

no/a.

AUTOR

AÑO



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO Y ESTIMACIÓN DEL RIESGO ERGONÓMICO
BIOMECÁNICO EN LOS ESTIBADORES DEL ÁREA DE CARGA DEL
AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE DE QUITO

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Licenciadas en Fisioterapia.

Profesor Guía

Mg. Rafael Andrés Arcos

Autoras

Janeth Pamela Atiencia Proaño

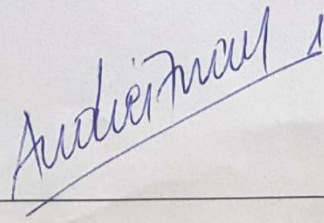
Jessica Elizabeth Aguilar Jaramillo

Año

2020

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, Identificación del peligro y estimación del riesgo ergonómico biomecánico en estibadores del área de carga del Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre de Quito, a través de reuniones periódicas con las estudiantes Janeth Pamela Atencia Proaño y Jessica Elizabeth Aguilar Jaramillo, en el semestre 2020-1, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

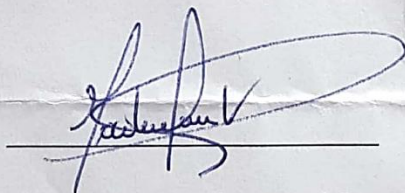


Mg. Rafael Andrés Arcos

CI: 0401195037

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, Identificación del peligro y estimación del riesgo ergonómico biomecánico en estibadores del área de carga del Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre de Quito, de Janeth Pamela Atiencia Proaño y Jessica Elizabeth Aguilar Jaramillo, en el semestre 2020-1, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”



Mg. Yadira Vanessa Gordón Vinueza

CI:1722160486

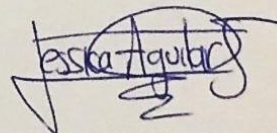
DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaramos que este trabajo es original, de nuestra autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”



Janeth Pamela Atencia Proaño

CI: 172270207-1



Jessica Elizabeth Aguilar Jaramillo

CI: 070718967-6

AGRADECIMIENTOS

A Dios que nos dio la fortaleza, a Él que con su infinito amor nos ha dado la sabiduría suficiente para culminar nuestra carrera universitaria, por guiarnos por el buen camino, por no dejarnos desmayar ante los obstáculos que se nos presentaban, a nuestros padres que siempre estuvieron con nosotras y nunca nos fallaron, nos brindaron su sacrificio y confianza en este camino, a la Universidad de las Américas que nos permitieron crecer como profesionales, a nuestros maestros por brindarnos sus conocimientos en especial a Lic. Rafael Arcos por su riguroso empeño académico al ser nuestro tutor de esta investigación académica.

Janeth y Jéssica

DEDICATORIA

A mi padre Antonio Atiencia, es el hombre de mi vida, él que me ha dado las bases para ser la persona que soy gracias a su esfuerzo, también está mi madre Gina Proaño y mi hermano Leonardo, dos personas que me brindan su apoyo en mis proyectos y me enseñan las responsabilidades de la vida y no menos importante esta mi princesa, mi pequeña hija, mi milagro de vida, la razón por la que lucho cada día por brindarle un futuro mejor, gracias a cada miembro de mi familia cumplo uno de mis metas y sueños. Gracias a todos.

Janeth Atiencia

DEDICATORIA

A mis padres Oswaldo y Elizabeth las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, los sacrificios y la paciencia que demostraron todos estos años, a mis hermanos Jorge, Santiago y Diego por estar a mi lado, quienes han sido mi guía y mi apoyo todo este tiempo, a mis sobrinos Thiago Gael e Isaac quienes me inspiraron a seguir hasta el final, a mi novio Fausto por su comprensión y apoyo.

Estoy segura que sin ustedes no lograría cumplir esta meta.

Jéssica Aguilar

RESUMEN

La presente investigación tiene una importancia significativa para el personal de estibaje de carga de la empresa Pertraly S.A., siendo el tema: Identificación del peligro y estimación del riesgo ergonómico biomecánico en estibadores del área de carga del aeropuerto internacional mariscal sucre de Quito. Datos que pueden ser de utilidad para el personal de estibaje de área aeroportuaria del Ecuador.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, se evaluó a 66 participantes, se aplicó los objetivos planteados en toda la población y entre los turnos de trabajo (mañana, tarde y noche) usando los diferentes parámetros utilizados en la Norma ISO TR 12295: 2014.

Resultados: El 100% de los trabajadores de estibaje, se encuentran expuestos a peligro y riesgo ergonómico biomecánico. El peligro ergonómico en el personal de estibaje de carga fue identificado en los siguientes porcentajes: 25% movimientos repetitivos, 24% levantamiento manual de carga, 24% posturas y movimientos forzados, 20% transporte de carga y el 7% en empuje y tracción de carga. Con relación a la estimación del riesgo ergonómico, los porcentajes fueron similares a los descritos en la identificación del peligro ergonómico.

Conclusión: Se evidenció que el 100% de los participantes están expuestos a peligro y riesgo ergonómico biomecánico durante las actividades de estibaje de carga y en cuanto al turno de la noche se encuentra un factor de riesgo en cuanto al empuje y tracción de carga siendo con un 13,64%.

Palabras claves: Ergonomía, manipulación manual de carga, Normas ISO.

ABSTRACT

The present investigation is of significant importance for the personnel of cargo stowage of the company Pertraly S.A., being the subject: Identification of the danger and estimation of the ergonomic biomechanical risk in dockers of the cargo area of the Mariscal Sucre International Airport of Quito. Data that may be useful for the stowage personnel of the airport area of Ecuador.

Materials and methods: A descriptive cross-sectional study was carried out, 66 participants were evaluated, the objectives set were applied throughout the population and between work shifts (morning, afternoon and night) using the different parameters used in the ISO Standard TR 12295: 2014.

Results: 100% of the stowage workers are exposed to danger and biomechanical ergonomic risk. Ergonomic danger in cargo stowage personnel was identified in the following percentages: 25% repetitive movements, 24% manual load lifting, 24% postures and forced movements, 20% cargo transport and 7% in thrust and traction of load. Regarding the estimation of ergonomic risk, the percentages were similar to those described in the identification of ergonomic hazard.

Conclusion:

It was evidenced that 100% of the participants are exposed to biomechanical ergonomic danger and risk during cargo stowage activities and regarding the night shift there is a risk factor in terms of thrust and load traction being with a 13 , 64%.

Keywords: Ergonomics, manual load handling, ISO standards.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Capítulo I. Marco teórico	2
1.1. Ergonomía.....	2
1.1.1. Objetivos.....	2
1.1.2. Clasificación.....	4
1.1.3. Ergonomía física.....	4
1.1.4. Antropometría.....	5
1.2. Riesgo Ergonómico Biomecánico	6
1.2.1. Factor de riesgo ergonómico.....	6
1.2.2. Trastorno Musculo Esquelético (TME).....	7
1.2.3. Carga.....	15
1.2.3.1. Características.....	15
1.2.3.2. Límites de fuerza y carga recomendados.....	16
1.2.4. Carga física de trabajo.....	16
1.2.5. Manipulación Manual de Carga.....	18
1.3. Norma ISO TR 12295: 2014	21
1.3.1. ISO 11228- 1: Ergonomía- Manipulación manual- Levantamiento y transporte.....	22
1.3.2. ISO 11228- 2: Ergonomía- Manipulación manual Empuje y tracción.....	23
1.3.3. ISO 11228- 3: Ergonomía- Manipulación manual- Manipulación de cargas livianas a alta frecuencia.....	23
1.3.4. ISO 11226: Evaluación de posturas de trabajo estático.....	24

1.4. Puesto de trabajo, estibaje	24
Capítulo II. Planteamiento del problema	25
2.1. Justificación	25
2.2. Objetivos	26
Capítulo III. Marco Metodológico	28
3.1. Enfoque / Tipo de estudio	28
3.2. Población y Muestra	28
3.2.1. Población	28
3.3. Sujetos / Participantes	28
3.4. Materiales y Métodos	29
3.5. Procedimiento Experimental	31
Capítulo IV. Resultados	32
4.1. Identificación del peligro y estimación del riesgo ergonómico ...	32
4.2. Identificación del peligro y estimación del riesgo ergonómico por turnos de trabajo	32
4.2.1. Turno de la mañana	32
4.2.1. Turno de la tarde	33
4.2.1. Turno de la noche	34
4.3. Asociación de variables	34
4.4. Correlaciones de variables	35
Capítulo V. Discusión	37

Capítulo VI. Conclusiones y Recomendaciones	39
6.1. Conclusiones	39
6.2. Recomendaciones	39
REFERENCIAS	40
ANEXOS	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Objetivos de Ergonomía sintetizadas en el año 2001 adaptada de Mondelo et al., 2001.....	2
Figura 2. Objetivos de la Ergonomía adaptada de Unilever Andina, 2001.	3
Figura 3. Opciones para diseñar un puesto de trabajo tomada de Mondelo et al., 2000.	3
Figura 4. Clasificación de Ergonomía según la IEA adaptada de Manual de ergonomía de Llorca et al., 2015.....	4
Figura 5. Tipos de riesgo ergonómico biomecánico adaptado del CENEA, 2019 e ISTAS, 2015.....	6
Figura 6. Incidencia de los TME en cada región corporal (Márquez, 2016).	9
Figura 7. Partes de la columna lumbar tomada de Peña et al., 2002.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 8. Demostración de las partes que conforman la columna lumbar tomada de García, 2019 y González, 2017.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 9. Posturas inadecuadas al alzar un objeto según NIOSH tomada de (Peña et al., 2002).	¡Error! Marcador no definido.
Figura 10. Tipos de dolor adaptada de Peña et al., 2002.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 11. Parámetros de peso máximo adaptado de La Rioja.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 12. Principio de carga-esfuerzo de K. North adaptado de Ergonomía Práctica	¡Error! Marcador no definido.
Figura 13. Tipos de manipulación de carga adaptada de Ruiz, 2007.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 14. Pesos máximos determinados adaptada de Ruiz, 2007.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 15. Principales riesgos laborales adaptada de Navarra, 2009.	¡Error! Marcador no definido.

Figura 16. Método de identificación de peligro tomado de Espejo, 2014.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 17. Modelo de Identificación y Evaluación para la Gestión de Riesgo tomada de Sánchez, 2016.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 18. Tablas para Identificación del Peligro Ergonómico tomada de Sánchez, 2016.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 19. Identificación del peligro ergonómico, todos los participantes.....	32
Figura 20. Identificación del peligro y estimación del riesgo ergonómico, turno de la mañana.	33
Figura 21. Identificación del peligro y estimación del riesgo ergonómico, turno de la tarde.	33
Figura 22. Identificación peligro y estimación del riesgo ergonómico, turno de la noche.	34
Figura 23. Porcentaje de correlación entre los turnos de trabajo con la identificación del peligro y estimación del riesgo ergonómico.....	36

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de investigación trata de un tema de gran importancia para el ámbito laboral como es el caso del sector de carga aeroportuaria puesto que intervienen acciones de tipo económico, social y de salud; en varias instituciones aun adoptan trabajar de manera rustica lo que conlleva a estar en constante riesgo laboral debido a que no se tiene un adecuado conocimiento de la prevención y dejan que el problema avance pero cuando se lo detecta es demasiado tarde como es el daño a la salud física, por lo tanto en las grandes industrias como en una compañía de carga es necesario mantener el asesoramiento de expertos en cuanto a la prevención de riesgos laborales.

El propósito de ésta investigación es aplicar las Normas ISO TR 12295: 2014 a los estibadores de una empresa de carga aérea y poder identificar y estimar el peligro y riesgo ergonómico.

Dicha investigación está formado por varios capítulos, el primero parte del desarrollo de un marco teórico el cual se encuentra con fundamento científico donde se hace una breve explicación de términos que involucran el estudio de la ergonomía como parte de la fisioterapia y la relación que éste tiene con el ámbito de la manipulación manual de carga, una segunda parte consta de los objetivos planteados para el desarrollo de la investigación, como tercer punto se describe a los participantes y la metodología que fue usada para determinar los objetivos, cuarto punto se exponen los resultados encontrados tras las evaluaciones observables a los participantes, posterior a este se desarrolló la discusión como quinto punto donde se explica la relevancia de dicha investigación, y por último, se expresa las conclusiones y recomendaciones que nos dejaron a partir de los resultados obtenidos y la finalidad de cumplir con los objetivos planteados para que en trabajos posteriores puedan mejorar y dar solución a la problemática encontrada.

