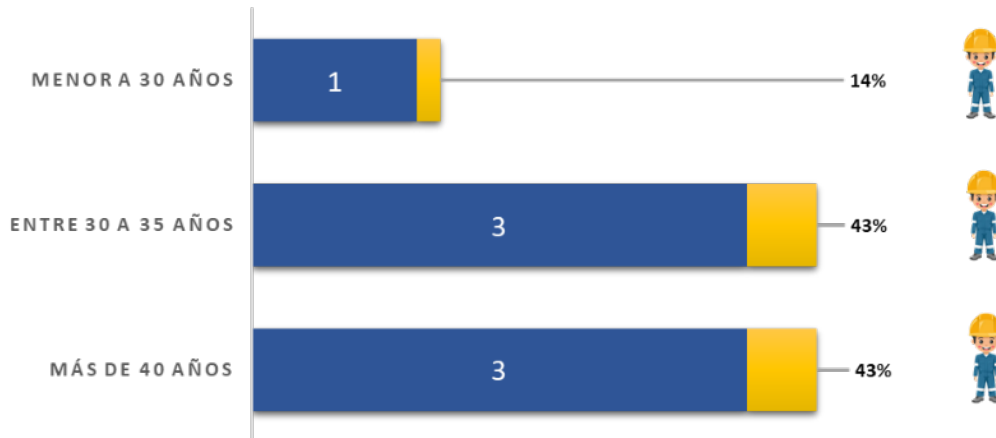
Pregunta 3. Marque con una X, el rango de edad en que se encuentre

Figura 7.

Edad



Riesgo Biomecánico



Fuente: Aporte del investigador basado en la encuesta a los operadores de planta

Como se puede observar que de las siete personas el 43%, es decir, tres operadores tienen más de 40 años, uno de ellos cuenta con 62 años de edad, y los otros dos tienen 44 y 45 años; el 43% del personal se encuentran entre 30 a 35 años de edad representados en tres personas, y solo el 14% es menor de 30 años, con tan solo 25 años de edad, de acuerdo a estos rangos de edad, se evidencia que existen tantas personas jóvenes como adultas realizando actividades netamente operacionales que les amerita que tienen experiencia laboral. El rango de las edades permite medidas preventivas y/o correctivas por rango de edad, para este caso, los resultados identifican que se dan tres rangos de edades, donde, los del rango mayores de 40 años, la edad puede influir tanto en la salud como en la ejecución de ciertas tareas entre estas las de manipulación de carga de forma manual.

Pregunta 4. Indique su nivel educativo

La distribución del nivel educativo del personal, es de tres personas, el 43% son tecnólogos en electrónica, el 29%, es decir, dos personas son técnicos eléctricos, solo el 14% es profesional en Ingeniería electrónica y el 14% no tiene ningún nivel de estudios, sin embargo, este operador tiene 62 años y años de experiencia que lo hacen idóneo en la labor. Se puede concluir que el nivel educativo permite identificar la capacidad que tienen los operadores para la ejecución de

Riesgo Biomecánico

sus actividades, adaptarse a los procesos existentes o nuevos procesos, dado a que, con los conocimientos académicos les facilita las instrucciones de sus supervisores y el modelo de los procesos de la empresa, como también influye, en su seguridad y eficiencia de las actividades, y tal como se evidencia a continuación, solo un encuestado no cuenta con ningún tipo de estudios, el resto de los encuestados (seis) si cuentan con conocimientos previos y certificados, lo que facilita que al darse una implementación en el proceso de manipulación de carga manual las instrucciones tendrán mejora adaptabilidad.

Figura 8.

Nivel educativo

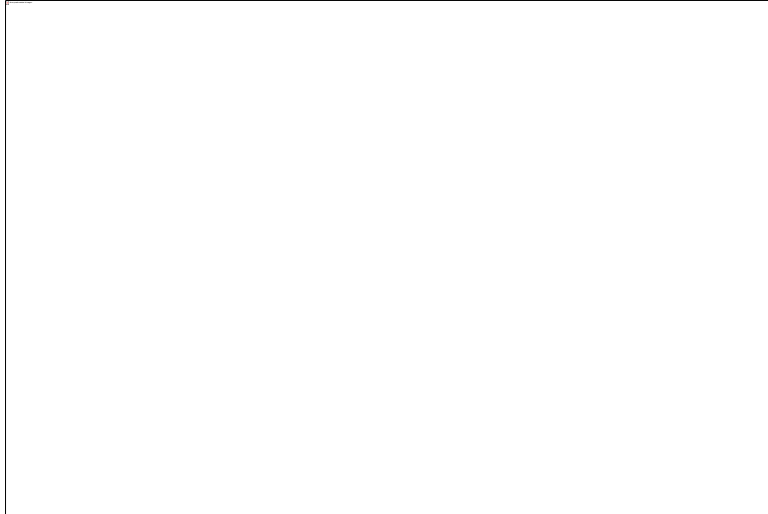
Fuente: Aporte del investigador basado en la encuesta a los operadores de planta

Riesgo Biomecánico

Pregunta 5. Indique su estado civil

Figura 9.

Estado civil



Fuente: Aporte del investigador basado en la encuesta a los operadores de planta

De acuerdo a como se visualiza, la unión libre con un 57% lo que representa cuatro encuestados que tienen esta condición, los casados, separados y solteros ocupan el 14% respectivamente, es decir un solo operador en cada estado; lo que significa que la mayoría de los encuestados tienen responsabilidades familiares que les exige cuidar aun más de sus condiciones de salud.

Pregunta 6. ¿Cuántos hijos componen su Núcleo Familiar?

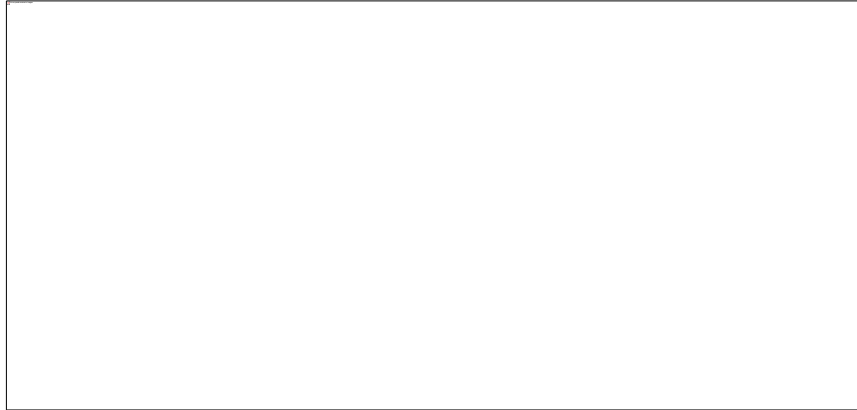
A continuación, se muestra que tres de los encuestados, el 43% tienen más de tres hijos, el 29% que representan dos de los encuestados no tienen hijos, en un 14% se encuentran aquellos que tienen 1 y 2 hijos, lo que significa que es agente motivacional para cuidar de su salud para brindar protección a su familia.

