



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INDUSTRIAL**

TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**“ESTUDIO DE FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO EN LOS PUESTOS DE
TRABAJO DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MOLINOS SAN JOSÉ
PARA PROPONER MEDIDAS DE CONTROL EN EL PERSONAL EXPUESTO A
RIESGO”**

AUTOR:

Quilligana Urrutia Jeison Alexander

TUTOR:

Ing. Edmundo Cabezas PhD

Riobamba - Ecuador

Año 2020

REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de graduación, en relación con el proyecto de investigación titulado: **ESTUDIO DE FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MOLINOS SAN JOSÉ PARA PROPONER MEDIDAS DE CONTROL EN EL PERSONAL EXPUESTO A RIESGO**” presentado por el señor Jeison Alexander Quilligana Urrutia y dirigido por el Ing. Edmundo Cabezas PhD.

Una vez realizada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación, en el cual se ha costado el cumplimiento de las observaciones realizadas y requerimientos, remitimos el presente, para su uso y custodia en la biblioteca de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Fabian Silva

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

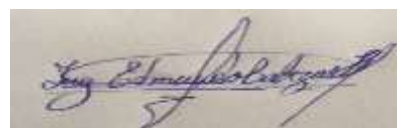
FABIAN
FERNANDO
SILVA FREY

Firmado digitalmente
por FABIAN FERNANDO
SILVA FREY
Fecha: 2020.09.15
18:11:18 -05'00'

.....

Ing. Edmundo Cabezas PhD

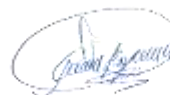
DIRECTOR DEL PROYECTO



.....

Ing. Carlos Bejarano


MIEMBRO DEL TRIBUNAL



.....

Ing. Fernanda Romero

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



.....

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido, ideas, resultados, propuestas de este proyecto de graduación corresponden exclusivamente a: Jeison Alexander Quilligana Urrutia (autor) y el patrimonio intelectual de la misma A la Universidad Nacional DE Chimborazo.



Jeison Alexander Quilligana Urrutia

CI: 1805362181

AGRADECIMIENTO

Le agradezco al Dios por guiar mi camino, por ser un pilar fundamental en mis momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de caídas experiencias y buenos momentos y sobre todo por una vida llena de dicha y felicidad.

A mis padres Luis y Silvia por apoyarme y acompañarme en todo momento, por los valores que me inculcaron y sobre todo por ser un ejemplo de fuerza y perseverancia, a mi hermana Lorena por ser una parte fundamental en mi vida y por brindarme su apoyo incondicional y enseñarme lo importante de la unión familiar.

A mis hijos Gabriel y Rafaela por ser mi motor de vida y darme la fuerza para salir adelante y a mi esposa margarita por ser parte de mi vida y apoyarme cada instante de la misma.

A mis amigos Danny y Vero por ser parte fundamental en este largo camino de mi vida universitaria y sobre todo por ser un pilar de apoyo cuando más los necesitaba.

Agradezco a mis profesores por su entrega y dedicación prestada a lo largo de mi vida universitaria

Jeison Alexander Quilligana Urrutia

DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de llegar hasta donde estoy, por darme la vida, por guiar mi camino cada instante de mi vida y por poner en mi camino maravillosas personas que siempre me han acompañado cuando más las necesite

A mis padres por apoyarme en todo momento por sus consejos, sus palabras de aliento, por su gran amor y sobre todo por motivarme siempre e inculcarme a ser cada día una mejor persona.

A mi hermana por apoyarme siempre y ser una luz que guía mi camino.

A mis hijos y esposa por ser mi motor de vida y por el apoyo incondicional prestado por parte de ellos, por apoyarme siempre a salir adelante y enseñarme la verdadera unión familiar.

Jeison Alexander Quilligana Urrutia

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL	vi
INDICE DE FIGURAS.....	viii
INDICE DE TABLAS.....	ix
INDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN.....	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PROBLEMATIZACIÓN	4
1. Marco referencial.....	4
1.1. Planteamiento del problema	4
1.2. Formulación del problema.....	5
1.3. Objetivos.....	5
1.3.1. Objetivo General.....	5
1.3.2. Objetivos específicos.....	5
1.4. Justificación.....	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	7
2. Enfoque teórico	7
2.1. Antecedentes de la investigación	7
2.2. Fundamento legal	8
2.2.1. Constitución de la república del Ecuador.....	9
2.2.2. Resolución 957, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.	9
2.2.3. Decreto Ejecutivo 2393: Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.....	9
2.2.4. Resolución 513, Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo.....	10
2.3. Marco teórico.....	10
2.3.1. Ergonomía	10
2.3.2. Ergonomía laboral.....	11
2.3.3. Tipos de ergonomía	11
2.3.4. Factores de riesgo ergonómico	12
2.3.5. Factores asociados con la manipulación de cargas.....	12
2.3.6. Etapas de un estudio ergonómico.....	13
2.3.6.1. Análisis del trabajo y de las demandas de la tarea.....	13
2.3.7. Trastornos musculoesqueléticos.....	14

2.3.8.	Evaluación ergonómica de los puestos de trabajo	15
2.3.9.	Métodos para evaluación del riesgo derivado de la manipulación manual de cargas 16	
2.3.10.	Ecuación de NIOSH.....	16
2.3.11.	Guía Técnica de Levantamiento de Carga del INSHT.....	19
2.3.12.	Tablas de Snook y Ciriello	21
2.3.13.	Matriz de análisis inicial de riesgos ergonómicos para cada sección del área de producción.....	22
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO		24
3.	Metodología	24
3.1.	Diseño de la investigación	24
3.2.	Tipo de la investigación.....	24
3.3.	Población y muestra	24
3.3.1.	Población.....	24
3.3.2.	Muestra.....	24
3.4.	Técnicas de investigación.....	25
3.4.1.	Observación directa.....	25
3.4.2.	Investigación de campo.....	25
3.4.3.	Cuestionario.....	25
3.4.4.	Entrevista.....	25
3.5.	Hipótesis	26
3.6.	Operacionalización de las variables.....	27
3.7.	Procedimiento	28
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN		30
4.	Resultados y Discusión.....	30
4.1.	Análisis e interpretación de resultados.....	30
4.2.	Identificación inicial de riesgos ergonómicos	30
4.3.	Prueba de Hipótesis.....	47
CONCLUSIONES		52
RECOMENDACIONES		54
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		55
BIBLIOGRAFÍA		55
ANEXOS		58

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Pirámide de Kelsen Ecuador	8
Figura 2: Nivel de riesgo en el área de producción	45
Figura 3: Grafica de la campana de Gauss mediante t student.	50

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Factores que inciden en la ecuación de NIOSH	17
Tabla 2: intervalos de riesgo según la ecuación de NIOSH.....	19
Tabla 3: Factor de Corrección de Población Protegida.....	20
Tabla 4: Factor de Corrección desplazamiento vertical de carga.	21
Tabla 5: Factor de Corrección de agarre.....	21
Tabla 6: Factor de Corrección de agarre.....	21
Tabla 7: Identificación y definición de las variables.	27
Tabla 8: Procedimiento para la elaboración de la tesis	28
Tabla 9: Ejes del estudio.....	30
Tabla 10: Aplicación de cada apartado para nuestro caso de estudio.....	31
Tabla 11: Datos obtenidos de los trabajadores en la sección de carga por las 7 durante la jornada laboral.	33
Tabla 12: Cálculo del RWL y del IL de los trabajadores en la sección de carga por las 7 tareas de su jornada laboral.....	34
Tabla 13: Orden del índice de levantamiento de mayor a menor.	37
Tabla 14: <i>Cálculo del índice de levantamiento compuesto de los trabajadores en la sección de carga durante la jornada laboral.</i>	<i>37</i>
Tabla 15: <i>Calculo del peso aceptable según el método GINSHT para los trabajadores en la sección de carga</i>	<i>39</i>
Tabla 16: Datos obtenidos de los trabajadores en la sección de mezcla y molienda durante su jornada laboral.	40
Tabla 17: <i>Cálculo del índice de levantamiento de cada trabajador en la sección de mezcla y molienda.....</i>	<i>40</i>
Tabla 18: <i>Calculo del peso aceptable según el método GINSHT para los trabajadores en la sección de mezcla y molienda.</i>	<i>41</i>

Tabla 19: Datos obtenidos de los trabajadores de la sección de ensacado durante su jornada laboral.	42
Tabla 20: <i>Cálculo del índice de levantamiento de cada trabajador en la sección de ensacado</i>	42
Tabla 21: Datos obtenidos del trabajador en la sección de cosido durante su jornada laboral	42
Tabla 22: <i>Cálculo del índice de levantamiento para el trabajador en la sección de cosido.</i> ..	43
Tabla 23: <i>Tabla para transporte de cargas de SNOOK Y CIRIELLO.</i>	44
Tabla 24: <i>Índice de peso calculado para cada área.</i>	45
Tabla 25: <i>Nivel de riesgo del área de producción.</i>	45
Tabla 26: Análisis de resultados	46
Tabla 27: Nivel de riesgo en el área de producción.....	47
Tabla 28: Datos obtenidos del estudio de factores de riesgo ergonómico.....	48
Tabla 29: Cálculo de la media y la desviación estándar	49
Tabla 30: Tabla de distribución T de student	50
Tabla 31: Identificación inicial de riesgos ergonómicos en la sección de carga.	58
Tabla 32: Identificación inicial de riesgos ergonómicos en la sección de mezcla y molienda.. ..	59
Tabla 33: Identificación inicial de riesgos ergonómicos en la sección de Ensacado.....	60
Tabla 34: Identificación inicial de riesgos ergonómicos en la sección de cosido.	61

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de análisis inicial de riesgos ergonómicos para cada sección del área de producción.....	58
Anexo 2. Aprobación del proyecto de investigación por parte de la empresa.....	62
Anexo 3. Checklist “lista de chequeo de riesgos ergonómicos del INSHT”	63
Anexo 4. Evidencia de visitas a la empresa	66
Anexo 5. Procesamiento de los datos obtenidos de la ecuación de Niosh.....	67
Anexo 6. Procesamiento de los datos obtenidos de las tablas de Snook y Ciriello.	69
Anexo 7. Distribución en planta de la empresa Molinos San José	70
Anexo 8. Certificado de la aprobación del manual de prevención de riesgos ergonómicos ...	71
Anexo 9. Certificado de la aprobación del programa de pausas activas.....	72
Anexo 10. Certificado de aprobación del procedimiento para levantamiento de cargas	73
Anexo 11. Modelo de la entrevista para comprobación de la Hipótesis.....	74
Anexo 12. Resultados obtenidos de la entrevista para comprobación de la Hipótesis	75
Anexo 13. Entrevista realizada posterior a la aprobación y uso del manual de prevención de riesgos ergonómicos.....	76
Anexo 14. Material dictado en las capacitaciones	77

RESUMEN

Los riesgos ergonómicos hoy en la actualidad han tomado un rol muy importante en todo el país y de esta manera en todo tipo de empresas industriales las cuales están haciendo énfasis en disminuir los riesgos ergonómicos no solamente con el fin de salvaguardar la seguridad de sus trabajadores si no también con el fin de mejorar la productividad evitando el absentismo laboral a causa de molestias musculoesqueléticas.

La empresa Molinos San José consciente del alto riesgo ergonómico que se presenta en sus instalaciones debido al tipo de trabajo realizado en las mismas permito realizar el estudio de riesgos ergonómicos con el objetivo de determinar el nivel de riesgo al que se encuentra expuesto el personal para de esta manera proponer medidas de control las cuales permitan gestionar el riesgo existente en la empresa específicamente en el área de producción y de esta manera mejorar la satisfacción laboral en cada uno de los trabajadores.

El estudio realizado permitió determinar el nivel de riesgo al que se encuentra expuesto el personal del área de producción mediante la aplicación de métodos de evaluación ergonómica identificados para el tipo de trabajo realizado en la empresa y propuesta de un manual de prevención de riesgos ergonómicos.

Luego del estudio realizado se determinó que en la empresa Molinos San José en el área de producción exigen un 93,33% del personal el cual se encuentra expuesto a un riesgo crítico y un 6,67% expuesto a un riesgo moderado esto se da debido al excesivo peso manipulado manualmente es decir que existe manipulación manual de cargas sin un control adecuado por lo que está ocasionando molestias musculoesqueléticas a sus trabajadores por lo cual se presenta las respectivas medidas a tomarse para disminuir en nivel de riesgo.

Palabras Clave: Riesgo Ergonómico, Seguridad laboral, Estudio Ergonómico

ABSTRACT

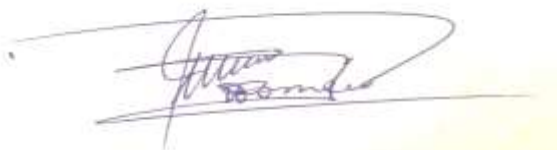
Ergonomic risks today have taken a vital role throughout the country and in all types of industrial companies, which are emphasizing reducing ergonomic risks not only in order to defend the security of their workers and also to improve the productivity by avoiding desertion due to musculoskeletal discomfort.

The Molinos San José Enterprise, conscious of the highest ergonomic risk that occurs in its facilities due to the type of work carried out in them it allowed executing the study of ergonomic risks to determine the level of risk in which employees are exposed to, in this way it proposes measures of control that permit to manage the existing risk in the company, specifically in the production area and to get better job satisfaction in each of the workers.

The implemented study allowed determining the level of risk in which the personnel of the production area is exposed, applying ergonomic evaluation methods identified for the type of work achieved in the company, and proposing a manual for the prevention of ergonomic risks.

After the study, it was determined that in The Molinos San José Enterprise in its production area, 93.33% of the personnel are exposed to a critical risk, and 6.67% are exposed to moderate risk, this is due to the excessive manually weight manipulation, this manual manipulation of loads without adequate control, it causes musculoskeletal discomfort to its workers, that is why in the present research are presented the several measures to reduce the level of risk.

Keywords: Ergonomic Risk, Occupational Safety, Ergonomic Study.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Hugo Romero', is written over a yellow rectangular background.

Reviewed by: Romero, Hugo
Language Skills Teacher

INTRODUCCIÓN

Según la Organización Internacional del Trabajo OIT más de 2.3 millones de personas mueren cada año a causa de lesiones o enfermedades en el trabajo además más de 313 millones de personas están involucradas en accidentes no mortales que provocan lesiones y absentismo del trabajo, además cada año ocurren 160 millones de enfermedades desarrolladas por el trabajo. (OIT, 2015, p.1)

La evaluación de riesgos busca determinar y eliminar los riesgos existentes en el área de trabajo al mismo tiempo determinar la rapidez con la que estos deben ser atendidos, los factores de riesgos ergonómicos son uno de los principales aspectos a tener en cuenta al momento de evaluar los riesgos en el trabajo ya que son una de las principales causas de los trastornos musculoesqueléticos.

La mayor parte de las empresas industriales a nivel mundial están expuestas a factores de riesgos ergonómicos los cuales se presentan con distinta gravedad de acuerdo a la actividad que realizan, ha pasado un largo periodo para que las enfermedades profesionales, afecciones musculoesqueléticas sean identificadas y evaluadas con responsabilidad dentro del ámbito de la seguridad industrial y salud ocupacional.

En la actualidad la ergonomía en el trabajo es muy importante en todo el mundo y en Ecuador es fundamental que las empresas introduzcan y desarrollen puestos de trabajo ergonómicos para salvaguardar la salud de sus trabajadores esta urgencia se debe entre muchos motivos a que cada vez son más las disposiciones legales que protegen el bienestar laboral. (CENEA, 2018)

Además de un tiempo para acá es mayor el número de empresas que ve la ergonomía como una herramienta eficaz al momento de mejorar la productividad en cada puesto de trabajo al

reducir los altos costos ocasionados por los trastornos musculoesqueléticos que se presentan a causa del trabajo.

Los riesgos ergonómicos son una amenaza latente en los puestos de trabajo en el personal del área de producción de la empresa Molinos San José es por eso que se ha visto la necesidad de realizar un estudio de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo del área de producción para proponer medidas de control en el personal expuesto a riesgo, mediante la ecuación de NIOSH, Guía para el levantamiento de carga del INSHT (Método GINSHT), las tablas de Snook y Ciriello para de esta manera poder proponer alternativas que ayuden a reducir las dolencias musculoesqueléticas ocasionadas en cada uno de los puestos de trabajo del personal del área de producción de la planta.