Capítulo I. Marco teórico

1.1. Ergonomía

En el comienzo de la conformación de la ergonomía al combinar sus palabras griegas da como resultado “normas de trabajo” y tiempo después en el año de 1949 por la Primera Sociedad de La Ergonomía la define como la correlación entre el ser humano y las características de trabajo, con el objetivo de mejorar el rendimiento y la unificación en el trabajo, también estudia la capacidad humana en relación con el ambiente de trabajo y el equipo manejado por el trabajador (Mondelo et al., 2000).

En definitiva, la Ergonomía está encargada de acondicionar el medio o entorno sean éstos el trabajo, hogar, transporte o deporte para las personas y poderlos diseñar para brindarles la seguridad y comodidad necesaria para realizar sus actividades (Mondelo et al., 2000).

1.1.1. Objetivos.

El objetivo de la ergonomía es evitar cualquier perjuicio en la salud bien sea físico, mental y social ya que la carga de trabajo puede ser de alta o baja demanda sin dejar de lado la seguridad de los trabajadores en las que se puede mejorar la eficacia, funcionalidad, calidad, fiabilidad y productividad del método de trabajo (Mondelo et al., 2001).

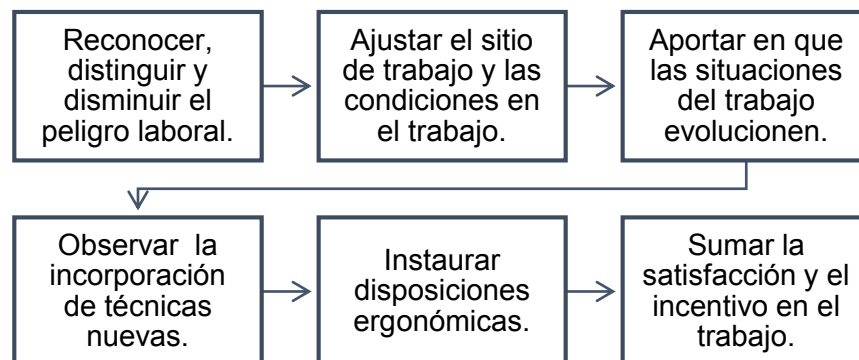


Figura 1. Objetivos de Ergonomía sintetizadas en el año 2001 adaptada de Mondelo et al., 2001

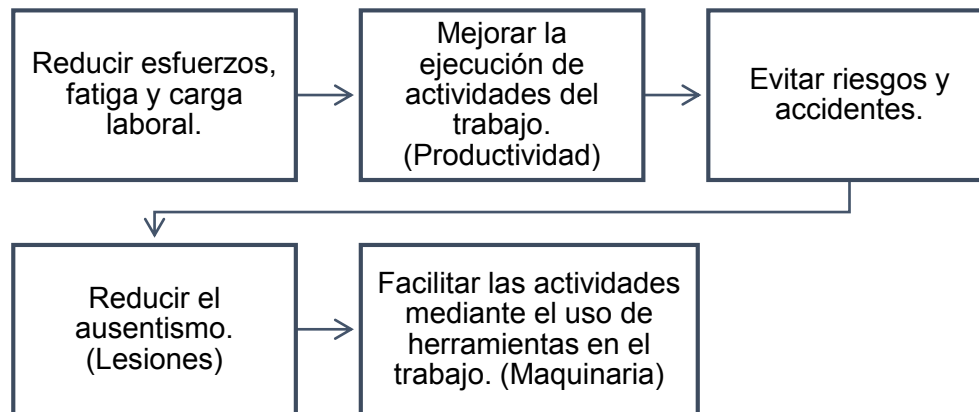


Figura 2. Objetivos de la Ergonomía adaptada de Unilever Andina, 2001.

Hay que tomar en cuenta que la ergonomía está presente para resolver los problemas laborales o extra laborales. Busca equilibrar las necesidades del usuario y combinarlos con los requerimientos del servicio, como muestra en la figura 7 la intervención de los aspectos físicos y psicológicos de la persona en relación con el entorno laboral (Mondelo et al., 2000).

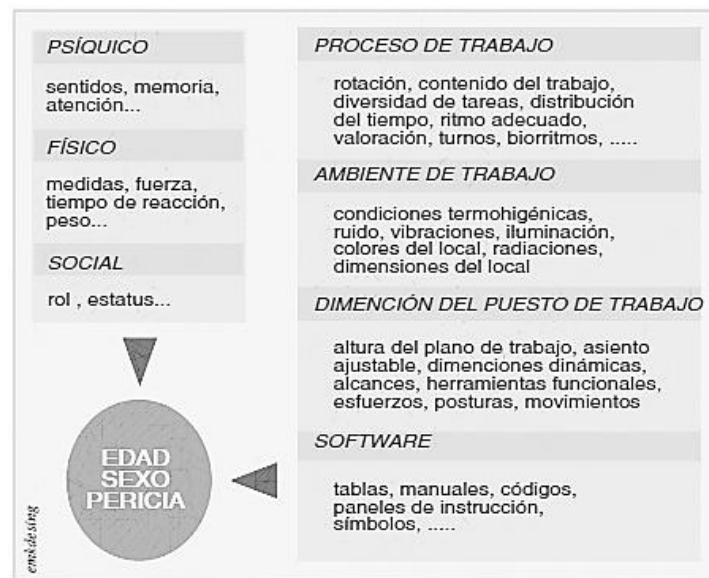


Figura 3. Opciones para diseñar un puesto de trabajo tomada de Mondelo et al., 2000.

1.1.2. Clasificación.

Como ya se sabe la Ergonomía es una ciencia tan amplia que se encuentra relacionada con muchas disciplinas por nombrar algunas de ellas, la fisiología, diseño, antropología, etc. Sin embargo, existe una clasificación en la que intervienen todos estos aspectos (Llorca et al., 2015)

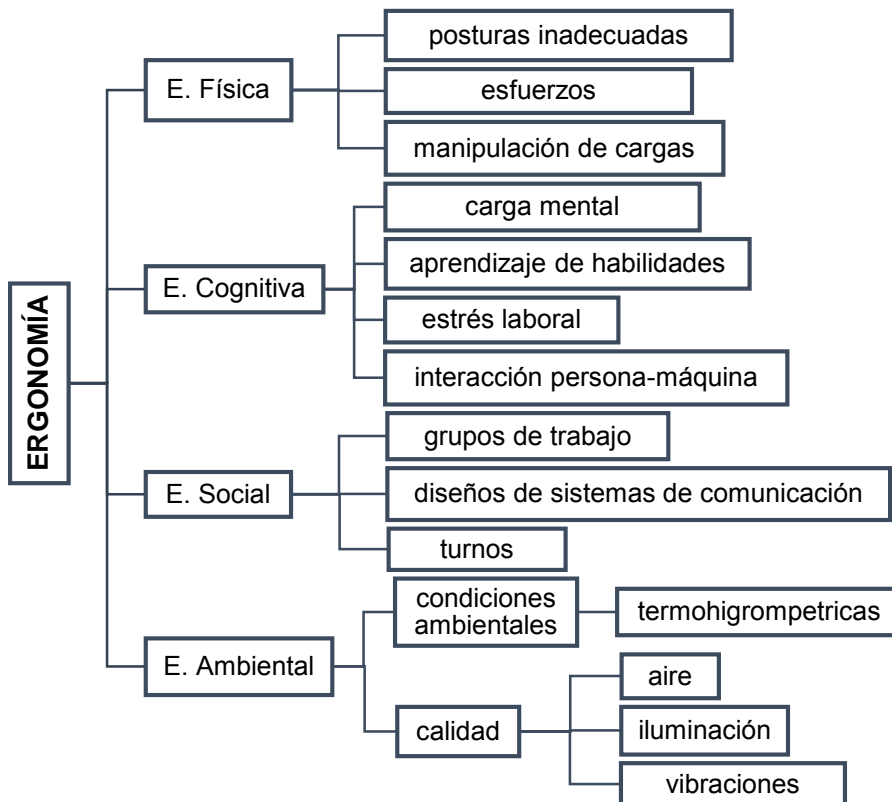


Figura 4. Clasificación de Ergonomía según la IEA adaptada de Manual de ergonomía de Llorca et al., 2015.

1.1.3. Ergonomía física.

Ésta hace referencia sobre la anatomía, antropometría, biomecánica, etc. y su relación con la actividad física dentro de varios ámbitos, por consiguiente, brinda un análisis sobre la aptitud que produce un ser humano al realizar una actividad siendo esta la postura, movimientos repetitivos, el lugar de trabajo, trastornos

músculo-esqueléticos que vayan relacionados con el entorno laboral e incluso planificar la seguridad de los mismos (Andina, 2001).

1.1.4. Antropometría.

Está dado por el estudio de la superficie del cuerpo humano siendo uno de ellos el movimiento (peso, volumen, fuerza y desplazamiento), con la finalidad de crear nuevos espacios o puestos de trabajo que sean acordes con el trabajador, sin dejar de lado que dichas dimensiones o mediciones están sujetas a modificaciones bien sea por postura, movimiento o esfuerzos de los mismos; para realizar dichas mediciones se toma como referencia en primera instancia a la estatura de la persona la cual es medida por medio del estadiómetro, aunque también puede usarse la cinta métrica, otro de los instrumentos a usar es la balanza clínica para la obtención del peso de la persona, para realizar la obtención de los datos es necesario que la persona se encuentre con el mínimo de ropa, sin zapatos para lograr localizar los puntos antropométricos con facilidad sin que la ropa o el calzado altere los datos por más mínimos que sean, también debe encontrarse totalmente relajado y en bipedestación adoptando una postura anatómica (Mondelo et al., 2001).

Como se mencionó anteriormente existen características que pueden ser modificables o que son propias del individuo como por ejemplo la edad, sexo, alimentación y la actividad laboral (Mondelo et al., 2001).

La antropometría para adaptar un puesto de trabajo hacia las personas se apoya de las dimensiones dinámicas las cuales tratan del movimiento articular biomecánico del cuerpo humano sean estos adecuados o no independientemente de si realizan alguna manipulación de peso o la case de actividad (Mondelo et al., 2001).

1.2. Riesgo Ergonómico Biomecánico

La Asociación Española de Ergonomía la define como una ciencia multidisciplinaria que tiene como meta adecuar los productos, sistemas y entornos a las características y necesidades de los trabajadores para optimizar la eficacia, seguridad y confort (Salazar, 2016). Por otro lado, un riesgo ergonómico es una acción o condición de trabajo en la cual puede ocasionar un trastorno musculo esquelético, esto se debe a la intensidad de la actividad física o mental que realiza el trabajador durante su jornada laboral (CENEA, 2019).

1.2.1. Factor de riesgo ergonómico.

Se debe a una determinada característica del trabajo en la que debe ser realizada por el empleado como por ejemplo: generación de fuerza, frecuencia de movimientos, duración de la actividad de trabajo, ausencia de periodos de recuperación, mantener posturas, por tanto, contribuye a la posibilidad de presentar un trastorno musculo esquelético; existen tipos de riesgo ergonómico los cuales al ser ejecutados de una manera inadecuada pueden generar un peligro ergonómico, éste se da gracias a las condiciones que presenta el puesto trabajo (CENEA, 2019).

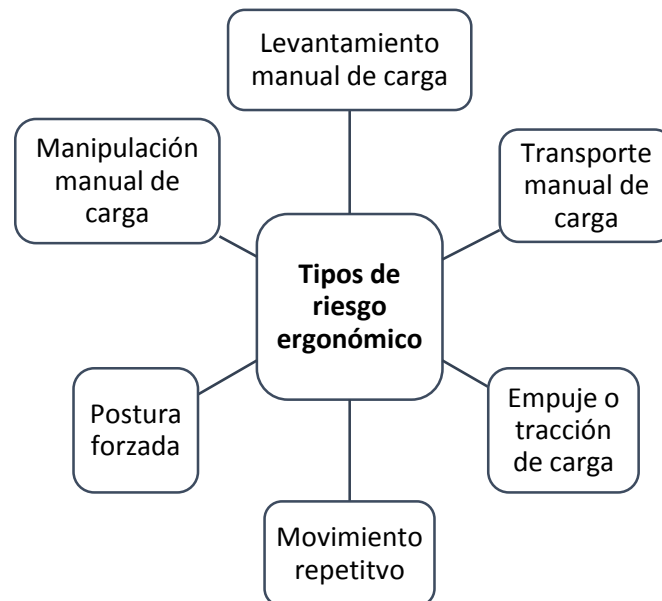


Figura 5. Tipos de riesgo ergonómico biomecánico adaptado del CENEA, 2019 e ISTAS, 2015.