Figura 10.

No. de hijos



Riesgo Biomecánico



Fuente: Aporte del investigador basado en la encuesta a los operadores de planta

Pregunta 7. Indique su tipo de contrato

El tipo de contrato permite conocer la modalidad de vinculación como también, que se tenga claridad de los derechos y obligaciones dentro de las instalaciones de Marine NRG en lo que hace referencia a las condiciones laborales y las normas que debe tener en cuenta al ejecutar sus labores, se denota que existen dos tipos de contratación a término fijo e indefinido, donde, cinco encuestados con el 71% son a término indefinido y dos encuestados representados en el 29%, tienen contrato fijo menor a un año. Ambos tipos de contrataciones, permiten establecer que la relación laboral entre Marine NRG y cada encuestado es de forma transparente y equitativa, así como, que un gran porcentaje de los encuestados se encuentra a término fijo dando una motivación y estabilidad a las condiciones laborales y calidad de vida, y aquellos que se encuentran a término fijo tendrán esta misma oportunidad.

Figura 11.

Tipo de contrato



Riesgo Biomecánico

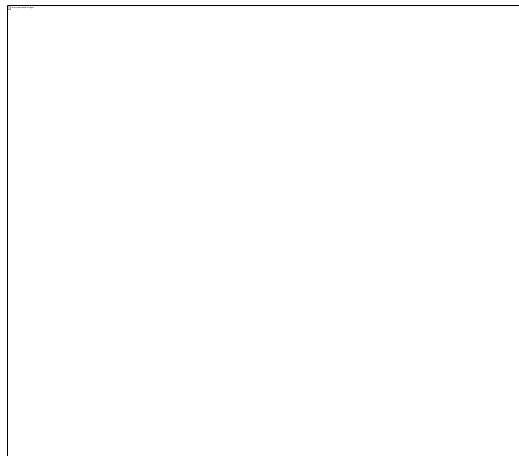


Fuente: Aporte del investigador basado en la encuesta a los operadores de planta

Pregunta 8. ¿Antigüedad en el cargo?

Figura 12.

Antigüedad en el cargo



Fuente: Aporte del investigador basado en la encuesta a los operadores de planta

Ahora bien, la antigüedad de cada operador en la empresa, permite conocer la experiencia y el conocimiento que tiene los evaluados para la ejecución de las actividades que se están evaluando, los resultados arrojaron que el tiempo de labor se encuentran entre 1 a 2 años representan el 71% de los encuestados, es decir, cinco operadores, solo una persona tiene dos años laborando, y solo el 29% tienen cuatro meses, si se tiene en cuenta que la empresa tiene cinco años de funcionamiento, estos porcentajes reflejan que se da una rotación de personal, así como también, se identifica que la falta de experiencia en los procesos de la organización pueden

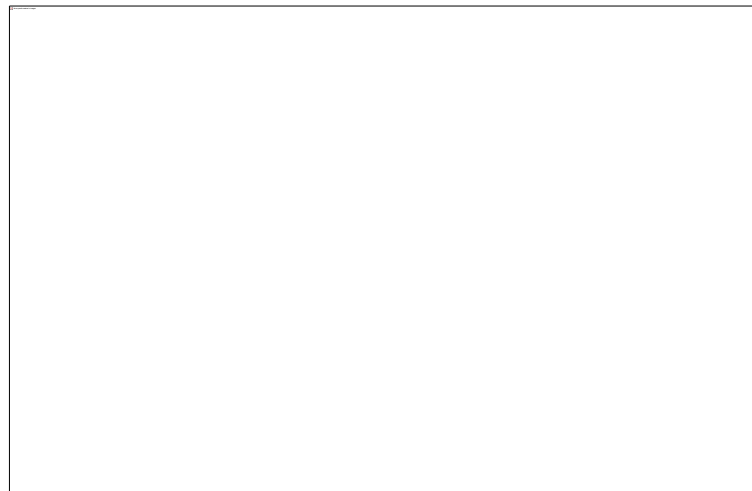
Riesgo Biomecánico

contribuir como factor asociados a riesgo de la manipulación de carga manual, e incluso de resistencia a cambios, por lo tanto, las acciones a implementar en el proceso exige una formación continua y el apoyo de sus supervisores en las posibles nuevas actividades.

Pregunta 9. Valore de 1 a 5 su motivación en la empresa.

El 57% de los encuestados, cuatro operarios valoraron en 3 su motivación, el 29% tiene una motivación de 4 y solo una persona valora en 2 la motivación que tiene frente a la empresa, es importante velar que los trabajadores tengan una motivación ajustada a los objetivos corporativos de la compañía, y muy especialmente que se ajuste una mejor percepción que permita que la motivación fomente un ambiente seguro de esta manera existirá menos resistencia al cambio para las nuevas acciones de mejora.

Figura 13.
Motivación



Fuente: Aporte del investigador basado en la encuesta a los operadores de planta



Riesgo Biomecánico

2. Analizar las condiciones de trabajo relacionadas al riesgo biomecánico aplicando la Guía para el levantamiento de carga del INSHT en la empresa Marine NRG ubicada en Cartagena de Indias durante el primer semestre del año 2025

En el presente aparte, se inicia con la aplicación de la Guía para el levantamiento de carga del INSHT a las 7 persona que conforman el área operativa de la empresa Marien NRG, al momento de ejecutar las actividades de manipulación de carga manual, dado a que, ofrece los criterios para analizar las condiciones de trabajo que se relacionan con los riesgos biomecánicos.

Dando consecuencia al objetivo, a continuación, se muestra la aplicación de la Guía para el levantamiento de carga del INSHT, que permitirá evaluar las condiciones de trabajo y la conducta de los encuestados, y de esta manera contar con las acciones de prevención a posibles lesiones como también la protección de la salud de aquellos que ejecutan esta labor, como también, crear consciencia de las buenas prácticas en dichas labores.

La evaluación se dará en las siguientes fases:

Fase 1. Información genérica del puesto de trabajo, esta información es resultado de la encuesta a la población objeto de estudio en la empresa Marine NRG.