Capítulo 1. Este señala la problemática actual de la mayor parte de las empresas a nivel mundial, nacional, local por el que pasan las empresas al no contar con un estudio ergonómico adecuado, incidiendo directamente en la productividad laboral, así mismo se planteo los objetivos y se muestra la justificación por la cual se planteó la investigación dentro de la empresa.

Capítulo 2. Se muestra los antecedentes que emanan a la investigación, así también el enfoque teórico de la investigación para el cual se realizó una revisión bibliográfica de libros con información acorde al tema así también se determina la aplicación de los distintos métodos para la evaluación ergonómica.

Capítulo 3. Determina el diseño de la investigación que se aplicara, también señala de forma cronológica las actividades realizadas en la aplicación del estudio, así como también las herramientas utilizadas en la ejecución del estudio.

Capítulo 4. Se demuestra el nivel de riesgo en cada uno de los trabajadores del área de producción de la empresa Molinos San José utilizando los métodos seleccionados acorde al

cada caso presentado en la empresa, así como también afirmamos o rechazamos la Hipótesis planteada de esta manera concluimos el estudio realizado determinando que el riesgo al que se encuentra expuesto el personal es en su mayor parte crítico.

Conclusiones y recomendaciones. Demuestra las conclusiones una vez terminada la investigación realidad y también las recomendaciones realizadas con el fin de mejorar o disminuir en nivel de riesgo en los trabajadores de la empresa.

Propuesta. Se plantea la propuesta a la empresa que de ejecutarse de manera adecuada y realizar un seguimiento continuo se lograra disminuir el nivel de riesgo en la empresa y a la vez disminuir el absentismo laboral mejorando al mismo tiempo la productividad laboral.

CAPÍTULO I: PROBLEMATIZACIÓN

1. Marco referencial

1.1. Planteamiento del problema

A nivel mundial las empresas han optado por efectuar capacitaciones y talleres con el fin, de divulgar normas ergonómicas, para de disminuir las enfermedades profesionales, y los trastornos musculo esqueléticos, lamentablemente la mala adecuación de los puestos de trabajo, el exceso de cargas físicas e intelectuales repercuten de manera negativa aumentando el índice de accidentes laborales, que según su complejidad ocasionan daños tanto a la empresa como al trabajador, afectando directamente en la eficiencia empresarial y el bienestar laboral.

Actualmente en Ecuador, se ha iniciado un proceso para fortalecer las estructuras productivas, con el fin de mejorar la economía y competitividad empresarial, haciendo énfasis en el bienestar empresarial del talento humano, se establecen normas preventivas de seguridad y salud ocupacional, para reducir accidentes y enfermedades profesionales a través de la adaptación de espacios, materiales, tareas y actividades, desafortunadamente muchas empresas muestran desinterés en el diseño adecuado de puestos de trabajo, y adaptación de entornos los cuales conllevan a enfermedades, trastornos musculo esqueléticos y accidentes relacionados con el trabajo.

En la provincia de Tungurahua, en una gran cantidad de empresas los trabajadores están expuestos, a la manipulación de cargas pesadas en condiciones inadecuada, también el excesivo ritmo de trabajo, y las posturas forzadas empleadas contribuyen a que se presenten enfermedades profesionales, como dolencias musculoesqueléticas y dolencias de lumbar en la mayor parte de trabajadores expuestos a este tipo de trabajo.

En la empresa Molinos San José, el personal del área de producción a lo largo de su trayectoria ha enfrentado accidentes laborales y lesiones corporales, debido a levantamiento de cargas, los cuales han afectado directamente al bienestar laboral y a la economía de la empresa.

Una vez realizado este análisis, surge el presente estudio, el cual pretende realizar, un estudio de factores de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo del área de producción de la empresa Molinos San José para proponer medidas de control en el personal expuesto a riesgo.

1.2. Formulación del problema.

¿De qué manera el estudio de factores de riesgo ergonómico ayuda a proponer medidas de control en el personal expuesto a riesgo?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General.

- Realizar un estudio de factores de riesgo ergonómico en los puestos de trabajado del área de producción de la empresa Molinos San José para proponer medidas de control en el personal expuesto a riesgo.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Identificar los factores de riesgo ergonómico presentes en el ambiente de trabajo del área de producción de la empresa Molinos San José.
- Evaluar los riesgos ergonómicos existes en el área de producción de la empresa Molinos San José.
- Proponer medidas de control que ayuden a disminuir los riesgos ergonómicos en el área de producción de la empresa Molinos San José.

1.4. Justificación

En nuestro país en la (DECISIÓN 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2004, p.11) en el Capítulo V, Artículo 25.- El empleador deberá garantizar la protección de los trabajadores que por su situación de discapacidad sean especialmente sensibles a los riesgos derivados del trabajo. A tal fin, deberán tener en cuenta dichos aspectos en las evaluaciones de los riesgos, en la adopción de medidas preventivas y de protección necesarias.

El estudio de riesgos ergonómicos es muy importante debido a que permitirá identificar el nivel de riesgo al cual está expuesto el personal y de esta manera poder proponer medidas preventivas para salvaguardar la seguridad y salud de los trabajadores del área de producción de la empresa Molinos San José.

El presente estudio trata de dar solución, a uno de los problemas más comunes en los colaboradores de las empresas hoy en la actualidad, estos problemas están relacionados directamente con los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo del área de producción de la empresa.

Las actividades que desarrolla cada operario en sus puestos de trabajo no siempre tienen condiciones adecuadas para el bienestar de los mismos, es por ello que la empresa está haciendo énfasis el realizar un estudio de riesgos ergonómicos, para de esta manera mejorar las condiciones de trabajo y proteger a sus colaboradores.

El estudio de riesgos ergonómicos en la empresa Molinos San José, traerá benéficos tanto para el trabajador al mejorar las condiciones laborales, y así promover un alto grado de bienestar físico, mental, social en cada uno de ellos, así como también al empleador, aumentando su índice de productividad, al disminuir el absentismo laboral debido a las molestias ocasionadas, por los riesgos ergonómicos existentes en la empresa.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2. Enfoque teórico

2.1. Antecedentes de la investigación

Según la Organización Internacional del Trabajo OIT más de 2.3 millones de personas mueren cada año a causa de lesiones o enfermedades en el trabajo además más de 313 millones de personas están involucradas en accidentes no mortales que provocan lesiones y absentismo del trabajo, además cada año ocurren 160 millones de enfermedades desarrolladas por el trabajo. (OIT, 2015, p.1)

Según (Gavilanes, 2017) en su tesis **“La ergonomía y los trastornos músculo esqueléticos del personal operario del Jardín Botánico la Liria del Gad Municipalidad de Ambato”** concluye que: la ergonomía incide en los trastornos musculo esqueléticos del personal operario del Jardín Botánico La Liria del GAD Municipalidad de Ambato, obteniendo que: En las actividades laborales incumplen con las normas establecidas para disminuir riesgos que afectan a la salud del trabajador, desempeñan sus labores en inadecuadas condiciones ambientales, se encuentran expuestos a agentes contaminantes como: fertilizantes, insecticidas, herbicidas y químicos, incumple con principios, reglas, normas y políticas establecidas lo que incrementa los accidentes laborales y riesgos a la salud. (Gavilanes, 2017)

Según (Quinga, 2015) en su tesis **“riesgos ergonómicos y su incidencia en el desempeño laboral de los colaboradores del área administrativa en la empresa “Importadora Alvarado Vásconez”, ciudad de Ambato provincia de Tungurahua”** concluye que: La Empresa Importadora Alvarado Vásconez los riesgos ergonómicos, limitan el desempeño, eficiencia y productividad, reduciendo el rendimiento laboral, ocasionando el incremento de enfermedades y lesiones musculares, afectando en el desarrollo y habilidades para el cumplimiento de funciones, así como también que la Importadora Alvarado Vásconez no se ha fortalecido el desempeño laboral ocasionando desmotivación, inconformidad y malestar,

repercutiendo en las relaciones laborales afectando en el trabajo en equipo, en la ejecución de labores y en el bienestar de la Empresa.

La empresa Molinos San José no cuenta con un estudio de factores de riesgo ergonómico por lo que sin duda esta investigación servirá como línea base para futuros proyectos relacionados con los factores de riesgo ergonómico.

2.2. Fundamento legal



Figura 1: Pirámide de Kelsen Ecuador

Fuente: Adaptado de la Constitución de la República del Ecuador

Molinos San José preocupado por los riesgos existentes en la empresa, tiene como prioridad salvaguardar la salud de sus colaboradores, para esto toma en cuenta la reglamentación, normativa, tratados y leyes en la materia de Seguridad y Salud Ocupacional, y de esta manera realizar un estudio de riesgos ergonómicos, fundamentados para este fin en la pirámide de Kelsen y algunas resoluciones que existen en el ámbito de la seguridad y salud ocupacional.

2.2.1. Constitución de la república del Ecuador.

Art 33.- El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado. (Constitución de la República del Ecuador, 2008, p.25).

Art 326.- Numeral (5) Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar (Constitución de la República del Ecuador, 2008, p.175).

2.2.2. Resolución 957, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Art. 1 (Literal b) Gestión Técnica: - Identificación de Factores de Riesgo - Evaluación de los Factores de Riesgo - Control de Factores de Riesgo - Seguimiento de Medidas de Control. (Resolución 957 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo , 2005, p.21).

2.2.3. Decreto Ejecutivo 2393: Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.

En el título I sobre: Disposiciones generales

Art. 1. ÁMBITO DE APLICACIÓN. Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo. (Decreto Ejecutivo 2393, 1986, p.3)

Art. 5.- DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL. El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, por intermedio de las dependencias de Riesgos del Trabajo, tendrá funciones generales; numeral 3. Realizar estudios e investigaciones sobre prevención de riesgos y mejoramiento del medio ambiente laboral. (Decreto Ejecutivo 2393, 1986, p.6)

Art. 11.- OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES.

Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes: 1. Cumplir las disposiciones de este Reglamento y demás normas vigentes en materia de prevención de riesgos. 2. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad. (Decreto Ejecutivo 2393, 1986, p.8)

2.2.4. Resolución 513, Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo.

Art 9.- Factores de Riesgo de las Enfermedades Profesionales u Ocupacionales. - Se consideran factores de riesgos específicos que entrañan el riesgo de enfermedad profesional u ocupacional, y que ocasionan efectos a los asegurados, los siguientes: químico, físico, biológico, ergonómico y psicosocial. (Seguro General De Riesgos de Trabajo, 2017, p.4,14)

2.3. Marco teórico

2.3.1. Ergonomía

Según la International Ergonomics Association. La ergonomía es una disciplina científica de carácter multidisciplinar, que estudia las relaciones entre el hombre, la actividad que realiza y los elementos del sistema en que se halla inmerso, con la finalidad de disminuir las cargas físicas, mentales y psíquicas del individuo y de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios; buscando optimizar su eficacia, seguridad, confort y el rendimiento global del sistema. (Asociación de Ergonomía Argentina, 2016)

2.3.2. Ergonomía laboral

Según el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y salud. La ergonomía laboral es la Adaptación del trabajo a la persona, consiste en diseñar los productos y los trabajos de manera que sean éstos los que se adapten a las personas y no al revés. Las personas son más importantes que los objetos o que los procesos productivos, por tanto, en aquellos casos en los que se plantee cualquier tipo de conflicto de intereses entre personas y cosas, deben prevalecer los de las personas. (ISTAS-CCOO, 2015, P.6)

2.3.3. Tipos de ergonomía

Según la International Ergonomics Association existen tres tipos de ergonomía los cuales son:

- Ergonomía física

La ergonomía física tiene que ver con las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas del ser humano relacionadas con la actividad física. (Los temas relevantes incluyen posturas de trabajo, manejo de materiales, movimientos repetitivos, trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, diseño del lugar de trabajo, seguridad y salud). (Asociación de Ergonomía Argentina, 2016)

- Ergonomía Cognitiva

La ergonomía cognitiva se ocupa de los procesos mentales, como la percepción, la memoria, el razonamiento y la respuesta motora, ya que afectan las interacciones entre los humanos y otros elementos de un sistema. (Los temas relevantes incluyen la carga de trabajo mental, la toma de decisiones, el desempeño calificado, la interacción humano-computadora, la confiabilidad humana, el estrés laboral y la capacitación, ya que pueden estar relacionados con el diseño del sistema humano). (Asociación de Ergonomía Argentina, 2016)

- Ergonomía Organizacional

La ergonomía organizacional se ocupa de la optimización de los sistemas sociotécnicos, incluidas sus estructuras, políticas y procesos organizativos. (Los temas relevantes incluyen comunicación, gestión de recursos de la tripulación, diseño de trabajo, diseño de tiempos de trabajo, trabajo en equipo, diseño participativo, ergonomía comunitaria, trabajo cooperativo, nuevos paradigmas de trabajo, organizaciones virtuales, teletrabajo y gestión de calidad). (Asociación de Ergonomía Argentina, 2016)

2.3.4. Factores de riesgo ergonómico

Condiciones del trabajo que determinan las exigencias físicas y mentales que la tarea impone al trabajador, y que incrementan la probabilidad de que se produzca un daño o un trastorno musculoesquelético. (ISTAS-CCOO, 2015, p.5)

2.3.5. Factores asociados con la manipulación de cargas

Según el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y salud. La manipulación de cargas es una tarea en la que pueden concurrir condiciones desfavorables como el peso excesivo de la carga, que constituyen verdaderos factores de riesgos ergonómicos. (ISTAS-CCOO, 2015, p. 8)

Según (ISTAS-CCOO, 2015, p.9). Las condiciones de la manipulación vendrán determinadas por:

- Características de la carga.
- Exigencias de la actividad (ritmo, duración, movimientos y posturas forzadas, alturas de manipulación).
- Características del lugar de trabajo.
- Características individuales del trabajador.

Según el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y salud los factores de riesgo ergonómico que se presentan en la manipulación manual de cargas son:

La manipulación manual de cargas que pesen más de 3 kg puede entrañar un potencial riesgo dorsolumbar no tolerable, ya que, si se manipula alejada del cuerpo, con posturas inadecuadas, muy frecuentemente, en condiciones ambientales desfavorables, con suelos inestables, etc., podría generar un riesgo. (ISTAS-CCOO, 2015, p. 8)

Las cargas de más de 25 kg muy probablemente constituyan un riesgo en sí mismas, aunque no existan otras condiciones ergonómicas desfavorables.

La manipulación manual de objetos menores de 3 kg también podría generar riesgos de trastornos musculoesqueléticos en los miembros superiores debidos a esfuerzos repetitivos, pero no tendrán la consideración de carga. (ISTAS-CCOO, 2015, p. 8)

2.3.6. Etapas de un estudio ergonómico

El objetivo principal de un estudio ergonómico es realizar un buen diseño del sistema de trabajo, de modo que sea eficiente, seguro y saludable para las personas que forman parte de él, en caso de que el sistema ya exista, debería seguir un determinado orden en el análisis, con el fin de poder proponer una intervención eficiente y plausible acorde con los problemas diagnosticados. (Villar, 2011)

Según (Villar, 2011). El estudio ergonómico consta de las siguientes etapas:

2.3.6.1. *Análisis del trabajo y de las demandas de la tarea.*

En todo estudio ergonómico es imprescindible analizar determinadamente la tarea a realizarse con independencia de la persona o personas encargadas de llevarla a cabo es decir en esta fase debemos obviar aspectos como la experiencia, edad, formación, etc., los cuales serán considerados más adelante. (Villar, 2011)

De manera esquemática el análisis del trabajo conlleva:

1. Observación del trabajo realizado
2. Identificación de las tareas
3. Identificación de las operaciones realizadas en la tarea
4. Medición de la duración de las operaciones
5. Análisis de las exigencias o demandas de las operaciones

2.3.6.1.1. Análisis de las capacidades y características personales.

Una vez analizadas las exigencias es necesario conocer las características y capacidades que tienen las personas encargadas de ejecutar una tarea determinada: edad, sexo, formación, conocimientos, experiencia, capacidades físicas y mentales estado de salud, etc. (Villar, 2011)

2.3.6.1.2. Análisis de las condiciones de trabajo.

preciso determinar los factores de las condiciones de trabajo que incluiremos en nuestro estudio o evaluación. La elección de los factores dependerá de los objetivos de nuestro estudio, una vez elegido los factores se determinará el método, instrumentos y equipos necesarios para la obtención de datos. (Villar, 2011)

2.3.6.1.3. Evaluación de la carga de trabajo.

Entre los factores a analizar, merece una mención la carga de trabajo tema de estudio clásico en ergonomía, La carga de trabajo es el coste físico o mental que supone la tarea a quien la realiza, toda tarea conlleva unas determinadas exigencias que son las mismas para cualquier persona que vaya a realizarla. (Villar, 2011)

2.3.7. Trastornos musculoesqueléticos

Según la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo. Los trastornos musculoesqueléticos (TME) de origen laboral son: Alteraciones que sufren estructuras corporales como los músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y el

sistema circulatorio, causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que éste se desarrolla. La mayor parte de los TME son trastornos acumulativos resultantes de una exposición repetida a cargas más o menos pesadas durante un período de tiempo prolongado. No obstante, los TME también pueden deberse a traumatismos agudos, como fracturas, con ocasión de un accidente. Tales trastornos afectan principalmente a la espalda, cuello, hombros y extremidades superiores, aunque también pueden afectar a las inferiores. Algunos TME, como el síndrome del túnel carpiano, son específicos debido a sus síntomas bien definidos. Otros no lo son tanto, ya que únicamente se observa dolor o incomodidad sin síntomas claros de que exista un trastorno específico. (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2016)

2.3.8. Evaluación ergonómica de los puestos de trabajo

La evaluación ergonómica de los puestos de trabajo tiene por objeto detectar el nivel de presencia, en los puestos evaluados, de factores de riesgo para la aparición, en los trabajadores que los ocupan, de problemas de salud de tipo disergonómico. Existen diversos estudios que relacionan estos problemas de salud de origen laboral con la presencia, en un determinado factor existen diversos métodos que tratan de facilitar la tarea del evaluador. (Asencio, Más, & Bastante, 2012, p.2)

Cada factor de riesgo puede estar presente en un puesto en diferentes niveles, es así que, aunque se hable de forma genérica de evaluación de puestos de trabajo, la realidad es que lo que se evalúa es la presencia de riesgos ergonómicos. Por este motivo es un error tratar de determinar que método de evaluación emplear en función del puesto a evaluar. El método debe escogerse en función del riesgo que se desea evaluar.