1.2.2. Trastorno Musculo Esquelético (TME).

Según el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) da a conocer que los trastornos musculo esqueléticos son aquella lesión que se puede producir en músculos, tendones, ligamentos, articulaciones, huesos, cartílagos, etc. es decir en cualquier parte del cuerpo las cuales pueden agravarse gracias a las actividades realizadas en el ámbito laboral como levantar, jalar, empujar, etc. lo que provocan dolor, inflamación, rigidez y un sinnúmero de síntomas más, de hecho algunas pueden ser traumatismos de corta duración (esguince, fractura) como de evolución crónica que incapacitan al trabajador (NIOSH, 2015).

En la Clasificación Internacional de Enfermedades informa que dentro de los TME se detectan 150 diagnósticos que forman parte del aparato locomotor, por tal motivo son los causantes de dolor, limitación de la movilidad o de las capacidades funcionales, en el caso de los trabajadores sería la incapacidad de trabajar, las más concurrentes son dolor de espalda y cuello, traumatismos y enfermedades inflamatorias, etc. (OMS, 2019).

Tabla 1

Trastornos musculo esqueléticos más comunes adaptada de OMS, 2019.

Articulaciones	Huesos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Artrosis ▪ Artritis reumatoide ▪ Espondilitis anquilosante 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Osteoporosis ▪ Osteopenia ▪ Fracturas por fragilidad ósea.

Tabla 2.

TME relacionados con en el trabajo adaptada de (Márquez, 2016).

Síndromes Clínicos	Compresión Nerviosa
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tenosinovitis ▪ Epicondilitis ▪ Bursitis 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Túnel carpiano ▪ Ciática

1.2.2.1. Causas de TME.

Las enfermedades o trastornos que atacan a los trabajadores no se manifiestan al momento de producirse, sino que evolucionan con el pasar del tiempo, de este modo hay un conjunto de factores que atribuyen a sufrir accidentes o riesgos laborales que al no ser atendidos o solucionados a tiempo llegan a ser crónicos y verse en la obligación de suspender sus actividades laborales, estas son (Skrzypczak, 2019):

- Trabajo a ritmo elevado.
- Permanecer de pie o sentado por tiempo prolongado.
- Manipulación de carga. (Girar o levantar)
- Posturas estáticas.
- Movimientos repetitivos o forzados.
- Sobrecarga mecánica. (Skrzypczak, 2019)

Tabla 3.

Causa de lesiones musculo esqueléticas (Viikari, 2001)

Lugar de lesión	Causa
Músculo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Carga estática. ▪ Fuerza. ▪ Repetición. ▪ Postura. ▪ Ciclos inadecuados de trabajo y descanso. ▪ Tensión.
Tendón	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Intensidad de trabajo. ▪ Esfuerzos repetitivos. ▪ Sobrecarga. ▪ Levantar peso. ▪ Transporte repetitivo de peso.
Huesos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar trabajos en flexión o hiperextensión. ▪ Empuje o tracción de carga. ▪ Trabajo por encima de la altura de los hombros.

En un estudio sobre la Identificación de los factores de riesgo relevantes asociados a la exigencia de molestias o dolores musculo esqueléticos, según la parte del cuerpo afectada en donde consultaron a 174 trabajadores que pertenecen al área productiva de la industria cárnica donde abría la posibilidad de que padezcan TME, los resultados en el estudio manifestaron que 134 trabajadores obtuvieron prevalencia de generar TME por lo que se expresaron en diferentes partes del cuerpo representados en el Gráfico 1, a demás solo 40 personas no padecían de ninguna molestia en el último año (Márquez et al., 2016).

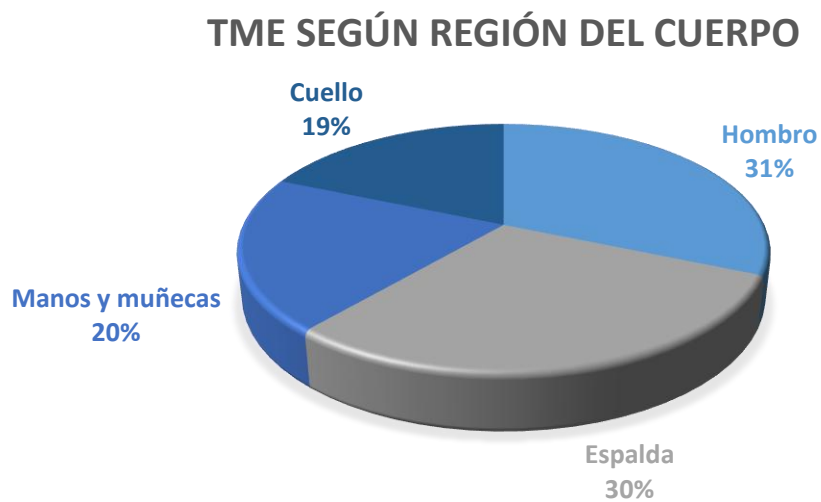


Figura 6. Incidencia de los TME en cada región corporal (Márquez, 2016).

1.2.2.2. Lumbalgia.

Es una patología en donde se considera que el dolor se encuentra en la zona lumbar teniendo como límites la parte distal de las últimas costillas hasta llegar al pliegue inferior de la zona glútea, dicho dolor es de acuerdo a la postura y actividad física el cual puede manifestarse de manera irradiada o referida (Pérez et al., 2013).

Dicha afección puede aquejar a cualquier edad y ambos sexos, sin embargo, hay que tener en cuenta la pronta decisión de recuperación para evitar que dicha

dolencia se vuelva crónica como es en el caso de personas con edades entre 45 y 65 años con una incidencia prevaleciente en el sexo femenino (Pérez et al., 2013).

- *Lumbalgia inespecífica.*

También es llamada lumbalgia mecánica inespecífica y es catalogada como la principal causa de gasto público a nivel asistencial y laboral puesto que es habitual encontrarla en personas sanas como personas con dolor, de ésta manera es cualquier dolor que se encuentre en la zona lumbar sin que sea causado por algún tipo de traumatismo, fractura o enfermedad (Pérez et al., 2013).

- *Biomecánica de la columna lumbar.*

La mayoría de lumbalgias se deben a fuerzas externas sobre la columna lumbar o por posturas prolongadas en reposo, por lo tanto, la columna funciona de la siguiente manera (Peña et al., 2002).

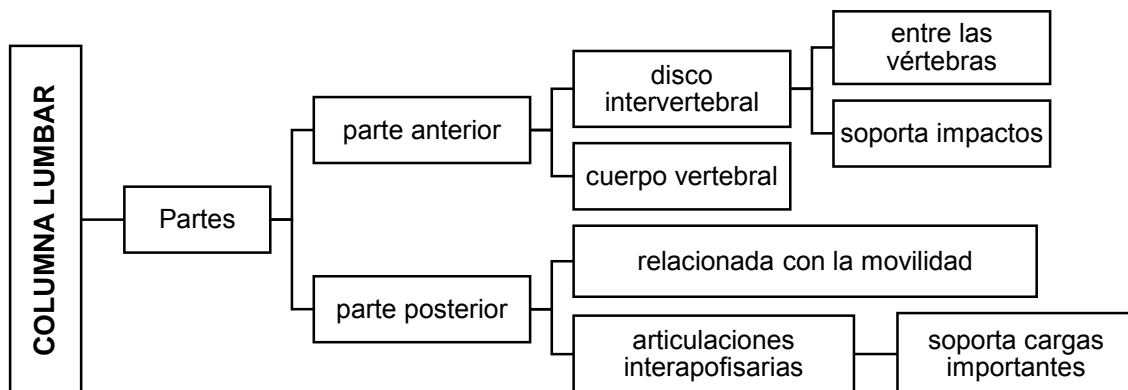


Figura 7. Partes de la columna lumbar tomada de Peña et al., 2002.

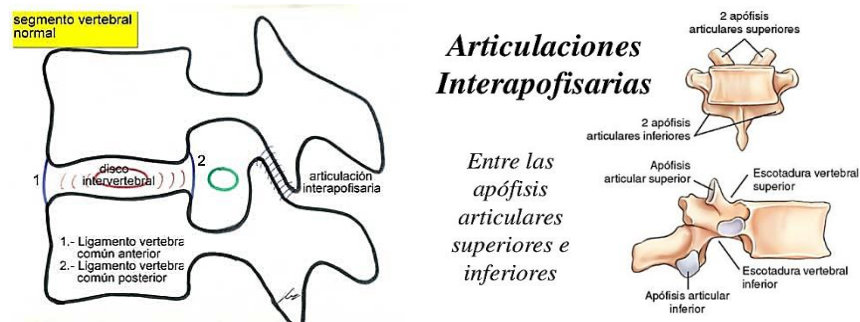


Figura 8. Demostración de las partes que conforman la columna lumbar tomada de García, 2019 y González, 2017

- *Factores de riesgo del trabajador.*

Están presentes ciertas características y factores de riesgos los cuales pueden ser modificables o no, por ende, están relacionados con la lumbalgia con el ámbito laboral (trabajador), destacando lo siguiente:

Tabla 4.

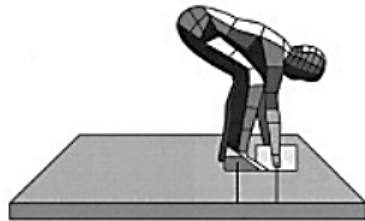
Características del trabajador y factores de riesgo ocupacional adaptada de (Quesada, 2017); (Pérez J. , 2006); (Chavarría, 2014); (Ocaña, 2007).

Características	F.R. Ocupacionales
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Resistencia muscular ▪ Sexo ▪ Edad ▪ Flexibilidad muscular ▪ Talla ▪ Sobrepeso 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Genética ▪ Inactividad física ▪ Peso (obesidad) ▪ Fortaleza y flexibilidad de los músculos de la espalda ▪ Factores laborales ▪ Trabajo físicamente pesado. ▪ Postura de trabajo estáticas. ▪ Flexión y rotación frecuentes de tronco. ▪ Levantamientos y movimientos potentes. ▪ Transportar pesos. ▪ Tirar o empujar. ▪ Trabajo repetitivo.

Según el Institute for Occupational Health and Safety (NIOSH) existen movimientos que generan lumbalgia como:

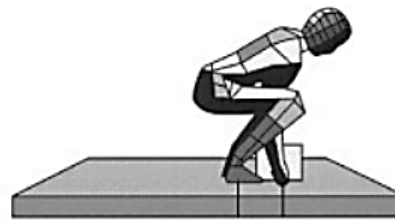
- Movimientos en flexión anterior,
- Flexión con rotación,
- Trabajo físico duro con repetición,
- Trabajo en posturas estáticas (Peña et al., 2002).

Cuando una persona desea coger un objeto del suelo sin importar la postura o el peso va a originar una compresión en la columna lumbar, para ello una manera adecuada es en primera instancia que el objeto sea de poco peso y segundo que el objeto se encuentre lo más cercano posible al cuerpo (Peña et al., 2002).