Fase 2. Datos de la evaluación

Fase 3. Resultados de la evaluación



Riesgo Biomecánico

A continuación, se presenta cada uno de las fases referenciadas anteriormente:

Fase 1. Información genérica del puesto

Puesto de trabajo: Operador de operaciones de la planta	
No. de personas en el puesto de trabajo: 7 operadores de operación	Rango de edades: Más de 40 años 3 Entre 30 a 35 años 3 Menor a 30 años 1
Antigüedad en el cargo: Menor a 1 año Más de 1 año	Tiempo de la jornada laboral: 8 horas de operación Área del puesto: Operaciones

Tareas de MMC:

7. Instalación de Burros metálicos de 40 y 60 kg a los carros cisternas
8. Conexión de manguera de 30 kg para cargue y descargue de carros cisternas
9. Traslado de motores y bombas de 90 kg hacia el área de mantenimiento

Observaciones: Los burros metálicos, mangueras, motores y bombas no cuentan con asas para agarre y son manipuladas desde el área de almacenamiento de los elementos hasta la isla de descargue con una distancia de hasta 10 metros.

Horario de Trabajo de 8 horas con 60 minutos de receso.

Fuente: Aporte del investigador basado en la observación directa de la operación

Se evidencia las generalidades del puesto, como el nombre del puesto, la ubicación en la estructura organizacional, tiempos de la jornada laboral, rangos de edad, antigüedad y las tareas que son inherentes a la manipulación manual de carga, esta breve reseña de la caracterización de los operadores dimensiona e identificar las características individuales y el rol de cada uno de los evaluados en la empresa Marine NRG.

Se resalta que el puesto de trabajo del operador de operaciones de la planta, realiza multitareas, donde, las tres actividades son diferentes entre sí, y el peso manipulado de la carga varía.

Fase 2. Datos de la evaluación

De acuerdo a la identificación genérica del puesto, se realizan preguntas claves teniendo en cuenta las tareas de MMC frente a los parámetros de la Guía para el levantamiento de carga del INSHT, que permiten evaluar la existencia de condiciones de riesgo en la operación de la empresa Marine NRG en el descargue de cisternas y mantenimiento de equipos, la evaluación se realizará bajo parámetros de **tolerable** en las que no se requieren acciones preventivas y no

Riesgo Biomecánico

tolerable en las que las tareas deben ser rediseñadas implementando medidas correctivas para que los riesgos asociados a la MMC se reduzcan.

A continuación, las preguntas que facilitan la evaluación basada en la Guía para el levantamiento de carga del INSHT:

Tabla 6.

Datos generales del puesto de trabajo

Datos generales del puesto de trabajo	Si	No
10. ¿Se da levantamiento o transporte manual de elemento(s) con peso superior a 3kg?	X	
11. ¿Se presenta arrastre de elemento(s) donde se requieren una o dos manos?	X	
12. ¿Se presentan tareas repetitivas en las que utiliza sus extremidades superiores con una continuidad de una o más horas en su jornada laboral?	X	
13. ¿La(s) tarea(s) de manipulación tiene una duración menor a 8 horas?	X	
14. ¿La postura de levantamiento o transporte se realiza de pie?	X	
15. ¿La postura de levantamiento o transporte se realiza de sentado?		X
16. ¿La distancia para el transporte de elemento(s) es menor a 10 metros?	X	

Nota: Elaboración propia a partir de la observación directa de la operación

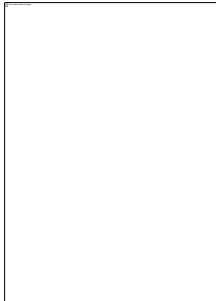


Riesgo Biomecánico

Tabla 7.

Posicionamiento de levantamiento

Posicionamiento de levantamiento



Altura

Indique la(s) posición(es) de la manipulación de la carga

Altura de la vista

Encima del codo

Debajo del codo

Altura del muslo

Altura de la pantorrilla

X

Factores de corrección de la carga

17. *Indicar la frecuencia de manipulación*

< a 5 veces por minuto

1 vez cada 5 minutos

19. *Desplazamiento vertical entre caderas y hombros*

Si

No

No está seguro

21. *Calidad de agarre*

Agarre bueno

Agarre regular

Agarre malo

18. *Indicar duración de la manipulación*

< de 1 hora al día

> de una hora

20. *El giro del tronco*

Poco giro 30°

Giro hasta 60°

Mucho giro 90°

X

X

X

X

X

Condiciones ergonómicas del puesto

El trabajador inclina el tronco en MMC

Se ejerce fuerza en el empuje

El tamaño de la carga superar 60x50x60 cm

La superficie de la carga es peligrosa

Las pausas son insuficientes

El suelo es inestable o está en movimiento

El espacio para el levantamiento es limitado

Existen vibraciones

Condiciones ergonómicas del trabajador

La vestimenta y EPPs dificultan la labor

El calzado es inadecuado

El operador esta desinformación del peso de la carga

El operador esta desinformado sobre los riesgos para la salud derivados de la MMC

El operador carece de entrenamiento para la MMC con seguridad

El operador carece de información sobre el lado pesado de la carga o sobre el centro de gravedad

El operador es sensible al riesgo (mujer embarazada o con patologías)

X

X

X

X

X

X

Nota: Elaboración propia a partir de la observación directa de la operación

Fase 3. Resultados



Riesgo Biomecánico

Teniendo en cuenta la fase anterior, los datos generales del puesto de trabajo arrojó que, los evaluados están conformados por hombres, son jóvenes y mayores, y se encuentran expuestos a riesgos en su salud, al compararse el peso permitido de 25 kg frente a los pesos reales de sus multitareas los Burros metálicos pesan de 40 y 60 kg, las mangueras de 30 kg y los motores y bombas 90 kg, sumado a esto, las diferentes tareas se dan de forma repetitiva durante una jornada de ocho horas, con una postura de pie y el traslado se da a una distancia de 10 metros.

Ahora bien, para calcular el peso aceptable para las actividades que ejecutan los operadores de la empresa Marine NRG, se tendrá en cuenta la siguiente formula:

$$\text{Peso aceptable} = \text{Peso teórico} * \text{FP} * \text{FD} * \text{FG} * \text{FA} * \text{FF}$$

Donde,

Peso aceptable = Límite de referencia teórico

Peso Teórico = Peso ideal

FP = Factor de Población Protegida

FD = Factor de Distancia Vertical

FG = Factor de Giro

FA = Factor de Agarre

FF = Factor de Frecuencia

Peso teórico: Para determinar el peso teórico, se tiene en cuenta la altura a la que el operado realiza las actividades, la altura es por debajo del codo y cercas del cuerpo, teniendo en cuenta la siguiente tabla, se determina que el peso teórico es de 25 kilogramos.