El nivel de factor de riesgo “Levantamiento de Carga” en una tarea es lo suficientemente elevado como para ocasionar lesiones a los trabajadores, pueden utilizarse diferentes métodos,

como la ecuación de NIOSH o la Guía Técnica de Levantamiento de Carga del INSHT, etc. Por lo tanto, a la hora de escoger un método no deben plantarse preguntas como: ¿Qué método utilizare para evaluar el puesto de trabajo? Sino que la pregunta adecuada será: ¿Qué factores de riesgo están presentes en el puesto que deseo evaluar? Una vez respondida esta pregunta se escogerán los métodos adecuados para cada factor de riesgo detectado. (Asencio, Más, & Bastante, 2012, p.2)

2.3.9. Métodos para evaluación del riesgo derivado de la manipulación manual de cargas

La manipulación manual de cargas (levantamientos, empujes, arrastres, transportes) se asocia con lesiones músculo-esqueléticas que afectan principalmente a la espalda, siendo este tipo de lesiones las de mayor frecuencia entre las dolencias músculo-esqueléticas. Este hecho proporciona una idea de la importancia de una correcta evaluación de las tareas que implican manipulación de cargas y del adecuado acondicionamiento de los puestos implicados. Diferentes investigaciones han dado lugar a métodos de evaluación ergonómica destinados a servir de herramienta a los ergónomos para la correcta adecuación de los puestos con manipulación de cargas a las capacidades físicas de los trabajadores, de entre los cuales destacan: el método NIOSH, las Tablas de Snook y Ciriello o la "Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la Manipulación Manual de Cargas" (GTINSHT) del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (España). (Asencio, Más, & Bastante, 2012, p.8).

2.3.10. Ecuación de NIOSH

El método NIOSH consiste en calcular un índice de levantamiento (IL), que proporciona una estimación relativa del nivel de riesgo asociado a una tarea de levantamiento manual concreta. Además, permite analizar tareas múltiples de levantamiento de cargas, a través del

cálculo de un Índice de Levantamiento Compuesto (ILC), en las que los factores multiplicadores de la ecuación NIOSH pueden variar de unas tareas a otras. (Ruiz, 2015, p.2)

Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo la ecuación NIOSH para el levantamiento de cargas determina el Límite de Peso Recomendado (LPR) a partir del producto de siete factores, se lo calculara mediante la formula $LPR = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM$

Tabla 1: Factores que inciden en la ecuación de NIOSH

<ul style="list-style-type: none"> • LC: constante de carga • HM: factor de distancia horizontal • VM: factor de altura • DM: factor de desplazamiento vertical 	<ul style="list-style-type: none"> • AM: factor de asimetría • FM: factor de frecuencia • CM: factor de agarre
---	---

Elaborado por: El autor

Fuente: adaptado de (Ruiz, 2011, p.3)

En la Ecuación de Niosh LC es la constante de carga y el resto de los términos del segundo miembro de la ecuación son factores multiplicadores que toman el valor 1 en el caso de tratarse de un levantamiento en condiciones óptimas, y valores más cercanos a 0 cuanto mayor sea la desviación de las condiciones del levantamiento respecto de las ideales. Así pues, RWL toma el valor de LC (23 kg) en caso de un levantamiento óptimo, y valores menores conforme empeora la forma de llevar a cabo el levantamiento. (Más, 2015)

Para determinar el nivel de riesgo de las tareas realizadas por el personal del área de producción mediante la ecuación de NIOSH se requieren los siguientes datos:

Duración de la tarea: esta puede ser corta, moderada o larga este dato nos ayuda a determinar FM (factor de frecuencia)

Carga o peso Kg: este factor nos ayudara a calcular el índice de levantamiento mediante la ecuación:

Ecuación 1: Índice de levantamiento

$$IL = \frac{\text{Peso de la carga levantada}}{RWL} \quad (1)$$

Distancia horizontal de agarre en el origen cm (**Ho**), Distancia horizontal de garre en el destino cm (**Hd**), estos datos ayudan posteriormente, a calcular el factor de distancia horizontal mediante la ecuación:

Ecuación 2: Factor de distancia horizontal

$$HM = \frac{H}{25} \quad (2)$$

Si H menor o igual a 25 DM tomara un valor de 1

Altura en el origen cm (Vo), Altura en el destino cm (Vd), estos datos nos ayudan a obtener el factor de distancia vertical (VM) mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 3: Factor de distancia horizontal

$$VM = (1 - 0,003|V - 75|) \quad (3)$$

Desplazamiento (D) este dato es el valor absoluto de la diferencia entre la altura de origen y la altura de destino y nos ayuda a determinar el factor de desplazamiento (DM) vertical mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 4: Factor de desplazamiento vertical

$$DM = 0,82 + \frac{4,5}{D} \quad (4)$$

Si D menor o igual a 25 DM tomara un valor de 1

Angulo de torsión en el origen (Ao), Angulo de torsión en el destino (Ad), estos datos nos ayudan a calcular el factor de asimetría (AM) mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 5: Factor de asimetría

$$DM=1-(0,0035*A) \tag{5}$$

Frecuencia de levantado (F): son los levantamientos por minuto que se realizan este dato conjuntamente con la duración de la tarea nos ayudan a obtener el Factor de frecuencia (FM).

Agarre: el tipo de agarre no ayuda a determinar el valor del factor de agarre (CM), aquí se penaliza dependiendo si existe un agarre bueno, regular o malo.

Según (Más, 2015) una vez conocido el valor del Índice de Levantamiento puede valorarse el riesgo que entraña la tarea para el trabajador. Niosh considera tres intervalos de riesgo:

Tabla 2: intervalos de riesgo según la ecuación de NIOSH.

Intervalos de riesgo que considera NIOSH		
	Nivel de riesgo	Acciones
Si LI es menor o igual a 1	Bajo	La tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas.
Si LI está entre 1 y 3	Moderado	La tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores.
Si LI es mayor o igual a 3	Crítico	La tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores. Debe modificarse.

Elaborado por: El autor

Fuente: Adaptada de (Más, 2015)

2.3.11. Guía Técnica de Levantamiento de Carga del INSHT

El método GINSHT se centra en la evaluación de tareas de manipulación manual de cargas susceptibles de provocar lesiones principalmente de tipo dorso-lumbar, estableciendo que podrán ser evaluadas tareas en las que se manejen cargas con pesos superiores a 3 kg, al considerar que por debajo de dicho valor el riesgo de lesión dorso-lumbar resulta poco probable. (Asencio, Más, & Bastante, 2012, p.193)

Sin embargo, señala que, si la frecuencia de manipulación de la carga es muy elevada, aun siendo esta inferior a 3 kg, podrían aparecer lesiones de otro tipo, por ejemplo, en los miembros superiores, por acumulación de fatiga. En tales circunstancias, debería evaluarse el puesto bajo

los criterios de otros métodos, orientados hacia este tipo de trastornos. El objetivo del método es garantizar la seguridad del puesto en estudio, preservando a todo trabajador de posibles lesiones. (Asencio, Más, & Bastante, 2012, p.193)

Como primera observación, la Guía considera que el riesgo es una característica inherente al manejo manual de cargas, y ningún resultado puede garantizar la total seguridad del puesto mientras exista levantamiento manual de cargas; solo será posible atenuarlo, Por ello, como recomendación previa a la propia evaluación del riesgo señala que, en cualquier caso, se debería evitar la manipulación manual de cargas, sustituyéndose por la automatización o mecanización de los procesos que la provocan, o introduciendo en el puesto ayudas mecánicas que realicen el levantamiento. (Asencio, Más, & Bastante, 2012, p.193)

Si finalmente el rediseño de la tarea no fuera posible, el método trata de establecer un límite máximo de peso para la carga bajo las condiciones específicas del levantamiento, e identificar aquellos factores responsables del posible incremento del riesgo para, posteriormente, recomendar su corrección o acción preventiva hasta situar al levantamiento en niveles de seguridad aceptables. (Asencio, Más, & Bastante, 2012, p.193)

Tabla 3: *Factor de Corrección de Población Protegida.*

Nivel de Protección	% de población protegida	Factor de corrección
General	85%	1
Mayor Protección	95%	0.6
Trabajadores entrenados	Sólo trabajadores con capacidades especiales	1.6

Fuente: adaptada de (Más, 2015)

Tabla 4: Factor de Corrección desplazamiento vertical de carga.

Desplazamiento vertical de la carga	Factor de corrección
Hasta 25 cm.	1
Hasta 50 cm.	0.91
Hasta 100 cm.	0.87
Hasta 175 cm.	0.84
Más de 175 cm.	0

Fuente: adaptada de (Más, 2015)

Tabla 5: Factor de Corrección de agarre.

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

Fuente: adaptada de (Más, 2015)

Tabla 6: Factor de Corrección de agarre.

Frecuencia de manipulación	Duración de la manipulación		
	Menos 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

Fuente: adaptada de (Más, 2015)

2.3.12. Tablas de Snook y Ciriello

El objetivo de las Tablas de Snook y Ciriello es proporcionar directrices para la evaluación y el diseño de tareas con manipulación manual de cargas considerando las limitaciones y capacidades de los trabajadores, contribuyendo a la reducción de las lesiones lumbares. Las tablas definen el Peso Máximo Aceptable, que corresponde al mayor peso que una persona puede levantar a una frecuencia dada y durante determinado tiempo, sin llegar a estresarse o a cansarse excesivamente. (Más, 2015)

Los pesos máximos aceptables son determinados para cinco percentiles de la población: 10, 25, 50, 75 y 90, es decir, los pesos máximos para que la acción sea segura para el 10, 25, 50, 75 y 90% de la población masculina o femenina, el método incluye un conjunto de tablas con los pesos máximos aceptables para diferentes acciones de manipulación manual de cargas como el levantamiento, el descenso, el empuje, el arrastre y el transporte de cargas, diferenciados por géneros. (Más, 2015)

Las tablas de Snook y Ciriello recogen los Pesos Máximos Aceptables para los diferentes tipos de manipulaciones de cargas. Existen un total de 9 tablas: levantamiento para hombres, levantamiento para mujeres, descarga para hombres, descarga para mujeres, arrastre para hombres, arrastre para mujeres, empuje para hombres, empuje para mujeres y transporte para hombres/mujeres. (Más, 2015)

2.3.13. Matriz de análisis inicial de riesgos ergonómicos para cada sección del área de producción

Para la determinación de factores de riesgo en el entorno laboral, se desarrolló un CheckList denominado " Matriz de análisis inicial de riesgos ergonómicos para cada sección del área de producción" ANEXO 1; este formato permite establecer de manera inicial, los factores de riesgo que tienen el potencial de generar daño al colaborador en el desarrollo de sus actividades laborales.

Si bien es cierto, el presente trabajo de grado, está enfocado en la Identificación y Evaluación de los factores de riesgo Ergonómico; sin embargo, en la "Matriz de análisis inicial de riesgos ergonómicos para cada sección del área de producción" se considerará también la identificación de los factores de Riesgo Ergonómico, Físicos y Psicosociales.

En base a las actividades que se desarrollan en la empresa, para la identificación de riesgos, se considerarán los siguientes factores:

FACTORES DE RIESGO FISICOS

- Iluminación insuficiente
- Exposición a temperaturas extremas

FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO

- Levantamiento manual de cargas con pesos superiores a 3 kg.
- Movimiento corporal repetitivo con las extremidades superiores por períodos superiores a 2 horas.
- Uso de pantallas de visualización de datos.
- Exigencia de posiciones forzadas de pie.
- Exigencia de posiciones forzadas sentado (sedentarismo).

FACTORES DE RIESGO PSICOSOCIALES

- Sobrecarga de trabajo y ritmo que involucra presión, esfuerzo y atención a las tareas
- Altas exigencias cognitivas y de carga mental.
- Trabajo rutinario, deficiente sentido, contribución y reconocimiento del trabajo.
- Tiempo de trabajo prolongado que incluye sábados, domingos.
- Relaciones interpersonales deficientes o limitadas.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3. Metodología

3.1. Diseño de la investigación

Descriptiva Cuasi experimental porque tiene como objeto realizar el estudio y evaluación ergonómica en los puestos de trabajo del área de producción de la empresa Molinos San José para proponer medidas de control en el personal expuesto a riesgo es decir no se modificará ninguna variable.

3.2. Tipo de la investigación

El proyecto de investigación es de tipo Descriptiva ya que busca especificar las propiedades importantes del grupo que sea sometido a análisis y al mismo tiempo identificar los riesgos ergonómicos al cual está expuesto el personal del área de producción de la empresa Molinos San José.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población.

La población está constituida por todos los trabajadores de los puestos de trabajo del área de producción de la empresa Molinos San José, es decir, 15 trabajadores, situados en 4 secciones de trabajo del área de producción, 7 en la sección de carga, 4 en la sección de mezcla y molienda, 3 en la sección de ensacado, y 1 en la sección de cosido

3.3.2. Muestra.

Por ser un número reducido, no fue necesario la aplicabilidad de una muestra, se trabaja con la totalidad de la población.

3.4. Técnicas de investigación

3.4.1. Observación directa.

La observación directa es aquella en la cual el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación. (Rodríguez, 2005,p.98)

3.4.2. Investigación de campo.

Según la (Universidad Pedagógica Experimental Libertador, 2011), la Investigación de Campo es “el análisis sistemático de problemas de la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes. Explicar sus causas y efectos o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas de investigación conocidos”.

3.4.3. Cuestionario

Es la técnica de recogida de datos más utilizada en la metodología de la encuesta. Pretende "conocer lo que hacen, opinan o piensan los encuestados mediante preguntas realizadas por escrito y que puedan ser respondidas sin la presencia del encuestador". (Buendía, 1998, p.124)

3.4.4. Entrevista.

Es una técnica de recopilación de información mediante una conversación profesional, con la que además de adquirirse información acerca de lo que se investiga, tiene importancia desde el punto de vista educativo; los resultados a lograr en la misión dependen en gran medida del nivel de comunicación entre el investigador y los participantes. (Buendía, 1998, p.127)

3.5. Hipótesis

Hi: El estudio de factores riesgos ergonómico ayuda a determinar el nivel de riesgo al cual se encuentra expuesto el personal.

Ho: El estudio de factores riesgos ergonómico no ayuda a determinar el nivel de riesgo al cual se encuentra expuesto el personal.