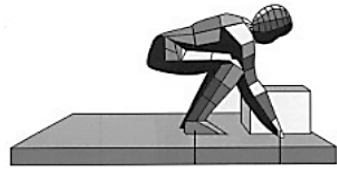
Objeto de 11,4 kg	Varón	Mujer
Compresión de la espalda (kg)	294	253
Fuerza sobre el disco (kg)	24	20
Población afectada (%)	82%	74%
Músculos que limitan	Extensión rodilla	Extensión rodilla

Objeto de 22,7 kg	Varón	Mujer
Compresión de la espalda (kg)	365	324
Fuerza sobre el disco (kg)	29	26
Población afectada (%)	76%	64%
Músculos que limitan	Extensión rodilla	Extensión rodilla



Objeto de 11,4 kg	Varón	Mujer
Compresión de la espalda (kg)	294	253
Fuerza sobre el disco (kg)	24	20
Población afectada (%)	82%	74%
Músculos que limitan	Extensión rodilla	Extensión rodilla

Objeto de 22,7 kg	Varón	Mujer
Compresión de la espalda (kg)	365	324
Fuerza sobre el disco (kg)	29	26
Población afectada (%)	76%	64%
Músculos que limitan	Extensión rodilla	Extensión rodilla



Objeto de 11,7 kg	Varón	Mujer
Compresión de la espalda (kg)	382	335
Población afectada (%)	93%	85%
Músculos que limitan	Extensión cadera	Extensión cadera

Objeto de 22,7 kg	Varón	Mujer
Compresión de la espalda (kg)	510	463
Población afectada (%)	87%	65%
Músculos que limitan	Extensión cadera	Extensión cadera

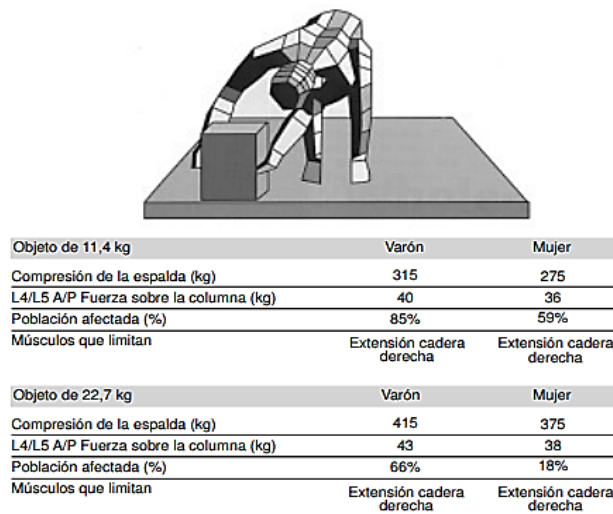
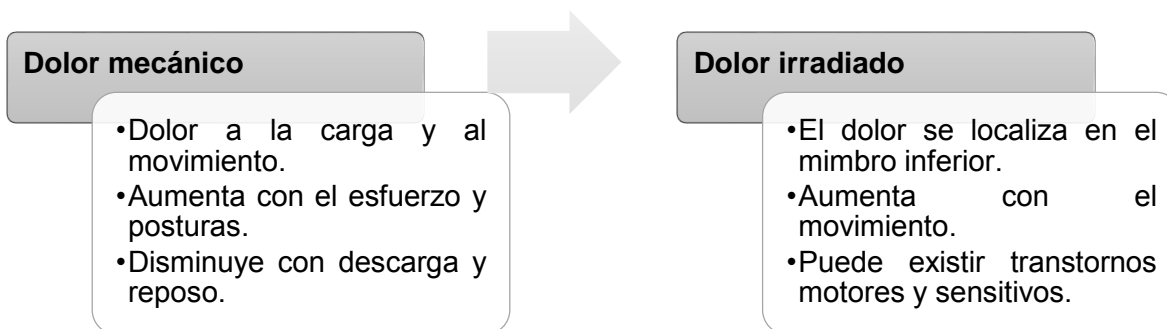


Figura 9. Posturas inadecuadas al alzar un objeto según NIOSH tomada de (Peña et al., 2002).

- *Tipos de dolor.*

Mediante una adecuada entrevista y evaluación física se debe diferenciar el patrón de dolor que el paciente este desarrollando, es así que el dolor es considerado una impresión sensorial y emocional ante una respuesta a estímulos (Peña et al., 2002).



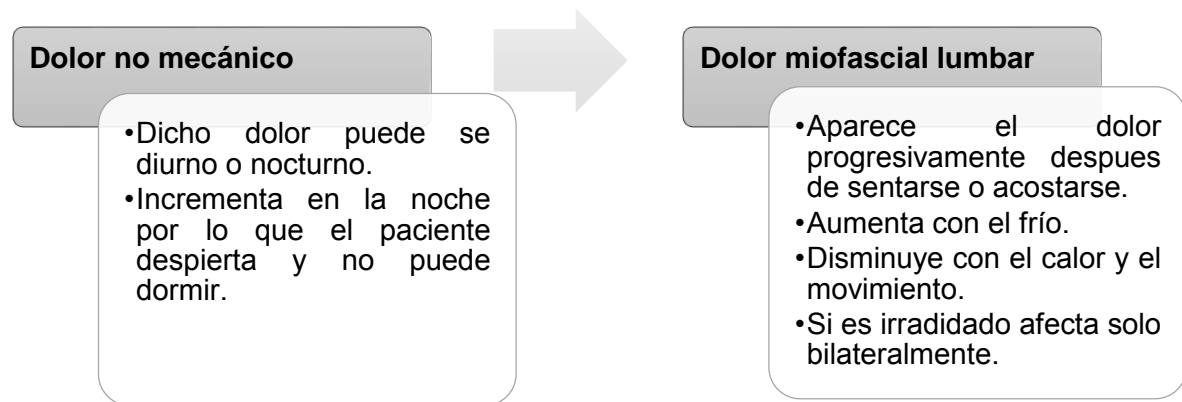


Figura 10. Tipos de dolor adaptada de Peña et al., 2002.

1.2.3. Carga.

Está catalogado como cualquier objeto que pueda ser movido donde su peso exceda los 3 kg, siendo uno de ellos la manipulación de personas, animales o aquellos que se puedan manipular por medio de algún artefacto mecánico (grúa) manejado por un trabajador (Ruiz S. , 2007).

1.2.3.1. Características.

En el Apartado 3 del artículo 5 del Real Decreto 39/1997 nos da a conocer cuáles son las características que posee una carga para que la misma al ser manipulada ocasione riesgos en la zona dorso lumbar (Arenas, 1997) (Ruiz L. , 2011):

- Una carga muy pesada o muy grande.
- Carga difícil de sujetar.
- Carga que no mantenga un equilibrio estable o que a su vez su contenido pueda desplazarse.

- Una carga que deba ser sujeta o maniobrada con una separación del tronco o se tenga que realizar una rotación e inclinación del tronco (Arenas, 1997) (Ruiz L. , 2011).

1.2.3.2. Límites de fuerza y carga recomendados.

Al realizar un levantamiento, empuje o tracción de la carga se debe tener en cuenta varios parámetros en cuanto al peso máximo que se debe tolerar para evitar sufrir lesiones (Rioja, 2015).

Condiciones legales	Condiciones especiales	En empuje y tracción
<ul style="list-style-type: none"> • General: 25 kg. • Mujeres, jóvenes y mayores: 15 kg. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajador sano y entrenado: 40 kg. 	<ul style="list-style-type: none"> • En movimiento: 25 kg. • Mantener una carga en movimiento: 10 kg.

Figura 11. Parámetros de peso máximo adaptado de La Rioja.

1.2.4. Carga física de trabajo

Agrupación de exigencias físicas de los trabajadores durante su jornada laboral, en la que deben realizar esfuerzos físicos requiriendo una gran demanda de energía en un promedio de 2000 a 2500 Kcal. /día, si ésta fuera superada, la actividad que realiza dicho trabajador se consideraría como pesada. Klaus North estableció que la carga/esfuerzo se produce de la siguiente manera (Melo, 2009):

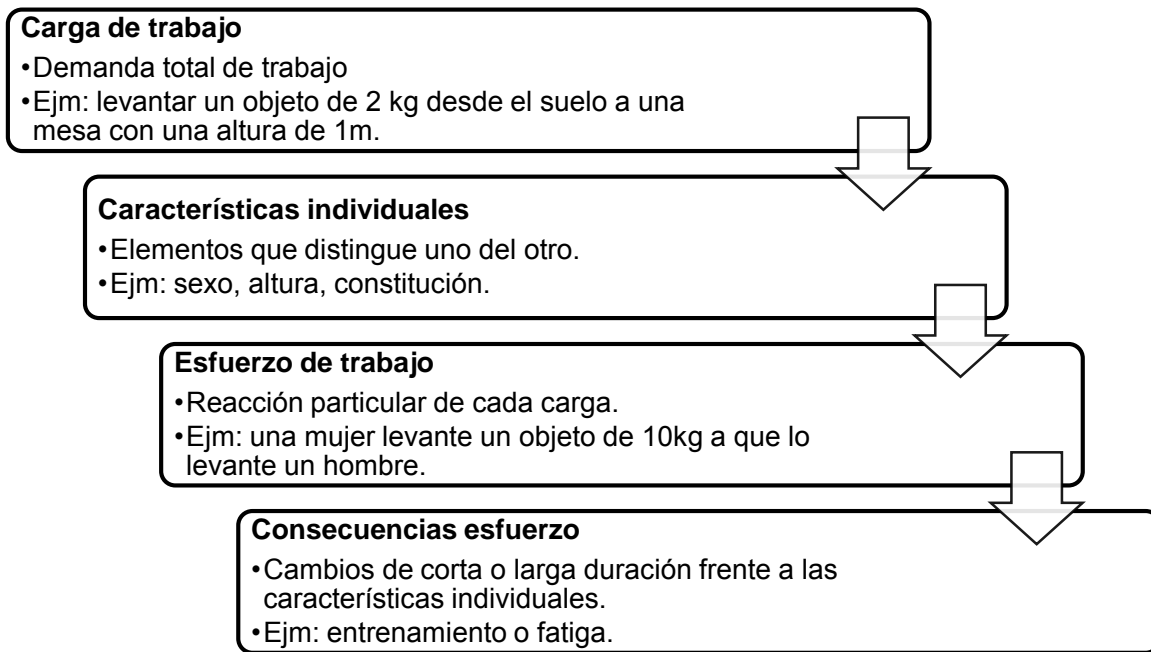


Figura 12. Principio de carga-esfuerzo de K. North adaptado de Ergonomía Práctica

1.2.4.1. Demanda física del trabajo.

Cuando los trabajadores realizan actividades en donde deban emplear su esfuerzo físico y que ésta produzca un considerable consumo energético deben evitar realizar:

- 1) Adoptar posturas dolorosas.
- 2) Levantar o mover cargas pesadas.
- 3) Realizar una fuerza importante.
- 4) Realizar movimientos repetitivos con manos o brazos.
- 5) Adoptar posturas mantenidas (García, 2011).

1.2.5. Manipulación Manual de Carga.

Según el Parlamento Europeo (2007) deja claro en la Sección I Artículo 2 del Diario Oficial de las Comunidades Europeas: la manipulación manual de carga es todo procedimiento de transporte de carga bien sea por uno o varios operarios sea para alzar, colocar, empujar, transporte o desplazamiento que conlleve a un riesgo en especial dorso lumbar en los trabajadores (Europeo, 2007).

Así mismo en el Artículo 4 los empresarios deben brindar a sus trabajadores una adecuada organización en los puestos de trabajo para que la manipulación de carga sea segura y lo más sano posible, teniendo en cuenta las características de la carga (Europeo, 2007).

Aunque la manipulación de la carga bien sea directa o indirecta es una actividad que desarrolla diversas ocupaciones en el trabajador las cuales ocasionan problemas músculo-esquelético desde lesiones dorso lumbar hasta un traumatismo agudo (IBV, 2016).

Por tal motivo existen varios aspectos a seguir: (Ruiz S. , 2007)

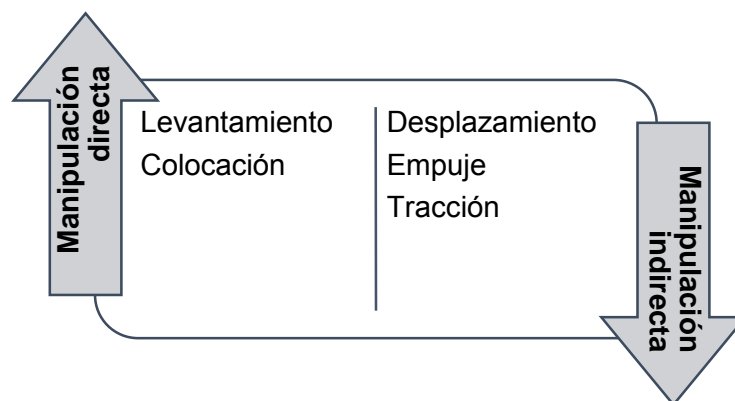


Figura 13. Tipos de manipulación de carga adaptada de Ruiz, 2007.