Tabla 8.

Peso teórico

Riesgo Biomecánico

Altura	Cerca del cuerpo	Lejos del Cuerpo
Altura de la vista	13	7
Por encima del codo	19	11
Por debajo del codo	25	13
Altura del muslo	20	12
Altura de la pantorrilla	14	8

Nota: Puntos de referencias a evaluar. Fuente. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. (2011).

Factor de Población Protegida (FP): Teniendo en cuenta el peso máximo se determina que el Factor de Población Protegida es igual a 1, debido a que los pesos reales de sus tareas con el uso de los Burros metálicos pesan de 40 y 60 kg, en las mangueras de 30 kg y en los motores y bombas 90 kg, lo que sobrepasa los pesos máximos establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 9.

Factor de Corrección de Población Protegida

	Peso máximo	Factor de corrección	% de población protegida
En general	25 kg	1	85%
Mayor protección	15 kg	0.6	95%
Trabajadores entrenados	40 kg	1.6	Sin información

Nota: Puntos de referencias a evaluar. Fuente. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. (2011).

Factor de Distancia Vertical (FD): El desplazamiento aplicado en la operación de MMC de los operadores de operación de la planta es de hasta 25 cm, lo que significa que el factor de corrección es de 1.

Tabla 10.

Factor de Distancia Vertical

Desplazamiento vertical	Factor de corrección
-------------------------	----------------------

Riesgo Biomecánico

Hasta 25 cm.	1
Hasta 50 cm.	0.91
Hasta 100 cm.	0.87
Hasta 175 cm.	0.84
Más de 175 cm.	0

Nota: Puntos de referencias a evaluar. Fuente. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. (2011).

Factor de Giro (FG): Complementando lo anterior, se puede evidenciar que en el procedimiento el operador de operaciones para las actividades, debe ejercer una fuerza para empujar los burros metálicos, las mangueras, motores y bombas, lo que le exige un giro del tronco de 30°, aunque es un giro ligero, el empuje hacia adelante lo realiza en algunas ocasiones utilizando las dos manos y en otras con una sola, en un terreno inestable y con gran tamaño de la carga, si se compara este giro del torso teniendo en cuenta a la posición de sus pies frente al giro recomendable del tronco se puede decir que es un movimiento funcional que genera una estabilidad del operador en la actividad y es la fuerza que ejerce en su zona lumbar, es decir, determina cual es la exigencia biomecánica del operador en su columna, lo que da como resultado que el factor de corrección sea 0.9.

Tabla 11.

Factor de giro

	Giro del tronco	Factor de corrección
	Poco giro (hasta 30°)	0.9
	Girado (hasta 60°)	0.8
	Muy girado (hasta 90°)	0.7

Nota: Puntos de referencias a evaluar. Fuente. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. (2011).

Factor de Agarre (FA): Se determina según los datos de evaluación que la calidad del agarre es regular, dado que la forma de agarre de la carga de los Operadores no es óptima, debido a que para poder agarrar los materiales estos no tienen asas solo hendiduras para sujetarlos y trasladarlo, lo que hace que hagan un esfuerzo mayor en las muñecas, teniendo en cuenta lo anterior, se puede determinar que el factor de corrección es de 0.95, resultado que identifica que el

Riesgo Biomecánico

movimiento no es ergonómico, sin embargo, no hay riesgo eminente de lesiones al realizar las actividades.

Tabla 12.

Factor de Agarre

Tipo de agarre	Factor de corrección
Agarre bueno	1
Agarre regular	0.95
Agarre malo	0.9

Nota: Puntos de referencias a evaluar. Fuente. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. (2011).

Factor de Frecuencia (FF): Se puede evidenciar en los datos de evaluación que la frecuencia de las actividades es de 1 vez cada minuto y la duración es menor a una hora al día, por consiguiente, el factor de corrección de la frecuencia de manipulación es de 1, para este factor, se tuvo en cuenta la siguiente tabla.

Tabla 13.

Factor de frecuencia

Frecuencia de manipulación	Duración de la manipulación		
	< de 1 hora al día	Entre 1 y 2 horas al día	Entre 2 y 8 horas al día
1 vez cada 5 minutos	1	0.95	0.85
1 vez por minuto	0.94	0.88	0.75
4 veces por minuto	0.84	0.72	0.45
9 veces por minuto	0.52	0.30	0.00
12 veces por minuto	0.37	0.00	0.00
Más de 15 veces por minuto	0.00	0.00	0.00

Nota: Puntos de referencias a evaluar. Fuente. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. (2011).



Riesgo Biomecánico

Peso aceptable: Lo anterior, permitirá calcular el peso aceptable y al ser comparado con el peso real, determinará el tipo de riesgo si es tolerable o no tolerable y por ende, si se requiere realizar las medidas correctivas, remplazando se tiene:

$$\text{Peso aceptable} = \text{Peso teórico} * FP * FD * FG * FA * FF$$

$$\text{Peso aceptable} = 25 * 1 * 1 * 0.9 * 0.95 * 1$$

$$\text{Peso aceptable} = 21.375 \text{ kg} \approx 21.38 \text{ kg}$$

Donde,

Peso Teórico = 25

FP = 1

FD = 1

FG = 0.9

FA = 0.95

FF = 1

Lo que se puede concluir que la empresa Marine NRG para contar con una operación óptima que no ocasione riesgo de lesiones a sus trabajadores es importante que llegue a una manipulación de carga con un peso teórico recomendable de 25 kg y de un peso aceptable de 21.38 kilogramos.

Este peso aceptable permitirá calcular el nivel de riesgo que tienen los operadores de Marine NRG, teniendo en cuenta la siguiente tabla se tiene que el peso real para los Burros metálicos es de 40 y 60 kg, mangueras de 30 kg y en motores y bombas 90 kg, por lo que supera el peso aceptable que es de 21.38 kg, dándose un riesgo no tolerable y son necesarias las medidas correctivas, tal como se muestra a continuación los parámetros concluyentes:

Tabla 14.

Nivel de riesgo



Riesgo Biomecánico

Peso Real vs. Peso Aceptable	Riesgo	Medidas Correctivas
Peso Real \leq Peso Aceptable	Tolerable	No son necesarias
Peso Real $>$ Peso Aceptable	No tolerable	Son necesarias

Nota: Puntos de referencias a evaluar. Fuente. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. (2011).