3.6. Operacionalización de las variables

Tabla 7: Identificación y definición de las variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Variable Independiente	Condiciones del trabajo que determinan las exigencias físicas y mentales que la tarea impone al trabajador, y que incrementan la probabilidad de que se produzca un daño o TME. (ISTAS-CCOO, 2015, p.5)	Identificación de riesgos ergonómicos.	Observación Métodos de medición.	Lista de verificación de riesgos ergonómicos del INSH. Tablas de SNOOK y CIRIELLO. Guía para el levantamiento de carga del INSHT (Método GINSHT). Ecuación de NIOSH.
Variable Dependiente	Las medidas de control son aquellas que nos ayudan a disminuir o eliminar el riesgo que existe al realizar determinadas actividades.	Efectividad las medidas de control	Elaboración de un manual de prevención de riesgos ergonómicos, pausas activas, levantamiento de cargas	Manuales Instructivos
Medidas de control de riesgo ergonómico				

Elaborado por: El autor

3.7. Procedimiento

Tabla 8: Procedimiento para la elaboración de la tesis

N°	ACTIVIDAD	TÉCNICA	INSTRUMENTO	RESPONSABLE
1	Análisis preliminar	<ul style="list-style-type: none"> • Observación • Análisis e interpretación • Entrevistas con el Gerente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de trabajadores del área de producción 	Jeison Quilligana
2	Identificación de riesgos ergonómicos	<ul style="list-style-type: none"> • Observación • Aplicación de la lista de verificación de riesgos ergonómicos del INSHT. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de verificación de riesgos ergonómicos del INSHT. 	Jeison Quilligana
3	Determinar los métodos de evaluación ergonómica a usar de acuerdo al riesgo existente	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de campo 	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de verificación de riesgos ergonómicos del INSHT. 	Jeison Quilligana
4	Aplicación de métodos de evaluación de riesgos ergonómicos determinados para en caso de la empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de campo 	<ul style="list-style-type: none"> • Tablas de SNOOK y CIRIELLO. • Guía para el levantamiento de carga del INSHT (Método GINSHT). • Ecuación de NIOSH. 	Jeison Quilligana

5	Determinar el nivel de riesgo ergonómico	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de campo 	<ul style="list-style-type: none"> • Tablas de SNOOK y CIRIELLO. • Método GINSHT. • Ecuación de NIOSH. 	Jeison Quilligana
6	Elaboración del manual de propuestas	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Legislación del ecuador y bibliografía existente relacionada con la temática 	Jeison Quilligana
7	Capacitación a los trabajadores sobre Riesgos ergonómicos	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación 	<ul style="list-style-type: none"> • Diapositivas 	Jeison Quilligana
8	Aprobación del Manual de propuestas por el Gerente	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión del manual • Entrevista 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de propuestas 	Jeison Quilligana Lic. Joselito Llerena
9	Socialización de propuestas a los trabajadores de la empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Socialización • Adiestramiento al personal en conformidad al manual de propuestas 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de propuestas y Diapositivas 	Jeison Quilligana Lic. Joselito Llerena
10	Comprobación de las Hipótesis planteadas	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario 	<ul style="list-style-type: none"> • T-STUDENT 	Jeison Quilligana

Elaborado por: El autor

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4. Resultados y Discusión

4.1. Análisis e interpretación de resultados

4.1.1. Resultados del estudio de Riesgos ergonómicos.

A continuación, se presenta los resultados del estudio realizado en la empresa Molinos San José en los distintos ejes de trabajo con sus respectivos resultados, mismos que se sustentan. Sé adjunta en el documento de la aprobación del estudio de investigación por parte de la empresa, ver Anexo 2 (aprobación del proyecto de investigación).

Tabla 9: Ejes del estudio.

Nº	Estudio de riesgos ergonómicos	Ergonomía
1	Identificar los riesgos ergonómicos	La ergonomía laborar busca adaptar el trabajo al hombre para salvaguardar su seguridad y bienestar laboral y de esta manera aumentar la productividad empresarial
2	Evaluación de riesgos ergonómicos	
3	Propuestas para controlar los riesgos ergonómicos identificados que requieran acción	

Elaborado por: El autor

4.2. Identificación inicial de riesgos ergonómicos

4.2.1. Resultados del diagnóstico inicial.

Para el diagnóstico inicial se elaboró una matriz, orientada a cada sección de trabajo del área de producción con esta matriz se pretende determinar el tipo de riesgo ergonómico que existe en cada una de las secciones de trabajo del área de producción, el análisis se detalla en el Anexo 1

Se realizó un diagnóstico inicial de riesgos ergonómicos (ver Anexo 3) checklist “Lista de identificación de riesgos ergonómicos del INSHT”, la lista de chequeo del INSHT analiza los siguientes ítems: Iluminación, Calidad del ambiente interior, Diseño del puesto de trabajo, Manipulación manual de cargas, Posturas/ Repetitividad, Fuerzas, Carga Mental, mediante el checklist se pudo identificar los factores de riesgo ergonómico por los cuales la empresa obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 10: Aplicación de cada apartado para nuestro caso de estudio.

Lista de identificación de riesgos ergonómicos del INSHT		
	Aplica	No aplica
Iluminación		X
Calidad del ambiente interior		X
Diseño del puesto de trabajo		X
Manipulación manual de cargas	X	
Posturas/ Repetitividad		X
Fuerzas		X
Carga Mental		X

Elaborado por: El autor

En nuestro caso de estudio, debido a la actividad que la empresa realiza, se determina que las posturas repetitivas, no son prioridad para el estudio, ya que el riesgo ergonómico, que se presenta a mayor escala, está determinado por el levantamiento y transporte manual de cargas, es por ello que se decide, realizar un análisis completo en base a riesgo ergonómico, por manipulación manual de cargas.

El área de producción cuenta de 4 secciones las cuales son, sección de carga, sección de mezcla y molienda, sección de ensacado y la sección de cosido, contando con 7 trabajadores

en la sección de carga, 4 en la sección de mezcla y molienda, 3 en la sección de ensacado y 1 en la sección de cosido.

Mediante el análisis del checklist, y la matriz de riesgos ergonómicos mostrada en el anexo 1, se determina que los riesgos a ser evaluados en la empresa son, Manipulación manual de cargas y transporte de cargas, ya que estos son de mayor prioridad para la empresa, debido al nivel de riesgo que representa, por lo cual, se elige los métodos de evaluación adecuados, para el estudio teniendo, como alternativas tres métodos de evaluación que son: Tablas de SNOOK y CIRIELLO, Guía para el levantamiento de carga del INSHT (Método GINSHT) y la Ecuación de NIOSH, mismos que serán utilizados dependiendo de la sección de trabajo del área de producción.

Para la sección de carga se opta por utilizar dos métodos de análisis que son:

La ecuación de NIOSH y la Guía técnica de levantamiento de cargas del INSTH, debido a que, en esta sección, se realiza levantamiento manual de cargas, así como también transporte de cargas.

Para la sección de mezcla y molienda se opta por utilizar dos métodos de análisis que son:

La ecuación de NIOSH y la Guía técnica de levantamiento de cargas del INSTH, debido a que, en esta sección, se realiza levantamiento manual de cargas, así como también transporte de cargas.

Para la sección de ensacado se opta por utilizar el método de:

La ecuación de NIOSH, debido que, en esta sección, únicamente se realiza levantamiento de cargas.

Para la sección de cosido se opta por utilizar el método de:

La ecuación de NIOSH, debido que, en esta sección, únicamente se realiza levantamiento de cargas.

También se realiza un análisis general para transporte de cargas, mediante las tablas de Snook y Ciriello, para la sección de carga y la sección de mezcla y molienda, esto se realiza debidos a que, en estas dos secciones, se transporta cargas durante toda la jornada laboral.

4.2.2. Resultados de la sección de carga por cada trabajador mediante la ecuación de NIOSH.

Tabla 11: Datos obtenidos de los trabajadores en la sección de carga por las 7 durante la jornada laboral.

VARIABLE												
Trabajador #	Tarea #	Duración	Carga	Ho	Hd	Vo	Vd	D	Ao	Ad	F	Agarre
1	1	Moderada	45	25	25	10	20	10	0	0	0,2	Regular
	2	Moderada	45	25	25	10	40	30	0	0	0,2	Regular
	3	Moderada	45	25	25	10	60	50	0	0	0,2	Regular
	4	Moderada	45	25	25	10	80	70	0	0	0,2	Regular
	5	Moderada	45	25	25	10	100	90	0	0	0,2	Regular
	6	Moderada	45	25	25	10	120	110	0	0	0,2	Regular
	7	Moderada	45	25	25	10	140	130	0	0	0,2	Regular
2	1	Moderada	45	25	25	0	10	10	0	0	0,2	Regular
	2	Moderada	45	25	25	0	30	30	0	0	0,2	Regular
	3	Moderada	45	25	25	0	50	50	0	0	0,2	Regular
	4	Moderada	45	25	25	0	70	70	0	0	0,2	Regular
	5	Moderada	45	25	25	0	90	90	0	0	0,2	Regular
	6	Moderada	45	25	25	0	110	110	0	0	0,2	Regular
	7	Moderada	45	25	25	0	130	130	0	0	0,2	Regular
3	1	Moderada	45	25	25	5	15	10	0	0	0,2	Regular
	2	Moderada	45	25	25	5	25	20	0	0	0,2	Regular
	3	Moderada	45	25	25	5	45	40	0	0	0,2	Regular
	4	Moderada	45	25	25	5	65	60	0	0	0,2	Regular
	5	Moderada	45	25	25	5	85	80	0	0	0,2	Regular
	6	Moderada	45	25	25	5	105	100	0	0	0,2	Regular
	7	Moderada	45	25	25	5	125	120	0	0	0,2	Regular
4	1	Moderada	45	25	25	10	10	0	0	0	0,2	Regular
	2	Moderada	45	25	25	10	30	20	0	0	0,2	Regular
	3	Moderada	45	25	25	10	50	40	0	0	0,2	Regular
	4	Moderada	45	25	25	10	70	60	0	0	0,2	Regular
	5	Moderada	45	25	25	10	90	80	0	0	0,2	Regular

	6	Moderada	45	25	25	10	110	100	0	0	0,2	Regular
	7	Moderada	45	25	25	10	130	120	0	0	0,2	Regular
5	1	Moderada	45	25	25	10	30	20	0	0	0,2	Regular
	2	Moderada	45	25	25	10	50	40	0	0	0,2	Regular
	3	Moderada	45	25	25	10	70	60	0	0	0,2	Regular
	4	Moderada	45	25	25	10	90	80	0	0	0,2	Regular
	5	Moderada	45	25	25	10	110	100	0	0	0,2	Regular
	6	Moderada	45	25	25	10	130	120	0	0	0,2	Regular
	7	Moderada	45	25	25	10	150	140	0	0	0,2	Regular
6	1	Moderada	45	25	25	0	10	10	0	0	0,2	Regular
	2	Moderada	45	25	25	0	30	30	0	0	0,2	Regular
	3	Moderada	45	25	25	0	50	50	0	0	0,2	Regular
6	4	Moderada	45	25	25	0	70	70	0	0	0,2	Regular
	5	Moderada	45	25	25	0	90	90	0	0	0,2	Regular
	6	Moderada	45	25	25	0	110	110	0	0	0,2	Regular
	7	Moderada	45	25	25	0	130	130	0	0	0,2	Regular
7	1	Moderada	45	25	25	0	10	10	0	0	0,2	Regular
	2	Moderada	45	25	25	0	30	30	0	0	0,2	Regular
	3	Moderada	45	25	25	0	50	50	0	0	0,2	Regular
	4	Moderada	45	25	25	0	70	70	0	0	0,2	Regular
	5	Moderada	45	25	25	0	90	90	0	0	0,2	Regular
	6	Moderada	45	25	25	0	110	110	0	0	0,2	Regular

Elaborado por: El autor

Para la obtención de los datos se realizó una investigación de campo, en la cual mediante videos y análisis de los trabajadores de la sección de carga se obtuvo los datos correspondientes a la tabla 11

Tabla 12: Cálculo del RWL y del IL de los trabajadores en la sección de carga por las 7 tareas de su jornada laboral.

		VARIBALE														
Trabajador #	Tarea #	HMo	HMd	VMo	WMd	DMo	DMd	AMo	AMd	FMo	FMd	CMo	CMd	RWL _o	RWL _d	IL
1	1	1,00	1,00	0,81	0,84	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	16,71	17,33	2,69
	2	1,00	1,00	0,81	0,90	0,97	0,97	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	16,21	18,02	2,78
	3	1,00	1,00	0,81	0,96	0,91	0,91	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	15,21	18,04	2,96
	4	1,00	1,00	0,81	0,99	0,88	0,88	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	14,78	18,08	3,05
	5	1,00	1,00	0,81	0,93	0,87	0,87	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	14,54	16,70	3,10
	6	1,00	1,00	0,81	0,87	0,86	0,86	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	14,39	15,46	3,13
	7	1,00	1,00	0,81	0,81	0,85	0,85	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	14,28	14,28	3,15
2	1	1,00	1,00	0,78	0,81	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	16,09	16,71	2,80
	2	1,00	1,00	0,78	0,87	0,97	0,97	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	15,60	17,42	2,88

2	3	1,00	1,00	0,78	0,93	0,91	0,91	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	14,64	17,47	3,07
	4	1,00	1,00	0,78	0,99	0,88	0,88	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	14,23	18,08	3,16
	5	1,00	1,00	0,78	0,96	0,87	0,87	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	14,00	17,25	3,22
	6	1,00	1,00	0,78	0,90	0,86	0,86	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	13,85	15,99	3,25
	7	1,00	1,00	0,78	0,84	0,85	0,85	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	13,75	14,81	3,27
3	1	1,00	1,00	0,79	0,82	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	16,40	17,02	2,74
	2	1,00	1,00	0,79	0,85	1,05	1,05	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	17,14	18,44	2,63
	3	1,00	1,00	0,79	0,91	0,93	0,93	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	15,29	17,61	2,94
	4	1,00	1,00	0,79	0,97	0,90	0,90	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	14,68	18,02	3,07
	5	1,00	1,00	0,79	0,97	0,88	0,88	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	14,37	17,64	3,13
3	6	1,00	1,00	0,79	0,91	0,87	0,87	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	14,18	16,34	3,17
	7	1,00	1,00	0,79	0,85	0,86	0,86	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	14,06	15,13	3,20
4	1	1,00	1,00	0,78	0,81	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	16,09	16,71	2,80
	2	1,00	1,00	0,81	0,87	1,05	1,05	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	17,46	18,76	2,58
	3	1,00	1,00	0,81	0,93	0,93	0,93	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	15,58	17,90	2,89
	4	1,00	1,00	0,81	0,99	0,90	0,90	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	14,96	18,30	3,01
	5	1,00	1,00	0,81	0,96	0,88	0,88	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	14,64	17,37	3,07
	6	1,00	1,00	0,81	0,90	0,87	0,87	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	14,45	16,07	3,11
	7	1,00	1,00	0,81	0,84	0,86	0,86	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	14,33	14,86	3,14
5	1	1,00	1,00	0,81	0,87	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	16,71	17,96	2,69
	2	1,00	1,00	0,81	0,93	0,93	0,93	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	15,58	17,90	2,89
	3	1,00	1,00	0,81	0,99	0,90	0,90	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	14,96	18,30	3,01
	4	1,00	1,00	0,81	0,96	0,88	0,88	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	14,64	17,37	3,07
	5	1,00	1,00	0,81	0,90	0,87	0,87	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	14,45	16,07	3,11
	6	1,00	1,00	0,81	0,84	0,86	0,86	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	14,33	14,86	3,14
	7	1,00	1,00	0,81	0,78	0,85	0,85	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	14,24	13,71	3,16
6	1	1,00	1,00	0,78	0,81	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	16,09	16,71	2,80
	2	1,00	1,00	0,78	0,87	0,97	0,97	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	15,60	17,42	2,88
	3	1,00	1,00	0,78	0,93	0,91	0,91	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	14,64	17,47	3,07
	4	1,00	1,00	0,78	0,99	0,88	0,88	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	14,23	18,08	3,16
	5	1,00	1,00	0,78	0,96	0,87	0,87	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	14,00	17,25	3,22
	6	1,00	1,00	0,78	0,90	0,86	0,86	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	13,85	15,99	3,25
	7	1,00	1,00	0,78	0,84	0,85	0,85	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	13,75	14,81	3,27
7	1	1,00	1,00	0,78	0,81	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	16,09	16,71	2,80
	2	1,00	1,00	0,78	0,87	0,97	0,97	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	15,60	17,42	2,88
	3	1,00	1,00	0,78	0,93	0,91	0,91	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	14,64	17,47	3,07
	4	1,00	1,00	0,78	0,99	0,88	0,88	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	14,23	18,08	3,16
	5	1,00	1,00	0,78	0,96	0,87	0,87	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	14,00	17,25	3,22
	6	1,00	1,00	0,78	0,90	0,86	0,86	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	13,85	15,99	3,25

Elaborado por: El autor

RWL es el límite de peso máximo recomendado de acuerdo a la ecuación de NIOSH y se lo calcula de acuerdo a la siguiente ecuación:

Ecuación 6: Limite de peso máximo recomendado.

$$RWL=LC*HM*VM*DM*AM*FM*CM \quad (6)$$

Ejemplo del cálculo del RWLo, RWLd y IL de la tarea número 1 de la sección de carga.

$$RWLo= 23 \text{ kg} * 1 * 1 * 0,81 * 1 * 0,95 * 0,95 = 16,91 \text{ kg}$$

$$RWLd= 23 \text{ kg} * 1 * 1 * 0,84 * 1 * 0,95 * 0,95 = 17,33 \text{ kg}$$

El IL se calcula con RWL menor

$$IL= 45 \text{ kg} / 16,91 = 2,69$$

Los demás cálculos del RWLo, RWLd y IL se realizaron en una platilla de Excel elaborada por el autor.