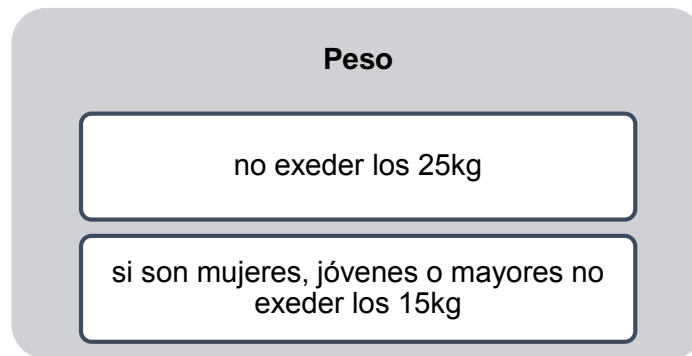


Figura 14. Pesos máximos determinados adaptada de Ruiz, 2007.

1.2.5.1. Mecanismo de acción.

Dado que son frecuentes las lesiones musculo esqueléticas en relación con la manipulación de carga afectan a la musculatura, tendones, ligamentos, articulaciones, región ósea e incluso afecta a la parte neurológica y vascular, pero para que esto suceda hay un mecanismo de defensa que se activa como puede ser un estiramiento, fricción, presión, roturas, aquellas ocasionarán efectos en el organismo como (Navarra, 2009):

- Fatiga fisiológica.
- Contracturas musculares.
- Esguinces.
- Lesiones tendinosas.
- Lesiones articulares como artrosis.
- Fracturas o fisuras.

1.2.5.2. Riesgo para los trabajadores.

Hay que tener en cuenta que los trabajadores presentan ciertos riesgos al manipular alguna carga por lo que es necesario conocerlos para tomar las medidas adecuadas para evitar lesiones musculares en especial dorsolumbares; todo depende de las exigencias que demande la actividad que realiza el trabajador, tales son, esfuerzos físicos frecuentes y prolongados, período de reposo insuficiente, distancias muy grandes para elevación, descenso o transporte (Navarra, 2009).

De ésta manera se destaca los principales riesgos que se puede desarrollar en el ámbito laboral (Navarra, 2009):

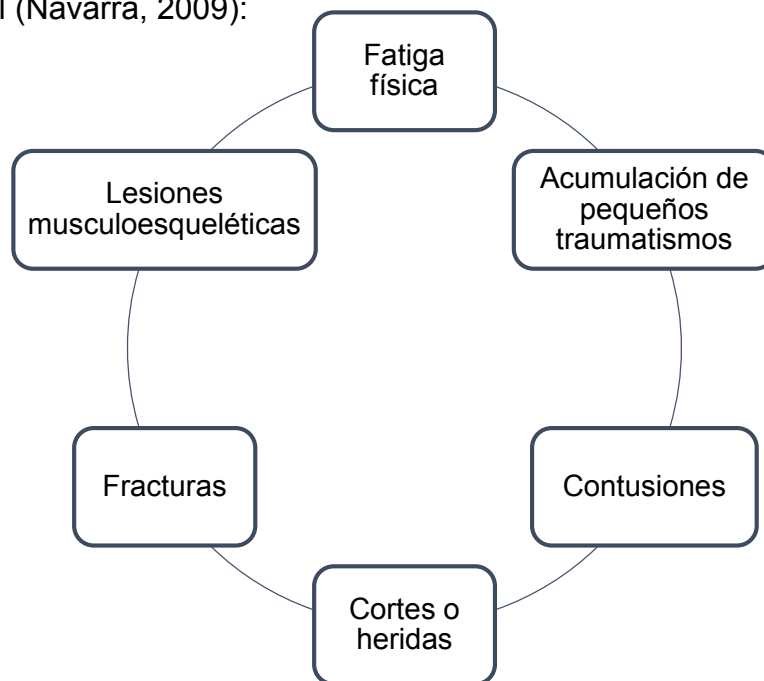


Figura 15. Principales riesgos laborales adaptada de Navarra, 2009.

La Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales existen factores individuales propios que atribuyen al trabajador como es su aptitud física para desempeñar sus

actividades, no poseer una correcta implementación de materiales como ropa y calzado, que el personal no se encuentre capacitado sobre sus actividades a desempeñar o que el trabajador ya mantenga una patología de base (Remón, 2014).

1.3. Norma ISO TR 12295: 2014

Es una Organización Internacional de Estandarización (ISO) el cual está encargada de brindar orientación, coordinación hacia las empresas con el objetivo de disminuir los costos e incrementar la efectividad, es de esta manera que se crean las normas ISO para generalizar los parámetros de calidad y seguridad de productos y servicios a nivel mundial (ISOTools, 2015).

La norma ISO 12295:2014 (Ergonomía: documento de aplicación para las normas ISO sobre manipulación manual (ISO 11228-1, ISO 11228-2 e ISO 11228-3) y posturas de trabajo (ISO 11226)) es un documento guía que trata sobre la intención de disminuir los problemas en cuanto a los trastorno musculo esquelético que se ven relacionados con el ámbito laboral. Una de los objetivos de esta norma es evaluar las condiciones de trabajo de forma independiente (organización, duración, descanso, etc.), dicha norma se encuentra dividida en tres fases (Espejo, 2014):

- *Fase 1:* Método de identificación de peligro. (clave de entrada)
- *Fase 2:* Evaluación rápida.
- *Fase 3:* Evaluación específica o analítica (Espejo, 2014).

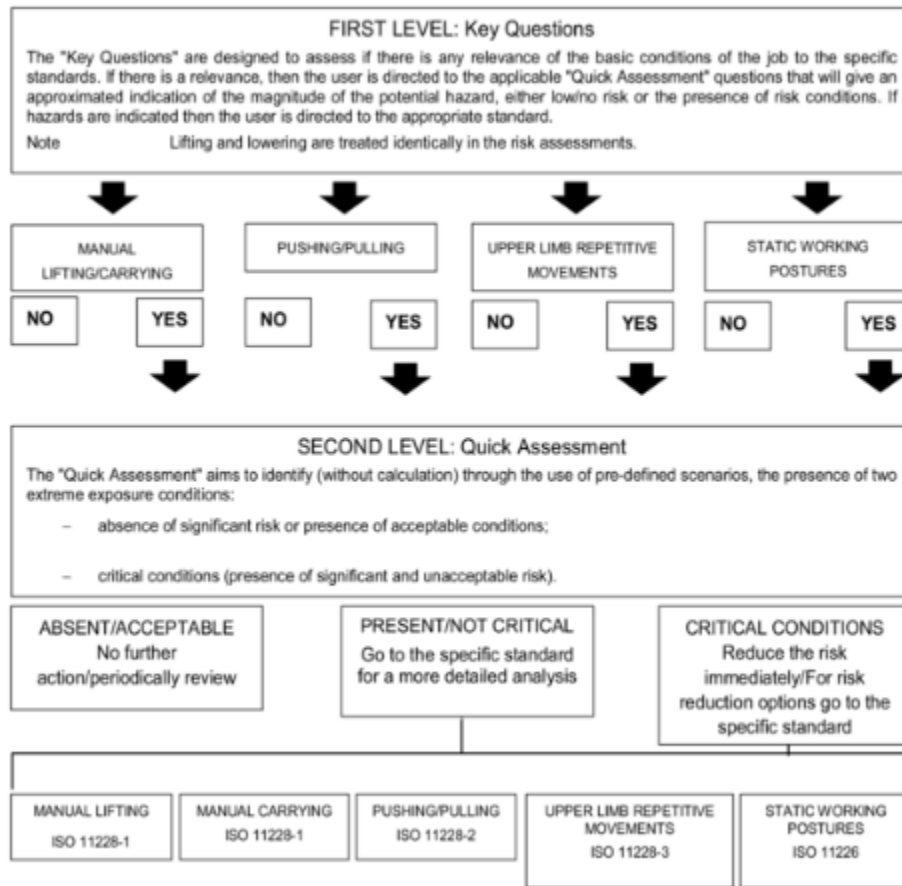


Figura 16. Método de identificación de peligro tomado de Espejo, 2014.

1.3.1. ISO 11228- 1: Ergonomía- Manipulación manual- Levantamiento y transporte.

Ésta norma trata sobre los límites que se debe tomar en consideración cuando se ejecuta una actividad de levantar, bajar o trasportar algún objeto teniendo en cuenta la intensidad, frecuencia y duración. Entre las consideraciones existe de manejar manualmente objetos de 3kg, el ritmo de caminata sea de 0,5 y 1,0 m/s en una superficie plana y en un turno de 8 horas (Ortiz, 2013).

- *Levantar manualmente:* Mover un objeto desde su posición de reposo, hacia arriba, sin asistencia mecánica,

- *Bajar manualmente:* Mover un objeto desde su posición de reposo, hacia abajo, sin asistencia mecánica,
- *Transportar manualmente:* Desplazar un objeto que se mantiene cargado y es movido horizontalmente por una fuerza humana (Ortiz, 2013).

1.3.2. ISO 11228- 2: Ergonomía- Manipulación manual Empuje y tracción.

Trata sobre las recomendaciones a considerar sobre las actividades que se deba empujar o jalar con la ayuda de todo el cuerpo. Como restricciones hay los esfuerzos realizados con todo el cuerpo, fuerzas aplicadas sin la ayuda de un apoyo externo (Ortiz, 2013).

- *Empujar:* Esfuerzo físico humano donde la fuerza aplicada es dirigida hacia el frente y lejos del cuerpo del operador, mientras éste se para o se mueve hacia adelante,
- *Jalar:* Esfuerzo físico humano donde la fuerza aplicada es al frente del cuerpo y en una dirección hacia el cuerpo, mientras éste se para o se mueve hacia atrás, (Ortiz, 2013).

1.3.3. ISO 11228- 3: Ergonomía- Manipulación manual- Manipulación de cargas livianas a alta frecuencia.

Proporciona recomendaciones ergonómicas para actividades de trabajo repetitivo, también evalúa la identificación de factores de riesgo y que puedan relacionarse con la salud de la población trabajadora, por ejemplo con el sistema musculo esquelético en cuanto al dolor, resistencia y fatiga (Ortiz, Ergonomía. Manipulación Manual. Parte 3: Manipulación de Cargas Livianas a Alta Frecuencia (ISO 11228-3:2007, IDT), 2013).

1.3.4. ISO 11226: Evaluación de posturas de trabajo estático.

Hace referencia al dolor, fatiga y a los trastornos musculo esqueléticos que pueden ser provocados por posturas de trabajo inadecuadas en el trabajo incrementando el riesgo de errores y reduciendo la calidad de producción del trabajo, recomienda tomar límites en cuanto a las posturas estáticas en las que no hay ninguna fuerza externa, para la evaluación se toma de referencia los ángulos del cuerpo (Ortiz, 2013)

1.4. Puesto de trabajo, estibaje

Un estibador es aquel trabajador que realiza la actividad de cargar y descargar de un buque u otro medio de transporte y distribuir cómodamente los pesos en él (Española, 2019). Así mismo realiza la actividad de cargar y descargar objetos pesados usando solo la fuerza física o con la ayuda mecánica, sin embargo, la mayoría de los casos el personal de estibaje lo realiza manualmente lo que conlleva a desarrollar riesgos en su salud (Vigil et al., 2006).

Una de las funciones que realiza este tipo de personal es maniobrar la mercancía en operaciones de carga, estiba, descarga y transportarlas a un lugar específico (Profesional, s.f.).

Capítulo II. Planteamiento del problema

2.1. Justificación

De acuerdo a la Decisión 584 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ecuador en el Capítulo 1, Artículo 1 literal C con respecto a la salud indica que “Es un derecho fundamental que significa no solamente la ausencia de afectaciones o de enfermedad, sino también de los elementos y factores que afectan negativamente el estado físico o mental del trabajador y están directamente relacionados con los componentes del ambiente de trabajo” (IESS, 2018)

Según la VI Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo (INSHT, 2007) realizada en el área de construcción en España se detalló las regiones del cuerpo en donde hay más prevalencia en sufrir algún tipo de lesión musculoesquelética, por ejemplo: en cuello es 23,6%, zona alta de la espalda 27,1%, zona baja de la espalda 46,3%, piernas 12%, hombros 11,4% y por último brazos 18,9%, como se puede notar existe una gran incidencia en lesiones en la zona lumbar (zona baja de la espalda) (López et al., 2011), tanto es que la OIT (Organización Internacional de Trabajo) manifiesta que “la manipulación manual es una de las causas más frecuentes de accidentes laborales con un 20-25% del total de los producidos” (González, 2014) por lo que se identifica una de las causas más relevantes para el absentismo laboral en países industrializados.