Para finalizar el análisis teniendo en cuenta lo anterior, se calcula el Peso Total Transportado Diariamente (PTTD), que corresponde a los kilos que realmente cada operador en un turno de ocho horas transporta o traslada del área de almacenamiento hacia las islas de cargue y descargue a una distancia de 10 metros, esto significa que se dan 5 minutos de ida y vuelta 5 minutos para un total de 10 minutos, al remplazar la siguiente formula:

$$\text{PTTD} = \text{Peso Real} * \text{Frecuencia de manipulación} * \text{Duración total de la tarea}$$

$$\text{Sea: PTTD} = 40 \text{ Kg} * 1 * 10 \text{ minutos; PTTD} = 400 \text{ kg/minutos}$$

Al compararse el límite de carga con la distancia de transporte con los datos de evaluación, se puede decir que, hasta 10 metros y si la carga es mayor a 10.000 kilogramos el riesgo es tolerable, a continuación, se muestra esta comparación:

Tabla 15.

Límite de carga por distancia de transporte

Distancia de transporte	Kg/día transportados (máx. recomendados)	Riesgo
Hasta 10 metros	PTTD \leq 10.000 Kg.	Tolerable
	PTTD $>$ 10.000 Kg.	No Tolerable
Más de 10 metros	PTTD \leq 6.000 Kg.	Tolerable
	PTTD $>$ 6.000 Kg.	No Tolerable

Riesgo Biomecánico

Nota: Puntos de referencias a evaluar. Fuente. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. (2011).

Se puede concluir que el riesgo no es tolerable ya que la metodología nos dice que el peso tolerable es hasta 21.38 kg, se necesitan acciones correctivas, dado a que, el peso de la MMC sobrepasa los límites aceptables, como también, se presentan factores de corrección que no están cumpliendo con las condiciones recomendadas para la MMC, y es que esta evaluación permitió considerar que la carga no solamente fue dimensionada por su forma, tamaño y peso condición a tener en cuenta para su manipulación manual, sumado a esto se tuvo en cuenta la frecuencia de la actividad, y se evidencia que la ejecución se da con una frecuencia menor a cinco veces por minuto este es el promedio de la acción que ejecuta el evaluado por unidad de tiempo, siendo esto una condición crítica para las actividades de los operadores y es que el tiempo neto de las actividad por cada jornada es alta, dado a que por turnos se dan entre 5 a 6 descargues de cisternas, conllevando a un nivel de riesgo, debido a que genera fátiga física y alta probabilidad de darse un accidente laboral por posibles fallas en la eficiencia muscular del operador.

Así mismo, las condiciones ergonómicas para el trabajador son inadecuadas, debido a que los operadores carecen de información del MMC frente a los riesgos que pueda tener su salud, así como también, carece de información del proceso por falta de entrenamiento en MMC y la seguridad que debe tener al momento de ejecutar la actividad, estas dos condiciones pueden poner en riesgo al operador, de esta manera la empresa debe tomar acciones para la prevención de posibles riesgos.



Riesgo Biomecánico

1. Diseñar un plan de higiene postural como medidas de prevención de lesiones músculo esqueléticas en los operarios de la empresa Marine NRG.

1. Plan de higiene postural

1. *Objetivo:* Proteger la salud de los operadores del área de operaciones de la empresa Marine NRG encargados de la manipulación manual de cargas, disminuyendo posibles riesgos de lesiones osteomusculares mediante medidas de prevención y promoción de buenas prácticas en el proceso de MMC.

2. *Alcance.* Este plan de higiene postural tiene un alcance para todos los empleados del área operativa de la empresa marine NRG y los cuales están expuestos al riesgo biomecánico por la manipulación manual de cargas.

3. Generalidades

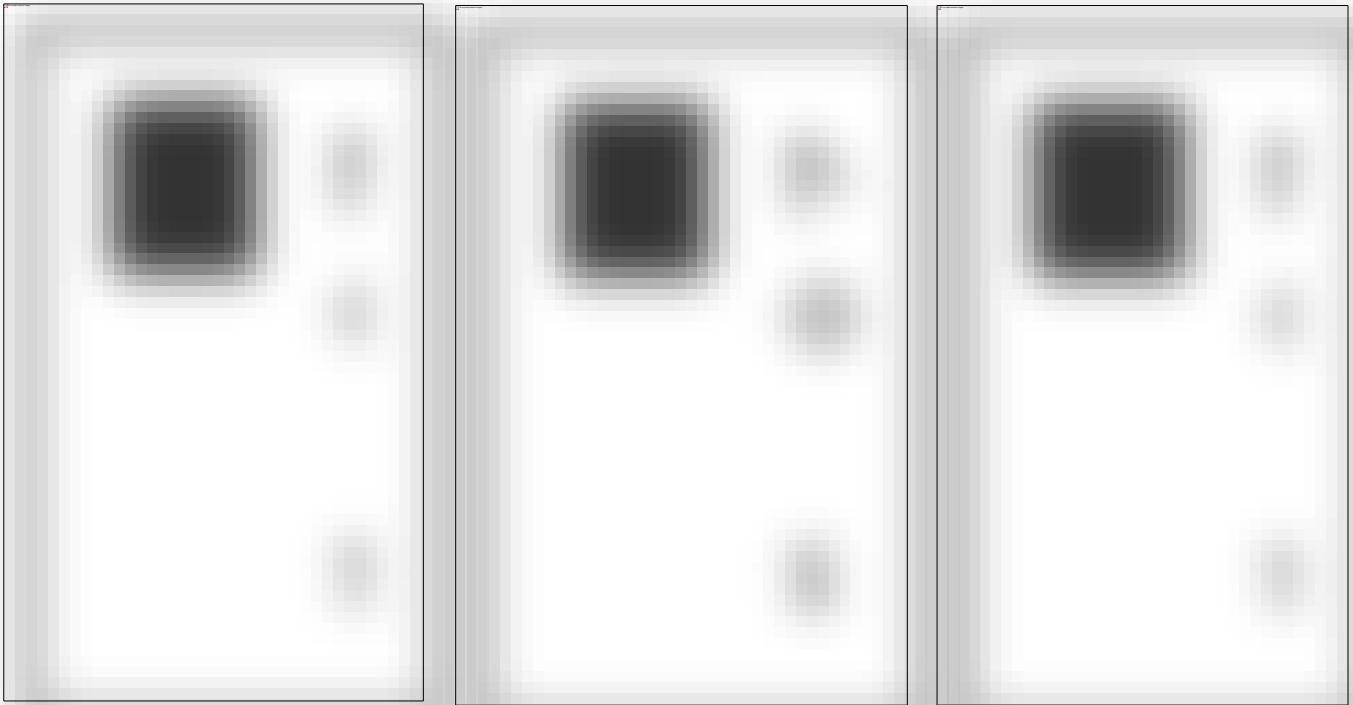
Normas de Higiene postural. La higiene postural es factor fundamental para la ejecución de actividades y prevenir dolores en la espalda, cuello y hombros, así como problemas en las articulaciones y mayor riesgo de lesiones osteomuscular.

Actividad 1. Proceso de descargue de producto. Las posturas descritas en este documento son las implementadas en la compañía MARINE NRG, y la cual busca la prevención de accidente mediante medidas de prevención utilizando los equipos adecuados para las actividades que lo requieran.

Utilización de plataforma (Burros mecánicos) para descargar todo el producto que contine el carro cisterna.



Riesgo Biomecánico



Esta actividad se realizará con las siguientes recomendaciones

Diseño: Con la ayuda de equipos y personal calificado, se analizarán materiales y elementos para diseñar unas plataformas con unos pesos inferiores a las actuales calculando el peso de los vehículos y del material el cual debe ser el doble a soportar. Esta actividad se realizará con la gestión del área de HSEQ y aprobación por la Gerencia

Ejecución de actividad: Esta actividad se realizará con la ayuda de dos personas que se encuentren en el área operativa, con el fin de evitar posibles enfermedades laborales.

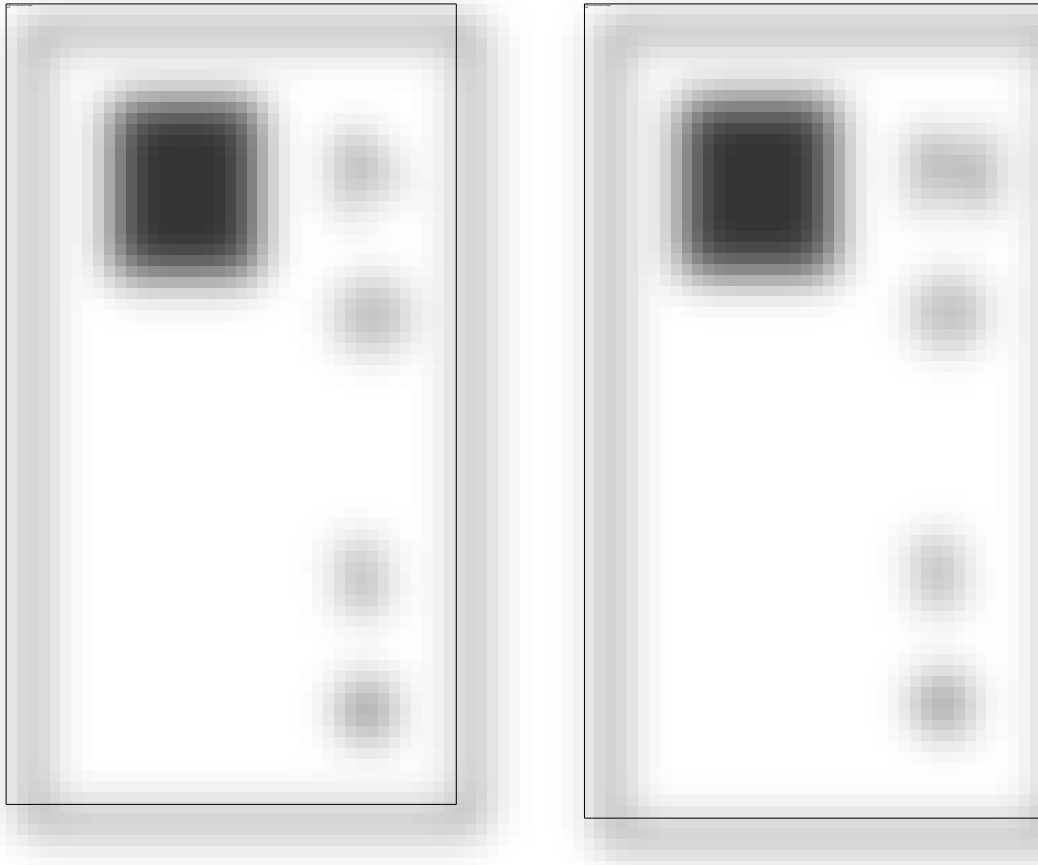
Capacitación: Se debe diseñar un plan de capacitación constante para el personal expuesto a la manipulación manual de cargas

Seguimiento: Se realizará jornada de seguimiento por parte del área encargada, con el fin de verificar el cumplimiento de por parte del personal expuesto a manipulación de carga manual.

Actividad 2. Proceso de conexión de mangueras. Esta es una actividad que requiere de la ayuda de dos personas al momento de realizar el conexionado, ya que, por las características del producto, muchas veces permanece resbalosa y por el peso es posible que ocasione un accidente laboral seguido de futuras enfermedades a futuro.



Riesgo Biomecánico



Esta actividad se realizará con las siguientes recomendaciones

Diseño: Estudiar la posibilidad con personas calificadas, la forma de ubicar en un punto cercano a la conexión, con el fin de no cargar por mucho trayecto la manguera.

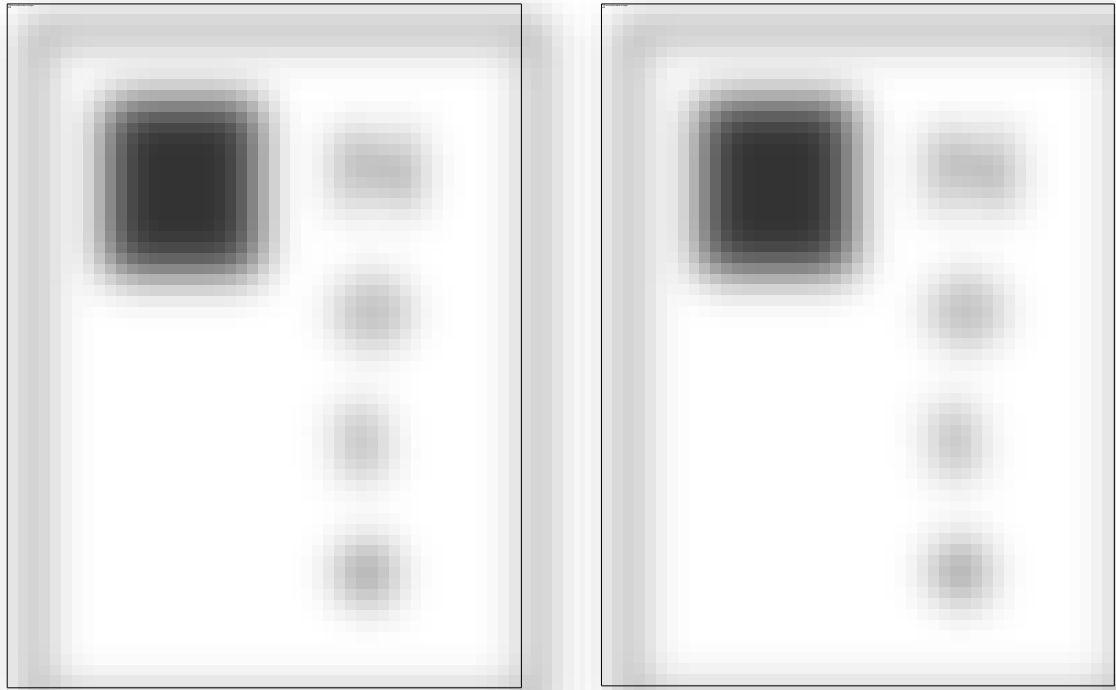
Capacitación: Diseñar e implementar un plan de capacitación que incluya el método adecuado de manipulación manual de carga y las posturas adecuadas.

Ejecución de la actividad: Implementar normar para que la actividad se ejecute con la ayuda de dos personas, con el fin de minimizar el peso cargado.

Actividad 3. Traslado de motores y bombas (*En sinergia con el área de mantenimiento*). Esta actividad se realiza esporádicamente brindándole apoyo al área de mantenimiento, cuando requiere movilizar algunos equipos que son bastante pesados. A continuación, se evidencia algunas imágenes de los equipos, esta actividad se realiza manualmente con la ayuda de tubo y una cuerda realizando el esfuerzo de cargue y transporte en las personas.



Riesgo Biomecánico



Capacitación: Se debe diseñar e implementar un plan de capacitación para la prevención de lesiones osteomusculares.

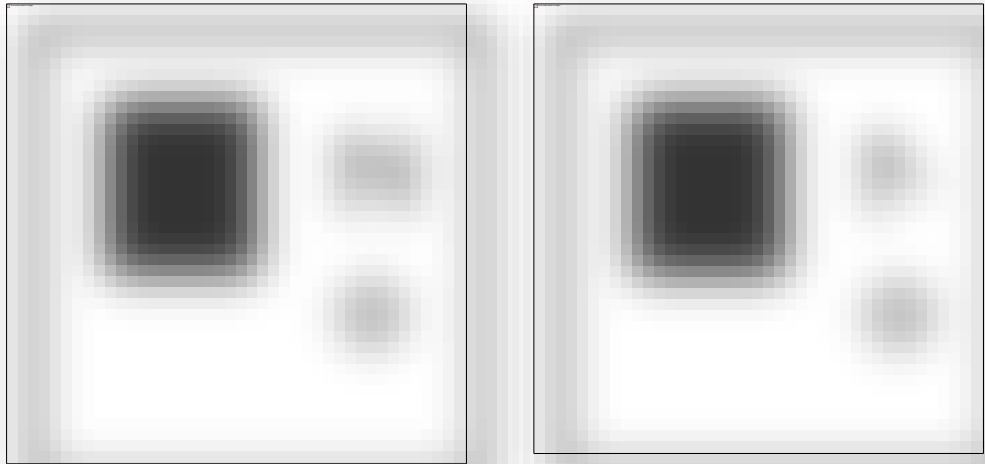
Socializar a las personas expuestas a la manipulación manual de carga la guía de higiene.

Realizar la solicitud para la compra de equipos mecánicos para la manipulación de carga

Algunos de los recomendables son los que a continuación se detallan en las imágenes, la compañía también implementara los que ellos crean recomendables para sus actividades.



Riesgo Biomecánico



22. Conclusiones



Riesgo Biomecánico

Se puede concluir que la incidencia de los riesgos asociados a la manipulación de carga que afecta las condiciones de trabajo del área operativa de la empresa MARINE NRG ubicada en Cartagena de Indias durante el primer semestre del año 2025, están dados por la caracterización de tres actividades muy puntuales, considerándose la instalación de Burros metálicos a los carros cisternas, conexión de manguera para cargue y descargue de carros cisternas, y Traslado de motores y bombas hacia el área de mantenimiento, las cuales fueron evaluadas en su pesos, distancia de traslado, posturas ergonómicas y tiempo de prolongación, para los siete operadores de planta.

Al analizar las condiciones de trabajo relacionadas al riesgo biomecánico aplicando la Guía para el levantamiento de carga del INSHT, se pudo evidenciar que el peso aceptable arrojó 21.38 kilogramos que al ser comparado con los pesos reales de los Burros metálicos estimados en 40 y 60 kg, mangueras con 30 kg y en motores y bombas con 90 kg, permitiendo conocer el nivel de riesgo que tienen los operadores de la empresa Marine NRG, siendo concluyente que la carga manipulada sobrepasa los límites aceptables, como también, se presentan factores de corrección que no están cumpliendo con las condiciones recomendadas para la MMC como son las dimensiones, en especial las cargas manipuladas en la empresa en estudio están condicionadas por su forma de las cuales se evidenció que no cuentan con asas que facilitan el traslado y manipulación, el tamaño visto desde su volumen evitan la visualización y facilidad para ser trasladados al área del descargue e instalaciones de mangueras; y como se ha señalado anteriormente peso se encuentra sobredimensionado, sumado a esto se tuvo en cuenta la frecuencia de las actividades, que lleva a una realidad fehaciente, donde, la ejecución se da con una frecuencia menor a cinco veces por minuto este es el promedio de la acción que ejecuta el evaluado por unidad de tiempo, siendo esto una condición crítica para las actividades de los

Riesgo Biomecánico

operadores y es que el tiempo neto de las actividad por cada jornada es alta, dado a que por turnos se dan entre 5 a 6 descargues de cisternas, conllevando a un nivel de riesgo, debido a que genera fátiga física y alta probabilidad de darse un accidente laboral por posibles fallas en la eficiencia muscular del operador.

Así mismo, las condiciones ergonómicas para los operadores son inadecuada, debido a que carecen de información del MMC frente a los riesgos que pueda tener su salud, así como también, carece de información del proceso por falta de entrenamiento en MMC y la seguridad que debe tener al momento de ejecutar la actividad, estas dos condiciones pueden poner en riesgo al operador, de esta manera la empresa debe tomar acciones para la prevención de posibles riesgos.

Para finalizar, la superficie en que se es trasladada la carga es inestable, por lo que existen riesgo de que el operador pierda el equilibrio.