Una vez obtenidos los límites máximos de carga recomendados y los índices de levantamiento de cada tarea se calcula el índice de levantamiento compuesto mediante a la siguiente ecuación:

Ecuación 7: Índice de levantamiento compuesto

$$ILC=ILT1+\sum DILTi \quad (7)$$

En donde:

Ecuación 8: Incremento acumulado del riesgo

$$\begin{aligned} \sum DILTi = & (ILT2(F1 + F2) - ILT2(F1)) + (ILT3(F1 + F2 + F3) - ILT3(F1 + \\ & F2)) + \dots + (ILTn(F1 + F2 + F3 + \dots + Fn) - (ILTn(F1 + F2 + \\ & F3 + \dots + Fn) - 1 \end{aligned} \quad (8)$$

Para calcular el ILC primero se debe ordenar los IL por cada tarea realizada por el trabajador de mayor a menor.

Para el trabajador 1 de la sección de carga los datos quedan de la siguiente manera:

Tabla 13: Orden del índice de levantamiento de mayor a menor.

Índice de levantamiento de mayor a menor	
IL7	3,15
IL6	3,13
IL5	3,10
IL4	3,05
IL3	2,96
IL2	2,78
IL1	2,69

Elaborado por: el autor

$$\begin{aligned} \sum DILTi &= (3,13(0,4) - 3,13(0,2)) + (3,10(0,6) - 3,10(0,4)) + (3,05(0,8) - \\ &3,05(0,6) + ((2,96(1) - 2,96(0,8)) + ((2,78(1,2) - 2,78(1)) + ((2,69(1,4) - \\ &2,69(1,2))) = 3,54 \end{aligned}$$

$$ILC = 3,15 + 3,54 = 6,69$$

Todos los cálculos fueron realizados en la plantilla de Excel.

Tabla 14: Cálculo del índice de levantamiento compuesto de los trabajadores en la sección de carga durante la jornada laboral.

trabajador #	Índice de levantamiento compuesto	Nivel de riesgo
1	6,69	Crítico
2	6,95	Crítico
3	6,78	Crítico
4	6,66	Crítico
5	6,74	Crítico
6	6,95	Crítico
7	6,28	Crítico

Elaborado por: El autor

Según el análisis efectuado mediante la ecuación de NIOSH, se determina que en la sección de carga el riesgo que existe es crítico, esto implica que se debe modificar las tareas realizadas

en la sección de carga, para de esta manera salvaguardar la seguridad de cada uno de los trabajadores de esta sección.

De acuerdo con el análisis realizado el peso recomendado a ser manipulado, es en promedio de 15 kg para cada trabajador por lo que al manipular 45 kg están sometidos a un sobre esfuerzo, conllevando este al agotamiento y fatiga muscular, de esta manera poniendo en riesgo la salud de cada uno de los colaboradores de la sección de carga.

4.2.3. Resultados de la sección de carga por cada trabajador mediante la Guía para el levantamiento de carga del INSHT (Método GINSHT).

Mediante el método GINSHT, se determinara el nivel de riesgo que existe debido a la cantidad de peso trasportado en relación con la distancia, este método se aplicara en la sección de carga en nuestro caso de estudio, este método servirá de apoyo a la ecuación de Niosh, ya que el método GINSHT toma en cuenta la cantidad de kilogramos trasportados con respecto a la distancia recorrida y determina el riesgo existente en referencia a estos parámetros para este análisis se debe tener en cuenta la distancia recorrida trasportada de la carga, en la empresa Molinos San José es de más de 10 metros por viaje así como también el peso de la carga es de 45kg.

La ecuación del método de GINSHT es:

Ecuación 9: Peso aceptable

$$\text{PESO ACEPTABLE} = \text{PESO TEÓRICO} * \text{FP} * \text{FD} * \text{FG} * \text{FA} * \text{FF}. \quad (9)$$

Donde: FP es el Factor de Población Protegida, FD es Factor de Distancia Vertical, FG es Factor de Giro, FA es Factor de Agarre, FF es Factor de Frecuencia.

Tabla 15: *Calculo del peso aceptable según el método GINSHT para los trabajadores en la sección de carga*

VARIABLE	Detalles
Duración de la tarea (480 min)	Larga
Peso Teórico (Kg)	25 kg
Factor de Población Protegida (95%)	0,6
Factor de Distancia Vertical 25cm	1
Factor de Giro	1
Factor de Agarre (regular)	0,95
Factor de Frecuencia (0,292)	0,85
Cálculo del peso aceptable	12,11 kg

Elaborado por: El autor

$$\text{PESO ACEPTABLE} = 45 \text{ kg} * 0,95 * 1 * 1 * 0,95 * 0,85$$

$$\text{PESO ACEPTABLE} = 12,11 \text{ kg}$$

De acuerdo con el método GINSTH debido a la distancia recorrida y al peso transportado, el peso aceptable a ser transportado es de 12,11 kg, protegiendo de esta manera a un 90% de la población en la sección de carga, en nuestro caso de estudio la empresa en la sección de carga, realiza el transporte de cargas a una distancia superior a los 10 metros y un peso de 45 kg esto implica que los colaboradores, estén sometidos a un riesgo **NO TOLERABLE** por lo que son necesarias medidas correctivas inmediatas para proteger la seguridad y salud de los trabajadores.

Para el cálculo del peso total transportado diario se debe multiplicar el peso real por la frecuencia de transporte y por el tiempo de trabajo en este caso por la jornada completa, mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 10: Peso total transportado diario

$$\text{PTTD} = \text{PESO REAL} * \text{FRECUENCIA} * \text{TIEMPO DE TRABAJO} \quad (10)$$

$$\text{PTTD} = 45 \text{ Kg} * 0,292 * 480 \text{ min}$$

PTTD= 6300 kg por cada trabajador

El peso total transportado por cada trabajador de la sección de carga es superior a los 6000 kg, esto en conjunto con la distancia recorrida que supera los 10 metros existe también un riesgo **NO TOLERABLE** de acuerdo con la guía técnica para el levantamiento de cargas INSHT.

4.2.4. Resultados de la sección de mezcla y molienda durante la jornada laboral mediante la ecuación de NIOSH.

Se cuentan con 4 trabajadores en la sección de mezcla y molienda, en la misma que se realiza actividades, de levantamiento y transporte de cargas, durante toda su jornada laboral.

Tabla 16: Datos obtenidos de los trabajadores en la sección de mezcla y molienda durante su jornada laboral.

Trabajador #	Duración	Carga	VARIABLE									Agarre
			Ho	Hd	Vo	Vd	D	Ao	Ad	F		
1	Larga	45	25	25	40	0	40	0	0	0,2	Regular	
2	Larga	45	25	25	40	5	35	0	0	0,2	Regular	
3	Larga	45	25	25	35	0	35	0	0	0,2	Regular	
4	Larga	45	25	25	35	5	30	0	0	0,2	Regular	

Elaborado por: El autor

Tabla 17: Cálculo del índice de levantamiento de cada trabajador en la sección de mezcla y molienda.

Trabajador #	VARIBALE														IL
	HM o	HM d	VM o	WM d	DM o	DM d	AM o	AM d	FM o	FM d	CM o	CM d	RWL o	RWL d	
1	1,00	1,00	0,90	0,78	0,93	0,93	1,00	1,00	0,85	0,85	0,95	0,95	15,50	13,42	3,35
2	1,00	1,00	0,90	0,79	0,95	0,95	1,00	1,00	0,85	0,85	0,95	0,95	15,77	13,92	3,23
3	1,00	1,00	0,88	0,78	0,95	0,95	1,00	1,00	0,85	0,85	0,95	0,95	15,50	13,65	3,30
4	1,00	1,00	0,88	0,79	0,97	0,97	1,00	1,00	0,85	0,85	0,95	0,95	15,85	14,23	3,16

Elaborado por: El autor

Según el análisis efectuado mediante la ecuación de NIOSH, se determina que en la sección de mezcla y molienda el riesgo que existe es crítico, esto implica que se debe modificar las tareas realizadas en la sección de carga, para de esta manera salvaguardar la seguridad de cada uno de los trabajadores de esta sección.

4.2.5. Resultados de la sección de mezcla y molienda por cada trabajador mediante la Guía para el levantamiento de carga del INSHT (Método GINSHT).

Tabla 18: Cálculo del peso aceptable según el método GINSHT para los trabajadores en la sección de mezcla y molienda.

VARIABLE	Detalles
Duración de la tarea (480 min)	Larga
Peso Teórico (Kg)	25
Factor de Población Protegida (95%)	0,6
Factor de Distancia Vertical 25cm	1
Factor de Giro	1
Factor de Agarre (regular)	0,95
Factor de Frecuencia (0,51)	0,75
Cálculo del peso aceptable	10,69

Elaborado por: El autor

De acuerdo con el método GINSTH debido a la distancia recorrida y al peso transportado, el peso aceptable a ser transportado es de 10,69 kg, protegiendo de esta manera a un 90% de la población en la sección de carga, en nuestro caso de estudio la empresa en la sección de carga, realiza el transporte de cargas a una distancia inferior a 10 metros y un peso de 45 kg esto implica que los colaboradores, estén sometidos a un riesgo **NO TOLERABLE** por lo que son necesarias medidas correctivas inmediatas para proteger la seguridad y salud de los trabajadores.

Cálculo del peso total transportado diario.

$$PTTD = 45 \text{ Kg} * 0,51 * 480 \text{ min}$$

PTTD= 11025 kg por cada trabajador

El peso total transportado por cada trabajador de la sección de carga es superior a los 10000 kg, esto en conjunto con la distancia recorrida inferior a 10 metros existe también un riesgo **NO TOLERABLE** de acuerdo con la guía técnica para el levantamiento de cargas INSHT.

4.2.6. Resultados de la sección de ensacado por cada trabajador mediante la ecuación de NIOSH.

Tabla 19: Datos obtenidos de los trabajadores de la sección de ensacado durante su jornada laboral.

VARIABLE												
Trabajador #	Duración	Carga	Ho	Hd	Vo	Vd	D	Ao	Ad	F	Agarre	
1	Larga	45	25	25	40	0	40	0	0	0,2	Regular	
2	Larga	45	25	25	40	0	40	0	0	0,2	Regular	
3	Larga	45	25	25	35	0	35	0	0	0,2	Regular	

Elaborado por: El autor

Tabla 20: Cálculo del índice de levantamiento de cada trabajador en la sección de ensacado

VARIBALE															
Trabajador #	HM o	HM d	VM o	WM d	DM o	DM d	AM o	AM d	FM o	FM d	CM o	CM d	RWL o	RWL d	IL
1	1,00	1,00	0,90	0,78	0,93	0,93	1,00	1,00	0,85	0,85	0,95	0,95	15,50	13,42	3,35
2	1,00	1,00	0,90	0,78	0,93	0,93	1,00	1,00	0,85	0,85	0,95	0,95	15,50	13,42	3,35
3	1,00	1,00	0,88	0,78	0,95	0,95	1,00	1,00	0,85	0,85	0,95	0,95	15,50	13,65	3,30

Elaborado por: El autor

Según el análisis efectuado mediante la ecuación de NIOSH, se determina que en la sección de ensacado el riesgo que existe es crítico, esto implica que se debe modificar las tareas realizadas en la sección de carga, para de esta manera salvaguardar la seguridad de cada uno de los trabajadores de esta sección.

4.2.7. Resultados de la sección de cosido por cada trabajador mediante la ecuación de NIOSH.

Tabla 21: Datos obtenidos del trabajador en la sección de cosido durante su jornada laboral

VARIABLE												
Trabajador #	Duración	Carga	Ho	Hd	Vo	Vd	D	Ao	Ad	F	Agarre	
1	Larga	20	30	30	0	60	60	30	0	0,2	Regular	

Elaborado por: El autor

Tabla 22: Cálculo del índice de levantamiento para el trabajador en la sección de cosido.

Trabajador #	VARIBALE														
	HMo	HMd	VMo	WMd	DMo	DMd	AMo	AMd	FMo	FMd	CMo	CMd	RWLo	RWLd	IL
1	0,83	0,83	0,78	0,96	0,90	0,90	0,90	1,00	0,85	0,85	0,95	0,95	9,70	13,23	2,06

Elaborado por: El autor

Según el análisis efectuado mediante la ecuación de NIOSH, se determina que en la sección de ensacado el riesgo que existe es moderado, esto implica que se debe buscar la manera de modificar las tareas realizadas en la sección de carga, ya que las mismas pueden, causar problemas a los trabajadores, de seguirse efectuado en las mismas condiciones.

4.2.8. Determinación del peso máximo para transporte de cargas en la empresa Molinos San José de acuerdo a la tabla para trasportes de SNOOK Y CIRIELLO para la sección de carga y la sección de mezcal y molienda.

Mediante las tablas de SNOOK Y CIRIELLO se determinará el peso ideal a ser transportado por los trabajadores de la empresa para ello se obtienen los siguientes datos:

El porcentaje de la población a la que se desea proteger es del 50% debido a que al realizar el estudio se decide capacitar a los trabajadores para que puedan realizar la tarea encomendada de mejor manera es decir se entrenara a los trabajadores para realizar un levantamiento y transporte de cargas optimo, también la distancia de transporte es equivalente a 8,34 metros, la altura de transporte es de más de 1.10 metros y se realiza un transporte cada tres minutos, de esta manera haciendo uso de la tabla para transporte de cargas de SNOOK y CIRIELLO determinaremos el peso de carga máximo recomendado para el transporte en las condiciones ya mencionadas de esta manera se procede a determinar el peso en kg máximos por viaje que puede llevar cada uno de los trabajadores de la empresa.

Tabla 23: Tabla para transporte de cargas de SNOOK Y CIRIELLO.

		Maximum Acceptable Weight of Carry (kg)																							
		2,1 m carry								4,3 m carry								8,5 m carry							
Height	Percent	One carry every								One carry every								One carry every							
		6s	12s	1 min	2 min	5 min	30 min	8 hr	6s	12s	1 min	2 min	5 min	30 min	8 hr	6s	12s	1 min	2 min	5 min	30 min	8 hr			
Males																									
111	90	10	14	17	17	19	21	25	9	11	15	15	17	19	22	10	11	13	13	15	17	20			
	75	14	19	23	23	26	29	34	13	16	21	21	23	26	30	13	15	18	18	20	23	27			
	50	19	25	30	30	33	38	44	17	20	27	27	30	34	39	17	19	23	24	26	29	35			
	25	23	30	30	37	41	46	54	20	25	33	33	37	41	48	21	24	29	29	32	36	42			
	10	27	35	43	43	48	54	63	24	29	38	39	43	48	57	24	28	34	34	38	42	50			
79	90	13	17	21	21	23	26	31	11	14	18	19	21	23	27	13	15	17	18	20	22	26			
	75	18	23	28	29	32	36	42	16	19	25	25	28	32	37	17	20	24	24	27	30	35			
	50	23	30	37	37	41	46	54	20	25	32	33	36	41	48	22	26	31	31	35	39	46			
	25	28	37	45	46	51	57	67	25	30	40	40	45	50	59	27	32	38	38	42	48	56			
	10	33	43	53	53	59	66	78	29	35	47	47	52	59	69	32	38	44	45	50	56	65			
Females																									
105	90	11	12	13	13	13	13	18	9	10	13	13	13	13	18	10	11	12	12	12	12	16			
	75	13	14	15	15	16	16	21	11	12	15	15	16	16	21	12	13	14	14	14	14	19			
	50	15	16	18	18	18	18	25	12	13	18	18	18	18	24	14	15	16	16	16	16	22			
	25	17	18	20	20	21	21	28	14	15	20	20	21	21	28	15	17	18	18	19	19	25			
	10	19	20	22	22	23	23	31	16	17	22	22	23	23	31	17	19	20	20	21	21	28			
72	90	13	14	16	16	16	16	22	10	11	14	14	14	14	20	12	12	14	14	14	14	19			
	75	15	17	18	18	19	19	25	11	13	16	16	17	17	23	14	15	16	16	17	17	23			
	50	17	19	21	21	22	22	29	13	15	19	19	20	20	26	16	17	19	19	20	20	26			
	25	20	22	24	24	25	25	33	15	17	22	22	22	22	30	18	19	21	22	22	22	30			
	10	22	24	27	27	28	28	37	17	19	24	24	25	25	33	20	21	24	24	25	25	33			

Fuente: Adaptado de (Snook & Cirriello, 1991, p11.)