De acuerdo al Real Decreto 487/1997 se entenderá por manipulación manual de cargas “Cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.” (Navarra, 2009). Se debe considerar objetos con una masa igual o mayor a 3 Kg para su manipulación, en un turno de trabajo de 8 horas, el operario debe mantener

una velocidad moderada en su caminar entre 0,5 y 1,0 m/s, siempre y cuando sea en una superficie plana (Becker, 2009).

De esta manera los trabajadores con ocupación de estibaje en el área de carga en el ámbito aeroportuario, suelen permanecer en bodegas que en ocasiones son a bajas temperaturas debido a los alimentos como pescado y plantas como las flores por mencionar un ejemplo o también a temperaturas normales en el caso de carga seca, todo este tipo de carga se los ubica en diferentes secciones para realizar los despachos en los distintos vuelos o transportes terrestres, uno en particular que será analizado durante la investigación es cuando los trabajadores de diferentes edades y biotipos deben armar o ubicar en una correcta posición las cajas en los distintos pallets sin importar el tamaño que éstas tengan y luego desplazarlas para poder dirigir las al vuelo correspondiente, es ahí en donde empiezan a surgir distintas lesiones musculoesqueléticas, ya que los trabajadores de estibaje generan una inadecuada postura, un incorrecto uso de la fuerza y movimientos repetitivos gracias a la mala manipulación manual de la carga.

Hay que considerar que dependiendo del tipo de carga que sea manipulada efectuará algún tipo de riesgo en el personal de estibaje, tal es así que la carga presenta ciertas características como cuando la carga es muy pesada y de gran tamaño y por tanto es difícil de sujetar, cuando está en equilibrio inestable, cuando se debe sostener o manipular alejado, torsión o inclinación del tronco (Sindical, 2003).

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo General.

Identificar el peligro y estimar el riesgo ergonómico biomecánico en estibadores del área de carga del Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre de Quito.

2.2.2. Objetivos Específicos.

- Identificar el peligro ergonómico en el personal de estibaje de carga mediante el uso de la norma ISO TR 12295:2014.
- Estimar riesgo ergonómico en el personal de estibaje de carga mediante el uso de la norma ISO TR 12295:2014.

Capítulo III. Marco Metodológico

3.1. Enfoque / Tipo de estudio

Descriptivo de corte transversal.

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población.

Personal de estibaje del área de carga del Aeropuerto de Quito que realiza la manipulación directa de carga.

3.2.2. Muestra.

Personal de estibaje de la compañía de carga “Pertraly S.A.” que realizan estibaje de carga.

3.3. Sujetos / Participantes

Para realizar el presente estudio, se elegirá de manera aleatoria a 73 personas que han presentado lesiones musculo esqueléticas, con edades entre 19 a 70 años de sexo masculino dentro de la compañía de carga “Pertraly S.A.”, con un nivel de confianza del 95%, una precisión del 5% y una proporción del 50% dando como resultado de un tamaño muestral de 61 participantes; no obstante, el tamaño muestral fue ajustado a pérdidas, proporción esperada del 7%, con lo cual, el tamaño maestral ajustado a pérdidas es de 66 participantes.

Se otorgó un consentimiento informado previo al gerente de la empresa de carga y se transmitió el mismo al personal seleccionado, en donde se les informó acerca del procedimiento que se llevó a cabo, por otro lado, al personal se le realizó una evaluación ergonómica en su horario de trabajo.

Para no violentar los derechos de los participantes, el protocolo de tratamiento fue enviado al comité de ética de la Universidad de las Américas.

3.3.1. Criterios de Inclusión.

- Personal de estibaje entre las edades de 19 a 70 años.
- Personal que realice manipulación manual de carga.

3.3.2. Criterios de Exclusión.

- Personal que haya ingresado a la empresa durante los últimos 2 meses.
- Personal que no desee participar del estudio.

3.4. Materiales y Métodos

3.4.1. Normas ISO TR 12295:2014.

Es una guía para la evaluación de los riesgos ergonómicos, ayuda al análisis de las condiciones de trabajo en las que están involucrados los trabajadores y poder determinar el peligro y riesgo ergonómico. Dicha norma se encuentra apoyada de las normas ISO 11228 Y 11226 siendo evaluaciones observacionales rápidas plasmadas en tablas con la finalidad de identificar un riesgo o peligro laboral; por lo tanto, el conjunto de normas ISO analizan las condiciones de trabajo de manera independiente en cada puesto de trabajo (Espejo, 2014).

Para la identificación del peligro y estimación del riesgo ergonómico en los trabajadores se comienza por seguir el Modelo de Identificación y Evaluación para la gestión de riesgo (Figura 16) con el fin de determinar si una tarea presenta sin riesgo significativo o con alto riesgo, por lo tanto, discrimina los casos más evidentes de ausencia de riesgo en color verde o presencia clara de riesgo elevado en color rojo (Sánchez, 2016).

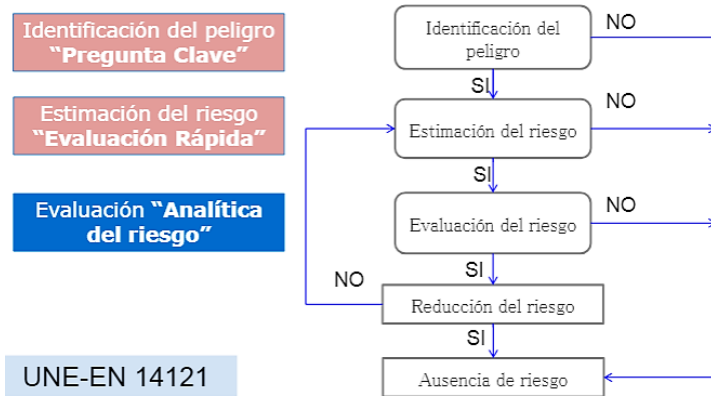


Figura 17. Modelo de Identificación y Evaluación para la Gestión de Riesgo tomada de Sánchez, 2016.

IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO ERGONÓMICO POR LEVANTAMIENTO DE CARGAS	
Marque con una "X" la respuesta a cada una de las siguientes condiciones	
En el puesto de trabajo hay alguna tarea que presente alguna de las siguientes condiciones:	Respuesta
1. ¿Se deben levantar, sostener y depositar objetos manualmente en este puesto de trabajo?	SI NO
2. ¿Alguno de los objetos a levantar manualmente pesa 3 kg o más?	SI NO
3. ¿La tarea de levantamiento se realiza de forma habitual dentro del turno de trabajo (por lo menos una vez en el turno)?	SI NO
Si todas las respuestas son "SI" para todas las condiciones, hay presencia del peligro por levantamiento manual de cargas y debe realizarse una evaluación específica del riesgo.	
Si alguna de las respuestas a las condiciones es "NO", no hay presencia del peligro por levantamiento de cargas.	

IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO ERGONÓMICO POR EMPUJE Y TRACCIÓN DE CARGAS	
Marque con una "X" la respuesta a cada una de las siguientes condiciones	
En el puesto de trabajo hay alguna tarea que presente alguna de las siguientes condiciones:	Respuesta
1. ¿La tarea requiere empujar o arrastrar un objeto manualmente con el cuerpo de pie o caminando?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2. ¿El objeto a empujar o arrastrar tiene ruedas o rodillos (carro, jaula, carretilla, traspallet, etc.) o se desliza sobre una superficie sin ruedas?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
3. ¿La tarea de empuje o arrastre se realiza de forma habitual dentro del turno de trabajo (por lo menos una vez en el turno)?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Si todas las respuestas son "SI" para todas las condiciones, hay presencia del peligro por empuje y arrastre de cargas y debe realizarse una evaluación específica del riesgo.	
Si alguna de las respuestas a las condiciones es "NO", no hay presencia del peligro por empuje y arrastre de cargas.	

IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO ERGONÓMICO POR POSTURAS FORZADAS Y MOVIMIENTOS FORZADOS	
Marque con una "X" la respuesta a cada una de las siguientes condiciones	
En el puesto de trabajo hay alguna tarea que presente alguna de las siguientes condiciones:	Respuesta
1. ¿Durante la jornada de trabajo, hay presencia de una postura de trabajo estática (mantenida durante 4 segundos consecutivamente) del tronco y/o de las extremidades, incluidas aquellas con un mínimo de esfuerzo de fuerza externa?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2. ¿Durante la jornada de trabajo, se realiza una postura de trabajo dinámica del tronco, y/o de los brazos, y/o de la cabeza, y/o del cuello y/o de otras partes del cuerpo?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Si alguna de las respuestas es "SI", hay presencia del peligro por posturas forzadas y movimientos forzados y se debe realizarse una evaluación específica del riesgo.	
Si todas las respuestas a las condiciones son "NO", no hay presencia del peligro por posturas y movimientos forzados.	

IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO ERGONÓMICO POR MOVIMIENTOS REPETITIVOS DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR	
Marque con una "X" la respuesta a cada una de las siguientes condiciones	
En el puesto de trabajo hay alguna tarea que presente alguna de las siguientes condiciones:	Respuesta
1) ¿La tarea está definida por ciclos independientemente del tiempo de duración de cada ciclo, o se repiten los mismos gestos o movimientos con los brazos (hombro codo, muñeca o mano) por más de la mitad del tiempo de la tarea?	SI NO
2) ¿La tarea que se repite dura al menos 1 hora de la jornada de trabajo?	SI NO
Si todas las respuestas son "SI", para todas las condiciones, hay presencia del peligro por movimientos repetitivos de la extremidad y se debe realizarse una evaluación específica del riesgo.	
Si alguna de las respuestas a las condiciones es "NO", no hay presencia del peligro por movimientos repetitivos de la extremidad superior.	

IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO ERGONÓMICO POR TRANSPORTE DE CARGAS	
Marque con una "X" la respuesta a cada una de las siguientes condiciones	
En el puesto de trabajo hay alguna tarea que presente alguna de las siguientes condiciones:	Respuesta
¿En el puesto de trabajo hay una tarea que requiere el levantamiento o el descenso manual de una carga igual o superior a 3kg que debe ser transportada manualmente a una distancia mayor de 1 metro?	SI NO
Si la respuesta a la condición es "SI", hay presencia del peligro por transporte de cargas y debe realizarse una evaluación específica del riesgo.	
Si la respuesta a la condición es "NO", no hay presencia del peligro por transporte de cargas.	

Figura 18. Tablas para Identificación del Peligro Ergonómico tomada de Sánchez, 2016.

3.5. Procedimiento Experimental

- Se comenzó con pedir la autorización por parte de la gerencia de la empresa de carga para realizar la intervención del proyecto hacia sus trabajadores.
- Se realizó una reunión con cada turno de trabajo para darles a conocer de la realización de la presente investigación y para firmar el consentimiento informado.
- Se realizó las evaluaciones para la identificación del peligro al turno de la mañana el cual tuvo una duración de 2 semanas para una población de 17 participantes.
- Así mismo, que realizo las evaluaciones en cuanto a la identificación y estimación a 18 participantes del turno de la tarde durante 2 semanas.
- Por último, con el tuno de la noche se realizó las respectivas evaluaciones a los 31 participantes durante 3 semanas dado que se tuvo que acoplar a su jornada de trabajo.
- Durante esas semanas se realizó la toma de fotos para el análisis de posturas y aplicarlas a las Normas ISO TR 12295:2014.

Capítulo IV. Resultados

4.1. Identificación del peligro y estimación del riesgo ergonómico

En el Gráfico 2 se expresa los objetivos principales en cuanto a identificar el peligro y estimar el riesgo ergonómico que existe en los trabajadores de estibaje por lo que se determina que poseen un 25% del peligro en referencia a movimientos repetitivos de miembro superior, posturas y movimientos forzados y levantamiento manual de cargas con un 24%, transporte de cargas con un 20% y en empuje y tracción con el 7% durante su jornada de trabajo de 8 horas diarias.

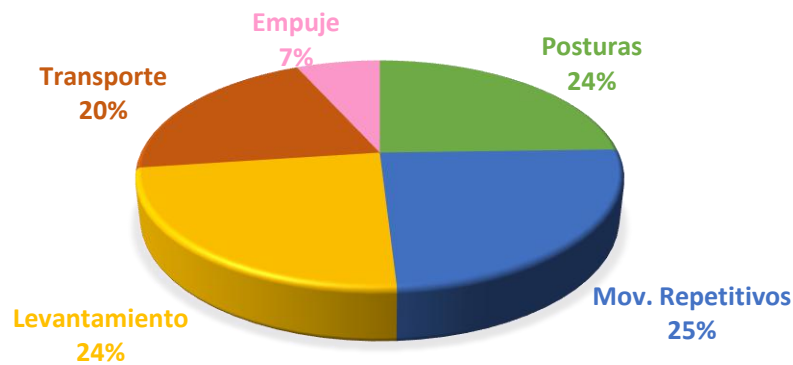


Figura 19. Identificación del peligro ergonómico, todos los participantes.