Dada a estas circunstancias que generan un riesgo a la integridad de la salud y seguridad en el puesto de trabajo de los operadores, se recomienda, que para mejorar las condiciones ergonómicas para el puesto inadecuadas, producto de la posición inclina y la espalda debe permanecer derecha, se requiere entrenar a todos los operadores para que adopten buenas prácticas en el MMC, y con la aplicación del plan de higiene postural señalado, como medida de prevención de lesiones músculo esqueléticas en los operarios permitirá mejorar sus condiciones laborales.

Para futuras investigaciones, se da una recomendación del uso de la Guía para el levantamiento de carga del INSHT, debido a que como herramienta en el reconocimiento de riesgos es dinámica y fácil de manejar, sin embargo, la limitación esta dado por la información previa en los procesos individuales de cada empresa.



23. Referencias bibliográficas

ARL Positiva. (2015). Guía de Nuevas Prácticas “Control de peligros en la manipulación de manual de carga. ISBN: 978-958-58851-7-2. <https://posipedia.com.co/wp-content/uploads/2018/09/guia-buenas-practicas-control-peligro-manipulacion-cargas.pdf>

ARL Sura (2015). Identificación y control de los agentes de riesgo en el lugar de trabajo. https://www.arlsura.com/files/identificacion_control_riesgo.pdf

Código Sustantivo del Trabajo. (1950). [Diario Oficial No. 27.407, 9 de septiembre de 1950].

Congreso de la República de Colombia. (2012, julio 11). Ley 1562 de 2012. Modificación al Sistema de Riesgos Laborales y se prescriben otras disposiciones en materia de salud ocupacional.

Consejo Colombiano de Seguridad. (2020). Manipulación Manual de Cargas, parte 2. Empujar – Halar. Vol. 17/No.99/tercer bimestre 2020. <https://politecnicojic.edu.co/images/downloads/biblioteca/ediciones-digitales/el-supervisor/el-supervisor-99.pdf>

Consejo Colombiano de Seguridad. (2022). Manipulación Manual. <https://ccs.org.co/manipulacion-manual/>

Establecimiento Publico Ambiental - EPA (2021). Licencia ambiental a la MARINE NRG S.A.S. <https://epacartagena.gov.co/web/wp-content/uploads/2023/10/Res-01118-2021-Marine-NRG-SAS-1.pdf>

Fábregas, K., & Palacio, K. (2022). Peligro Biomecánico. <https://bonga.unisimon.edu.co/items/58b10faa-4817-4de5-9adc-e5c55e3ea6d>

Gobierno de Colombia (2015). Decreto 1072 de 2015. [PDF] [En línea] <http://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/50711/Decreto+1072+de+2015+DUR+Sector+Trabajo+.+Actualizado+a+25+de+Abril+de+2018.pdf/4a3ae903-592b-2c34-cc5b-126b77cc65d0>. Consultado: Abril 27, 2025.

Hernández-Sampieri, R., Collado Fernández, C., y Lucio Baptista, Pilar. (2018). Metodología de la Investigación [Archivo PDF] (6). Editorial McGrawHill Education.



Riesgo Biomecánico

- <https://academia.utp.edu.co/grupobasicoclinicayaplicadas/files/2013/06/Metodolog%C3%ADa-de-la-Investigaci%C3%B3n.pdf>
- ICONTEC. (2009). *NTC 5693-1: Ergonomía. Manipulación manual. Parte 1: Levantamiento y transporte*. <https://tienda.icontec.org/gp-ntc-ergonomia-manipulacion-manual-parte-1-levantamiento-descenso-y-transporte-ntc5693-1-2023.html>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. (2011). Manual de manipulación de cargas, guía técnica del INSHT. <https://www.insst.es/documents/94886/509319/GuiatecnicaMMC.pdf/27a8b126-a827-4edd-aa4c-7c0ca0a86cda>
- Liévano, L., (2023). Conoce los conceptos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en Colombia. <https://allabogados.com/noticias/sistema-de-gestion-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>
- López, W. (2024). El dolor lumbar: un desafío global de salud. Periódico el Frente publicación septiembre 07, 2024. <https://elfrente.com.co/el-dolor-lumbar-un-desafio-global-de-salud/>
- Ministerio de Trabajo. (2022). Tercera Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo 2021. <https://www.researchgate.net/publication/362455968>
- Organización Mundial de la Salud. (2021). Trastornos musculoesqueléticos. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
- Zanatelli M, Guimarães A, Storte G, Velloso N, Emidio M, Peruzzetto M, & Bastos P., (2021) Prevalencia de dolor lumbar en trabajadores del Puerto de Santos “Prevalence of low back pain in Port of Santos workers”. Rev Bras Med Trab. 2021 Aug 4;19(2):173-180. doi: 10.47626/1679-4435-2021-580. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34603413/>
-
-

Información General

Tabla 16.

Información General de la Investigación

Línea de investigación	Seguridad y Salud en el Trabajo
Departamento	Bolívar
Municipio	Cartagena
Cantidad de Personas Impactadas	7
Nombre de la empresa o institución Impactada (Sí Aplica)	Marine NRG

Nota: La información registrada corresponde a los datos de población y empresa con la cual se realiza la investigación.



24. Anexos

Anexo a. Encuesta dirigida a los operadores de operaciones de Marine NRG

Dirigida a los operadores de planta de la empresa Marine NRG ubicada en la ciudad de Cartagena de Indias

Respetado señor: El contenido de la presente encuesta es confidencial y será manejado para fines universitarios exclusivamente por el investigador, garantizando su anonimato. Su colaboración permitirá conocer datos generales y la forma de la manipulación de carga manual a fin de tomar medidas de prevención para un procedimiento adecuado y así mejorar sus condiciones de trabajo para esta actividad.

Por favor indique cuál es su género

M F

Indique su lugar de nacimiento

Marque con una X, el rango de edad en que se encuentre

- Menor a 30 años
 Entre 30 a 35 años
 Entre 35 a 40 años
 Más de 40 años

Indique su nivel educativo

- Sin Estudios
 Técnico
 Tecnológico
 Profesional

Indique su estado civil

- Unión libre
 Casado (a)
 Separado (a)
 Soltero (a)

¿Cuántos hijos componen su Núcleo Familiar?

- 0 Hijos
 1 Hijo
 1 a 2 Hijos
 Más de 3 Hijos

Indique su tipo de contrato

- Temporal
 Contrato a término fijo
 Contrato a término indefinido
 Obra o labor contratada

¿Antigüedad en el cargo?

- Menor a 1 año
 Entre 1 a 2 años
 Entre 3 a 4 años
 Más de 4 años

Valore de 1 a 5 su motivación en la empresa. (Marcar con una X)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Muy Mala

Excelente



Riesgo Biomecánico

¡¡Gracias por su Colaboración!!