Mediante la tabla 21 se determina que el peso máximo recomendado para realizar la tarea de transporte de cargas durante una jornada laboral para trabajadores entrenados es de 24,66 Kg mediante una interpolación lineal, por lo que se estima un valor promedio de 25 Kg para el transporte de cargas siendo de esta manera que se protege al 50% de la población con la primicia de que estos serán capacitados y entrenados para realizar la tarea.

4.2.9. Análisis de los resultados del área de producción de la empresa Molinos San José.

Tabla 24: Índice de peso calculado para cada área.

		Evaluación ergonómica		
Métodos de evaluación		NIOSH	GINSHT	Ciriello
Peso anterior de cada sección	Antes	Después (Calculada)	Después (Calculada)	Después (Calculada)
Sección de carga	45 kg	14,95 kg	12,11 kg	24,66 kg
Sección de mezcla	45 kg	13,81 kg	10,69 kg	24,66 kg
Sección de ensacado	45 kg	14,89 kg	No aplica	24,66 kg
Sección de cosido	45 kg	13,23 kg	No aplica	24,66 kg

Elaborado por: el autor

Tabla 25: Nivel de riesgo del área de producción.

Nivel de Riesgo en el área de producción				
Riesgo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Moderado	1	6,7	6,7	6,7
Critico	14	93,3	93,3	100,0
Total	15	100,0	100,0	

Elaborado por: el autor

Fuente: Programa IBM SPSS Statistics

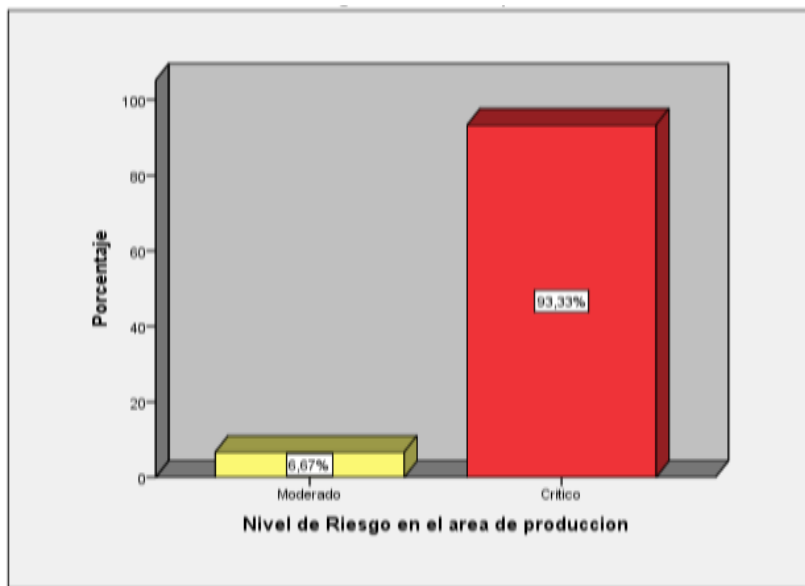


Figura 2: Nivel de riesgo en el área de producción

Elaborado por: el autor

Fuente: Programa IBM SPSS Statistics

Resumen de resultados

Tabla 26: Análisis de resultados

Porcentaje de riesgo ergonómico en el área de producción							
Sección	Nivel de riesgo			Número de trabajadores	Porcentaje de riesgo bajo	Porcentaje de riesgo moderado	Porcentaje de riesgo crítico
	Bajo	Moderado	critico				
Carga			x	7	0%	0%	46,63%
Mezcla y molienda			x	4	0%	0%	26,67%
Ensacado			x	3	0%	0%	20%
Cosido		x		1	0%	6,67%	0%

Elaborado por: el autor

En el área de producción, existe un porcentaje elevado del personal expuesto a un riesgo crítico, siendo que un 93,33% del personal está expuesto a riesgo ergonómico crítico, y solamente un 6,67% a un riesgo ergonómico moderado, es decir en tres de las 4 secciones existe un riesgo crítico, y solamente en una un riesgo moderado.

En una entrevista, realizada al gerente de la empresa Molinos San José, asegura que, en el área de producción, existe un riesgo ergonómico moderado y/o bajo, para todo el personal que labora en dicha área.

De acuerdo con los resultados obtenidos, y sabiendo que la mayor parte del personal del área de producción de la empresa Molinos San José, está expuesto a un riesgo crítico, se implementó, un manual para prevención de riesgos ergonómicos, el cual contara también con un programa de pausas activas, y un procedimiento para levantamiento de cargas, los cuales se encuentran aprobados por la empresa, y actualmente están siendo utilizados, mediante este manual se redujo el absentismo laboral, de un 30% a un 10% según datos brindados en las dos entrevistas realizadas al gerente de la empresa Molinos San José, (ver anexo 12 y 13), el cual menciona, que gracias al manual el personal se siente más a gusto en la empresa, y también ha mejorado la productividad en la misma, en el manual, se muestran los ejercicios necesarios para realizar las pausas activas de manera, se detalla la manera correcta de realizar el levantamiento y transporte de cargas para de esta manera mitigar en lo posible el riesgo

ergonómico existente en la empresa, también el manual se hace referencia al excesivo peso trasportado en cada saco por los trabajadores y de esta manera se propone reducir el peso de 45 kg a 25 kg peso aceptable para trabajadores entrenados propuesta aceptado por la empresa y decidiendo capacitar a todo el personal del área en manipulación manual de cargas (ver propuesta).

4.3. Prueba de Hipótesis.

4.3.1. T de student

En probabilidad y estadística, la distribución t o distribución t de student es una distribución de probabilidad que surge de estimar la media de una población normalmente distribuida cuando el tamaño de la muestra es pequeño. (Reyes, 2012, p.1)

4.3.2. Elaboración de la tabla de datos recolectados

Tabla 27: Nivel de riesgo en el área de producción.

Tabla del nivel de riesgo		
Numero de dato	Nivel de riesgo	Valoración
1	critico	3
2	critico	3
3	critico	3
4	critico	3
5	critico	3
6	critico	3
7	critico	3
8	critico	3
9	critico	3
10	critico	3
11	critico	3
12	critico	3
13	critico	3
14	critico	3
15	moderado	2

Elaborado por: El autor

La tabla de nivel de riesgo se encuentra defina por el nivel de riesgo al cual se encuentra expuesto el personal del área de producción de la empresa Molinos San José teniendo en cuenta

que 1 bajo, 2 es moderado y 3 es crítico de esta manera se puede observar detalladamente como se encuentra en riesgo ergonómico en la empresa y se observa que la mayor parte del personal está expuesto a un riesgo ergonómico crítico con los datos obtenidos procederemos a realizar el cálculo estadístico para la comprobación de la Hipótesis mediante la prueba t de student para dichos cálculos.

4.3.2.1. Cálculo de la prueba t de student.

Datos necesarios para el cálculo.

$$H_0: u \geq 2$$

$$H_1: u < 2$$

$\alpha = 0,05$ Es decir vamos a trabajar con el 95% de confianza.

Como la muestra es inferior a 30 datos debemos calcular los datos para la comprobación estadística de la Hipótesis mediante la prueba t de student.

Usamos los 15 datos obtenidos mediante el estudio de factores de riesgo ergonómico que son los siguientes:

Tabla 28: Datos obtenidos del estudio de factores de riesgo ergonómico

3	3	3	3	3
3	3	3	3	3
3	3	3	3	2

Elaborado por: El autor

Se calcula el promedio y la desviación estándar

Tabla 29: *Calculo de la media y la desviación estándar*

Cálculo de la media y la desviación estándar			
	N	Media	Desviación estándar
trabajadores de la empresa	15	2,9333	0,25820
N válido (por lista)	15		

Elaborado por: El autor

Fuente: Programa IBM SPSS Statistics.

Para la prueba t de student se calcula mediante la siguiente formula.

Ecuación 11: *Prueba t de student*

$$tp = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad (11)$$

Al realizar el cálculo mediante la ecuación anteriormente mencionada para la prueba t de student se obtiene un resultado de $tp = 13,99$ por lo cual ese valor se utiliza para la comprobación de la Hipótesis.

En la siguiente tabla se muestra la tabla de distribución t que nos servirá para determinar el valor para elaborar la campana de Gauss con su respectiva zona de aceptación y zona de rechazo.

Para determinar el valor que se utilizara en la campana de Gauss se determinara de la siguiente manera el tamaño de la muestra -1 es decir n-1 de esta manera se hallara el valor correcto.

Tabla 30: Tabla de distribución T de student

Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,656
2	0.8165	1,8856	2,900	4,3027	6,9645	9,9250
3	0.7649	1,6377	2,334	3,1824	4,5407	5,8408
4	0.7407	1,5332	2,118	2,7765	3,7469	4,6041
5	0.7267	1,4759	2,015	2,5706	3,3649	4,0321
6	0.7176	1,4398	1,932	2,4469	3,1427	3,7074
7	0.7111	1,4149	1,874	2,3646	2,9979	3,4995
8	0.7064	1,3968	1,835	2,3060	2,8965	3,3554
9	0.7027	1,3830	1,801	2,2622	2,8214	3,2498
10	0.6998	1,3722	1,771	2,2281	2,7638	3,1693
11	0.6974	1,3634	1,746	2,2010	2,7181	3,1058
12	0.6955	1,3562	1,724	2,1788	2,6810	3,0545
13	0.6938	1,3502	1,704	2,1604	2,6503	3,0123
14			1,7613	2,1448	2,6245	2,9768

Elaborado por: El autor

Fuente: adaptada de (Universidad de Granada, 2017, p 1.)

En el siguiente grafico se observa de manera muy detallada la comprobación de la Hipótesis mediante la campana de Gauss realizada con los valores obtenidos mediante la distribución t de student ya que nuestra muestra es inferior a 30 personas por lo cual se decidió comprobar la Hipótesis de la investigación con el estadístico de prueba t de student.

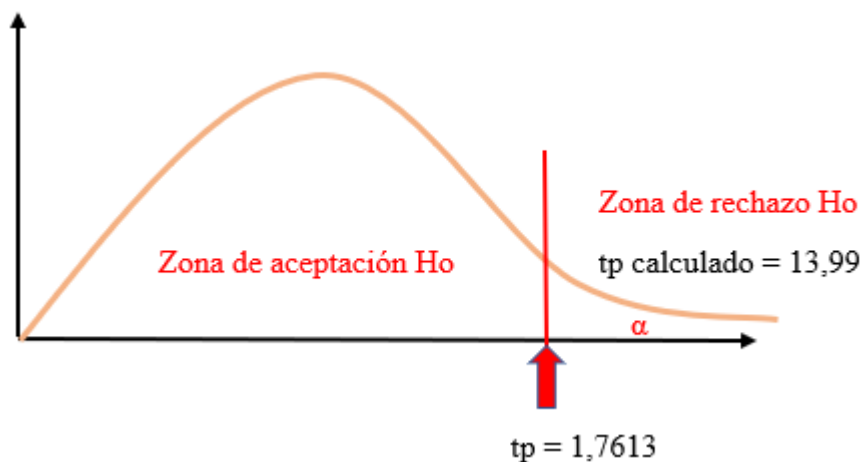


Figura 3: Grafica de la campana de Gauss mediante t student.

Elaborado por: El autor

4.3.2.2. Decisión.

El valor calculado mediante t student es de 13,99 y este es mayor al de la tabla de distribución t de 1,7613 con grado de libertad $n=14$ y un margen de error del 0,05% por tal motivo se rechaza la Hipótesis nula H_0 y se acepta la Hipótesis de investigación H_1 , es decir;

H_1 : El estudio de factores riesgos ergonómico ayuda a determinar el nivel de riesgo al cual se encuentra expuesto el personal.

CONCLUSIONES

- Se identifico inicialmente los factores de riesgo ergonómico a los cuales estaban expuestos lo trabajadores del área de producción mediante un checklist “Lista de identificación de riesgos ergonómicos del INSHT” y la matriz de riesgos ergonómicos, mediante esto se determinó que en la empresa Molinos San José, presenta todas las características, para causar lesiones a los trabajadores debido a peso y cantidad de sacos transportados, por cada uno de los trabajadores y también a que no existe ayuda mecánica de ningún tipo al momento de ejecutar el trabajo, en las 4 secciones del área de producción se identificó riesgos ergonómicos por levantamiento manual de cargas y transporte manual de cargas, en este caso de estudio se da prioridad a este tipo de riesgo ya que mediante el análisis realizado se determina que el riesgo por posturas repetitivas en la empresa es casi nulo en comparación con el de manipulación manual de cargas.
- Una vez realizado el estudio de factores de riesgo ergonómico por manipulación manual de cargas mediante los métodos de evaluación elegidos de acuerdo al tipo de riesgo y los datos obtenidos se procesados con ayuda del programa IBM SPSS Statistics, podemos determinar que dentro del estudio realizado en cada sección de área de producción todas deben ser intervenidas tomando medidas correctivas inmediatas ya que un 93,33% del personal está expuesto a un nivel de riesgo critico debido al excesivo pero levantado y trasportado en cada sección del área de producción de la empresa siendo así que la mayor trabajadores pueden sufrir lesiones musculoesqueléticas a corto plazo es decir esta tarea no puede ser realizada con seguridad por ningún trabajador y un 6,67% de los trabajadores está sometido a un riesgo moderado siendo de esta manera que al tarea puede ser realizada solo por trabajadores capacitados caso contrario estos pueden sufrir lesiones musculoesqueléticas, y se obtiene que un 0% de los trabajadores

está sometido a un riesgo bajo por tal motivo al observar este resultado se planteó las medidas de control para prevenir lesiones en los trabajadores y salvaguardar la seguridad de los mismos.

- En estudio realizado en la empresa Molinos San José se presentó un manual de prevención de riesgos ergonómicos el mismo que cuenta con un programa de pausas activas y un procedimiento para levantamiento de cargas los cuales fueron aprobados por el gerente de la empresa y se encuentran actualmente siendo utilizados por la empresa con el afán de mejorar la calidad de vida y salvaguardar la seguridad de sus trabajadores, este manual tiene propuestas las cuales el gerente de la empresa pretende implementarlas de la manera más adecuada y rápida posible para de esta manera mejorar la satisfacción laborar de sus colaboradores.

RECOMENDACIONES

- Se debe capacitar al personal de tal manera que se les adiestre para realizar las tareas de levantamiento de cargas ya que de no ser así el personal no capacitado puede sufrir lesiones a corto plazo por realizar la tarea inadecuadamente, al capacitar al personal la empresa disminuirá el nivel de riesgo ergonómico, ya que estos estarían conscientes, del peligro que representa realizar la actividad.
- Se recomienda que se realice por lo menos un estudio ergonómico cada dos años para de esta manera mitigar el riesgo constantemente, así como también realizar un seguimiento constante al cumplimiento del manual de riesgos ergonómicos que la empresa implemente de esta manera de controla en nivel de riesgo en el personal.
- De ser posible implementar ayuda mecánica en la empresa ya que de esta manera se ayuda a las capacidades físicas de los trabajadores y se previene que estos sufran lesiones la ayuda mecánica en este tipo de empresas es primordial para proteger al trabajador e incluso mejorar la productividad empresarial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo. (01 de 07 de 2007, p.1). Obtenido de <https://osha.europa.eu/es/tools-and-publications/publications/factsheets/71/view>
- Asencio, S., Más, D., & Bastante, &. M. (2012, p.193). EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE PUESTOS DE TRABAJO. Madrid: Paraninfa. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=v5kFfWOUh5oC&oi=fnd&pg=PR15&dq=evaluaci%C3%B3n+ergon%C3%B3mica+de+los+puestos+de+trabajo+&ots=wIVTkIivEM&sig=_IluUCaBNNFhwsITKZdvnojdgbA#v=onepage&q=metodo%20nio sh&f=false
- Asencio, S., Más, D., & Bastante, &. M. (2012, p.2). EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE PUESTOS DE TRABAJO. Madrid: Paraninfa. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=v5kFfWOUh5oC&oi=fnd&pg=PR15&dq=evaluaci%C3%B3n+ergon%C3%B3mica+de+los+puestos+de+trabajo+&ots=wIVTkIivEM&sig=_IluUCaBNNFhwsITKZdvnojdgbA#v=onepage&q=metodo%20nio sh&f=false
- Asencio, S., Más, D., & Bastante, &. M. (2012, p.8). EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE PUESTOS DE TRABAJO. Madrid: Paraninfa. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=v5kFfWOUh5oC&oi=fnd&pg=PR15&dq=evaluaci%C3%B3n+ergon%C3%B3mica+de+los+puestos+de+trabajo+&ots=wIVTkIivEM&sig=_IluUCaBNNFhwsITKZdvnojdgbA#v=onepage&q=metodo%20nio sh&f=false
- Asencion, S. (2012, p.2). Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. España: Paraninfo. doi:9788428332675
- Asociación de Ergonomía Argentina. (2016). International Ergonomics Association. Obtenido de <http://adeargentina.org.ar/segun-iea.html>
- Buendía, L. (1998, p.124). Obtenido de <http://cetmar02.edu.mx/neoarts/documentos/libros/M%C3%A9todos%20de%20investigaci%C3%B3n%20en%20psicopedagog%C3%ADa%20-%20Leonor%20Buend%C3%ADa%20Eisman.pdf>
- Buendía, L. (1998, p.127). Obtenido de <http://cetmar02.edu.mx/neoarts/documentos/libros/M%C3%A9todos%20de%20investigaci%C3%B3n%20en%20psicopedagog%C3%ADa%20-%20Leonor%20Buend%C3%ADa%20Eisman.pdf>
- CENEA. (20 de 02 de 2018). Obtenido de Centro De Ergonomía Aplicada: <https://www.cenea.eu/la-ergonomia-ocupacional-en-ecuador/>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008, p.175). Sección Tercera: Formas de trabajo y su retribución. Monte Cristi: Asamblea Nacional.



- Constitución de la República del Ecuador. (2008, p.25). Sección Tercera: Formas de trabajo y su retribución. Monte Cristi: Asamblea Nacional.
- DECISIÓN 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2004, p.11).
Obtenido de <https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/12/decision584.pdf>
- Decreto Ejecutivo 2393. (11 de 1986, p.3). Obtenido de
<https://www.prosigma.com.ec/pdf/nlegal/Decreto-Ejecutivo2393.pdf>
- Decreto Ejecutivo 2393. (11 de 1986, p.6). Obtenido de
<https://www.prosigma.com.ec/pdf/nlegal/Decreto-Ejecutivo2393.pdf>
- Decreto Ejecutivo 2393. (11 de 1986, p.8). Obtenido de
<https://www.prosigma.com.ec/pdf/nlegal/Decreto-Ejecutivo2393.pdf>
- Ferrer, J. (2010).
- Gavilanes, J. (2017). Repositorio Universidad Tecnica De Ambato. Obtenido de
<http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27499/1/Gavilanes%20Yancha%20Jos%C3%A9%20Rafael%20%201803645892.pdf>
- ISTAS-CCOO. (2015, p. 8). Obtenido de INSTITUTO DE SINDICAL DE TRABAJO, AMBIENTE Y SALUD:
<http://www.istas.net/web/cajah/M3.FactoresRiesgosYCausas.pdf>
- ISTAS-CCOO. (2015, p.5). Obtenido de INSTITUTO SINDICAL DE TRABAJO, AMBIENTE Y SALUD:
<http://www.istas.net/web/cajah/M3.FactoresRiesgosYCausas.pdf>
- ISTAS-CCOO. (2015, P.6). Instituto Sindical De Trabajo, Ambiente y Salud . Obtenido de
[istas.net/web/cajah/M1.Ergonomía.Conceptos%20generales.pdf](http://www.istas.net/web/cajah/M1.Ergonomía.Conceptos%20generales.pdf)
- ISTAS-CCOO. (2015, p.9). Obtenido de INSTITUTO SINDICAL DE TRABAJO, AMBIENTE Y SALUD:
<http://www.istas.net/web/cajah/M3.FactoresRiesgosYCausas.pdf>
- Más, D. (2015). Ergonautas. Recuperado el 17 de 12 de 2019, de
[Https://Www.Ergonautas.Upv.Es/Metodos/Snook_y_ciriello/Snook-Ayuda.Php](https://Www.Ergonautas.Upv.Es/Metodos/Snook_y_ciriello/Snook-Ayuda.Php)
- Más, D. (2015). Ergonautas. Recuperado el 23 de 01 de 2020, de
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>
- Más, D. (2015). Ergonautas . Recuperado el 23 de 01 de 2020, de
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>
- OIT. (28 de 04 de 2015, p.1). OIT. Obtenido de OIT:
https://www.ilo.org/legacy/english/osh/es/story_content/external_files/fs_st_1-ILO_5_es.pdf
- Quinga, J. (2015). Repositorio Universidad Tecnica de Ambato. Obtenido de
<http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/13912/1/TESIS%20ENRIQUE%20QUINGA.pdf>

- Resolución 957 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo . (2005, p.21). Capitulo 1 Gestion de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Lima.
- Reyes, L. (11 de 10 de 2012, p.1). Recuperado el 30 de 03 de 2020, de https://www.scientific-european-federation-osteopaths.org/wp-content/uploads/2019/01/Distribucion_tStudent.pdf
- Rodríguez, E. M. (2005,p.98). Metodología de la Investigación. Universidad Juarez Autonoma de tabasco. doi:968-5748-66-7
- Ruiz, L. (14 de 12 de 2011, p.2). INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/509319/EcuacionNIOSH.pdf/7a77a651-ee8e-436c-9bd7-a171d90b9320>
- Ruiz, L. (14 de 12 de 2011, p.3). INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/509319/EcuacionNIOSH.pdf/7a77a651-ee8e-436c-9bd7-a171d90b9320>
- Seguro General De Riesgos de Trabajo. (2017, p.4,14). Resolución C.D 513.
- Snook, & Cirriello, &. (1991, p11.). Recuperado el 30 de 01 de 2020, de <http://www.ergonomiesite.be/documenten/trekkenduwen/Snook-tabellen.pdf>
- Universidad de Granada. (13 de 05 de 2017, p 1.). Universidad de Granada. Recuperado el 30 de 03 de 2020, de Docsity: <https://www.docsity.com/es/tabla-t-de-student/2888340/>
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (01 de 07 de 2011). Obtenido de <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2011/07/investigacion-de-campo-manual-upel.html>
- Villar, M. (2011). INTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/509319/Procedimiento+para+laevaluaci%C3%B3n+de+los+riesgos+ergon%C3%B3micos.pdf/02b46c6b-7aa9-4fea-a6fd-fbfb7253a8e8>

ANEXOS



Anexo 1. Matriz de análisis inicial de riesgos ergonómicos para cada sección del área de producción.

Tabla 31: Identificación inicial de riesgos ergonómicos en la sección de carga.

		Identificación de riesgos ergonómicos						Código:	IRE-MSJ-01					
								Fecha:	28/01/2020					
								Revisión:	1					
Empresa	Molinos San José Ambato													
Fecha:	Día	Mes	Año	Elaborado por:				Tipo de evaluación						
	28	01	2020	Jeison Quilligana	 Firma:			x	Inicial					
Área / sección	Carga													Revisión periódica
														Accidente de trabajo
Descripción de funciones			Factores de riesgo ergonómico presentes en la sección											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
En la sección de carga, se realiza levantamiento y transporte de cargas, con un peso de 45 kg durante una jornada laboral de 8 horas diarias, de lunes a viernes y también se realiza es mismo trabajo en una jornada laboral de 4 horas los días sábados. Esta sección cuenta con 7 trabajadores			x			x		x						x
Factores de riesgo														
1	Levantamiento manual de cargas superior a 3 kg	4	Exigencia de posiciones forzadas de pie	7	Iluminación insuficiente	10	Trabajo rutinario, deficiente sentido							
2	Movimiento corporal repetitivo	5	Exigencia de posiciones forzadas sentado	8	Temperaturas extremas	11	Jornada de trabajo extendida- fin de semana							
3	Uso de pantallas de visualización de datos	6	Sobrecarga del trabajo y presión	9	Altas exigencias cognitivas / carga mental	12	Relaciones interpersonales deficientes							



Elaborado por: El autor

Tabla 32: Identificación inicial de riesgos ergonómicos en la sección de mezcla y molienda..

				Identificación de riesgos ergonómicos				Código:	IRE-MSJ-01						
								Fecha:	28/01/2020						
								Revisión:	1						
Empresa	Molinos San José Ambato														
Fecha:	Día	Mes	Año	Elaborado por:				Tipo de evaluación							
	28	01	2020	Jeison Quilligana		 Firma:		Inicial							
Área / sección	Mezcla y Molienda							Revisión periódica							
				Accidente de trabajo											
Descripción de funciones				Factores de riesgo ergonómico presentes en la sección											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
En la sección de Mezcla y Molienda se realiza levantamiento y transporte de cargas con un peso de 45 kg para ser colocados en el elevador del molino y el elevador de la mezcladora durante una jornada laboral de 8 horas diarias de lunes a viernes y también los días sábados en una jornada de trabajo de 4 horas. Esta sección cuenta con 4 trabajadores				x			x		x					x	
Factores de riesgo															
1	Levantamiento manual de cargas superior a 3 kg	4	Exigencia de posiciones forzadas de pie	7	Iluminación insuficiente	10	Trabajo rutinario, deficiente sentido								
2	Movimiento corporal repetitivo	5	Exigencia de posiciones forzadas sentado	8	Temperaturas extremas	11	Jornada de trabajo extendida- fin de semana								
3	Uso de pantallas de visualización de datos	6	Sobrecarga del trabajo y presión	9	Altas exigencias cognitivas / carga mental	12	Relaciones interpersonales deficientes								



Elaborado por: El autor

Tabla 33: Identificación inicial de riesgos ergonómicos en la sección de Ensacado.

				Identificación de riesgos ergonómicos				Código:	IRE-MSJ-01							
								Fecha:	05/02/2020							
								Revisión:	1							
Empresa	Molinos San José Ambato															
Fecha:	Día	Mes	Año	Elaborado por:				Tipo de evaluación								
	05	02	2020	Jeison Quilligana		Inicial										
Área / sección	Ensacado					Firma:	Revisión periódica									
				Accidente de trabajo												
Descripción de funciones				Factores de riesgo ergonómico presentes en la sección												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<p>En la sección de ensacado se realiza la actividad sacar el producto de la tolva del molino y la mezcladora y ponerlo en sacos de 45 cada uno durante una jornada laboral de 8 horas diarias de lunes a viernes y también los días sábados en una jornada de trabajo de 4 horas es decir se realiza levantamiento de cargas durante la jornada laboral. Esta sección cuenta con 3 trabajadores</p>				x			x		x						x	
Factores de riesgo																
1	Levantamiento manual de cargas superior a 3 kg	4	Exigencia de posiciones forzadas de pie	7	Iluminación insuficiente	10	Trabajo rutinario, deficiente sentido									
2	Movimiento corporal repetitivo	5	Exigencia de posiciones forzadas sentado	8	Temperaturas extremas	11	Jornada de trabajo extendida- fin de semana									
3	Uso de pantallas de visualización de datos	6	Sobrecarga del trabajo y presión	9	Altas exigencias cognitivas / carga mental	12	Relaciones interpersonales deficientes									

Elaborado por: El autor

Tabla 34: Identificación inicial de riesgos ergonómicos en la sección de cosido.

				Identificación de riesgos ergonómicos				Código:	IRE-MSJ-01						
								Fecha:	05/02/2020						
								Revisión:	1						
Empresa	Molinos San José Ambato														
Fecha:	Día	Mes	Año	Elaborado por:				Tipo de evaluación							
	05	02	2020	Jeison Quilligana				Inicial							
Área / sección	Cosido							Firma:			Revisión periódica				
				Factores de riesgo ergonómico presentes en la sección											
Descripción de funciones				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
En la sección de ensacado se realiza la actividad coser los sacos del producto terminado, durante una jornada laboral de 8 horas diarias de lunes a viernes y también los días sábados en una jornada de trabajo de 4 horas es decir se realiza levantamiento de cargas durante la jornada laboral. Esta sección cuenta con 1 trabajador				x	x		x		x					x	
Factores de riesgo															
1	Levantamiento manual de cargas superior a 3 kg	4	Exigencia de posiciones forzadas de pie	7	Iluminación insuficiente	10	Trabajo rutinario, deficiente sentido								
2	Movimiento corporal repetitivo	5	Exigencia de posiciones forzadas sentado	8	Temperaturas extremas	11	Jornada de trabajo extendida- fin de semana								
3	Uso de pantallas de visualización de datos	6	Sobrecarga del trabajo y presión	9	Altas exigencias cognitivas / carga mental	12	Relaciones interpersonales deficientes								

Elaborado por: El autor

Anexo 2. Aprobación del proyecto de investigación por parte de la empresa.



DIRECCIÓN ACADÉMICA
VICE RECTORADO ACADÉMICO



UNACH-RGF-01-04.02.01

Ambato, 31 de octubre de 2019


Ing
Fabian Silva
DIRECTOR CARRERA DE INDUSTRIAL
Presente. -

De mi consideración:

Reciba un atento y cordial saludo, yo LIC. JOSELITO MANUEL LLERENA MEDINA con CC: 1801820968, Gerente general de MOLINOS SAN JOSÉ AMBATO solicito de la manera más comedida que el Sr. JEISON ALEXANDER QUILLIGANA URRUTIA estudiante de la carrera de INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, desarrolle el proyecto de investigación titulado "EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS PARA DETERMINAR LAS DOLENCIAS MUSCULOESQUELÉTICAS EN EL PERSONAL DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MOLINOS SAN JOSÉ AMBATO", que corresponde al dominio científico DESARROLLO TERRITORIAL-PRODUCTIVO Y HÁBITAT SUSTENTABLE PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA y alineado a la línea de investigación INGENIERIA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN así como también se le asigne al docente EDMUNDO CABEZAS como tutor para el desarrollo del proyecto de investigación mencionado.

Por la atención a la presente, le agradezco.

Atentamente,


Lic. Joselito Manuel Llerena Medina
GERENTE GENERAL

Teléfono móvil: 0999048696



LISTA DE IDENTIFICACIÓN INICIAL DE RIESGOS ERGONOMICOS

Ningún ítem marcado en un apartado	⇒ SITUACIÓN ACEPTABLE
Algún ítem marcado en un apartado	⇒ EVALUAR CON EL MÉTODO CORRESPONDIENTE
Algún ítem marcado en un apartado señalado con (x)	⇒ CONSULTAR CON UN TÉCNICO ESPECIALISTA DE UN SERVICIO DE PREVENCIÓN

ÁREA DE TRABAJO: Producción

RUIDO

- Algún trabajador refiere molestias por el ruido que tiene en su puesto de trabajo.
- Hay que forzar la voz para poder hablar con los trabajadores de puestos cercanos debido al ruido.
- Es difícil oír una conversación en un tono de voz normal a causa del ruido.
- Los trabajadores refieren dificultades para concentrarse en su trabajo debido al ruido existente.

ILUMINACIÓN

- Los trabajadores manifiestan dificultades para ver bien la tarea.
- Se realizan tareas con altas exigencias visuales o de gran minuciosidad con una iluminación insuficiente.

CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR

- Existen reflejos o deslumbramientos molestos en el puesto o su entorno.
- Los trabajadores se quejan de molestias frecuentes en los ojos o la vista.
- Hay problemas o quejas frecuentes debidos a la ventilación (aire viciado, malos olores, etc.).
- Hay problemas o quejas debidos a polvo u otros contaminantes por mal mantenimiento o limpieza del edificio o de sus instalaciones; por obras del edificio; mobiliario de mala calidad; productos de limpieza; etc.

DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO

- La superficie de trabajo (mesa, banco de trabajo, etc.) es muy alta o muy baja para el tipo de tarea o para las dimensiones del trabajador.
- Se tienen que alcanzar herramientas, elementos u objetos de trabajo que están muy alejados del cuerpo del trabajador (por ejemplo, obligan a estirar mucho el brazo).
- El espacio de trabajo (sobre la superficie, debajo de ella o en el entorno del puesto de trabajo) es insuficiente o inadecuado.
- El diseño del puesto no permite una postura de trabajo (de pie, sentada, etc.) cómoda.
- El trabajador tiene que mover materiales pesados (contenedores, carros, carretillas, etc.)
- Se emplean herramientas inadecuadas, por su forma, tamaño o peso, para la tarea que se realiza.

MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

- Se manipulan cargas > 6 kg.
- Se manipulan cargas > 3 kg en alguna de las siguientes situaciones:
 - Por encima del hombro o por debajo de las rodillas.
 - Muy alejadas del cuerpo.
 - Con el tronco girado.
 - Con una frecuencia superior a 1 vez/minuto.
 - Se manipulan cargas en postura sentada.
 - El trabajador levanta cargas en una postura inadecuada, inclinando el tronco y con las piernas rectas.

POSTURAS / REPETITIVIDAD

- Posturas forzadas de algún segmento corporal (el cuello, el tronco, los brazos, las manos/muñecas o los pies) de manera repetida o prolongada.
- Movimientos repetitivos de los brazos y/o de las manos/muñecas.
- Postura de pie prolongada.
- Postura de pie con las rodillas flexionadas o en cuclillas de manera repetida o prolongada.

FUERZAS

- Se realizan empujes o arrastres de cargas elevadas (carros, bastidores, etc.).
- Se realizan fuerzas elevadas (aparte de las manipulaciones de cargas) con los dedos, las manos, los brazos, el tronco, las piernas o los pies.

CARGA MENTAL

- El trabajo se basa en el tratamiento de información (trabajos administrativos, control de procesos automatizados, informática, etc.).
- El nivel de atención requerido para la ejecución de la tarea es elevado.
- El trabajo tiene poco contenido y es muy repetitivo.
- Los errores, averías u otros incidentes que puedan presentarse en el puesto de trabajo se dan frecuentemente.

No se realizan análisis fuera del de manipulación manual de cargas debido al tipo de trabajo en la empresa Molinos San José'

Anexo 4. Evidencia de visitas a la empresa





Anexo 5. Procesamiento de los datos obtenidos de la ecuación de Niosh.

EXERCICIO EN CLASE METODO MODI (tab - Excel [Inicio de activación de productos])

Hoja9

VARIABLE	TAREA 1	TAREA 2	TAREA 3	TAREA 4	TAREA 5	TAREA 6	TAREA 7	Variable	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3	Tarea 4	Tarea 5	Ta
DURACION DE LA TAREJ MODERAD MODERAD MODERAD MODERAD MODERAD MODERAD MODERADA								HMo	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
CARGA O PESO Kg	45	45	45	45	45	45	45	HMd	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ho: Distancia horizontal de ga	25	25	25	25	25	25	25	VMo	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
Hd: Distancia horizontal de ga	25	25	25	25	25	25	25	WMd	0,81	0,87	0,93	0,99	0,99	0,96
Vo: altura en el origen cm	0	0	0	0	0	0	0	DMo	1,00	0,97	0,91	0,88	0,87	0,87
Vd: altura en el destino (cm)	10	30	50	70	90	110	130	AMo	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
D: Desplazamiento (Vo-Vd) c	10	30	50	70	90	110	130	AMd	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ao: Angulo de torsion en el c	0	0	0	0	0	0	0	FMo	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Ad: Angulo de torsion en el d	0	0	0	0	0	0	0	FMd	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
F: Frecuencia de levantado (f)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	CMo	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Agarre	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	CMd	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
								RWLo	16,09	15,60	14,64	14,23	14,00	14,00
								RWLi	16,71	17,42	17,47	18,08	18,08	17,25
								R	2,80	2,88	3,07	3,16	3,22	3,22

EXERCICIO EN CLASE METODO MODI (tab - Excel [Inicio de activación de productos])

Hoja9

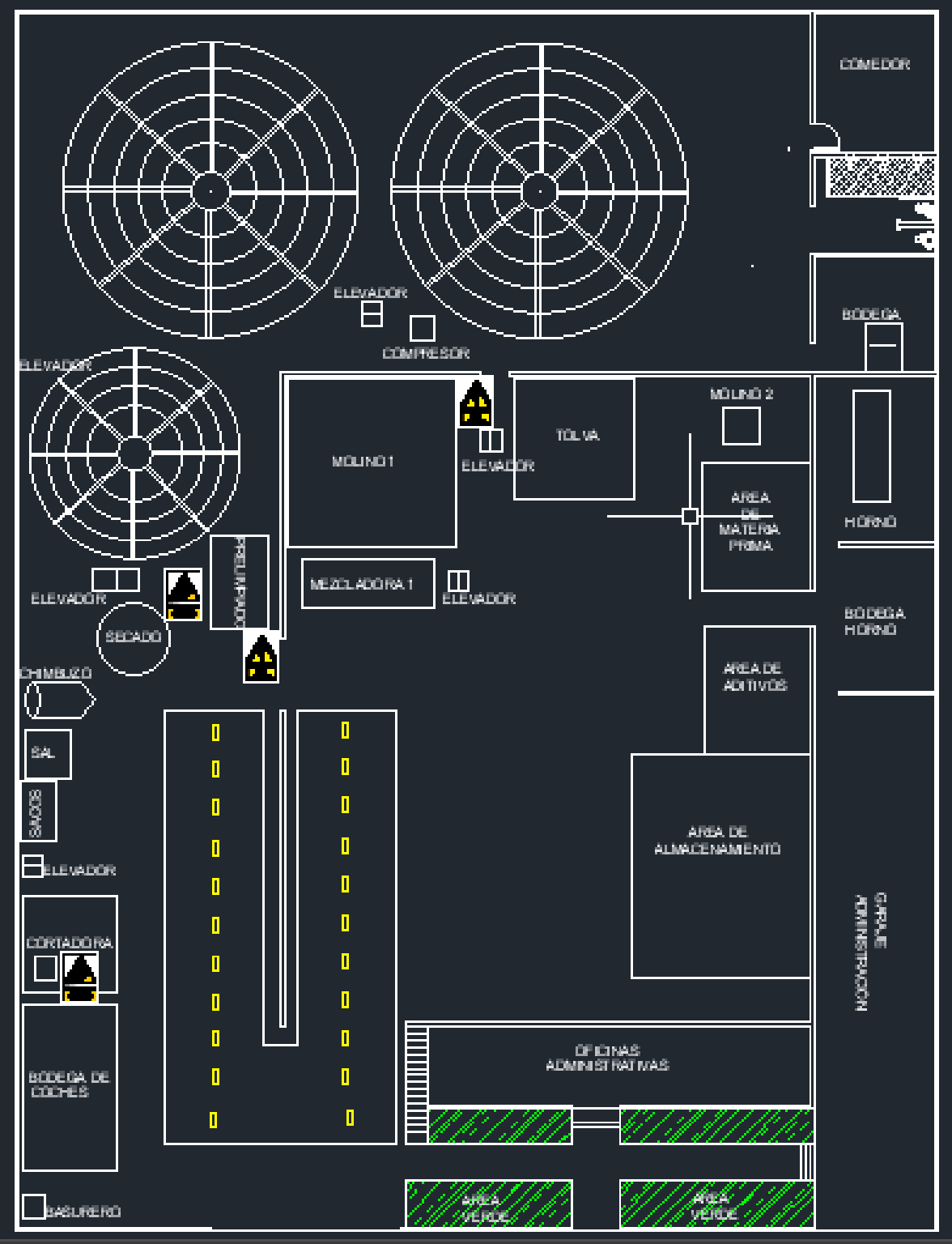
TAREA 4	TAREA 5	TAREA 6	TAREA 7	Variable	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3	Tarea 4	Tarea 5	Tarea 6	Tarea 7	g de levantamiento compe	
MODERAD MODERAD MODERAD MODERADA				HMo	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	IL7	3,27
45	45	45	45	HMd	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	IL6	3,25
25	25	25	25	VMo	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	IL5	3,22
25	25	25	25	WMd	0,81	0,87	0,93	0,99	0,96	0,90	0,84	IL4	3,18
0	0	0	0	DMo	1,00	0,97	0,91	0,88	0,87	0,86	0,85	IL3	3,07
10	30	50	70	AMo	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	IL2	2,88
10	30	50	70	AMd	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	IL1	2,80
0	0	0	0	FMo	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	ILC	6,95
0	0	0	0	FMd	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95		
0,2	0,2	0,2	0,2	CMo	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95		
Regular	Regular	Regular	Regular	CMd	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95		
				RWLo	16,09	15,60	14,64	14,23	14,00	13,85	13,75		
				RWLi	16,71	17,42	17,47	18,08	17,25	15,99	14,81		
				R	2,80	2,88	3,07	3,16	3,22	3,25	3,27		

Anexo 6. Procesamiento de los datos obtenidos de las tablas de Snook y Ciriello.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following structure:

- Columns:** Labeled 'Hight' (D), 'Pases' (E), and then numerical values for 'Pases' (90, 75, 60, 45) in columns F through I. The rest of the columns (J through AA) contain numerical data.
- Rows:** Labeled 'Pases' (1-4) and then numerical values for 'Hight' (90, 75, 60, 45) in rows 5 through 8. The rest of the rows (9 through 22) contain numerical data.
- Grouping:** The data is organized into groups based on 'Pases' and 'Hight'. For example, the '90' group has 12 rows, and the '75' group has 12 rows.
- Formulas:** The spreadsheet includes formulas for calculating averages and standard deviations, such as '=AVERAGE' and '=STDEV'.

Anexo 7. Distribución en planta de la empresa Molinos San José



Anexo 8. Certificado de la aprobación del manual de prevención de riesgos ergonómicos



Ambato, 4 de marzo del 2020

El que suscribe, **LLERENA MEDINA JOSELITO MANUEL** en calidad de gerente de Molinos San José con CC: 1801820968, ubicado en el parque industrial de Ambato en la avenida V y la D de la provincia de Tungurahua.

CERTIFICO:

Que el **MANUAL PARA PREVENCIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS** desarrollado por el señor **QUILLIGANA URRUTIA JEISON ALEXANDER** con CC: 1805362181 se encuentra aprobado dentro de nuestra empresa.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, el señor Jeison Quilligana puede hacer uso del mismo como crea conveniente.

Atentamente,



JOSELITO LLERENA

CC: 1801820968

Anexo 9. Certificado de la aprobación del programa de pausas activas



Ambato, 4 de marzo del 2020

El que suscribe, **LLERENA MEDINA JOSELITO MANUEL** en calidad de gerente de Molinos San José con CC: 1801820968, ubicado en el parque industrial de Ambato en la avenida V y la D de la provincia de Tungurahua

CERTIFICO:

Que el **PROGRAMA DE PAUSAS ACTIVAS** desarrollado por el señor **QUILLIGANA URRUTIA JEISON ALEXANDER** con CC: 1805362181 se encuentra aprobado dentro de nuestra empresa.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, el señor Jeison Quilligana puede hacer uso del mismo como crea conveniente.

Atentamente,



JOSELITO LLERENA

CC: 1801820968

Anexo 10. Certificado de aprobación del procedimiento para levantamiento de cargas



Ambato, 4 de marzo del 2020

El que suscribe, **LLERENA MEDINA JOSELITO MANUEL** en calidad de gerente de Molinos San José con CC: 1801820968, ubicado en el parque industrial de Ambato en la avenida V y la D de la provincia de Tungurahua

CERTIFICO:

Que el **PROCEDIMIENTO PARA LEVANTAMIENTO DE CARGAS** desarrollado por el señor **QUILLIGANA URRUTIA JEISON ALEXANDER** con CC: 1805362181 se encuentra aprobado dentro de nuestra empresa.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, el señor Jeison Quilligana puede hacer uso del mismo como crea conveniente.

Atentamente,



JOSELITO LLERENA

CC: 1801820968

Anexo 11. Modelo de la entrevista para comprobación de la Hipótesis



MOLINOS SAN JOSÉ



ENTREVISTA PARA GERENCIA DE LA EMPRESA MOLINOS SAN JOSÉ

Esta entrevista dirigida al gerente de la empresa Molinos San José tiene como finalidad conocer el criterio acerca del nivel de riesgo en la empresa por parte del Gerente.

1. Piensa usted que en el área de producción existe riesgo ergonómico

Si No

2. En caso de existir riesgo ergonómico cuál cree que sea el nivel de riesgo al que esta expuesto el personal bajo, moderado, critico

.....
.....

3. Cuantos trabajadores existen en el área de producción

.....
.....

4.Cuál es la jornada laboral de sus trabajadores en el área de producción

.....
.....

5.Cuál es el índice de absentismo laboral debido a molestias musculoesqueléticas

.....
.....

Anexo 12. Resultados obtenidos de la entrevista para comprobación de la Hipótesis



MOLINOS SAN JOSÉ



ENTREVISTA PARA GERENCIA DE LA EMPRESA MOLINOS SAN JOSÉ

Esta entrevista dirigida al gerente de la empresa Molinos San José tiene como finalidad conocer el criterio acerca del nivel de riesgo en la empresa por parte del Gerente.

1. Piensa usted que en el área de producción existe riesgo ergonómico

Si No

2. En caso de existir riesgo ergonómico cuál cree que sea el nivel de riesgo al que está expuesto el personal bajo, moderado, crítico

El riesgo al que se encuentra expuesto el personal es bajo y/o moderado.

3. Cuantos trabajadores existen en el área de producción

En el área de producción existen 15 trabajadores.

4. Cual es la jornada laboral de sus trabajadores en el área de producción

La jornada laboral es matutina única de 8 horas laborables.

5.Cuál es el índice de absentismo laboral debido a molestias musculoesqueléticas

Normalmente en el área de producción existe un absentismo del 30% diario.

Anexo 13. Entrevista realizada posterior a la aprobación y uso del manual de prevención de riesgos ergonómicos



MOLINOS SAN JOSÉ



ENTREVISTA PARA GERENCIA DE LA EMPRESA MOLINOS SAN JOSÉ

Esta entrevista dirigida al gerente de la empresa Molinos San José tiene como finalidad conocer el criterio acerca de la satisfacción una vez aplicados los manuales en la empresa.

1. Piensa usted que en el manual de prevención de riesgos ergonómicos ha sido útil en su empresa.

Si *✓*..... No

2. En qué medida cree ud que a disminuido el riesgo ergonómico en su empresa.

El nivel de riesgo a disminuido considerablemente mediante la aplicacion del manual

3. Cuál es el índice de absentismo laboral debido a molestias musculoesqueléticas una vez aplicado el manual en la empresa.

El índice de absentismo laboral a disminuido a un 10% diario

4. Cree ud que a mejorado la productividad empresarial una vez aplicados los manuales en la empresa.

La productividad a nivel empresarial si a mejorado

Introducción

La manipulación manual de cargas, es una tarea bastante frecuente en todo tipo de industrias y servicios.

- **Riesgos que implica:** Dependiendo del tamaño, forma y peso de los objetos se traducen en cortes, golpes, atrapamientos, lesiones músculo-esqueléticas, etc.
- **Medidas preventivas a aplicar:** Programación de la tarea, preparación física y formación o entrenamiento del trabajador, etc.



Objetivo

Capacitar a los trabajadores sobre la forma correcta de realizar operaciones de manipulación manual de cargas aplicando todas las normas de seguridad y recomendaciones destinadas a tal fin.



Depositar la carga

Si el levantamiento es desde el suelo hasta una altura importante, apoyar la carga a medio camino para poder cambiar el agarre.

Depositar la carga y después acomodarla si es necesario. Dejar un cierto tiempo entre un levantamiento y otro.



Levantamiento de carga en equipo

Cuando la carga es demasiado pesada, se debe solicitar la ayuda de algún compañero. Es necesario la sincronización para evitar que alguno levante antes que otro y la carga caiga produzca daño.