4.2. Identificación del peligro y estimación del riesgo ergonómico por turnos de trabajo

4.2.1. Turno de la mañana.

Los trabajadores de la empresa de carga poseen tres turnos al día de 8 horas con un receso de 10 a 15 min, si se analiza el porcentaje de peligro y riesgo ergonómico que poseen los trabajadores de estibaje de carga en cada uno de los turnos; los datos que refleja el Gráfico 3 da a conocer que existe en el turno de la

mañana peligro y riesgo ergonómico en casi todas las categorías con un 100%, menos en la categoría de empuje y tracción de cargas.

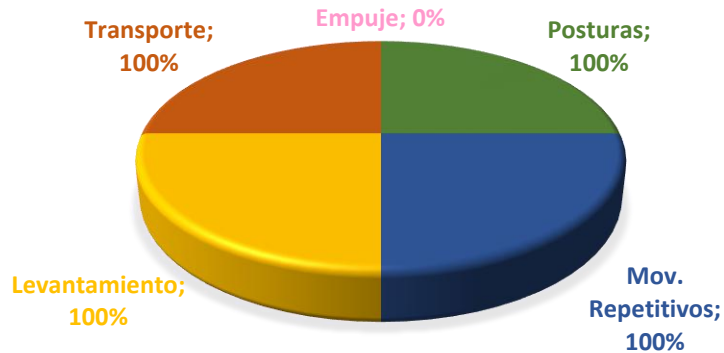


Figura 20. Identificación del peligro y estimación del riesgo ergonómico, turno de la mañana.

4.2.1. Turno de la tarde.

Así mismo en el Gráfico 4 muestra que en el turno de la tarde se identificaron dos peligros y riesgos ergonómicos, posturas y movimientos forzados y movimientos repetitivos de miembro superior con el 100% seguido de levantamiento manual de cargas con un 89% puesto que existe una manipulación manual de carga de los trabajadores de estibaje de aproximadamente 180 toneladas al día.

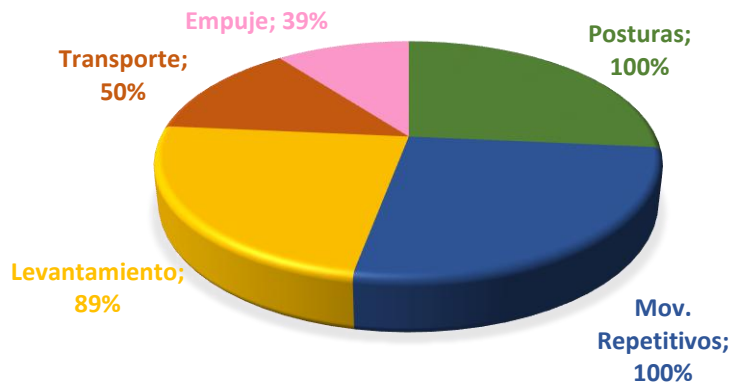


Figura 21. Identificación del peligro y estimación del riesgo ergonómico, turno de la tarde.

4.2.1. Turno de la noche.

Por último, se identificó en el turno de la noche tres peligros y riesgos ergonómicos como el de posturas de movimientos forzadas, movimientos repetitivos de miembro superior y levantamiento de cargas con el 100% seguido de transporte de cargas con el 94% siendo que los trabajadores realizan el apilado de varias cargas con un peso aproximado de 6 a 30 kg por caja al día.

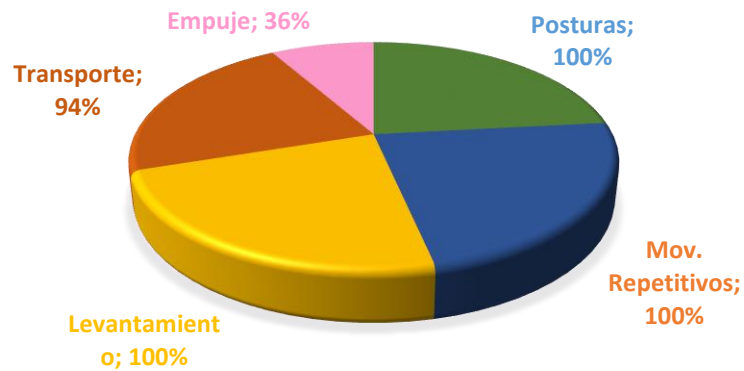


Figura 22. Identificación peligro y estimación del riesgo ergonómico, turno de la noche.

4.3. Asociación de variables

Se expresará a continuación los turnos de trabajo asociadas a la identificación del peligro y estimación del riesgo ergonómico que pueda existir en los trabajadores, en la Tabla 6 se expresa un resultado significativo en cuanto al transporte de carga ($p=0,001$) siendo con más frecuencia en el turno de la noche con el 46,97% de los trabajadores.

Tabla 6.

Asociación entre la variable turnos de trabajo con la Identificación del peligro ergonómico.

Identificación del Peligro Ergonómico		Turnos de Trabajo			Valor de p
		Día	Tarde	Noche	
		N (%)	N (%)	N (%)	
Levantamiento de carga	SI	17 (25,76%)	17 (25,76%)	31 (46,97%)	0,258
	NO	0 (0,00%)	1 (1,52%)	0 (0,00%)	
Transporte de carga	SI	17 (25,76%)	13 (19,70%)	31 (46,97%)	*0,001
	NO	0 (0,00%)	5 (7,58%)	0 (0,00%)	
Empuje y tracción de carga	SI	0 (0,00%)	3 (4,55%)	9 (13,64%)	*0,044
	NO	17 (25,76%)	15 (22,73%)	22 (33,33%)	

* Valor P < 0.05

Tabla 7.

Asociación entre la variable turnos de trabajo con la Estimación del riesgo ergonómico.

Estimación del Riesgo Ergonómico		Turnos de Trabajo			Valor de p
		Día	Tarde	Noche	
		N (%)	N (%)	N (%)	
Levantamiento de carga	SI	17 (25,76%)	17 (25,76%)	31 (46,97%)	0,258
	NO	0 (0,00%)	1 (1,52%)	0 (0,00%)	
Transporte de carga	SI	17 (25,76%)	13 (19,70%)	31 (46,97%)	*0,001
	NO	0 (0,00%)	5 (7,58%)	0 (0,00%)	
Empuje y tracción de carga	SI	0 (0,00%)	3 (4,55%)	9 (13,64%)	*0,044
	NO	17 (25,76%)	15 (22,73%)	22 (33,33%)	

* Valor P < 0.05

4.4. Correlaciones de variables

Los resultados entre los turnos de trabajo de la mañana, tarde y noche con las Normas ISO TR 12295:2014 que engloba la identificación del peligro ergonómico y la estimación del riesgo ergonómico presentan una correlación significativa ($p=0,012$) ($r=0,3070$) representados en el Gráfico 6 en cuanto al empuje y tracción

de cargas (13,64%) que realizan los trabajadores predominando en el turno de la noche.

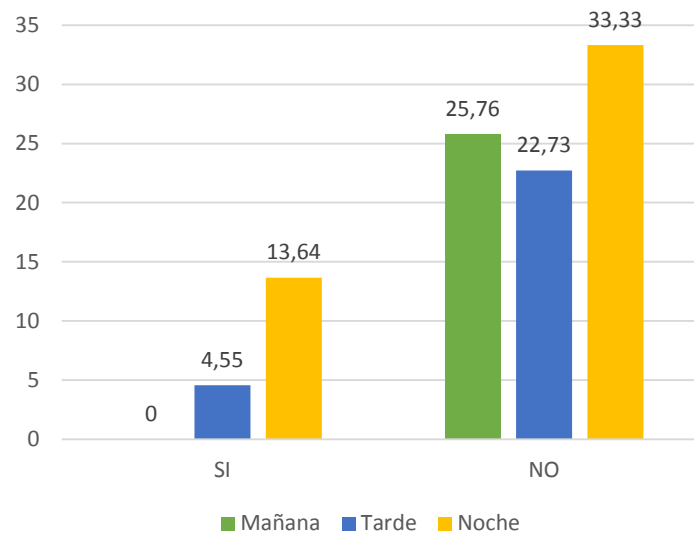


Figura 23. Porcentaje de correlación entre los turnos de trabajo con la identificación del peligro y estimación del riesgo ergonómico.

Capítulo V. Discusión

La investigación fue diseñada para identificar el peligro y la estimación del riesgo ergonómico mediante la aplicación de la Norma ISO TR 12295:2014 el cual fue dirigida a los trabajadores de estibaje que realizan la manipulación directa de la carga.

En ésta investigación se tuvo la colaboración de participantes del sexo masculino entre las edades de 19 a 70 años de edad, según las estadísticas realizadas en el año 2016 por el Seguro Social de Riesgos del Trabajo del Ecuador arrojaron que el 78,9% de sexo masculino sufre más accidentes de trabajo, comprendido entre las edades de 26 a 35 años (Gómez et al., 2017), por lo tanto la mayoría de los participantes de ésta investigación pueden encontrarse dentro de las estadísticas presentadas en la estadística.

El personal de estibaje de carga fue evaluado mediante las Normas ISO 12295:2014 donde se registró factores de peligro y riesgo ergonómico en movimientos repetitivos de miembro superior con el 25%, posturas y movimientos forzados y levantamiento manual de cargas con el 24%, sin embargo al analizarlo por cada turno de trabajo, en el turno de la mañana presentaron riesgo en todos los factores con un 100%, menos en empuje y tracción de carga, para el turno de la tarde en cuanto a posturas y movimientos forzados y movimiento repetitivo de miembro superior también con un 100%, y por último el turno de la noche en levantamiento manual de carga, posturas y movimientos forzados y movimiento repetitivo de miembro superior también con un 100%.

Hay que considerar la diferencia de peso que levantan y transportan los estibadores del área portuaria los cuales levantan 10 kg y los del campo aéreo que levantan hasta 30 kg. Según el convenio C127 sobre el peso máximo realizado en 1967 la OIT propone el peso máximo de carga que puede ser transportada por un trabajador, de acuerdo al Artículo 3 no se puede exponer la salud o la seguridad del

trabajador al realizar un transporte manual de carga, en el artículo 6 recomiendan el uso de medios técnicos apropiados para ayudar al transporte manual de carga (OIT, 2017); según la NIOSH aplica una ecuación que permite calcular el peso recomendado el cual debe ser cargado con las dos manos en un periodo de 8 horas siendo el peso máximo en condiciones legales de 23 kg (Harris & William, 2016), de la misma manera recomienda la Universidad La Rioja manejar un peso recomendado de 25 kg (Rioja, 2015)., los grupos de estudio resultan con peligro y riesgo ergonómico en cuanto al factor de levantamiento manual de carga (100%). A pesar de ésta diferencia en cuanto al peso que se manipula en los estudios, sufren riesgo por levantamiento manual de cargas, aunque la falencia del grupo portuario es no haber considerado el turno de trabajo de los participantes como se lo hizo en el grupo aéreo, el cual fue más notable en el turno de la noche en un 100% de riesgo en dicho factor.

Al comparar esta investigación con un estudio sobre el análisis ergonómico de las actividades en 66 estibadores en operaciones portuarias quienes fueron evaluados por medio de programas específicos para cada factor de riesgo como el método R.E.B.A. para posturas forzadas, Eval CARGAS para levantamiento de cargas y checkList, OCRA para movimientos repetitivos, llegaron a la conclusión que en estos tres factores tiene un nivel alto de riesgo ergonómico (Anchundia, 2017), por lo tanto, cualquier método de evaluación usada y si las actividades de trabajo son propicias para desarrollar algún factor de riesgo, serán significativos.

Capítulo VI. Conclusiones y Recomendaciones

6.1. Conclusiones

- El 100% de los trabajadores de estibaje, se encuentran expuestos a peligro y riesgo ergonómico biomecánico.
- El peligro ergonómico en el personal de estibaje de carga fue identificado en los siguientes porcentajes: 25% movimientos repetitivos, 24% levantamiento de carga, 24% posturas y movimientos forzados, 20% transporte de carga y el 7% en empuje y tracción de carga.
- Con relación a la estimación del riesgo ergonómico, los porcentajes fueron similares a los descritos en la identificación del peligro ergonómico.
- Según los hallazgos del turno de la noche están expuestos al factor de riesgo de empuje y tracción, se recomienda tener acciones administrativas, en donde se promueva las rotaciones de turno para que se disminuya la exposición al riesgo ergonómico presentado.

6.2. Recomendaciones

- Realizar una evaluación analítica del nivel de riesgo ergonómico biomecánico del proceso de estibaje.
- Procurar que los procesos de trabajo de ésta empresa de carga tomen en cuenta la normativa donde indica que para manipular la carga debe tener el peso recomendado de 25 kg.
- Con los datos obtenidos se recomienda realizar un estudio complementario de la jornada nocturna para identificar el impacto de la fatiga laboral temprana.

REFERENCIAS

- Andina, U. (2001). *Ergonomía en Movimiento Manual de Aplicaciones*. Bogotá, Colombia: Unilever Andina . Obtenido de file:///D:/Documents/tesis/Ergonomia%20en%20movimiento.pdf
- Arenas, J. (1997). *BOE Legislación Consolidada*. Madrid. Recuperado el 11 de 11 de 2019, de <https://www.boe.es/buscar/pdf/1997/BOE-A-1997-8670-consolidado.pdf>
- Bautista, R. (2004). *Desicion 584*. Guayaquil .
- Becker, J.-P. (2009). *SEMAC*. Obtenido de <http://www.semac.org.mx/archivos/congreso11/Pres09.pdf>
- Chavarría, J. (2014). Lumbalgia: Causas, diagnóstico y manejo. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica*, 611, 447-454.
- Española, R. A. (2019). *Asociación de Academias de la Lengua Española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/estibador>
- Espejo, R. (26 de Noviembre de 2014). *PrevenBlog*. Obtenido de <https://prevenblog.com/nuevo-enfoque-de-la-evaluacion-ergonomica-isotr-122952014/>
- Europeo, P. (2007). *Diario Oficial*. Obtenido de file:///D:/Documents/Downloads/CL1990L0269ES0010010.0001.pdf.es.pdf
- García, M. (2011). *II Encuesta Regional de Condiciones de Trabajo*. Instituto de Seguridad y Salud Laboral de Murcia, Murcia. Obtenido de file:///D:/Documents/Downloads/71315-II%20ENCUESTA%20REGIONAL%20CONDICIONES%20DE%20TRABAJO.pdf

- González, A. D. (2014). *Seguridad y protección medioambiental en la gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial*. España: Ediciones Paraninfo, S.A. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=WKQXBQAAQBAJ&pg=PA46&lpg=PA46&dq=La+OIT+afirma+que+la+manipulaci%C3%B3n+manual+es+una+de+las+causas+m%C3%A1s+frecuentes+de+accidentes+laborales+con+un+20-25%25+del+total+de+los+producidos&source=bl&ots=ELkAAfJJeD&sig=A>
- IBV, E. (17 de 2 de 2016). *Ergo IBV*. Obtenido de <http://www.ergoibv.com/blog/recomendaciones-para-la-manipulacion-manual-de-cargas/>
- IESS. (2018). *IESS*. Obtenido de <https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/12/decision584.pdf>
- ISOTools. (19 de Marzo de 2015). *ISOTools*. Obtenido de <https://www.isotools.org/2015/03/19/que-son-las-normas-iso-y-cual-es-su-finalidad/>
- Márquez, M. M. (Julio de 2016). Factores de riesgo relevantes vinculados a molestias musculoesqueléticas en trabajadores industriales. *Salud de los trabajadores*, 24(2), 68. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3758/375851163002.pdf>
- Melo, J. (2009). Guía para la evaluación ergonómica de un puesto de trabajo . *Ergonomía Práctica*, 1, 19. Obtenido de <https://machete2000.files.wordpress.com/2012/05/mapfre-ergonomc3ada-prc3a1ctica.pdf>
- Mondelo, P. G. (2000). *Ergonomia 1* (3 ed.). México: Alfaomega.
- Mondelo, P. G. (2001). *Ergonomia 3* (2 ed.). México: Alfaomega.

- Mónica López, D. M. (Diciembre de 2011). Análisis de los riesgos musculoesqueléticos asociados a los trabajos de ferrallas. Buenas prácticas. *Revista Ingeniería de Construcción*, 26(3), 284-298. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732011000300003#t1
- Navarra, G. d. (2009). *Manipulación Manual de Cargas* (1 ed.). Navarra: Ona Industria Gráfica. Obtenido de <http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/A0F19FDD-C783-42BC-95B3-5AB612AD8EFD/149034/ManipulacionCargasFeb091.pdf>
- Navarro, F. (22 de Marzo de 2016). *Revista Digital INESEM*. Obtenido de <https://revistadigital.inesem.es/gestion-integrada/la-fatiga-laboral/#:~:targetText=La%20fatiga%20laboral%20es%20una,decreciente%20para%20efectuar%20un%20trabajo.>
- NIOSH. (21 de 1 de 2015). *Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades*. Obtenido de https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2012-120_sp/default.html#:~:targetText=Un%20trastorno%20musculoesquel%C3%A9tico%20relacionado%20con,levantar%20o%20empujar%20o%20jalar%20objetos.
- Ocaña, Ú. (2007). Lumbalgia ocupacional y discapacidad laboral. *Revista de Fisioterapia*, 6(2), 17-19. Obtenido de https://www.ucam.edu/sites/default/files/revista-fisio/03-lumbalgia_ocupacional_y_discapacidad_laboral.pdf
- OIT. (2017). *Organización Internacional del Trabajo*. Obtenido de https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C127
- OMS. (2019). *Organización Mundial de la Salud*. Recuperado el 20 de 12 de 2019, de <https://www.who.int/ncds/surveillance/steps/GPAQ/es/>

- OMS. (9 de 8 de 2019). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions#:~:targetText=Introducci%C3%B3n,asociados%20como%20tendones%20y%20ligamentos>.
- Ortiz, A. (12 de Diciembre de 2013). *INEN*. Obtenido de https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_iso_11228_3extracto.pdf
- Ortiz, A. (13 de Diciembre de 2013). *INEN*. Obtenido de https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_iso_11228-2.pdf
- Ortiz, A. (13 de Diciembre de 2013). *INEN*. Obtenido de https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_iso_11228-1extracto.pdf
- Ortiz, A. (12 de Diciembre de 2013). *INEN*. Obtenido de https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_iso_11226.pdf
- Peña, Peña, Brieva, Pérez, J. (12 de 2002). Fisiopatología de la lumbalgia. *Revista Española de Reumatología*, 29(10), 483-488. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-reumatologia-29-articulo-fisiopatologia-lumbalgia-13041270>
- Pérez, J. (2006). Contribución al estudio de la lumbalgia inespecífica. *Cubana Ortopédica Traumatológica*, 20(2), 9,10. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/ort/v20n2/ort10206.pdf>
- Pérez, P. N.-C. (2013). Capítulo 36: Lumbalgia. *Enfermedades Reumáticas: Actualización SVR*, 741-744. Obtenido de <https://svreumatologia.com/wp-content/uploads/2013/10/Cap-36-Lumbalgia.pdf>
- Profesional, P. d. (s.f.). *Castilla La Mancha*. Obtenido de <http://pop.jccm.es/elige/ficha/popId/3043/popAct/fichaFP/detalleCuali/MAP/8332/2319/83321124/>

- Quesada, F. (2017). Lumbalgía laboral. “Un análisis de las valoraciones periciales realizadas en la sección de medicina del trabajo del departamento de medicina legal del Organismo de Investigación del Poder Judicial, en el año 2016. *Medicina Legal de Costa Rica*, 34(2), 3-19. Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152017000200003
- Remón, B. (17 de 1 de 2014). *Confederación de Empresarios de Navarra*. Obtenido de <http://www.cen7dias.es/contenido.php?bol=133&id=2423&sec=4>
- Rioja, U. d. (08 de Mayo de 2015). Obtenido de <https://www.unirioja.es/servicios/spri/pdf/cargas.pdf>
- Ruiz, L. (15 de 12 de 2011). Manipulación Manual de Cargas . *Guía Técnica del INSHT*, 4. Recuperado el 13 de 11 de 2019, de <https://www.insst.es/documents/94886/509319/GuiatecnicaMMC.pdf/27a8b126-a827-4edd-aa4c-7c0ca0a86cda>
- Ruiz, S. (15 de Agosto de 2007). *El portal de la salud*. Recuperado el 14 de 11 de 2019, de <http://www.elportaldelasalud.com/ergonomia-manipulacion-de-cargas/>
- Salazar, B. (2016). *Ingeniería Industrial*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/salud-ocupacional/riesgo-ergon%C3%B3mico/>
- Sánchez, R. (2016). *DocPlayer*. Obtenido de <https://docplayer.es/36198711-Seminario-tecnico-nuevo-documento-de-ergonomia-iso-tr-12295-2014.html>
- Sindical, S. G. (2003). *Real Decreto 487/1997 disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas*. Valladolid: Gráficas Santa María. Obtenido de <http://istas.net/descargas/asesora/manipulacion%20de%20cargas.pdf>

- Skrzypczak, A. (2019). *Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo*.
Obtenido de <https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders#:~:targetText=Los%20trastornos%20musculoesquel%C3%A9ticos%20normalmente%20afectan,las%20articulaciones%20y%20otros%20tejidos>.
- Viikari, H. R. (2001). Cuerpo Humano. En J. Mager, *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo* (4 ed., Vol. 1). Madrid: Chantal Dufresne, BA.
Obtenido de <http://www.jmcpri.net/OIT%20Completa/6.pdf>
- Williams, P. H. (Junio de 2016). *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile*. Obtenido de <https://www.camara.cl/pdf.aspx?prmTIPO=DOCUMENTOCOMUNICACIONCUENTA&prmID=15361>

ANEXOS

Anexo 1.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Quito, 23 de septiembre de 2019.

Señor Doctor Patricio Zurita

Gerente General

PERTRALY S.A.

Presente.

De nuestras consideraciones:

Nosotras, Pamela Atencia con el número de cedula 172270207-1 y Jessica Aguilar con el número de cedula 070718967-6 estudiantes de la Facultad Ciencias de la Salud en la Escuela de Fisioterapia de la Universidad de las Américas; por medio de la presente solicitamos muy comedidamente nos permita realizar el trabajo de investigación: "Identificación del peligro y estimación del riesgo ergonómico biomecánico en estibadores del área de carga" el cual se aplicará al grupo técnico de carga los cuales trabajan en PERTRALY S.A.

A los trabajadores que participen en la investigación se les enviara un comunicado presentando un consentimiento informado para obtener la debida autorización y no violentar los derechos de los participantes.

Por la atención que se digne dar a la presente anticipo mi agradecimiento.

Atentamente,

Pamela Atencia

Jessica Aguilar

Anexo 2.

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE INVESTIGACIÓN

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes en esta investigación con una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por Pamela Atiencia y Jessica Aguilar estudiantes de la carrera de Fisioterapia de la Universidad de las Américas.

La meta de este estudio es identificar y estimar el peligro y el riesgo ergonómico biomecánico en los estibadores del área de carga en el Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre de Quito en la empresa PERTRALY S.A.

El trabajador que accede a participar en este estudio, podrá responder preguntas en una entrevista (o completar una encuesta, o lo que fuera según el caso). Esto tomará aproximadamente 30 minutos de su tiempo.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria.

La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.

Sus respuestas al cuestionario y a la entrevista serán codificadas para uso exclusivo del presente estudio.

Si el trabajador tiene alguna duda sobre este proyecto, podrá realizar preguntas en cualquier momento.

Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parece incómodas, el trabajador podrá no responderlas.

Desde ya agradecemos su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por Pamela Atencia y Jessica Aguilar, estudiantes de Fisioterapia.

He sido informado

(a) La meta de este estudio es “Identificar y estimar el peligro y el riesgo ergonómico biomecánico en estibadores del área de carga del Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre de Quito en la empresa Pertraly”.

(b) Me han indicado que tendré que responder cuestionarios y preguntas en una entrevista, lo cual tomará aproximadamente 30 minutos.

(c) Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento.

(d) He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento.

Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido.

Nombre del Participante

Firma del Participante

Fecha:

