

**IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MEDIDAS DE CONTROL DE  
LOS RIESGOS ERGONÓMICOS BIOMECÁNICOS POR MANIPULACIÓN DE  
CARGAS EN AUXILIARES DE BODEGA DE UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN  
LOGÍSTICA DE LA CIUDAD DE QUITO**



**CHRISTIAN GIOVANNY CORREA MALDONADO**

**Trabajo de tesis presentado como requisito parcial para  
Optar al título de Magister en Seguridad y Salud Ocupacional**

**Director temático**

**Ing. Paul Cajias.**

**Asesor Metodológico**

**Dr. Luis Tapia**

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y COMPORTAMIENTO  
HUMANO  
Quito - 2015**



## **DECLARACION JURAMENTADA**

**Yo, CHRISTIAN GIOVANNY CORREA MALDONADO, con cédula de identidad # 171389706-2, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.**

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Christian Giovanni Correa Maldonado

**C.C.: 171389706-2**

## **DECLARATORIA**

El presente trabajo de investigación titulado:

**“IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MEDIDAS DE CONTROL DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS BIOMECÁNICOS POR MANIPULACIÓN DE CARGAS EN AUXILIARES DE BODEGA DE UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN LOGÍSTICA DE LA CIUDAD DE QUITO”**

Realizado por:

**CHRISTIAN GIOVANNY CORREA MALDONADO**

Como requisito para la obtención del título de:

**MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

Ha sido dirigido por el profesor

**Ing. Paul Cajias M. Sc**

**Quien considera que constituye un trabajo original de su autor**

.....

**Ing. Paul Cajias M. Sc**

**DIRECTOR**

**LOS PROFESORES INFORMANTES**

**Los Profesores Informantes:**

**Ing. Yandun Burbano Edison Daniel. M.Sc.**

**Ing. Cherrez Miño Mónica Cecilia. M. Sc.**

**Después de revisar el trabajo presentado,**

**Lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador.**

.....

**Yandun Burbano Edison Daniel. M.Sc.**

.....

**Cherrez Miño Mónica Cecilia. M. Sc.**

**Quito, Julio del 2015**

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo de investigación a mis padres José María y Beatriz quienes supieron inculcarme valores y principios que han guiado mi vida. Gracias Padres por estar siempre junto a mí.

A mi esposa, amiga y compañera de toda la vida, quien me ha apoyado para mi realización personal y profesional. Gracias Judith.

A mis queridos hijos Esteban Alejandro y Paula Victoria por brindarme su amor incondicional.

## **AGRADECIMIENTO.**

Al Magister ingeniero profesor Paul Cajias por su acertada dirección de la tesis. Su profesionalismo y entrega fueron determinantes a la hora de conformar este documento.

A los profesores, Edison Yandun, Mónica Cherrez y Luis Tapia quienes con sus lecturas aportaron una visión diferente e integradora de mi investigación.

A la Universidad Internacional SEK, por su esfuerzo de formar profesionales íntegros.

A la empresa Quifatex y todo su grupo de personas que me ayudaron y aportaron a la realización de esta tesis, muchas gracias por su colaboración y participación.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en una empresa de distribución logística ubicada en la ciudad de Quito, con el objetivo de identificar y evaluar la presencia de factores de riesgo ergonómico en el puesto de trabajo de auxiliar de bodega por manipulación y transporte de cargas.

Se realizó este estudio en el personal de bodega puesto de trabajo auxiliares de bodega debido a que manipulan y transportan cargas la mayor parte de su jornada de trabajo se tomara en cuenta especialmente al personal del área de preparación y verificación que son las áreas más propensas a desarrollar trastornos musculo esqueléticos.

Se utilizó un método científico validado como la Ecuación de Niosh determinando de esta manera que el nivel de exposición del personal evaluado se encuentra en un nivel de riesgo alto, es por ello que a partir de esta evaluación se propone una serie de medidas de control y recomendaciones sobre todo de tipo organizacional como rotación del personal, alternar tareas de trabajo, realización de pausas activas, capacitaciones y adiestramientos, uso de ropa adecuada y equipo de protección personal, utilización de ayudas mecánicas para con esto bajar o minimizar este factor de riesgo como causante de y ausentismo laboral en el personal evaluado, evitando de esta manera la presencia de trastornos musculo esqueléticos.

**Palabra Clave:** Ergonomía, Manipulación de cargas.

## INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PAGINAS PRELIMINARES	PAG.
PORTADA.....	I
Hoja en blanco. ....	Ii
Declaración juramentada de autores. ....	Iii
Declaración firmada director.....	Iv
Declaración firmada de los lectores.....	V
Dedicatoria.....	Vi
Agradecimientos. ....	ViI
Resumen en español.....	Viii
Palabras Claves.....	Viii
Índice general de contenidos.....	iX
Índice de Figuras. ....	Xii
Índice de Tablas.....	Xiii

### CAPITULO I

<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
1.1. El problema de investigación.....	2
1.1.1. Planteamiento del Problema.....	3

1.1.1.1.	Diagnóstico. ....	4
1.1.1.1.1	Árbol de problemas.....	6
1.1.1.2.	Pronóstico.....	7
1.1.1.3	Control Pronóstico.....	8
1.1.1.4.	Preguntas de la investigación.....	9
1.1.1.4.1.	Preguntas de la investigación específica.....	9
1.1.1.4.2.	Árbol de objetivos.....	10
1.1.2.	Objetivos generales. ....	11
1.1.5.	Objetivos específicos. ....	11
1.1.6.	Justificaciones. ....	12
1.2.	Marco Teórico.....	16
1.2.1.	Estado actual del conocimiento del tema. ....	16
1.2.1.1.	Los trastornos musculoesqueléticos (TME).....	17
1.2. 1.1.	Factores de riesgo de los TME.....	21
1.2.1.2.	Cuestionario Nórdico.....	24
1.2.1.3.	¿Qué es un peligro ergonómico?.....	27
1.2. 1.4.	¿Qué es un riesgo ergonómico?.....	28
1.2. 1.5.	¿Qué es un factor de riesgo ergonómico?.....	29
1.2.1.6.	Identificación rápida de riesgos ergonómicos.....	29
1.2.1.7.	Fundamentos de la Guía de evaluación rápida.....	34
1.2.1.8.	¿Cuáles son las normas técnicas de la evaluación rápida?.....	37
1.2.1.9.	Evaluación de riesgos por manipulación de cargas.....	41
1.2.2.	Adopción de una perspectiva teórica. ....	45

1.2.2.1.	Manipulación manual de cargas (ISO 12295: 2014).....	46
1.2.2.1.	Factores de riesgo evaluados.....	48
1.2.2.1.1.	Agarre.....	49
1.2.2.1.2.	Multiplicador de agarre.....	52
1.2.2.1.3.	Angulo de asimetría.....	53
1.2.2.1.4.	Duración de la tarea.....	58
1.2.2.1.5.	Multiplicador de frecuencia.....	60
1.2.2.1.6.	Multiplicador de distancia horizontal.....	63
1.2.2.1.7.	Multiplicador de distancia vertical.....	66
1.2.2.1.8.	Organización del trabajo .....	72
1.2.2.1.8.	Tarea variable.....	73
1.2.4.	Hipótesis.....	75
1.2.5.	Identificación y caracterización de variables. ....	76

## **CAPITULO II**

<b>MÈTODO</b> .....	79
2.1. Nivel de estudio .....	79
2.2. Modalidad de investigación.....	79
2.3. Método.....	80
2.4. Población y muestra. ....	80
2.5. Selección de instrumentos de investigación. ....	81

### **CAPITULO III**

<b>RESULTADOS</b> .....	83
3.1. Levantamiento de datos.....	83
3.1.1. Identificación de peligro ergonómico.....	83
3.1.2. Lista de chequeo .....	84
3.1.3. Análisis de organización del trabajo.....	87
3.1.4. Análisis de datos de producción.....	89
3.1.4. Análisis de factores por manipulación de cargas.....	96
3.3. Aplicación Práctica.....	102
3.3.1 Test Nórdico.....	103

### **CAPITULO IV**

<b>DISCUSION</b> .....	106
4.1. Conclusiones.....	106
4.2. Recomendaciones. ....	111

### **CAPITULO V**

<b>5 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	119
---	-----

## INDICE DE FIGURAS

<b>FiguraN°1</b>	Árbol de Problemas .....	<b>6</b>
<b>FiguraN°2</b>	Árbol de Objetivos.....	<b>10</b>
<b>FiguraN°3</b>	Fisiología de los TME.....	<b>19</b>
<b>FiguraN°4</b>	Fisiopatología de los TME.....	<b>20</b>
<b>FiguraN°5</b>	Evaluación del Test Nórdico.....	<b>27</b>
<b>FiguraN°6</b>	Identificación de peligro físico.....	<b>31</b>
<b>FiguraN°7</b>	Identificación de Peligro ergonómico.....	<b>34</b>
<b>FiguraN°8</b>	Ciclo de la gestión de riesgo.....	<b>41</b>
<b>FiguraN°9</b>	Ficha de evaluación rápida.....	<b>42</b>
<b>FiguraN°10</b>	Evaluación rápida nivel verde.....	<b>43</b>
<b>FiguraN°11</b>	Evaluación rápida nivel rojo.....	<b>44</b>
<b>FiguraN°12</b>	Asa recomendada .....	<b>50</b>
<b>FiguraN°13</b>	Asidero recomendado .....	<b>50</b>
<b>FiguraN°14</b>	Objeto con dimensiones recomendadas.....	<b>51</b>
<b>FiguraN°15</b>	Angulo de asimetría .....	<b>54</b>
<b>FiguraN°16</b>	Centro de gravedad de la carga.....	<b>57</b>
<b>FiguraN°17</b>	Distancia horizontal optima .....	<b>62</b>
<b>FiguraN°18</b>	Desplazamiento vertical .....	<b>66</b>
<b>FiguraN°19</b>	Dimensiones recomendadas de una carga .....	<b>71</b>
<b>FiguraN°21</b>	Caracterización de la jornada de trabajo .....	<b>73</b>
<b>FiguraN°22</b>	Tarea variable .....	<b>75</b>

<b>FiguraN°23</b>	Identificación y caracterización de variables.....	<b>78</b>
<b>FiguraN°24</b>	Análisis del turno de trabajo .....	<b>88</b>

### ÍNDICE DE TABLAS.

<b>Tabla N°1</b>	Multiplicador de agarre .....	<b>53</b>
<b>Tabla N°2</b>	Multiplicador de asimetría.....	<b>56</b>
<b>Tabla N°3</b>	Clasificación de duración de la tarea.....	<b>59</b>
<b>Tabla N°4</b>	Multiplicador de frecuencia.....	<b>61</b>
<b>Tabla N°5</b>	Distancia horizontal .....	<b>65</b>
<b>Tabla N°6</b>	Multiplicador de distancia vertical.....	<b>67</b>
<b>Tabla N°7</b>	Multiplicador de desplazamiento vertical.....	<b>68</b>
<b>Tabla N°8</b>	Operacionalización de variable independiente.....	<b>76</b>
<b>Tabla N°9</b>	Operacionalización de variable dependiente.....	<b>77</b>
<b>Tabla N°10.</b>	Lista de identificación de peligros ergonómicos.....	<b>84</b>
<b>Tabla N°11</b>	Evaluación rápida de condiciones ergonómicas.....	<b>85</b>
<b>Tabla N°12</b>	Lista de evaluación rápida de condiciones ergonómicas inaceptables.....	<b>86</b>
<b>Tabla N°13</b>	Distribución semanal de clientes.....	<b>89</b>
<b>Tabla N°14</b>	Clientes de mayor demanda de despachos.....	<b>90</b>
<b>Tabla N°15</b>	Promedio de unidades despachadas por turno de trabajo.....	<b>91</b>
<b>Tabla N°16</b>	Distribución de productos despachados.....	<b>92</b>

<b>Tabla N°17</b>	Cargas despachadas durante la jornada de trabajo.....	<b>94</b>
<b>Tabla N°18</b>	Datos de producción de objetos levantados .....	<b>95</b>
<b>Tabla N°19</b>	Frecuencia de levantamientos.....	<b>96</b>
<b>Tabla N°20</b>	Análisis de la altura de la carga (origen).....	<b>99</b>
<b>Tabla N°21</b>	Análisis de la altura de la carga (destino).....	<b>100</b>
<b>Tabla N°22</b>	Análisis de la duración de la tarea.....	<b>101</b>
<b>Tabla N°23</b>	Nivel de riesgo (ILV).....	<b>102</b>
<b>Tabla N°24</b>	Morbilidad Qx 2014.....	<b>105</b>
<b>Tabla N°25</b>	Escenario A.....	<b>114</b>
<b>Tabla N°26</b>	Escenario B.....	<b>116</b>
<b>Tabla N°27</b>	Escenario C.....	<b>118</b>

# **CAPITULO I**

## **INTRODUCCION**

QUIFATEX S.A es una empresa multinacional que se encuentra en el país con base en Quito y algunos centros distribución ubicados principalmente Guayaquil y Cuenca, fue fundada el 26 de mayo de 1978 con administración y capital suizo. En el año 2011 se funda QUICORP, una empresa internacional especializada en Latinoamérica, brinda excelentes servicios en producción, mercadeo, ventas y distribución adaptados a las necesidades de sus clientes.

La manipulación y transporte manual de cargas es una tarea bastante frecuente en nuestra industria y sobre todo en esta área es por ello que nuestra investigación va enfocada al grupo de Auxiliares de Bodega por lo que se convierte en un peligro y por ende un riesgo ergonómico latente.

La vigilancia de la salud es una obligación del empresario de acuerdo a lo estipulado en el literal b, artículo 11 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud, por lo cual el empresario está en la obligación de garantizar el derecho de los trabajadores a una vigilancia específica de la salud adecuada al riesgo de exposición.

## **1.1 El problema de investigación.**

En nuestro país no existen datos del INEC o MSP, sin embargo, tomando en cuenta las estadísticas del año 2008 de varias empresas, existe una prevalencia de hasta un 10% de trastornos músculo-esqueléticos. Una inadecuada técnica para manipular cargas al igual que una ausencia de vigilancia de la salud hace que en los trabajadores se manifiesten dolores de espalda, hombros y extremidades superiores; resultando en incapacidad laboral, tratamientos médicos, pérdidas financieras tanto para el trabajador como para la empresa involucrada.

En la manipulación manual de cargas interviene el esfuerzo humano tanto de forma directa (levantamiento, colocación) como indirecta (empuje, tracción, desplazamiento). También es manipulación manual transportar o mantener la carga alzada e incluye la sujeción con las manos y con otras partes del cuerpo, como la espalda, y lanzar la carga de una persona a otra.

Las lesiones que se producen son especialmente dorso-lumbares, que si bien es cierto no provocan la muerte del trabajador, conllevan un alto coste económico y una recuperación lenta.

Evidencia científica muestra que las intervenciones ergonómicas efectivas así como una adecuada vigilancia de la salud pueden disminuir los riesgos de lesiones por trastornos musculoesquelético así como su incidencia y severidad, por ende disminuirán los gastos económicos y aumentará la productividad, la calidad del producto, y la competitividad de una compañía.

La mecanización y tecnificación experimentada en los últimos años ha significado, sin duda, una importante mejora en las condiciones laborales de los trabajadores, pero también ha contribuido a incrementar la gravedad de los accidentes relacionados con el manejo de estas máquinas.

### **1.1.1 Planteamiento del problema.**

En el desarrollo de las observaciones realizadas se ha detectado que las actividades de manipulación y transporte manual de cargas nos permitan identificar, medir y evaluar los riesgos ergonómicos biomecánicos en el puesto de auxiliares de bodega, para posteriormente proponer medidas de control que contribuya con el cumplimiento de la

normativa de seguridad y salud ocupacional y al mejoramiento de las condiciones laborales y productividad de este grupo de colaboradores. Al mejorar las condiciones laborales lograremos incremento de los índices de productividad de la empresa generando beneficios personales y grupales - empresariales.

#### **1.1.1.1 Diagnóstico del problema**

La manipulación y transporte manual de cargas puede comportar riesgo para el trabajador de bodega de sufrir daños especialmente la zona dorso lumbar, por lo cual se expone la metodología de evaluación del riesgo con el objetivo de determinar si el trabajo de manipulación y transporte de cargas desempeñado por los auxiliares de bodega se encuentra dentro de los límites de exposición permisible, y determinar que si existe el riesgo de lesión por carga física biomecánica esta sea mínima

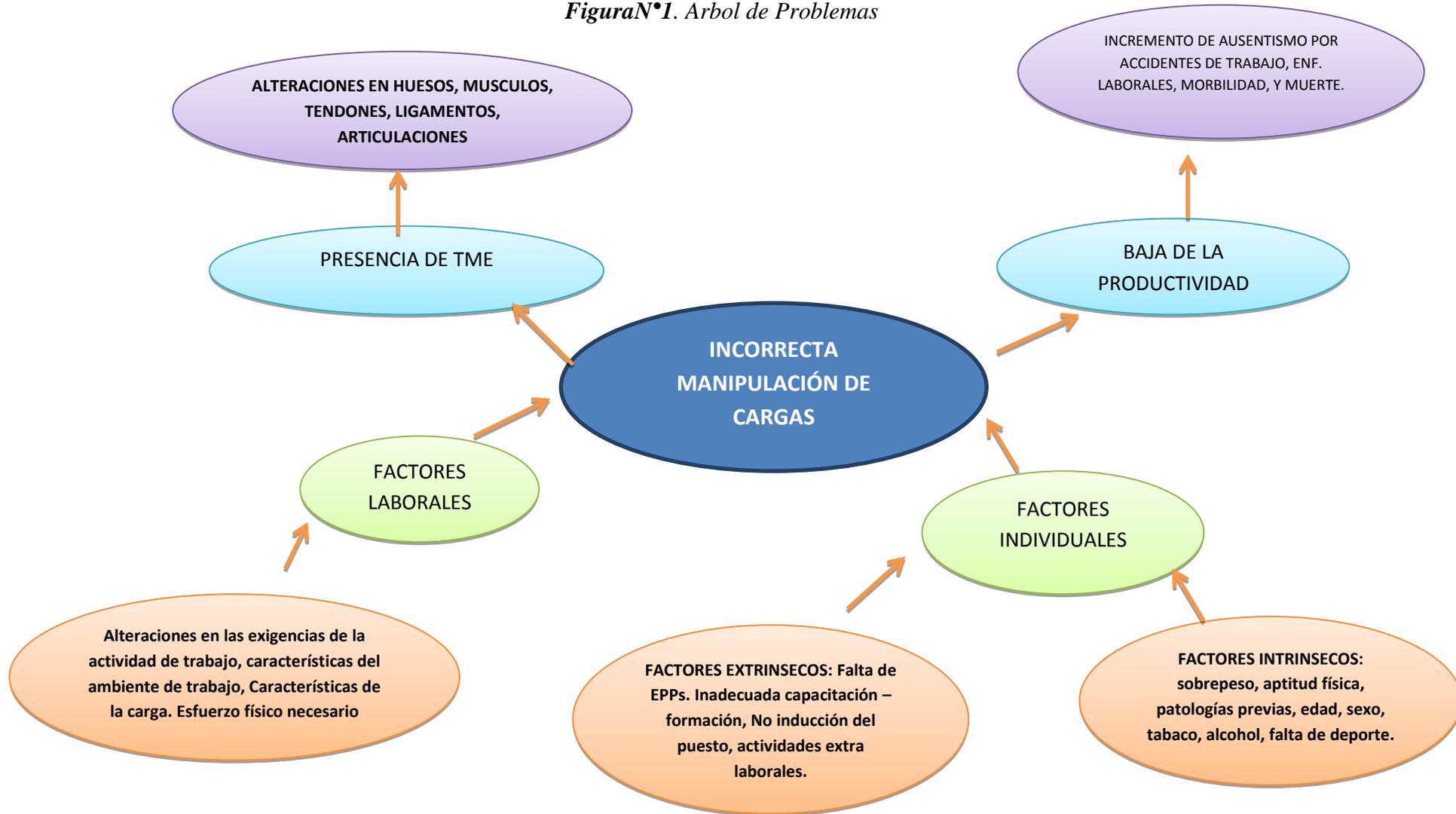
Al no disponer de datos de identificación, medición, evaluación y control de riesgos conllevaría a la aplicación de sanciones por incumplimiento de normativa legal, afectando a

la productividad, que asociados generan problemas en la salud de los colaboradores, incrementando los índices de absentismo laboral, creando un gasto en atenciones médicas y demandas a causa de enfermedades por trastornos musculoesqueléticos ocasionadas por el trabajo.

Las actividades derivadas de la manipulación y transporte manual de cargas pueden originar la aparición de fatiga física y con esto generar procesos de sobre exposición que pueden dar lugar al apareamiento de problemas físicos de forma inmediata o por la acumulación de pequeños traumatismos que son tomados sin importancia aparente pero que desencadenen lesiones futuras en los trabajadores expuestos a estos riesgos ergonómicos.

La manipulación de cargas pueden comportar un riesgo para el trabajador de sufrir daño en particular de la zona dorso lumbar, el objetivo de la evaluación de riesgo es determinar si el trabajo desempeñado por el trabajador se encuentra dentro de los límites que se considera como permisible y con ello que la probabilidad de lesión por carga física biomecánica sea mínima.

*Figura N°1. Arbol de Problemas*



**Fuente:** Autor.

### **1.1.1.2 Pronóstico**

Al realizar estas tareas que contribuyen a la carga de trabajo y a la tasa de rendimiento de las tareas, pueden entrañar un mayor riesgo de sufrir lesiones osteo musculares y con esto provocar trastornos traumáticos acumulativos que posteriormente aparecerán como las enfermedades profesionales.

Ante la falta de aplicación de normas y procedimientos en los puestos de trabajo son factores que incrementarían el riesgo de provocar lesiones a corto, mediano o largo plazo en los trabajadores afectándose la productividad de la empresa que se observaría a través de los índices de ausentismo sea por morbilidad como por posibles enfermedades asociadas al trabajo y con todos estos factores generar incremento en las tasas de desempleo, subempleo por pérdidas de puesto de trabajo.

Por ello es imperativo realizar éste estudio ergonómico para evaluar y controlar estas actividades laborales en beneficio de todos los colaboradores de la empresa y la sociedad.

### **1.1.1.3. Control pronóstico.**

Al identificar, evaluar la presencia de riesgo ergonómico biomecánico por manipulación de cargas en el área de bodega con la Ecuación de NIOSH reducimos el riesgo de sufrir lesiones osteo musculares y evitamos la presencia de enfermedades asociadas al trabajo, previniendo que ocurran accidentes en los puestos de trabajo, estableciendo programas como manejo de buenas prácticas y cumplimiento de la normativa legal vigente con la aplicación de medidas de prevención y de control a fin de reducir el riesgo de trastornos osteo musculares conservando de esta manera la salud de las personas expuestas en la empresa.

La principal medida a tomar es desarrollando medidas de carácter organizacional como la capacitación continua del personal en manejo y levantamiento manual de cargas, utilización de dispositivos mecánicos, rotación del personal expuesto, aplicando un programa de pausas activas para mejorar las posturas de trabajo y evitar dolencias en miembros superiores, cuello y columna.

## **Preguntas de la investigación**

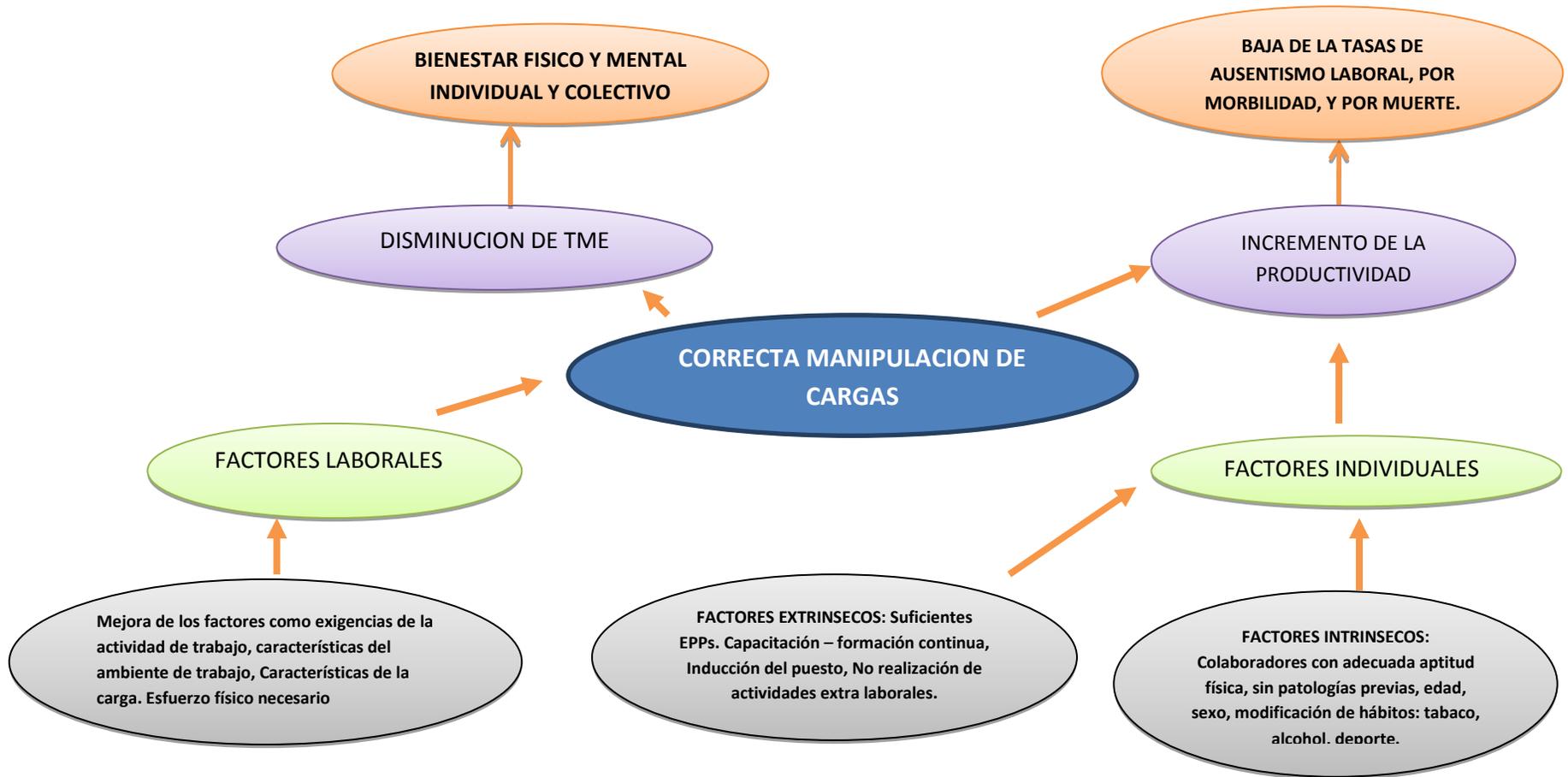
¿El levantamiento y transporte de cargas causan a los auxiliares de bodega generan trastornos musculo esquelético durante la jornada de trabajo?

## **Preguntas de investigación especifica**

1. ¿Cómo influyen identificar la presencia de peligros ergonómicos biomecánicos por manipulación de cargas?
2. ¿Cuáles son los factores de riesgo que influyen en el aparecimiento de trastornos musculo esquelético?
3. ¿Cómo afectaría la presencia de factores de riesgo en la productividad?
4. ¿Cómo se puede reducir el nivel de riesgo ergonómico biomecánico por manipulación de cargas?
5. ¿identificar cuáles son los principales trastornos musculo esqueléticos generados por la manipulación de cargas en el área de bodega?

## OBJETIVOS

Figura N° 2 Árbol de Objetivos



Fuente: Autor

## **OBJETIVOS**

### **1.1.2. Objetivo general.**

Desarrollar una identificación – evaluación y propuesta de medidas de control de los riesgos ergonómicos biomecánicos por manipulación y transporte de cargas para reducir la presencia de trastornos musculo esqueléticos en el personal de bodega.

### **1.1.3. Objetivos específicos.**

- Identificar la presencia de peligros ergonómicos biomecánicos y estimar los riesgos por manipulación de cargas en el personal de auxiliares de bodega.
- Evaluar la presencia de riesgos ergonómicos biomecánicos por manipulación de cargas utilizando el método para la evaluación y prevención de riesgos relativos utilizando la ecuación de NIOSH.

- Aplicar el Cuestionario Nórdico para analizar la percepción de patologías musculoesqueléticas por parte del trabajador e interrelacionar con estadísticas de morbilidad del dispensario médico de la empresa.
- Establecer recomendaciones y proponer medidas de control sugeridas a la organización para mejora de las condiciones de trabajo de los auxiliares de bodega del área de bodega.

#### **1.1.4. Justificación.**

La manipulación manual de cargas ocasiona frecuentes y variadas enfermedades y accidentes de origen laboral. En Europa aproximadamente el 24% de los trabajadores han sufrido o sufrirán algún dolor de espalda a lo largo de su vida, y el 22.8% se queja de dolores musculares. No puede olvidarse el alto absentismo que produce y las elevadas pérdidas económicas que ocasionan los trastornos osteo musculares producidos por la manipulación manual de cargas.

Ante la inexistencia o una incorrecta evaluación de los puestos de trabajo pueden generar la ocurrencia de accidentes laborales y enfermedades profesionales con afectaciones agudas y/o crónicas relacionadas con patologías en especial en la zona dorso lumbar, generando los trastornos músculo-esqueléticos entre las lesiones más frecuentes constan las contusiones, cortes, rupturas, heridas y fracturas las mismas que se pueden producir en cualquier parte del cuerpo siendo más sensibles los miembros superiores y la espalda en especial la zona dorso lumbar.

El transporte o levantamiento manual de cargas mal ejecutado repercute en la aparición de patología osteo muscular predominantemente afectando a espalda; sumados factores como características de la carga manifestados por el peso a levantar y su frecuencia de ejecución exceden la capacidad de repuesta del trabajador, sumadas las condiciones del ambiente de trabajo dan como resultado la manifestación de síntomas periódicos leves, hasta condiciones debilitantes severas que podrían imposibilitar la realización de las actividades diarias.

Existe evidencia científica que la manipulación y transporte de cargas realizado tomando en cuenta los factores individuales como la edad, sexo, sobrepeso, más los hábitos

relacionados con el tabaco y el alcohol, y si a esto evidenciamos factores extrínsecos como falta de capacitación, adiestramiento, ausencia de ropa para trabajar da como resultado que exista una mayor frecuencia de dolor de espalda.

En cumplimiento con la normativa LEGAL vigente en el estado Ecuatoriano toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.<sup>1</sup>

Elaborando y proponiendo medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores; e informar a los trabajadores por escrito y por cualquier otro medio sobre los riesgos laborales a los que están expuestos y capacitarlos a fin de prevenirlos, minimizarlos y eliminarlos, a través del fomento de la promoción y adiestramiento de los trabajadores.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> ECUADOR. **CONSTITUCION POLITICA DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR**. 2008. RO: 449, Publicada: 20 – 10-2008, art: 32, 33, 34, 39, 229, 326, 363.

<sup>2</sup> ECUADOR. **CODIGO DEL TRABAJO DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR**. 2005. RO: 167, Publicada: 16 – 12-2006, art: 42, literal 2, Capítulo V, art. 410, 412, 432

Llevando registros de los índices de accidentalidad, ausentismo y evaluación estadística de los resultados de la realización de programas de vigilancia de la salud ocupacional <sup>3</sup>

Con la participación de un equipo multidisciplinario e interdisciplinario para cumplir a cabalidad con las exigencias legales que protegen la salud de los trabajadores, estableciendo políticas y objetivos de seguridad y salud en el trabajo, y los mecanismos y acciones necesarios para alcanzar dichos objetivos, estando íntimamente relacionado con el concepto de responsabilidad social empresarial.<sup>4</sup>

Mejorando su nivel de vida personal y garantizando la salud del trabajador previniendo de esta manera las lesiones osteo musculares generando un valor agregado al resto de los habitantes de las comunidades del país.

---

<sup>3</sup> ECUADOR. **REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO**.art.2,

<sup>4</sup> ECUADOR. **INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**. Decisión 584. Publicado 31-12-2006. Art: 1, 11.

## **1.2 Marco teórico.**

### **1.2.1 Estado actual del conocimiento del tema**

La OIT afirma que la manipulación manual es una de las causas más frecuentes de accidentes laborales con un 20-25% del total de los producidos. En EE.UU. un estudio realizado en 1990, por el National Safety Council, pone de relieve que la mayor causa de lesiones laborales (31%) fue por sobreesfuerzos. La espalda fue la parte del cuerpo más frecuentemente lesionada (22% de 1,7 millones de lesiones). Esta problemática también está presente en muchos países de la Unión Europea. En Reino Unido, un informe realizado en 1991 pone de manifiesto que la causa del 34% de accidentes causantes de lesiones fue la manipulación manual de cargas, con una incidencia anual del 4.7%. De estos accidentes, el 45% se localizó en la espalda. En Francia durante el año 1992, la manipulación manual de cargas fue la causa del 31% de los accidentes de trabajo con baja. (<sup>5</sup>)

En el resto de países de Europa incluida España refiere que casi el 25% al 30% de los trabajadores afirman padecer de dolor de espalda al finalizar su jornada laboral, el 22%

---

<sup>5</sup> Enrique Álvarez-Casado y cols. **GUIA PARA LA EVALUACION DE RIESGOS PARA LA PREVENCION DE TRASTORNOS MUSCULOESQUELETICOS**. Barcelona – España. Depósito legal: ISBN: 978-84-613-5617-1. 2009. pág. 219.

manifiesta dolores musculares generando un gran impacto en la salud laboral considerándose un número aproximado de 280 millones de trabajadores, el 42% se sometió a tratamiento médico y el 8% recibió una incapacidad parcial. (6)

### **Los trastornos musculo esqueléticos**

Los trastornos músculo-esqueléticos (TME) de origen laboral son un conjunto de lesiones inflamatorias o degenerativas de músculos, tendones, nervios, articulaciones, etc.... causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que este 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. (7)

---

<sup>6</sup> Álvarez – Casado, *Ibíd.* 5, pág. 21

<sup>7</sup> **PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO Y MEDIO AMBIENTE,**  
DEPARTAMENTO DE LA PROTECCION DEL TRABAJO, GINEBRA – SUIZA. JUNIO DEL 2000.  
Avalado por [www.ilo.org/safework](http://www.ilo.org/safework).

Los síntomas principales son el DOLOR asociado a inflamación, pérdida de fuerza y limitación funcional de la parte del cuerpo afectada, dificultando o impidiendo la realización de algunos movimientos. (8)

Los TME de origen laboral constituyen una de las principales causas de enfermedad relacionada con el trabajo. La repercusión de los problemas musculo esqueléticos no solo afecta a la calidad de vida de los trabajadores (disminuyendo sus ingresos debido a las bajas laborales, aumentando sus gastos en fármacos, precisando consultas médicas) sino que además suponen un importante coste social ( prestaciones económicas por incapacidad temporal o permanente, gastos hospitalarios, consultas médicas, prestaciones farmacéuticas) y económico.

Como consecuencia, tanto las empresas que ven afectada su productividad como los organismos oficiales en cargados de velar por la seguridad y salud de los trabajadores, prestan especial consideración a este tipo de dolencias. (9)

---

<sup>8</sup> Acción de Salud Laboral, **MANUAL DE TRASTORNOS MUSCULO ESQUELETICOS**. Valladolid – España. Graficas Santa María. DEPÓSITO LEGAL: VA-1091-2008. p: 106

<sup>9</sup> CUESTA – ASECIO, Sabina y colaboradores. “**EVALUACION ERGONÓMICA DE PUESTOS DE TRABAJO**”. Madrid – España. Ediciones Paraninfo. 2012. p: 350.

El sistema musculo esquelético está formado en esencia por tejidos similares en las diferentes partes del organismo que presentan un extenso panorama de enfermedades. Los músculos son la localización más frecuente del dolor. En la región lumbar, los discos intervertebrales son los tejidos que habitualmente presentan problemas. En el cuello y las extremidades superiores son frecuentes los trastornos de tendones y nervios, mientras que en las extremidades inferiores es la osteoartritis el proceso patológico más importante. (<sup>10</sup>)

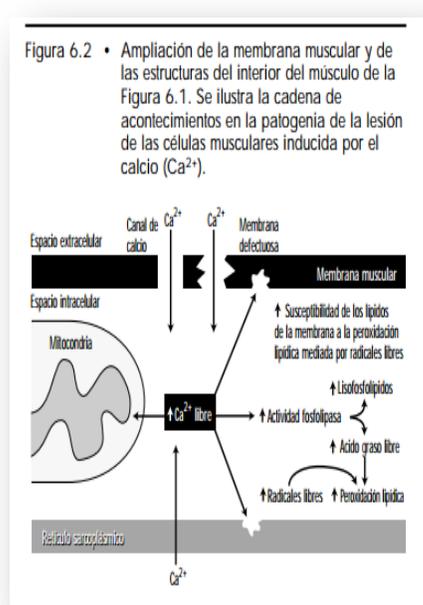
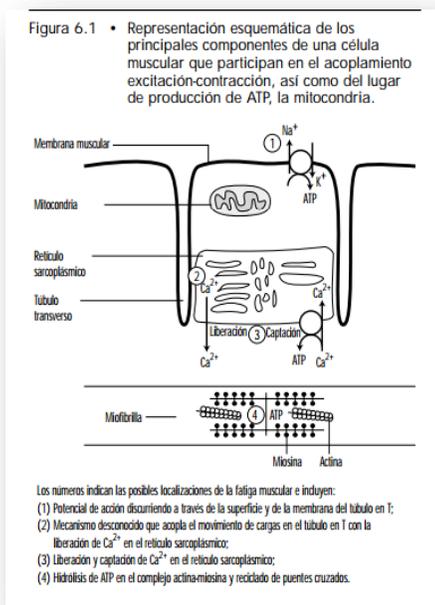
A continuación se presenta un modelo para comprender la generación de estas patologías. Su estructura sugiere las vías fisiológicas para entender como estas patologías se pueden desarrollar o, mirado desde otra óptica, como pueden evitarse.

Los problemas de salud aparecen, en particular, cuando el esfuerzo mecánico es superior a la capacidad de carga de los componentes del aparato locomotor.

---

<sup>10</sup> Riihimäki H, Viikari-Juntura E. **SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO (CAPÍTULO 6). ENCICLOPEDIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**. Madrid. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales; 1998. p: 6.2.

### Figura N°3 Fisiología de los TME

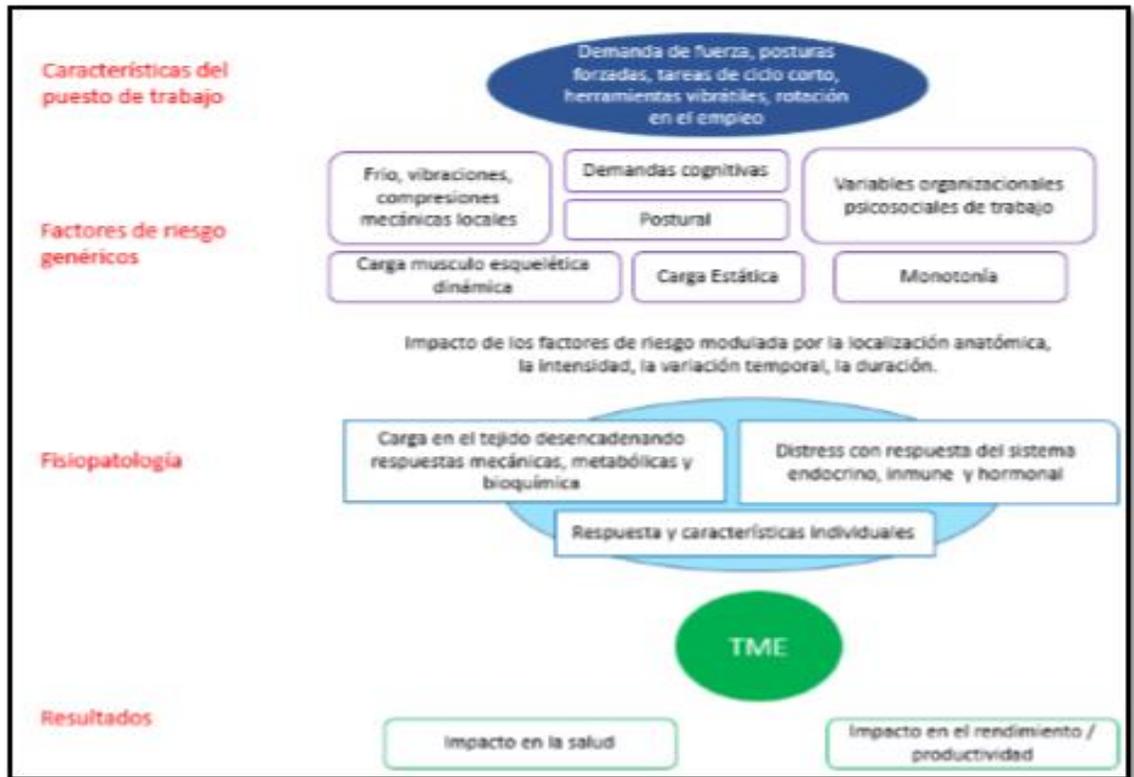


Fuente: **Enciclopedia De Seguridad Y Salud En El Trabajo.**

Las lesiones de los músculos y tendones (por ejemplo, distensiones o roturas), de los ligamentos (por ejemplo, distensiones o roturas) y de los huesos (por ejemplo, fracturas, micro fracturas inadvertidas, alteraciones degenerativas) son algunas de las consecuencias típicas. <sup>(11)</sup>

<sup>11</sup> Álvarez – casado y col, Opcit 5, pág. 18.

**FiguraN° 4 Fisiopatología de los TME**



Fuente: **Manual de Evaluación de Riesgos para la Prevención de Trastornos Musculo Esqueléticos**

Existen numerosos factores de riesgo que pueden ser causa de TME, mencionamos a continuación:

- Entre los **factores físicos y biomecánicos** se encuentran la manipulación de cargas (levantamientos, transporte, empujes), la aplicación de fuerzas (vibraciones tracción), realización de movimientos repetitivos, la adopción de posturas forzadas, mantenimiento de posturas estáticas, y los entornos con ambiente térmico inadecuado.
- Entre los **factores de riesgo organizativos o psicosociales** se encuentran los trabajos de alta exigencia psicológica, falta de control sobre las tareas, la escasa autonomía, el bajo nivel de satisfacción de los trabajadores, los trabajos monótonos y repetitivos y el escaso soporte social.
- Para finalizar existen los **factores de riesgo individuales** o asociados a las características propias del trabajador, como el historial médico, la edad, el género, la obesidad, el hábito del tabaco. (<sup>12</sup>)

El autor Gonzales – Maestre (<sup>13</sup>) propone dos posibles clasificaciones de los TME. La primera clasificación considera el elemento dañado, mientras que la segunda propuesta

---

<sup>12</sup> VICENTE – HERRERO, Ma. Teófila. “**MEDICINA DEL TRABAJO PROTOCOLOS Y PRACTICAS DE ACTUACION**”. Bilbao – España. Lettera Publicaciones. Pág. 303

<sup>13</sup> Opcit 3, pág. 21

agrupa a las lesiones musculo esqueléticas según la zona del cuerpo donde se localizan.

Atendiendo al elemento dañado, las patologías musculo esqueléticas se dividen en:

- Patologías Articulares: afectan a las articulaciones (mano, muñecas, codo, rodilla, etc.) generalmente son consecuencia de las posturas forzadas, aunque incluyen la excesiva utilización de la articulación. Los síntomas iniciales y a la vez más comunes son las artralgias o dolores de las articulaciones entre las patologías que pertenecen a este grupo de TME se encuentran las artrosis y la artritis.
  
- Patologías peri articulares: son conocidas como reumatismos de partes blandas, pertenecen a este grupo de patologías las lesiones de tendón, las tenosinovitis, las lesiones de los ligamentos, la bursitis, el ganglio las mialgias, las contracturas, y el desgarro muscular.
  
- Patologías óseas: que afectan a los huesos. Si se considera la zona del cuerpo donde se localiza la dolencia musculo esquelética, Gonzales – Maestre obtiene la siguiente agrupación: miembros superiores, zona del cuello y hombros, mano y muñeca, brazo y codo, columna y miembros inferiores.

Los síntomas relacionados con la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas incluyen dolor muscular y/o articular, sensación de hormigueo, pérdida de fuerza y disminución de sensibilidad. En la aparición de los trastornos originados por sobreesfuerzos, posturas forzadas y movimientos repetitivos pueden distinguirse tres etapas:

1. Aparición de dolor y cansancio durante las horas de trabajo, mejorando fuera de este, durante la noche y los fines de semana.
2. Comienzo de los síntomas al inicio de la jornada laboral, sin desaparecer por la noche, alterando el sueño y disminuyendo la capacidad de trabajo.
3. Persistencia de los síntomas durante el descanso, dificultando la ejecución de tareas, incluso las más triviales.

Los trastornos musculo esqueléticos afectan a toda parte del cuerpo que se vea sometida a una tensión mecánica intensa, no solo a la parte baja de la espalda, sino también al cuello y las extremidades superiores. Prioridad respecto a los factores de riesgo para ganar la guerra a los TME, la campaña ha de centrarse, no tanto en las enfermedades propiamente dichas, sino en los factores de riesgo correspondientes a las mismas.

Se otorga prioridad a la eliminación de los factores de riesgo y, si esto no resulta posible, a la minimización de su repercusión, teniendo en cuenta los últimos avances tecnológicos y científicos relativos al diseño de lugares de trabajo. Al mismo tiempo, es necesario efectuar un seguimiento de la salud de los trabajadores expuestos, informarles con claridad de los peligros para su salud y garantizar que dispongan del equipo de protección personal necesario. <sup>(14)</sup>

### **Cuestionario Nórdico**

Es un cuestionario estandarizado para la detección y análisis de síntomas musculoesqueléticos, aplicable en el contexto de estudios ergonómicos o de salud ocupacional con el fin de detectar la existencia de síntomas iniciales, que todavía no han constituido enfermedad o no han llevado aún a consultar al médico. Su valor radica en que nos da información que permite estimar el nivel de riesgos de manera proactiva y nos permite una actuación precoz. Las preguntas son de elección múltiple y puede ser aplicado en una de dos formas. Una es en forma auto administrado, es decir, es contestado por la propia persona encuestada por sí sola, sin la presencia de un encuestador. La otra forma es ser aplicado por un encuestador, como parte de una entrevista. El cuestionario a usar es el

---

<sup>14</sup> AGENCIA EUROPEA PARA LA SALUD Y EL TRABAJO. Luxemburgo. 2007 ISSN 1608-4152 © Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Impreso en Bélgica. <http://osha.europa.eu>.

llamado Cuestionario Nórdico de Kuorinka<sup>1</sup>. Las preguntas se concentran en la mayoría de los síntomas que con frecuencia se detectan en diferentes actividades económicas.

La fiabilidad de los cuestionarios se ha demostrado aceptable. Algunas características específicas de los esfuerzos realizados en el trabajo se muestran en la frecuencia de las respuestas a los cuestionarios. Este cuestionario sirve para recopilar información sobre dolor, fatiga o discomfort en distintas zonas corporales. (<sup>15</sup>)

Muchas veces no se va al Médico o al Policlínico apenas aparecen los primeros síntomas, y nos interesa conocer si existe cualquier molestia, especialmente si las personas no han consultado aún por ellas. Este cuestionario es anónimo y nada en él puede informar qué persona en específico ha respondido cuál formulario. Toda la información aquí recopilada será usada para fines de la investigación de posibles factores que causan fatiga en el trabajo.

---

<sup>15</sup> I. Kuorinka, y colaboradores. “**Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms**”. Applied Ergonomics. 1987, pág. 233 -237

Los objetivos que se buscan son dos:

- Mejorar las condiciones en que se realizan las tareas, a fin de alcanzar un mayor bienestar para las personas, y
- Mejorar los procedimientos de trabajo, de modo de hacerlos más fáciles y productivos. <sup>(16)</sup>

En el dibujo adjunto se observan las distintas partes corporales contempladas en el cuestionario. Los límites entre las distintas partes no están claramente definidos y, no es problema porque se superponen.

*Figura N°4 Partes del cuerpo humano evaluadas por el test Nórdico*



**Fuente:** Standardized Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms

<sup>16</sup> Kuorinka, y colaboradores, **Ibíd.** 15, pág. 233 -237

## ¿Qué es un peligro ergonómico?

Es una condición relacionada con el esfuerzo físico que puede estar presente o no en un puesto de trabajo. Si está presente, es posible que la persona trabajadora expuesta pueda sufrir con el tiempo un daño muscular esquelético que afecte a su salud. Para valorar si esta exposición es demasiado peligrosa, se deberá evaluar el riesgo. <sup>(17)</sup>

Los cinco tipos de peligros ergonómicos más habituales que pueden estar presentes en un puesto de trabajo de cualquier sector son:

- Levantamiento y transporte manual de cargas.
- Empuje y tracción de cargas.
- Movimientos repetitivos de la extremidad superior.
- Posturas forzadas y movimientos forzados.
- Aplicación de fuerzas.<sup>18</sup>

---

<sup>17</sup> Enrique Álvarez-Casado y cols. **GUIA PARA LA EVALUACION RAPIDA DE RIESGOS ERGONOMICOS.** Catalunya – España. Depósito legal: ISBN: 978-84-695-6518-6. 2012. pág. 115

<sup>18</sup> Álvarez-Casado y col, **Ibíd.**, 17. Pág. 115

## **¿Qué es un riesgo ergonómico?**

Es la probabilidad que tiene un peligro ergonómico de generar un trastorno musculoesquelético en las personas trabajadoras que están expuestas al peligro. De igual manera que existen los peligros ergonómicos, estos mismos pueden potencialmente ser riesgos ergonómicos.

Cuando hay un riesgo ergonómico se deben dirigir los esfuerzos a eliminar el peligro, y en caso de que no sea posible eliminarlo, se debe realizar la evaluación específica del riesgo y mejorar las condiciones del puesto de trabajo para reducir el nivel de riesgo a un nivel aceptable.<sup>19</sup>

## **¿Qué es un factor de riesgo ergonómico?**

Factor de riesgo ergonómico es una característica que describe el trabajo. Esta característica puede incrementar la probabilidad de desarrollar un trastorno musculoesquelético.

---

<sup>19</sup> Álvarez-Casado y col, *Ibíd.*, 17. Pág. 115

esquelético, ya sea por estar presente de manera desfavorable o debido a que hay presencia simultánea con otros factores de riesgo.<sup>20</sup>

## **EVALUACIÓN RÁPIDA DE RIESGOS ERGONÓMICOS.**

### **Identificación de Peligro Ergonómico**

El objetivo de la evaluación rápida consiste en identificar aquellos requerimientos, características de la tarea o factores de riesgo ergonómicos del trabajo, fácilmente observables que, según los criterios establecidos en las normas técnicas, determinan si una tarea comporta un nivel de riesgo aceptable o alto/inaceptable.

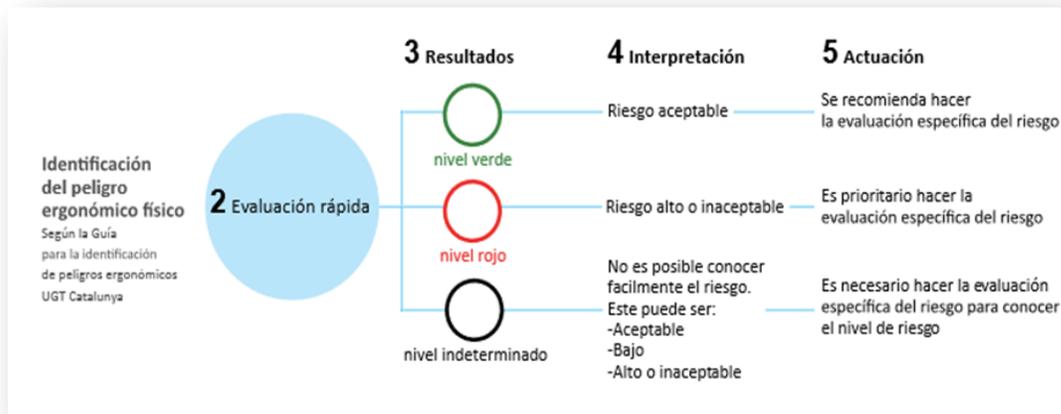
La evaluación rápida no cuantifica el riesgo de la tarea, sino que discrimina los casos más evidentes de riesgo aceptable (nivel verde) o de presencia clara de riesgo alto (nivel rojo). Utilizando el modelo del semáforo, este método de discriminación rápida del riesgo identifica los siguientes casos evidentes<sup>21</sup>

---

<sup>20</sup> Álvarez-Casado y col, **Ibíd.**, 17. Pág. 115

<sup>21</sup> Álvarez-Casado y col, **Opcit.**, 17. Pág. 115

*Grafica N° 5 Identificación de Peligro Ergonómico Físico*



*Fuente: Guía para la Evaluación Rápida de Riesgos Ergonómicos.*

**Nivel de riesgo aceptable nivel verde:** Los factores de riesgo ergonómicos que están presentes en la tarea tienen condiciones óptimas, y por tanto, se puede afirmar que la tarea tiene un nivel de riesgo aceptable.

**Nivel de riesgo alto nivel rojo:** Es cuando hay presencia de factores de riesgo ergonómicos críticos que determinan un nivel alto de riesgo, el cual debe ser reducido o mejorado. Cuando la tarea se ha discriminado fácilmente obteniendo un nivel rojo, es

prioritario realizar la evaluación de riesgos específica por el técnico acreditado del servicio de prevención.

**Nivel de riesgo indeterminado:** Es posible que la tarea o el puesto de trabajo evaluado mediante la evaluación rápida no presente características evidentes, y por tanto, no sea posible discriminar si el nivel de riesgo es aceptable (nivel verde) o alto (nivel rojo). En los casos que no sea posible discriminar el nivel de riesgo, es necesario realizar la evaluación de riesgo específica, siguiendo el procedimiento establecido en las normas técnicas, para así determinar el nivel de riesgo al que está expuesta la persona trabajadora.<sup>22</sup>

### **¿Para qué sirve?**

Las principales utilidades de la aplicación de la evaluación rápida son las siguientes:

- Identificar los puestos de trabajo y tareas con problemas que pueden derivar en un trastorno musculo esquelético con el paso del tiempo, para así definir prioridades.
- Comprobar de forma sencilla la coherencia del resultado obtenido en las evaluaciones de riesgo específicas de ergonomía.

---

<sup>22</sup> Álvarez-Casado y col, Opcit 17, pág. 115.

Los criterios de esta guía se basan en datos estadísticos que consideran el 90% de la población laboral para evaluar el puesto de trabajo. No se consideran las características individuales en cuanto a sus dimensiones o habilidades para el trabajo.<sup>23</sup>

### **¿Cuándo utilizarla?**

Para cada peligro ergonómico de los citados anteriormente y previamente identificado, se puede aplicar la evaluación rápida del riesgo correspondiente. La evaluación rápida de los riesgos ergonómicos se recomienda aplicarla principalmente en las siguientes situaciones:

- Cuando no se han realizado las evaluaciones de riesgos ergonómicos específicas. En esta situación, la aplicación de la evaluación rápida en todos los puestos o tareas de una sección, área, línea o centro de trabajo, permite priorizar las evaluaciones de riesgo específicas.
- Cuando se ha realizado la evaluación del riesgo específica. En este caso, la evaluación rápida permite confirmar que la graduación del nivel de riesgo sea

---

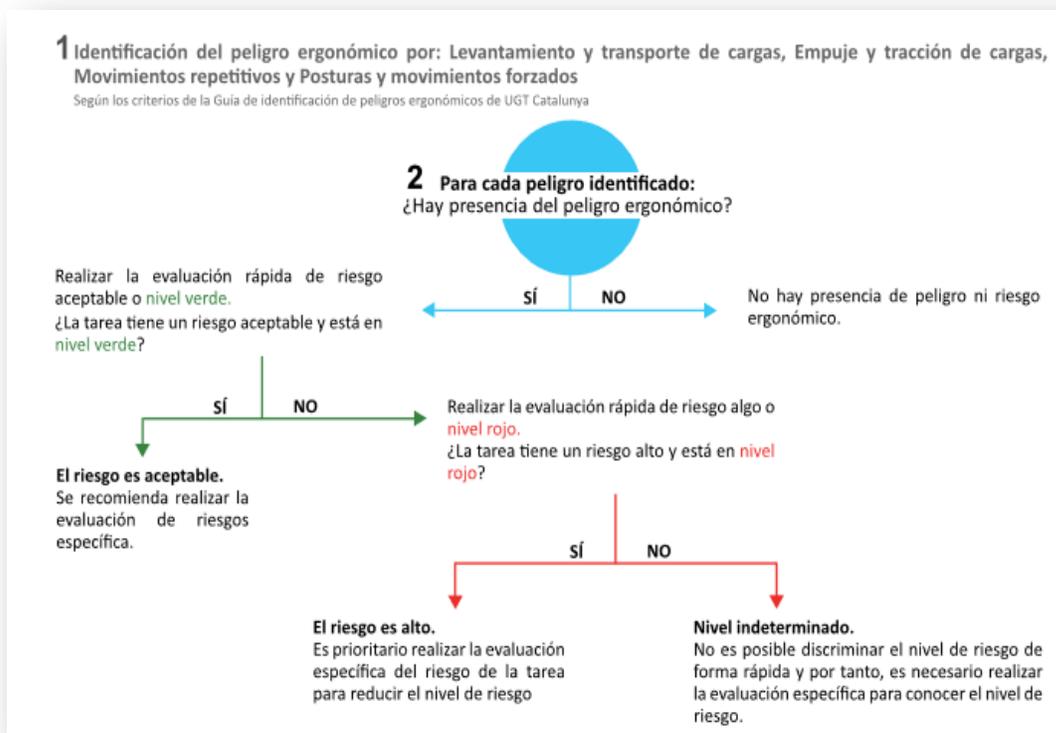
<sup>23</sup> Álvarez-Casado y col, Opcit 17, pág. 115

correcta. Cuando hay riesgo alto es necesario eliminar el peligro, o desarrollar intervenciones de mejora de las condiciones de trabajo.

## ¿Cómo utilizarla?

Para utilizar la evaluación rápida se recomienda seguir el siguiente diagrama:

*Figura N°6 Identificación de Peligro Ergonómico*



*Fuente: Guía para la Evaluación Rápida de Riesgos Ergonómicos.<sup>24</sup>*

<sup>24</sup> Álvarez-Casado y col, Opcit 17, pág. 115.

## Fundamentos de la Guía de Evaluación Rápida

Esta guía se fundamenta en:

- LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.<sup>25</sup>
- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.<sup>26</sup>
- REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.<sup>27</sup>
- REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores.<sup>28</sup>

Además, esta guía sigue los criterios establecidos en normas técnicas nacionales (UNE) e internacionales (EN e ISO) de ergonomía laboral.

---

<sup>25</sup> ESPAÑA. LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

<sup>26</sup> ESPAÑA. LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales

<sup>27</sup> ESPAÑA. LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

<sup>28</sup> ESPAÑA, Real Decreto 39/1997. REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCION. Publicado: 17-01-1997. BOE: N° 2731-31/01/1997. 1997.

## ¿Qué es una norma técnica?

Una norma es un documento de aplicación voluntaria que contiene especificaciones técnicas basadas en los resultados de la experiencia y del desarrollo tecnológico. No es de libre acceso y, por tanto, requiere su compra.

Se trata de un documento técnico de referencia elaborado por grupos de trabajo que pertenecen a entidades de normalización nacionales (AENOR<sup>1</sup>), europeas (CEN<sup>2</sup>) e internacionales (ISO<sup>3</sup>), en los cuales se reúnen expertos de varios países para estandarizar los principios y reglas a la hora de determinar líneas de actuación en distintos campos.

1. AENOR: Asociación Española de Normalización y Certificación es una entidad Española privada sin fines lucrativos, las normas no son de libre acceso y requieren su compra.
2. CEN: Comité Europeo de Normalización, es la entidad oficial europea sin ánimo de lucro que gestiona las normas en la Unión Europea. Las normas no son de libre acceso y requieren su compra.
3. ISO: International Organization for Standardization, es la entidad internacional que desarrolla normas voluntarias a nivel mundial. Las normas no son de libre acceso y requieren su compra.

La finalidad principal de las normas es orientar, coordinar, simplificar y unificar los usos y diseños para conseguir mayor efectividad en su aplicación. Las normas son el fruto del consenso entre todas las partes interesadas e involucradas en la actividad objeto de la misma.

Además, deben aprobarse por un Organismo de Normalización reconocido. Las normas garantizan unos niveles de calidad y seguridad que permiten a cualquier empresa posicionarse mejor en el mercado y constituyen una importante fuente de información para los profesionales de cualquier actividad económica.

### **¿Cuáles son las normas en las que se basa la guía?**

- ISO 11226:2000. Ergonomía. Evaluación de posturas estáticas de trabajo. Especifica los límites recomendados para las posturas de trabajo estáticas, teniendo en cuenta los ángulos del cuerpo y el tiempo de duración.<sup>29</sup>
- ISO 11228-1:2003. Ergonomía. Manipulación manual. Parte 1: Levantamiento y transporte. Especifica los límites recomendados para el levantamiento manual y el transporte de cargas, teniendo en cuenta, respectivamente, la intensidad, la

---

<sup>29</sup> Norma ISO 11226:2000. Ergonomía. Evaluación de posturas estáticas de trabajo. Especifica los límites recomendados para las posturas de trabajo estáticas, teniendo en cuenta los ángulos del cuerpo y el tiempo de duración.

frecuencia y la duración de la tarea.<sup>30</sup> Esta norma proporciona los criterios para evaluar el riesgo que comportan las tareas que requieren levantar y transportar cargas manualmente.

- ISO 11228-2:2007. Ergonomía. Manipulación manual. Parte 2: Empuje y tracción.<sup>31</sup> Establece los límites recomendados para empujar y traccionar cargas con todo el cuerpo. Proporciona una guía para analizar los factores de riesgo más importantes en el trabajo manual de empujar y tirar, lo que permite que sean evaluados los riesgos protegiendo la salud para la población trabajadora. Proporciona información para los diseñadores, empresarios, trabajadores y otras personas involucradas en el diseño o rediseño de trabajo, tareas, productos y organización del trabajo.
- ISO 11228-3:2007. Ergonomía. Manipulación manual. Parte 3: Manipulación de cargas ligeras a alta frecuencia.<sup>32</sup> Establece recomendaciones ergonómicas para las tareas de trabajo repetitivo basado en la manipulación manual de cargas poco pesadas a alta frecuencia. Orienta sobre la identificación y evaluación de los factores de riesgo comúnmente asociados con los movimientos repetitivos, lo que permite la evaluación de los riesgos de salud relacionados con la población activa.

---

<sup>30</sup> Norma ISO 11228-1:2003. Ergonomía. Manipulación manual. Parte 1: Levantamiento y transporte. Especifica los límites recomendados para el levantamiento manual y el transporte de cargas, teniendo en cuenta, respectivamente, la intensidad, la frecuencia y la duración de la tarea.

<sup>31</sup> Norma ISO 11228-2:2007. Ergonomía. Manipulación manual. Parte 2: Empuje y tracción.

<sup>32</sup> Norma ISO 11228-3:2007. Ergonomía. Manipulación manual. Parte 3: Manipulación de cargas ligeras a alta frecuencia.

- ISO/NP TR 12295. Ergonomía. Documento de aplicación de las normas ISO de manipulación manual (ISO 11228-1, ISO 11228-2 y ISO 11228-3) y posturas de trabajo (ISO 11226).<sup>33</sup> Este documento de aplicación tiene por objeto ayudar al usuario a decidir qué normas deben aplicarse cuando los riesgos específicos están presentes. Proporciona información relevante para la aplicación práctica de los métodos y procedimientos que se presentan en las Normas ISO 11228-1, 2,3, con especial atención a situaciones en las tareas múltiples manuales que son realizadas por el mismo grupo de trabajadores.
- UNE-EN 1005-2:2004+A1:2009. Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Parte 2: Manejo de máquinas y de sus partes componentes. Especifica recomendaciones para el diseño de máquinas y sus componentes, incluidas las herramientas que requieran el levantamiento manual de cargas.<sup>34</sup>
- UNE-EN 1005-4:2005+A1:2009. Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Parte 4: Evaluación de las posturas y movimientos de trabajo en relación con las máquinas. Presenta orientaciones para el diseño de máquinas y la

---

<sup>33</sup> Norma ISO/NP TR 12295. Ergonomía. Documento de aplicación de las normas ISO de manipulación manual (ISO 11228-1, ISO 11228-2 y ISO 11228-3) y posturas de trabajo (ISO 11226).

<sup>34</sup> Norma UNE-EN 1005-2:2004+A1:2009. Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Parte 2: Manejo de máquinas y de sus partes componentes. Especifica recomendaciones para el diseño de máquinas y sus componentes, incluidas las herramientas que requieran el levantamiento manual de cargas.

evaluación de riesgos debidos a las posturas y movimientos relacionados con el uso de máquinas.

- UNE-EN 1005-5:2007. Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Parte 5: Evaluación del riesgo por manipulación repetitiva de alta frecuencia. Especifica el procedimiento de análisis de los factores de riesgo asociados a trabajo repetitivo en la interacción con máquinas.

## **EVALUACIÓN DEL RIESGO**

Una vez identificado el peligro, se debe efectuar la evaluación por levantamiento de cargas y si existe transporte, la de transporte de cargas. Numerosos documentos de referencia incluidas las normas técnicas ISO; EN, utilizan este termino de evaluación de riesgos para abarcar a todo el ciclo de gestión del riesgo, que involucra la identificación de peligros, la evaluación del riesgo llamado (valoración), la selección de medidas de control y la revisión y seguimiento de las medidas implantadas.

*FiguraN° 14 Ciclo de Gestión del Riesgo.*



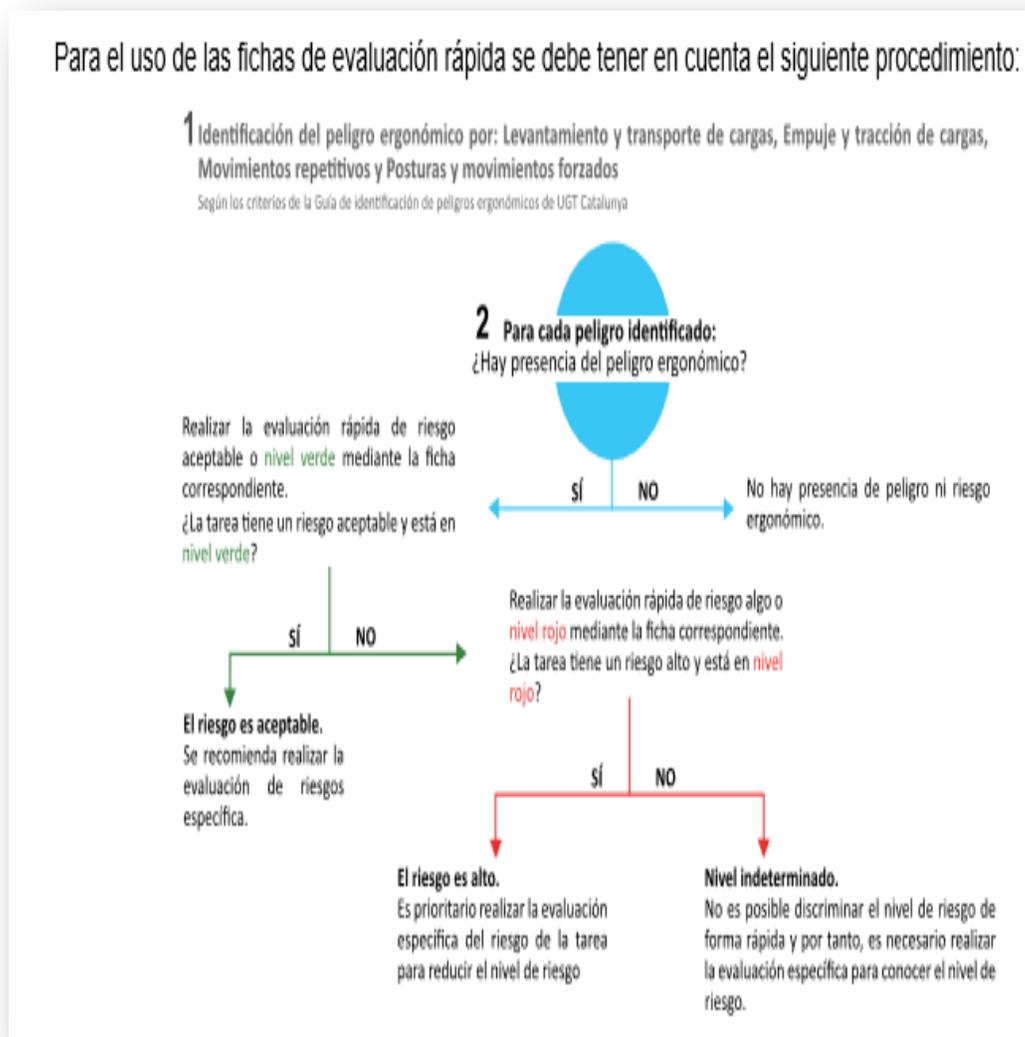
**Fuente:** Guía de Evaluación Rápida de Riesgos Ergonómicos.

### **Evaluación del riesgo por manipulación manual de cargas**

La evaluación rápida por levantamiento y transporte manual de cargas, se debe efectuar una vez identificado el peligro. Para afirmar que el nivel de riesgo por levantamiento manual de cargas es aceptable, se deben cumplir todas las condiciones que se enumeran a continuación. Pueden existir otros casos en los que también sea aceptable el riesgo, pero no

es fácilmente identificable mediante la evaluación rápida y por ello se recomienda efectuar la evaluación específica del riesgo.<sup>35</sup>

**Figura N° 15** Fichas de Evaluación Rápido.



**Fuente:** Guía para la Evaluación Rápida de Riesgos Ergonómicos.

<sup>35</sup>Álvarez-Casado y col, Opcit 17, pág. 115.

Cada peligro ergonómico tiene sus propias fichas de evaluación rápida para el **NIVEL VERDE** y para el **NIVEL ROJO**.

*FiguraN° 16 Evaluación Rápida Nivel Verde*

**Evaluación rápida para identificar la presencia de riesgo aceptable (nivel verde) para el levantamiento manual de cargas**

**NOTA:** Señale con una "X", cuando la condición verificada está presente (columna "SI") y cuando no está presente (columna "NO")

1 ¿Todas las cargas levantadas pesan 10 kg o menos?	SI <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>
2 ¿El peso de la carga es de 3 kg a 5 kg y la frecuencia de levantamientos no excede de 5 levantamientos por minuto? o bien, ¿El peso de la carga es de 5 kg a 10 kg y la frecuencia de levantamientos no excede de 1 levantamiento por minuto?	SI <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>
3 ¿El desplazamiento vertical se realiza entre la cadera y los hombros?	SI <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>
4 ¿El tronco está erguido sin estar flexionado ni en torsión?	SI <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>
5 ¿La carga se mantiene muy cerca del cuerpo (máximo de 10 cm de la parte frontal del torso)?	SI <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>

Si a todas las preguntas ha contestado "SI" entonces la tarea tiene un riesgo aceptable y está en el nivel verde.

Si alguna es "NO", no es posible afirmar que es nivel verde, compruebe si se trata de una tarea con un nivel de riesgo alto según la Ficha de evaluación rápida de riesgo alto (nivel rojo).

*Fuente: Guía para la Evaluación Rápida de Riesgos Ergonómicos<sup>36</sup>*

<sup>36</sup> Álvarez-Casado y col Opcit 17, pág. 115.

**Figura N°17** Evaluación Rápida Nivel Rojo

**Evaluación rápida para identificar la presencia de riesgo alto (nivel rojo) para el levantamiento manual de cargas**

**NOTA:** Señale con una "X", cuando la condición verificada está presente (columna "SI") y cuando no está presente (columna "NO")

- |   |                          |                          |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1 ¿La altura de agarre de la carga es superior a 175cm o está por debajo del nivel del suelo?   | SI <input type="radio"/> | NO <input type="radio"/> |
| 2 ¿El desplazamiento vertical es superior a 175cm?  | SI <input type="radio"/> | NO <input type="radio"/> |
| 3 ¿La distancia horizontal es superior a 63cm fuera del alcance máximo?   | SI <input type="radio"/> | NO <input type="radio"/> |
| 4 ¿El ángulo de asimetría es superior a 135°?   | SI <input type="radio"/> | NO <input type="radio"/> |
| 5 ¿La duración es "corta", y la frecuencia es superior a 15 levantamientos por minuto?<br>(La tarea de manipulación manual no dura más de 60 min consecutivos y viene seguida de tareas ligeras para la espalda de duración mínima de 60min). | SI <input type="radio"/> | NO <input type="radio"/> |
| 6 ¿La duración es "media", y la frecuencia es mayor de 12 levantamientos por minuto?<br>(La tarea de manipulación manual no dura más de 120 min consecutivos y viene seguida de tareas ligeras para la espalda de duración mínima de 30 min). | SI <input type="radio"/> | NO <input type="radio"/> |
| 7 ¿La duración es "larga", y la frecuencia es superior a 8 levantamientos por minuto?<br>(La tarea de manipulación manual que no cumple los criterios de la corta y de la media).   | SI <input type="radio"/> | NO <input type="radio"/> |
| 8 ¿La tarea la pueden realizar mujeres (entre 18 y 45 años) y la carga pesa más de 20 kg?   | SI <input type="radio"/> | NO <input type="radio"/> |
| 9 ¿La tarea la pueden realizar mujeres (menores de 18 y mayores de 45 años) y la carga pesa más de 15 kg?   | SI <input type="radio"/> | NO <input type="radio"/> |

- |  |                          |                          |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 10 ¿La tarea la realizan únicamente hombres (entre 18 y 45 años) y la carga pesa más de 25 kg?                 | SI <input type="radio"/> | NO <input type="radio"/> |
| 11 ¿La tarea la realizan únicamente hombres (menores de 18 y mayores de 45 años) y la carga pesa más de 20 kg? | SI <input type="radio"/> | NO <input type="radio"/> |

Si alguna de las respuestas es "SI" la tarea probablemente está en el nivel rojo teniendo un nivel de riesgo alto. Es prioritario realizar la evaluación específica del riesgo de la tarea por manipulación manual de cargas por un técnico acreditado.

Si todas las respuestas son "NO", no es posible discriminar el nivel de riesgo de forma rápida y por tanto, es necesario realizar la evaluación específica para conocer el grado o nivel de exposición al riesgo.

*Fuente: Guía para la Evaluación Rápida de Riesgos Ergonómicos<sup>37</sup>*

<sup>37</sup> Álvarez-Casado y col, Opcit 17, pág. 115.

## 1.2.2 ADOPCION DE UNA PERSPECTIVA TEORICA

El Centro Europeo de Normalización (CEN), a través de su Comité Técnico 122 de Ergonomía, ha desarrollado y publicado muchas normas técnicas relacionadas con ergonomía. En concreto, el Grupo de Trabajo 4 de este Comité está dedicado al desarrollo de normas relacionadas a la biomecánica.

En los últimos años, se ha publicado la serie de normas 1005, cuya finalidad es abordar la problemática de los TME desde la perspectiva del diseñador y fabricante de máquinas. Este conjunto de normas se desarrolló bajo pedido de la Comisión Europea para dar cumplimiento a la Directiva 98737/CE sobre la seguridad de las máquinas, derogada y substituida por la Directiva 2006/42/CE desde diciembre de 2009. Esta directiva sobre maquinaria establece que su diseño debe considerar los principios de ergonomía, de forma que la molestia, la fatiga y el estrés psicológico del operador se reduzca a un mínimo.

La Organización Internacional de Normalización (ISO)<sup>38</sup> ha publicado numerosas normas internacionales que se ocupan de los requisitos ergonómicos para el diseño de puestos de trabajo, métodos de evaluación de riesgos y otros aspectos relacionados con los TME. Específicamente, el Subcomité 3 del Comité Técnico 159 de Ergonomía han

---

<sup>38</sup> Normas ISO, UNE, Opcit 33, 34.

desarrollado normas específicas para la evaluación de los factores de riesgo que provocan el alto índice de TME; estas normas pertenecen a la serie 11228 en sus tres partes:

- ISO 11228-1:2003 Ergonomics – Manual handling – Part 1: Lifting and carrying.
- ISO 11228-2:2003 Ergonomics – Manual handling – Part 2: Pushing and pulling.
- ISO 11228-3:2003 Ergonomics – Manual handling – Part 3: Handling of low loads at high.

### **Manipulación manual de cargas (ISO 12295: 2014)**

La ISO TR 12295:2014 propone analizar las condiciones de trabajo de manera independiente en cada puesto de trabajo. Se trata de analizar cada uno de los factores de riesgo ergonómico, teniendo en cuenta la propia organización del trabajo, durante cuánto tiempo se realizan y la presencia o ausencia de períodos de recuperación o rotaciones, y, en caso de haber rotaciones, con que otras tareas se llevan a cabo.

Esta norma es un documento que propone tres fases de aplicación, diferenciadas, con el objetivo de ayudar al usuario a decidir las normas a utilizar al evaluar un puesto de trabajo:

- Método de identificación de peligros mediante la clave de entrada.
- Evaluación rápida.
- Evaluación específica o analítica, con criterios específicos para evaluación de tareas multitarea o tareas muy variadas. <sup>39</sup>

Existen algunas condiciones de trabajo que la evaluación por manipulación manual de cargas no considera en su procedimiento, pero que no se pueden obviar si están presentes; estas condiciones son las que se han llamado “aspectos adicionales”. A continuación se detallan:

- El sostenimiento de objetos sin caminar: Este es el caso cuando un trabajador únicamente sostiene durante un periodo de tiempo la carga, sin haberla cogido ni depositado en ningún lugar; la situación más frecuente es cuando otro trabajador ha depositado la carga sobre extremidades superiores de éste. En esta situación, la carga biomecánica será inferior que si la carga se coge y se deposita en ubicaciones determinadas, por lo que este procedimiento de evaluación sobrevaloraría el nivel de riesgo.
- Empujar o realizar la tracción de una carga con aplicación de fuerza.

---

<sup>39</sup>Norma ISO, Opcit, 30, 31,32.

- Tirar o lanzar objetos: Es evidente que la acción de aplicar una trayectoria parabólica a la carga para que ésta alcance una determinada área requiere ejercer fuerzas externas adicionales a la acción de depositarla en una ubicación determinada.

La manipulación de objetos en posición sentado o arrodillado dado los criterios recogidos en este procedimiento está referenciada a las posturas, movimientos y dimensiones corporales en posición de pie.

Para realizar la evaluación del riesgo por manipulación manual de cargas dependerá que la siguiente pregunta sea afirmativa:

**¿Se manipulan manualmente (levantar, sostener y depositar) objetos que pesan más de 3 kg, con una o dos manos, en alguna de las tareas que se realizan a lo largo de la jornada?**<sup>40</sup>

## **FACTORES DE RIESGO**

Los factores de riesgo son aquellas condiciones de trabajo o exigencias durante la realización de manipulación manual de cargas que incrementan la probabilidad de desarrollar una patología, y por tanto, incrementarán el valor del índice de riesgo.

---

<sup>40</sup> Enrique Álvarez-Casado y col, Opcit, 17

Cada uno de los factores que se describen a continuación, se deben identificar para cada tarea de manipulación manual de cargas, que se efectúa de pesos similares aproximadamente, con geometría de origen y destino aproximadamente iguales.<sup>41</sup>

## **1. AGARRE.**

El trabajador debe poder manipular con facilidad y de forma firme la carga. Para ello, ésta debe estar provista de unas asas adecuadas, o en su defecto debe tener un tamaño y forma adecuados para su manipulación. Las características que deben tener los tipos de agarre son las siguientes:

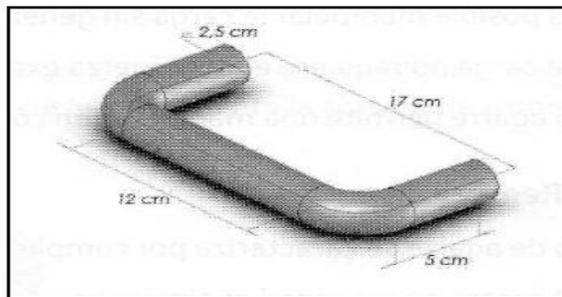
- Agarre sobre un objeto con asas: Forma cilíndrica o de sección elíptica, evitar las aristas afiladas, la superficie suave y no resbaladiza, el diámetro de las asas debe estar comprendida entre 2 y 4 centímetros aproximadamente, la longitud del asa como mínimo de 12 cm, la altura debe permitir un espacio mínimo de 5 cm. (FiguraN°18)
- Agarre sobre objetos provistos de hueco: Forma semioval, altura del hueco igual o superior a los 4 cm, longitud igual o superior a los 12 cm, el espesor del agarre superior a los 0,6 cm, se debe procurar con una holgura mínima de 5 cm para poder

---

<sup>41</sup> Enrique Álvarez-Casado y col Opcit, 5. Pág.33

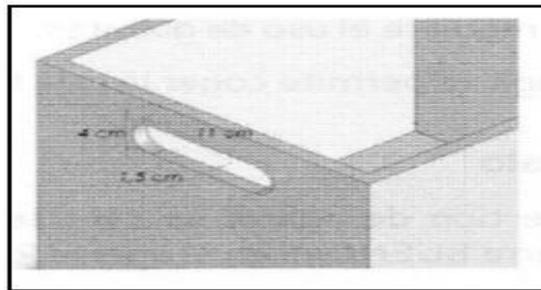
introducir los dedos de manera segura, evitar las aristas afiladas, la superficie suave y no resbaladiza. <sup>42</sup> (FiguraN°19)

*Figura N° 18 Asa con dimensiones recomendadas*



**Fuente:** Guía para la Evaluación de Riesgos para la Prevención de Trastornos Musculo esqueléticos.

*Figura N° 19 Asidero o hueco del objeto con dimensiones recomendadas.*



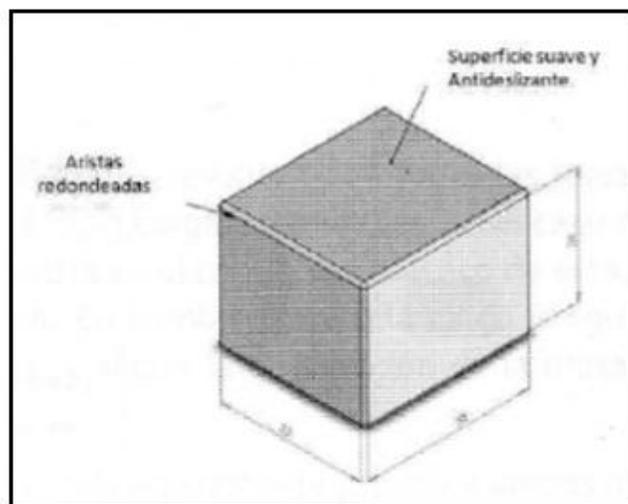
**Fuente:** Guía para la Evaluación de Riesgos para la Prevención de Trastornos Musculo esqueléticos.

---

<sup>42</sup> Enrique Álvarez-Casado y col Opcit, 5. Pág.33

- **Agarre sobre recipientes:** El tamaño de los recipientes debe ser óptimo, evitar las aristas afiladas, la superficie suave y no resbaladiza, el recipiente se debe poder agarrar flexionando los dedos a 90° con respecto a la mano, el agarre se debe efectuar de manera confortable, sin estar tener la muñeca demasiado desviada por una postura incomoda o con un peso excesivo.<sup>43</sup>

*Figura N° 20 Objeto sin asa pero con dimensiones recomendadas.*



**Fuente:** Guía para la Evaluación de Riesgos para la Prevención de Trastornos Musculo esqueléticos.

### **1.1. Clasificación de los Agarres**

- **Agarre Bueno:** Un buen agarre recomendado cumple las siguientes características en centro de gravedad es simétrico, la longitud de la carga es

<sup>43</sup> Enrique Álvarez-Casado y col, Opcit, 5. Pág.33

inferior a 40 cm y la altura inferior a 30 cm, la superficie o agarre de la carga es lisa y antideslizante, no requiere el uso de guantes, es posible manipular la carga sin generar desviación de muñeca, la carga no requiere ejercer fuerza excesiva, el agarre permite una manipulación cómoda. <sup>44</sup>

- **Agarre Regular:** Este tipo de agarre se caracteriza por cumplir las siguientes características: El centro de gravedad es simétrico, la longitud de la carga es inferior a 40 cm y la altura inferior a 30 cm, la superficie o agarre de la carga es lisa y antideslizante, no requiere el uso de guantes, el agarre permite coger la caja flexionando los dedos de las manos a 90°
- **Agarre Malo:** Este tipo de agarre se caracteriza NO cumplir ninguna de las premisas de enunciadas en el agarre BUENO ni en el REGULAR. <sup>45</sup>

## 1.2. MULTIPLICADOR DE AGARRE (CM)

El multiplicador de agarre se basa en la variable de agarre, el cual penaliza aquellos agarres que tengan aristas afiladas, superficies rugosas y se fuerce a una postura

---

<sup>44</sup> Enrique Álvarez-Casado y col, Opcit, 5. Pág.34

<sup>45</sup> Enrique Álvarez-Casado y col, Opcit, 5. Pág.34

incomoda de la muñeca. Este multiplicador además depende de la situación vertical de la carga (V).

El tipo de agarre de la carga hace referencia a la mayor o menor facilidad para asir la carga, dependiendo de si dispone de asas o no, de su forma, tamaño, textura de la superficie.<sup>46</sup>

*Tabla N°1 Rango de valores para el Multiplicador de Agarre, CM.*

Tipo de agarre	Distancia Vertical	
	V < 75 cm	V ≥ 75 cm
Bueno	1	1
Regular	0,95	1
Malo	0,9	0,9

**Fuente:** Guía para la Evaluación de Riesgos para la Prevención de Trastornos Musculo esqueléticos.

## 2. ANGULO DE ASIMETRÍA (A)

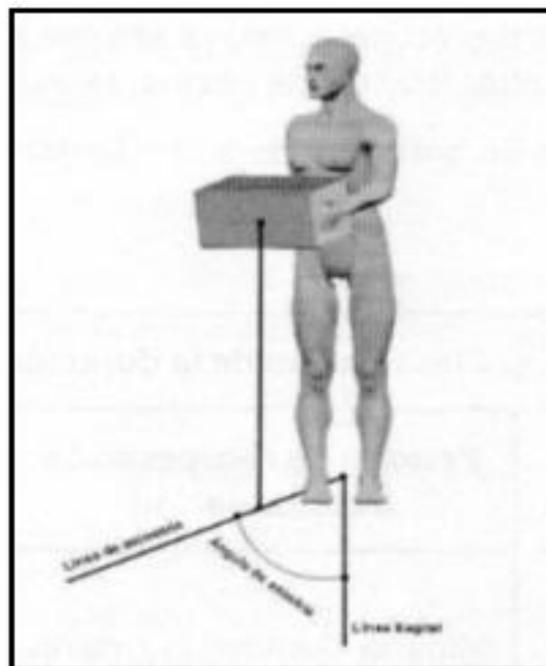
Corresponde al ángulo formado por las líneas resultantes de las intersecciones del plano sagital y el plano de asimetría con el plano transversal. Este factor de riesgo representa la torsión de tronco que se realiza soportando el peso de la carga.

<sup>46</sup> Enrique Álvarez-Casado y col, Opcit, 5. Pág.60

En algunos casos puede ser difícil medir esta variable, debido a que el trabajador puede efectuar los movimientos corporales a una velocidad que dificulte la observación del ángulo, incluso, es probable que el trabajador mueva los pies, en vez del tronco, modificando su plano sagital.

En estos casos se debe realizar una buena observación y si es necesario realizar un registro video gráfico de la tarea y reproducirla a cámara lenta para determinarlo.<sup>47</sup>

*Figura N° 21* Angulo de Asimetría



**Fuente:** Guía para la Evaluación de Riesgos para la Prevención de Trastornos Musculo esqueléticos.

<sup>47</sup> Enrique Álvarez-Casado y col, Opcit, 5. Pág. 35

## 2.1. MULTIPLICADOR DE ASIMETRÍA

Con este multiplicador se valora el factor de riesgo de asimetría (A), ángulo que realiza el tronco respecto a las caderas. Este multiplicador penaliza la torsión de tronco que se produzca en el cuerpo del trabajador y que supere uno límites determinados. Se considera que existe asimetría cuando el levantamiento de la carga empieza o termina fuera del plano medio sagital.

El ángulo de asimetría (A) no viene definido por la posición de los pies, ni por el ángulo de torsión del tronco durante la tarea, sino que se calcula considerando la localización de la carga respecto al plano sagital del trabajador.

Corresponde al ángulo formado por la línea sagital y la línea de asimetría. La línea sagital es la que pasa por el centro de la línea entre los tobillos y sigue la dirección del plano sagital con el trabajador situado en posición neutra. La línea de asimetría es la que pasa por el punto medio entre los tobillos y la proyección del centro de agarre de la carga sobre el suelo. <sup>48</sup>

$$AM=1 - (0,0032*A)$$

---

<sup>48</sup> Enrique Álvarez-Casado y col, Opcit, 5. Pág. 56

Si  $A \geq 135^\circ$ , se considera una condición inaceptable, y el factor multiplicador AM tomará el valor de (cero) 0. La siguiente tabla muestra los valores más representativos del valor de asimetría para los principales ángulos:

**Tabla N°2** Rango de valores para el Factor Multiplicador de Asimetría, AM.

Ángulo de asimetría A (°)	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135
Multiplicador AM	1	0,95	0,9	0,86	0,81	0,76	0,71	0,66	0,62	0

**Fuente:** Guía para la Evaluación de Riesgos para la Prevención de Trastornos Musculo esqueléticos.

### 3. CENTRO DE GRAVEDAD DE LA CARGA

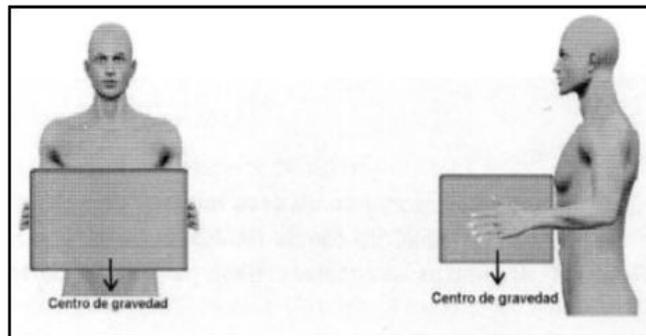
El centro de gravedad se define como el punto de aplicación de la resultante de todas las fuerzas de gravedad que actúan sobre la masa de un cuerpo, en este caso, la carga a manipular. En este caso de una carga simétrica homogénea, el centro de gravedad se encuentra en el centro geométrico de esta, y por tanto, a la misma distancia de ambas manos que la sujetan.<sup>49</sup>

<sup>49</sup> Enrique Álvarez-Casado y col, Opcit, 5. Pág. 35

En cambio, para una carga irregular, su centro de gravedad estará desplazado del centro geométrico, según la distribución de la masa en la carga.

Se debe procurar que el centro de gravedad de la carga sea lo más equidistante posible a ambas manos, de esta forma, la carga física se repartirá correctamente entre la extremidad superior izquierda y la derecha.

*Figura N°22 Centro de gravedad de la carga*



**Fuente:** Guía para la Evaluación de Riesgos para la Prevención de Trastornos Musculo esqueléticos.

Si el centro de gravedad está desplazado del centro geométrico, se debe facilitar, mediante indicaciones u orientación correcta de la carga en el origen, que el agarre de la carga se realice de forma que el centro de gravedad quede más cerca del cuerpo, reduciendo considerablemente las solicitudes biomecánicas en la zona dorso-lumbar.<sup>50</sup>

---

<sup>50</sup> Enrique Álvarez-Casado y col, Opcit, 5. Pág. 35

La manipulación de estas cargas produce una exigencia física adicional, debido al cambio de posturas que se adoptan durante la manipulación y al desequilibrio entre la extremidad superior derecha e izquierda.<sup>51</sup>

#### **4. DURACION DE LA TAREA**

El tiempo de exposición a la manipulación manual de cargas sin una recuperación adecuada representa otro factor de riesgo a tener en cuenta. Se entiende por duración de la tarea de manipulación el periodo de tiempo durante el cual se realizan las manipulaciones manuales de carga.

Este periodo de tiempo finaliza cuando se inicia un periodo de recuperación, ya sea por pausas descanso o por el desarrollo de trabajo ligero para la zona dorso-lumbar (trabajo de oficina, tareas de control, etc.).

En cualquier caso, si el tiempo de recuperación de la tarea no es suficiente, se debe pasar a la siguiente categoría de duración de la tarea, de corta a moderada y de moderada a larga, haciendo el cálculo del periodo de recuperación; esto significa que si la duración no es corta, ni es moderada es por defecto larga.<sup>52</sup>

---

<sup>51</sup> Enrique Álvarez-Casado y col, Opcit, 5. Pág. 35

<sup>52</sup> Enrique Álvarez-Casado y col, Opcit, 5. Pág. 36

La duración de la tarea se clasifica en corta, moderada y larga; y se determina mediante el uso de la siguiente tabla.

**Tabla N°3** Clasificación de la duración de la tarea.

		Periodo de trabajo continuo	Periodo de recuperación a continuación	Ejemplo
DURACION	CORTA	Máximo 1 hora	Mínimo durante el mismo tiempo que el periodo de trabajo continuo.	Un trabajador levanta y coloca durante 10 minutos cajas cerradas en un cinta transportadora. El periodo de recuperación mínimo debe ser igual a 10 minutos.
	MODERADA	Más de 1 hora y máximo 2 horas	Mínimo 0,3 veces el periodo de trabajo continuo.	Un trabajador levanta y coloca durante 90 minutos cajas cerradas en un cinta transportadora. El periodo de recuperación mínimo debe ser igual a 27 minutos.
	LARGA	Más de 2 horas		

**Fuente:** Guía para la Evaluación de Riesgos para la Prevención de Trastornos Musculo esqueléticos.

En la tabla anterior se deben cumplir las dos condiciones “Periodo de trabajo continuo” y “Periodo de recuperación”.

## **5. FRECUENCIAS DE OPERACIONES**

El número de manipulaciones y la velocidad con la que se realizan pueden influir en el nivel de riesgo. La frecuencia es la cantidad de operaciones o levantamiento promedio que se efectúa el trabajador por minuto. Se puede calcular dividiendo el número de manipulaciones que se realizan entre la duración de la tarea en minutos.

$$F = \frac{N^{\circ} \text{ MANIPULACIONES}}{\text{DURACION DE LA TAREA}}$$

Cuando se desconoce la frecuencia o no se puede calcular, se puede realizar un muestreo de periodos de observación de 15 minutos y contar los movimientos o elevaciones que realiza el trabajador durante este período de tiempo.<sup>53</sup>

### **5.1. MULTIPLICADOR DE FRECUENCIA (FM)**

El multiplicador de frecuencia penaliza la cantidad de operaciones o levantamientos que hace el trabajador en un minuto.

---

<sup>53</sup> Enrique Álvarez-Casado y col, Opcit, 5. Pág. 37

El multiplicador depende de otras dos variables, la primera de ellas es la duración de la tarea (corta, moderada o larga) y de la situación vertical de la carga (V).

El multiplicador de frecuencia (FM) se halla mediante la tabla.<sup>54</sup>

*Tabla N°4 Rango de valores para el Multiplicador de frecuencia, FM.*

Frecuencia (Op/min)	Duración					
	Corta		Moderada		Larga	
	V < 75 cm	V ≥ 75 cm	V < 75 cm	V ≥ 75 cm	V < 75 cm	V ≥ 75 cm
< 0,1	1		1		1	
≤ 0,2	1		0,95		0,85	
0,5	0,97		0,92		0,81	
1	0,94		0,88		0,75	
2	0,91		0,84		0,65	
3	0,88		0,79		0,55	
4	0,84		0,72		0,45	
5	0,8		0,6		0,35	
6	0,75		0,5		0,27	
7	0,7		0,42		0,22	
8	0,6		0,35		0,18	
9	0,52		0,3		0	0,15
10	0,45		0,26		0	0,13
11	0,41		0	0,23	0	
12	0,37		0	0,21	0	
13	0	0,34	0		0	
14	0	0,31	0		0	
15	0	0,28	0		0	
> 15	0		0		0	

**Fuente:** Guía para la Evaluación de Riesgos para la Prevención de Trastornos Musculo esqueléticos.

<sup>54</sup> Enrique Álvarez-Casado y col, Opcit, 5. Pág. 64

## **6. SITUACION HORIZONTAL A LA CARGA (H)**

Corresponde a la distancia horizontal desde el punto medio entre ambas manos en posición de agarre al punto medio entre ambos tobillos (si el peso del cuerpo lo tiene distribuido por igual entre ambos pies).

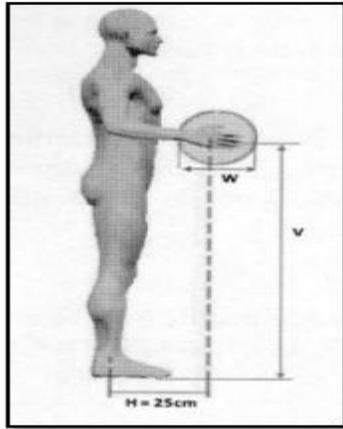
Esta distancia determina la postura que adopta el trabajador en el instante inicial y el final de la manipulación, y por lo tanto el momento flector que sufrirá la espalda. Se entiende que entre ambos instantes, el trabajador se acomodará la carga en la postura más neutra (cómoda) posible.

La distancia óptima es aquella que permite que el punto de sujeción de la carga esté lo más cercano posible al cuerpo. Valor óptimo es de 25 cm. Si la situación horizontal (H) es mayor a 25 cm, se puede generar un sobreesfuerzo localizado en los hombros, aumentando las posibilidades de desarrollar alguna patología musculoesquelética.<sup>55</sup>

---

<sup>55</sup> Enrique Álvarez-Casado y col, Opcit, 5. Pág. 38

*FiguraN° 23 Distancia horizontal óptima*



**Fuente:** Guía para la Evaluación de Riesgos para la Prevención de Trastornos Musculo esqueléticos

En los casos que H no pueda ser medida, se puede obtener un valor aproximado con la siguiente fórmula:

$$H = 20 + \frac{W}{2} \text{ para } V \geq 25 \text{ cm}$$

$$H = 25 + \frac{W}{2} \text{ para } V < 25 \text{ cm}$$

Dónde:

W (cm): anchura de la carga.

V (cm): altura de las manos desde el suelo<sup>56</sup>

---

<sup>56</sup> Enrique Álvarez-Casado y col, Opcit, 5. Pág. 38

## 6.1. MULTIPLICADOR DE DISTANCIA HORIZONTAL (HM)

El multiplicador de distancia horizontal se determina a partir del factor de riesgo distancia horizontal (H) de la proyección del centro de masa del trabajador (punto medio de la línea de unión de los tobillos si su peso está igual distribuido en ambas piernas) y la proyección en el suelo del centro de agarre de la carga.

Penaliza el hecho de manipular cargas debiéndolas agarrar lejos cuerpo (lejos de la columna vertebral en la zona baja de la espalda) incrementando el momento flector interno que sufre la zona dorso-lumbar.

La distancia horizontal óptima es de 25 cm respecto al tronco, y en ese caso, el multiplicador (HM) tomará el valor 1. Para valores de H menos a 25 cm, el multiplicador tomara el valor 1. En ningún caso la distancia horizontal puede tomar un valor menor a 20 cm.

$$HM = \frac{25}{H}$$

Se considera que partir de distancias horizontales superiores a 63 cm, un porcentaje significativos de trabajadores deberá realizar flexión del tronco para agarrar la carga, dado

que estará de su alcance máximo. Esta condición se considera inaceptable, y por tanto, para distancias superiores a 63 cm el multiplicador HM será 0.<sup>57</sup>

Los valores más frecuentes que se encuentran mediante la siguiente tabla en la cual se ha aplicado la fórmula, y para cada valor de H ya está el calculado el correspondiente valor de HM. El multiplicador de distancia horizontal atiende al siguiente gráfico.

Su valor está comprendido entre 1 y 0,42, excepto para valores de H superiores a 63cm, que como condición considerada inaceptable, HM tomará el valor (cero).<sup>58</sup>

*Tabla N° 5 Rango de valores para el Factor de Distancia Horizontal*

Desplazamiento horizontal H (cm)	25	30	35	40	45	50	55	60	63
Multiplicador HM	1	0,83	0,71	0,63	0,56	0,5	0,45	0,42	0

**Fuente:** Guía para la Evaluación de Riesgos para la Prevención de Trastornos Musculo esqueléticos

<sup>57</sup> Enrique Álvarez-Casado y col, Opcit, 5. Pág. 55

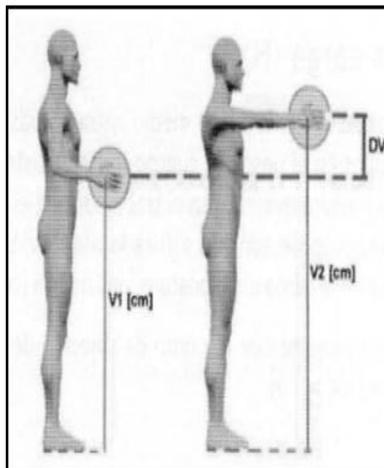
<sup>58</sup> Enrique Álvarez-Casado y col, Opcit, 5. Pág. 55

## 7. SITUACIÓN VERTICAL (V) y DESPLAZAMIENTO DE LA CARGA (DV)

La situación vertical (V) corresponde a la distancia vertical desde el punto medio entre ambas manos en posición de agarre de la carga y el suelo. Esta distancia influye en la postura que deba adoptar el trabajador en el instante inicial y el final de la manipulación. Se entiende que entre ambos instantes, el trabajador tendrá la carga en la postura más neutra (cómoda) posible.

Esta distancia es recomendable que oscile entre los 60 cm y 90 cm., siendo el valor óptimo de 75 cm correspondiente a la altura desde el suelo a los nudillos de un trabajador del P50 con una altura de 165 cm.<sup>59</sup>

*FiguraN° 24 Desplazamiento vertical*



**Fuente:** Guía para la Evaluación de Riesgos para la Prevención de Trastornos Musculo esqueléticos

<sup>59</sup> Enrique Álvarez-Casado y col Opcit, 5. Pág. 38

## 7.1. MULTIPLICADOR DE DISTANCIA VERTICAL (VM)

Se determina a partir del factor situación vertical (V), que representa la altura del centro de agarre de la carga hasta el suelo. Hace referencia a la altura a la que se encuentran las manos del trabajador mientras sujeta la carga. La situación vertical (V) óptima para la manipulación de cargas es de 75 cm. Para calcular el factor multiplicador VM se aplica la siguiente ecuación:

$$VM=1-(0,003* V-75)$$

Para valores de V superiores a 175 cm (cuando se sujeta la carga por encima de la cabeza), el multiplicador VM se considera cero. Si  $V < 0$  cm es decir, el punto de agarre de la carga está por debajo del nivel de los pies, VM toma el valor de “0”.

En la siguiente tabla se indican los valores más frecuentes de V y el VM resultante.

*Tabla N° 6 Rango de valores para el Multiplicador de distancia vertical, VM*

Situación vertical: V (cm)	0	15	25	50	65	75	90	105	125	150	175
Multiplicador VM	0,78	0,82	0,85	0,93	0,97	1	0,96	0,91	0,85	0,78	0

**Fuente:** Guía para la Evaluación de Riesgos para la Prevención de Trastornos Musculo esqueléticos

## 7.2. MULTIPLICADOR DE DESPLAZAMIENTO VERTICAL (DM)

El multiplicador de desplazamiento vertical (DM) se determina a partir del factor de riesgo desplazamiento vertical (DV), que representa la diferencia de alturas entre la situación vertical inicial (V1) y la situación vertical final (V2), es decir, el recorrido vertical de la carga expresado en valor absoluto.

### Desplazamiento

$$DV = (V_{final} - V_{inicial})$$

### Factor de desplazamiento

$$DM = 0,82 + \frac{4.5}{DV}$$

DV

Para valores de DV inferiores a 25 cm, el multiplicador DM será igual 1, y para valores de DV superiores o iguales a 175 cm, el multiplicador DM será 0.

Los valores más frecuentes que se encuentran mediante la siguiente tabla, en la cual ya se ha aplicado la fórmula, y para cada valor (DV) ya está calculado el correspondiente valor de (DM).<sup>60</sup>

---

<sup>60</sup> Enrique Álvarez-Casado y col, Opcit, 5. Pág. 53

*Tabla N° 7 Rango de valores para el Multiplicador de desplazamiento vertical, DM*

Desplazamiento vertical: DV (cm)	25	50	65	75	90	105	125	150	175
Multiplicador DM	1	0,91	0,89	0,88	0,87	0,86	0,86	0,85	0

**Fuente:** Guía para la Evaluación de Riesgos para la Prevención de Trastornos Musculo esqueléticos

El multiplicador de desplazamiento vertical, atiende el siguiente gráfico. El valor de DM está comprendido entre 1 y 0,85, excepto en el caso que DV sea superior a 175 cm, caso que se considera totalmente inaceptable y, por tanto, DM adopta el valor (cero) 0.<sup>61</sup>

## **8. CONTROL SIGNIFICATIVO EN EL DESTINO**

La manipulación manual de una carga requiere coger la carga de una posición inicial (origen) para depositarla en otra ubicación (destino). En muchos casos, la situación vertical y la situación horizontal de la carga en el origen son significativamente diferentes de las del destino, y en consecuencia, el resultado de la valoración de estos factores de riesgo en el origen es diferente que en el destino.

---

<sup>61</sup> Enrique Álvarez-Casado y col Opcit, 5. Pág. 53

Para determinar qué factores de riesgo considerar, los de origen o los de destino, en el procedimiento de evaluación del riesgo, se debe identificar si en el destino se requiere un control significativo de la carga o no.

Se considera que la carga NO REQUIERE un control significativo en el destino cuando el trabajador sólo tiene q soltar la carga o dejarla caer sin apenas tener que sostenerla. En tal caso, los esfuerzos generados en la posición final son “despreciables” comparados con los del inicio del levantamiento.

Por el contrario, se dice que la tarea REQUIERE un control significativo en el destino, si el trabajador debe:

- Colocar o guiar la carga en el punto de destino con cierta precisión.
- Sostener o mantener suspendida la carga antes de dejarla.
- Cambiar el agarre de la carga al depositarla o bien levantarla de nuevo para recolocarla.

En las tareas de manipulación que no se requiere un control significativo en el destino, el procedimiento de evaluación del riesgo se realizará con los factores del riesgo situación vertical y horizontal del origen.

Si se requiere un control significativo en el destino, el nivel de riesgo estará determinado por la peor geometría (la de origen o destino). Cuando no es evidente identificar si la geometría del origen es más exigente que la del destino, o viceversa, se deberá realizar el procedimiento de evaluación del riesgo dos veces, una considerando la situación vertical y situación horizontal en el origen, y otra considerando la situación vertical y situación horizontal en el destino. <sup>62</sup>

## **9. TAMAÑO Y GEOMETRÍA DE LA CARGA**

Las dimensiones y geometría de la carga pueden influir en las posturas requeridas por el trabajador durante su manipulación, y por tanto, en las fuerzas internas que se produzcan en su sistema musculoesquelético.

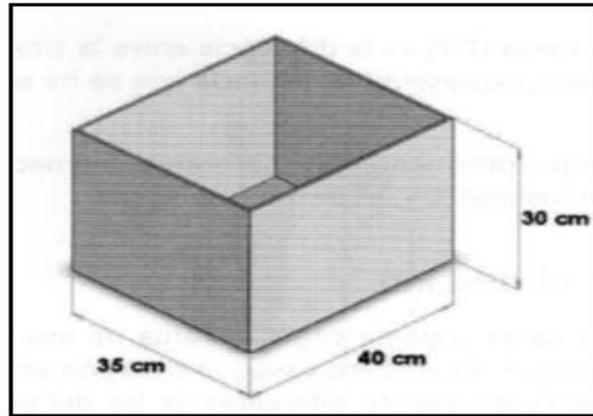
Para evitar posturas forzadas como la rotación externa, abducción y flexión de hombros, se debe facilitar el agarre y acomodación de la carga cerca del tronco y para evitar posturas forzadas de cabeza y cuello, la carga debe tener una geometría lo más compacta posible. A continuación se detallan las dimensiones recomendadas para la carga. <sup>63</sup>

---

<sup>62</sup> Enrique Álvarez-Casado y col Opcit, 5. Pág. 53

<sup>63</sup> Enrique Álvarez-Casado y col Opcit, 5. Pág. 39

*FiguraN° 25 Dimensiones recomendadas para una carga.*



**Fuente:** Guía para la Evaluación de Riesgos para la Prevención de Trastornos Musculo esqueléticos

- Largo: La longitud máxima de la carga debe ser de 60 cm. La longitud recomendable no debe exceder l anchura de los hombros (aproximadamente 40 cm).
- Ancho: La anchura máxima debe ser de 50 cm. Lo recomendable es que éste lo más cerca posible del cuerpo (aproximadamente 35 cm).
- Alto: No debe impedir la visión ni obstaculizarla.

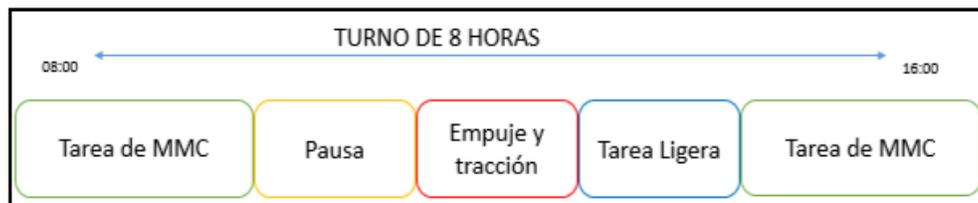
## **10. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO**

Para caracterizar la carga biomecánica a la que está expuesto el trabajador, es imprescindible conocer el contenido de su trabajo, es decir, todas las tareas y pausas que debe realizar a lo largo del turno, discriminando las tareas que pueden comportar

sobrecarga biomecánica a la zona lumbar, ya sea por manipulación manual de cargas o empuje y tracción ejerciendo fuerza, de las tareas de carga ligera para la zona lumbar, como las tareas de control visual, administrativas, manipulaciones repetidas de pesos ligeros, etc.

Esa información es útil plasmarla gráficamente como se muestra en la siguiente figura, para el cálculo posterior del factor de duración y del índice de exposición del trabajador. Las tareas de manipulación manual de cargas pueden ser simples, compuestas o variables.<sup>64</sup>

**Figura N° 26** Caracterización de una jornada de 8 h, discriminando tareas de MMC y las que no.



**Fuente:** Guía para la Evaluación de Riesgos para la Prevención de Trastornos Musculo esqueléticos

a) **TAREA SIMPLE:** Se entiende por tarea de manipulación simple aquella en la que el peso de las cargas que se deben manipular es constante y la geometría del origen y destino (altura de la carga y distancia al cuerpo) no varían significativamente. En esta

<sup>64</sup> Enrique Álvarez-Casado y col Opcit, 5. Pág. 45

tarea, siempre se coge el mismo tipo de objeto desde el mismo lugar para dejarlo siempre en el mismo lugar de depósito.

En el caso que el trabajador deba realizar manipulaciones diversas pero solo se pretenda analizar la manipulación peor (por ejemplo la manipulación del objeto de mayor peso), ésta manipulación también se puede analizar como tarea simple. También se considera tarea simple cuando se realiza una única manipulación a lo largo del turno.

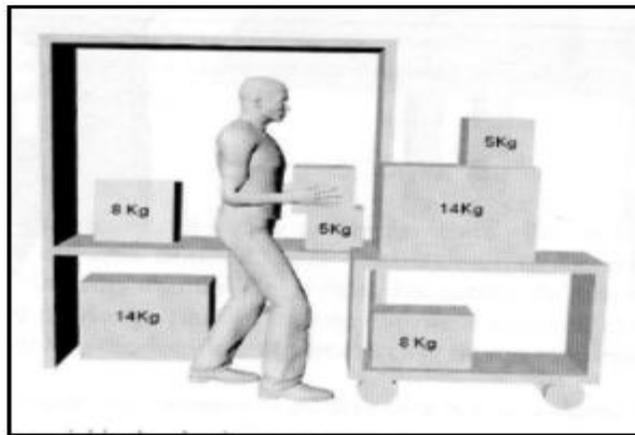
**b) TAREA COMPUESTA:** Se considera tarea compuesta, también llamada tarea mixta, cuando la tarea requiere realizar un pequeño conjunto de tareas simples de manipulación que se van alternando cada una o pocas manipulaciones. Por ejemplo, son tareas compuestas las tareas de paletizado, donde la carga manipulada es de peso constante, el origen de la manipulación es siempre el mismo y el destino de la carga esta distintas alturas.

Cada una de las tareas simples que definen la tarea compuesta se llama SUBTAREA. Una tarea compuesta no puede tener más de 10 subtareas. En el caso que no se pueda describir el contenido del trabajo con 10 subtareas de manipulación o menos, la tarea se deberá analizar como tarea variable.

c) **TAREA VARIABLE:** La tarea de manipulación variable se define como aquella en la que las manipulaciones son muy variables, pudiendo variar el peso de la carga y la geometría (altura de la ubicación de la carga, distancia al cuerpo, etc.) en cada manipulación. Cada manipulación diferente toma el nombre de SUBTAREA, pero a diferencia de la tarea compuesta, no hay límite en el número de subtareas que la describen.

Como ejemplos representativos de este tipo de tareas, se puede señalar los trabajos que se realizan en almacenes, centros comerciales, y en general, aquellos centros de trabajo que manipulan muchas referencias de productos diferentes.<sup>65</sup>

*Figura N° 27 Tarea Variable donde el peso y el depósito son diferentes.*



**Fuente:** Guía para la Evaluación de Riesgos para la Prevención de Trastornos Musculo esqueléticos

<sup>65</sup>Enrique Álvarez-Casado y col Opcit, 5. Pág. 42

### 1.2.3 Hipótesis

¿Hay relación en la incorrecta manipulación y transporte de cargas realizados en una bodega de un centro de distribución logística y el desarrollo de trastornos músculos esqueléticos en el personal de auxiliares de bodega?

### 1.2.4 Operacionalización de Variables

*Tabla N° 8 Operacionalización de Variables*

#### VARIABLE INDEPENDIENTE

Variable Independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Nivel de medición	Indicadores
<b>MANIPULACION DE CARGAS</b>	Se entenderá por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento	Peso de la carga	kg	Kg Peso levantado por el trabajador
		Situación horizontal de la carga	cm	cm
		Altura de levantamiento	cm	cm
		Agarre de la carga	características	bueno
				regular
				malo
		Frecuencia de manipulación	# levantamientos / minuto	numero
Angulo de asimetría	Grados de angulación	Goniómetro		
Duración de la tarea	Tiempo de exposición a la manipulación de cargas	Corta		
		Moderada		
		Larga		

Fuente; Autor.

*Tabla N° 9 Operacionalización de Variables*

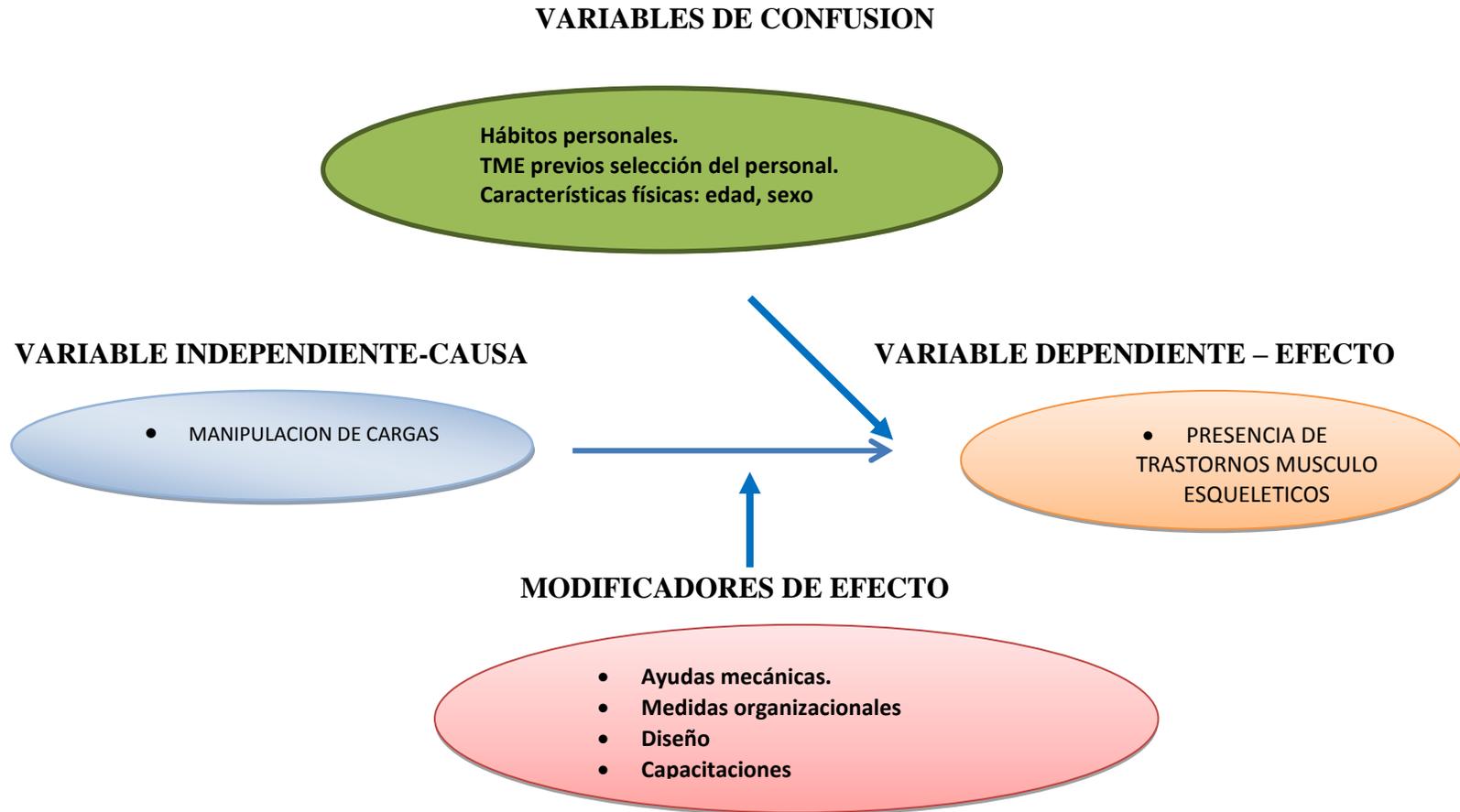
**VARIABLE DEPENDIENTE**

<b>Variable Dependiente</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Nivel de medición</b>	<b>Indicadores</b>
<b>TRASTORNOS MUSCULO ESQUELETICOS</b>	Enfermedades degenerativas e inflamatorias en el aparato locomotor, que al relacionarse con el trabajo generan procesos inflamaciones de tendones, mialgias, síndromes de atrapamiento, trastornos degenerativos en la columna vertebral.	Inflamación de tendones	Tendinitis	Evaluación clínica: Anamnesis y Ex. Físico / Test Nórdico
			Tenosinovitis	
		Mialgias	Dolor Hombro	Evaluación clínica: Anamnesis y Ex. Físico / Test Nórdico
			Dolor Cervical	
		Síndromes de atrapamiento	Parestesias muñeca	Evaluación clínica: Anamnesis y Ex. Físico / Test Nórdico
			Parestesias de brazo	
		Trastornos degenerativos en la columna vertebral	Trastornos degenerativos	Evaluación clínica: Anamnesis y Ex. Físico / Test Nórdico

**Fuente;** Autor.

### 1.2.4 Identificación y caracterización de variables.

Figura N°20 Identificación y caracterización de variables.



## **2. CAPITULO II. METODO**

### **2.1.Tipo de estudio**

En este proyecto de tesis se realizará mediante un estudio descriptivo en el cual analizaremos las actividades de un grupo de personas ( auxiliares de bodega) expuesto a similares condiciones de trabajo en manipulación y transporte manual de cargas donde se medirá y evaluara utilizando un método específico para afirmar o negar la existencia de una sobre exposición de la población en estudio y formular soluciones al problema determinando medidas de control en este puesto de trabajo si el nivel de riesgo es crítico.

### **2.2 Modalidad de investigación**

En esta investigación los datos serán recogidos directamente del sitio de evaluación (área de bodega de la empresa logística) para la realización del estudio, donde el investigador observará las actividades de la población, tomar información necesaria y analizarla mediante un método específico y plantear una propuesta práctica al problema. Ya

que al extraer conclusiones posibilita la propuesta y verificación de nuevas hipótesis de trabajo.

### **2.3 Método**

Se utilizará el método Hipotético – Deductivo partirá de la deducción lógica que se aplica a una hipótesis inicial, con la finalidad de obtener predicciones que serían sometidas a verificación posterior.

### **2.4 Población y Muestra.**

La población estudiada son colaboradores de una empresa ubicada en la ciudad de Quito puesto de trabajo auxiliar de bodega, la organización de esta área de bodega está constituida por Jefe de área, supervisores de área, que son apoyados por los monitores que tienen a su cargo a un grupo colaboradores de aproximadamente 10 personas. La población de este estudio son aproximadamente 40 trabajadores los mismos que realizan la misma actividad se realizara evaluaciones de estudio de caso por lo cual no se necesita tomar una muestra ya que se tomará el 100% de la población de estudio.

## 2.5 Selección de instrumentos de Investigación

Los principales instrumentos de esta investigación para la recolección de datos que nos ayudaran a la obtención de resultados relevantes serán:

- **La observación.-** El investigador debe realizar análisis de las actividades relacionadas con la Manipulación y transporte manual de cargas en la cual tomará datos minuciosos sobre datos relevantes de interés sin interferir en las actividades habituales de trabajo de los colaboradores. (Formato de recolección de datos)
- **Encuestas.-** Se aplicara el **TEST NORDICO** para determinar presencia de patologías asociadas a trastornos musculo esqueléticas en el personal evaluado con el fin de extraer información que nos apoyara en nuestro estudio.
- **Registros.-** El investigador se reunirá con el encargado del departamento medico donde se solicitará la información relacionada a la presencia de TME y estadísticas de morbilidad relacionada con estos trastornos durante el año 2014.
- Métodos utilizados para la evaluación de manipulación manual de carga: CENEA – CALCULO DEL INDICE DE LEVANTAMIENTO VARIABLE ( ILV) para

evaluar el levantamiento de cargas, este método permite al usuario colocar las condiciones exactas como lo son:

- Factor de distancia vertical,
- Factor de desplazamiento vertical,
- Factor de distancia horizontal,
- Factor de asimetría,
- Factor frecuencia,
- Factor agarre.

Todos ellos ponderados por un valor de constante de peso para la población expuesta. Esta herramienta tiene la posibilidad de realizar simulaciones de los factores de la ecuación de NIOSH, permitiendo determinar el nivel de riesgo por levantamiento de cargas cuando se varían ciertas condiciones, además nos proporciona valores aproximados de levantamientos de cargas por sexo y de acuerdo a las características del ambiente de trabajo.

## CAPITULO III. RESULTADOS

### 3.1.LEVANTAMIENTO DE DATOS.

#### 3.1.1. Identificación del peligro ergonómico.

A continuación se muestra el resultado obtenido de la evaluación realizada para la identificación de peligros ergonómicos por levantamiento manual y transporte de cargas, en el área de bodega puesto evaluado auxiliar de bodega - preparación.

Cualquier tarea que comporte levantamiento, elevación y descenso manual de una carga, tarea que es efectuada por uno o varios colaboradores, y los cargas levantadas pesan 3 Kg o más, y esta actividad es realizada de forma habitual en este lugar de trabajo, se evidencia **PRESENCIA** de peligro ergonómico por levantamiento de cargas, como medida de prevención se realiza la evaluación específica del riesgo, la misma que resulto con respuestas afirmativas en el 100%, ya que existe el riesgo de causar daño a la salud, especialmente la zona dorso lumbar.

*Tabla N°10 Lista de Identificación de peligros ergonómicos*

<b>IDENTIFICACION DE PELIGROS ERGONOMICOS</b>		
<b>IDENTIFICACION DEL PELIGRO ERGONOMICO POR LEVANTAMIENTO DE CARGAS</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Se deben levantar, sostener y depositar objetos manualmente en este puesto de trabajo?	X	
Alguno de los objetos a levantar manualmente pesa 3 Kg. o más?	X	
La tarea de levantamiento se realiza de forma habitual dentro del turno de trabajo?	X	
Si todas las respuestas son "SI" para todas las condiciones, hay presencia del peligro por levantamiento manual de cargas y debe realizarse una evaluación específica del riesgo		
Si alguna de las respuestas a las condiciones es "NO", no hay presencia del peligro por levantamiento de cargas.		

**Fuente;** Autor.

### **3.1.2. Lista de chequeo de evaluación rápida para identificar la presencia de condiciones aceptables por levantamiento de cargas.**

Con esta lista de chequeo se evalúa que las condiciones de trabajo resultando que SON INACEPTABLES para el levantamiento y transporte de cargas por lo que se realiza

evaluación de riesgo de color rojo, se detallan los resultados la Tabla 11 con la evaluación rápida con condiciones para levantamiento de cargas.

*Tabla N° 11 Evaluación rápida de las condiciones ergonómicas por manipulación de cargas*

Evaluación Rápida para Identificar la presencia de condiciones aceptables (Zona verde) por LEVANTAMIENTO DE CARGAS.		SI	NO
a.	Todas las cargas levantadas pesan 10 kg. o menos?		X
b.	El peso máximo de la carga está entre 3 kg. Y 5 kg. Y la frecuencia de levantamientos no excede de 5 levantamientos por minuto?		X
	El peso máximo de la carga está entre 5 kg. E inferior a 10 kg. y la frecuencia de levantamientos no excede de 1 levantamiento por minuto?		X
c.	El desplazamiento vertical se realiza entre la cadera y hombros?		X
d.	El tronco esta erguido, sin flexión ni rotación?		X
e.	La carga se mantiene muy cerca del cuerpo (no mas de 10 cm de la parte frontal del torso)?		X
<p>Si a todas las preguntas ha contestado "SI" entonces la tarea tiene un riesgo aceptable y está en la Zona Verde. Si alguna de las respuestas es "NO", compruebe si se trata de una tarea con un nivel de riesgo inaceptable utilizando la evaluación rápida para identificar la presencia de riesgo inaceptable (Zona roja) por levantamiento manual de cargas.</p>			

**Fuente:** Autor.

### 3.1.3. Lista de chequeo de evaluación rápida para identificar la presencia de condiciones inaceptable (Zona roja) por levantamiento de cargas.

En la tabla N° 12 se detallan los resultados de la evaluación rápida de las condiciones inaceptables por levantamiento de cargas, obteniendo como resultado que se recomienda realizar la evaluación específica del riesgo por la tarea de manipulación manual de cargas y definir el nivel de intervención ergonómica que debemos aplicar en este caso evaluado.

*Tabla N°12 Lista de evaluación rápida de condiciones ergonómicas inaceptables por manipulación y transporte de cargas*

EVALUACION RAPIDA PARA IDENTIFICAR LA PRESENCIA DE CONDICIONES INACEPTABLES (ZONA ROJA) POR LEVANTAMIENTO DE CARGAS		SI	NO
a.	La distancia vertical es superior a 175 cm o está por debajo del nivel del suelo?		X
b.	El desplazamiento vertical es superior a 175 cm?		X
c.	La distancia horizontal es superior a 68 cm fuera del alcance máximo (brazo completamente estirado)?		X
d.	El ángulo de asimetría es superior a 135 °?		X
e.	Se realizan más de 15 levantamientos / min en una duración corta?		X
f.	Se realizan más de 12 levantamientos / min en una duración media?		X
g.	Se realizan más de 8 levantamientos / min en una duración larga?		X
h.	La tarea puede ser realizada por mujeres (entre 18 y 45 años) y la carga pesa más de 20kg?		X
i.	La tarea puede ser realizada por mujeres (entre 18 y 45 años) y la carga pesa más de 15kg?		X
j.	La tarea la realizan únicamente hombres (entre 18 y 45 años) y la carga pesa más de 25kg?		X
k.	La tarea la realizan únicamente hombres (entre 18 y 45 años) y la carga pesa más de 20kg?		X
Si alguna de las respuestas es "SI" la tarea probablemente está en la Zona Roja y tiene un nivel de riesgo inaceptable. Se recomienda realizar la evaluación específica del riesgo de la tarea por manipulación manual de cargas para definir la intervención. Si todas las respuestas son "NO", no es posible discriminar el nivel de riesgo de forma rápida y por...			

Fuente; Autor

### **3.1.4. Análisis de la organización de trabajo.**

A continuación detallamos el levantamiento de información de los factores organizativos actuales de la empresa que nos permitan evaluar y cuantificar los riesgos ergonómicos biomecánicos presentes en esta área de trabajo de la bodega.

#### **3.1.4.1 Análisis de los turnos de trabajo y pausas.**

Las operaciones del centro de distribución empiezan de lunes a viernes desde las 7:00 horas de la mañana hasta las 16:00 incluido el almuerzo, para lo cual se trabajan con turnos de trabajo de 8 horas (mañana y tarde) y turnos de 8 horas (tarde y noche).

Con un esquema de pausas para ir al baño o hidratarse, realización de pausas activas durante la jornada de trabajo, adicionalmente tienes una pausa de 45 minutos destinada para el almuerzo/merienda y break de corto periodo de tiempo de 10 minutos por grupo durante la jornada de trabajo. Con un tiempo efectivo de trabajo de 465 minutos que corresponden a 7 horas y 45 minutos que se detalla de la siguiente manera.

*Figura N°21 Análisis del turno de trabajo*



**Fuente:** Autor

### 3.1.4.2 Análisis de la Tarea de manipulación.

Para nuestro análisis nos corresponde una TAREA DE MANIPULACIÓN VARIABLE porque las manipulaciones son distintas al existir variación en el peso de la carga y geometría de la misma (altura de la carga, distancia del cuerpo) en cada manipulación realizada que es conocida como subtareas, se diferencia de la tarea compuesta en que la tarea variable NO hay límite de subtareas y se puede considerar tantas subtareas como se crea necesario para garantizar la representatividad de la exigencia de la tarea.

### 3.1.5 Análisis de datos de producción

Con la ayuda del Jefe de Bodega y supervisores se determinó algunos tipos de productos que son despachados en los diferentes turnos, actividad que es realizada por los auxiliares de bodega que manipulan y transportan cargas, se detalla a continuación los clientes de mayor demanda que realizan pedidos para su despacho además se muestra la producción acumulada semanal representada por los clientes que solicitan las cuotas de pedidos más altos durante la semana.

Se determina que el día de mayor despacho semanal de unidades de Consumo y Farma es el día **JUEVES** ya que se despacha para 4 clientes especiales que corresponde el 30% del total de la producción semanal.

*Tabla N°13 Distribución semanal de clientes*

<b>DIAS</b>	<b>FECHAS</b>	<b>UNIDADES DESPACHADAS</b>
<b>Lunes</b>	08-jun	79.610
<b>Martes</b>	09-jun	86.352
<b>Miercoles</b>	10-jun	116.219
<b>Jueves</b>	11-jun	120.801
<b>Viernes</b>	12-jun	108.109
<b>TOTAL</b>		<b>511.091</b>

**Fuente:** Autor

Se determina que los **5 MAYORES CLIENTES** a quienes se despacha los pedidos corresponden en el siguiente orden: Farcomed, Difare, Corporación La Favorita, Supermaxi, Kiwy.

*Tabla N°14 Clientes de mayor demanda de despachos.*

EMPRESA CORPORACION QUICORP QUITO - CENTRO DE DISTRIBUCION					
N°	CLIENTE	Día ingreso pedido	Día corte	Día Entrega	Observaciones
1	Farcomed/ Econofarm Farma	Martes y Miercoles	Martes y Miercoles	Jueves	
2	Institucionales	Diario	Diario	Diario	Requerimiento de cliente
3	Supermaxi Abastos	Lunes y Miércoles	Lunes y Miércoles	Viernes	
4	Supermaxi Perfumería y Papelería	Lunes y Martes	Lunes y Martes	Jueves	
5	Gerardo Ortiz	Viernes	Viernes	Miércoles	
6	Corporacion el Rosado	48 horas antes		48 horas después	
7	El Rosado	24 horas antes		24 horas después	
8	Paco	48 horas antes		48 horas después	
9	Difare / Ecuafarmacias	48 horas antes			Según requerimiento área comercial
	DIFARE (Mepha y Roche)	Viernes	Despacho Martes	Miércoles	
	DIFARE (OTRAS LINEAS)	Lunes	Despacho Jueves	Viernes	
10	Sumelab	24 horas antes			Según requerimiento área comercial
11	HOSPITAL VOZANDES	48 horas antes			Según requerimiento área comercial
12	Farmaenlace	24 horas antes			Según requerimiento área comercial
13	COSSFA	48 horas antes			Según requerimiento área comercial
14	Distribuidora Espinosa (Magda)	Viernes	Viernes	Lunes	
15	TIA	48 horas antes			Turno según la Web del cliente
16	Insumos profesionales	Lunes	Lunes		Según requerimiento área comercial
17	Mega Sta. María	Viernes	Viernes	Miércoles	
18	Treck	Martes	Martes		Según requerimiento área comercial
19	Comercial Kywi	Martes	Martes	Jueves	
20	Tiendec / Etatex	4 días antes			Según requerimiento área comercial

**Fuente:** Autor

El día de más unidades despachadas fue es el día **JUEVES** con un despacho de 120801 unidades por día de trabajo corresponde al 100% de la producción realizada, cada turno le corresponde aproximadamente 60400,5 unidades despachadas.

Sacamos como cifra promedio las unidades levantadas por el personal de auxiliares de bodega 102218 por día, con un despacho promedio por turno de trabajo de 51109 unidades.

*Tabla N°15 Promedio de unidades despachadas por día y por turno*

promedio dia unidades	
511.091	102.218
promedio por turno	
102.218	51109

**Fuente:** Autor

A continuación se detallan el porcentaje de productos que se despachan en la bodega por los auxiliares de bodega:

- a) Productos de Consumo: Se detallan acá productos de consumo masivo como productos de aseo personal, cajas de vino y confites son los mayores despachos que se realizan en la bodega, con pesos variables desde los 2Kg hasta los 20 kg aproximadamente.
- b) Productos Farmacéuticos: Al ser una empresa logística farmacéutica también se despacha medicamentos de toda índole como son cajas de pastillas, jarabes, sueros, frascos de medicación. Los pesos de las cajas varían entre 1 Kg a 15 Kg.

*Tabla N° 16 Distribución de Productos despachados.*

<b>PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO</b>		
<b>PRODUCTOS</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>PRODUCTOS DE ASEO PERSONAL</b>	30%	30665
<b>CONFITES</b>	30%	30665
<b>VINOS</b>	10%	10223
<b>PRODUCTOS FARMACEUTICOS (FARMA)</b>		
<b>PRODUCTOS</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>JARABES</b>	30%	30665
<b>PASTILLAS</b>		
<b>SUEROS</b>		
<b>TOTAL</b>		102218

**Fuente:** Autor

En la siguiente tabla se categorizan por pesos los diferentes productos que se estiban correspondientes a los grupos de Consumo y Farma.

Se determinan por categoría de pesos el número de unidades despachadas en el turno por el personal de bodega.

El porcentaje de unidades despachadas por cada categoría de Kg de peso respecto al total de pedidos despachados con un mayor porcentaje a la categoría que corresponde al rango de 4 a 5 Kg que corresponden al 21.5% de la producción total, a continuación esta la categoría de pesos entre 5 y 7 Kg que corresponde al 19% de pedidos despachados, seguido de pedidos entre 3 a 4 Kg, le continua la categoría de entre 7 a 8 Kg con un porcentaje con el 7% de los pedidos despachados, los pesos que van en la categoría desde los 8 a los 20 Kg llegan al 10% en conjunto.

Tabla N°15 Distribución de cargas despachadas en la jornada de trabajo

Datos de producción de los objetos levantados manualmente por el grupo de trabajadores												
(a)		(b)		Evaluación de la masa acumulada (ISO 11228-1)	Categoría de pesos	N° objetos	Peso medio ponderado (Kg)	% objetos levantados	% de masa transportada	MASA ACUMULADA TRANSPORTADA EN EL TURNO (kg)	(c)	(d)
Peso (kg)	N° objetos a levantar por el grupo en el turno	N° de levantamientos por cada objeto	N° de levantamientos realizados en el turno									
de 3 a 3,99	3,5	17097	1	17097,0								
de 4 a 4,99	4,5	21982	1	21982,0								
de 5 a 5,99	5,5	19540	1	19540,0								
de 6 a 6,99	6,5	19540	1	19540,0								
de 7 a 7,99	7,5	7327	1	7327,0								
de 8 a 8,99	8,5	4885	1	4885,0								
de 9 a 9,99	9,5	2442	1	2442,0								
de 10 a 10,99	10,5	2442	1	2442,0								
de 11 a 11,99	11,5	1221	1	1221,0								
de 12 a 12,99	12,5	611	1	611,0								
de 13 a 13,99	13,5	733	1	733,0								
de 14 a 14,99	14,5	733	1	733,0								
de 15 a 15,99	15,5	488	1	488,0								
de 16 a 16,99	16,5	733	1	733,0								
de 17 a 17,99	17,5	733	1	733,0								
de 18 a 18,99	18,5	733	1	733,0								
de 19 a 19,99	19,5	488	1	488,0								
de 20 a 20,99	20,5	488	1	488,0								
de 21 a 21,99	21,5											
de 22 a 22,99	22,5											
de 23 a 23,99	23,5											
de 24 a 24,99	24,5											
<b>TOTAL</b>										<b>644234,2</b>		
1 TRABAJADOR										<b>16105,9</b>		

Categoría de pesos	N° objetos	Peso medio ponderado (Kg)	% objetos levantados	% de masa transportada	MASA ACUMULADA TRANSPORTADA EN EL TURNO (kg)
ca 3,5 - 6,9	78169,0	5	76,6%	100,0%	390795,0
cb 6,9 - 10,3	14654,0	8,2	14,3%	100,0%	12062,8
cc 10,3 - 13,7	5007,0	11,4	4,9%	100,0%	57079,8
cd 13,7 - 17,1	1954,0	15,5	1,8%	100,0%	30287,0
ce 17,1 - 20,5	2442,0	18,8	2,4%	100,0%	45903,6

Peso medio levantado por cada trabajador	
0,3	0,3
0,4	0,4
1,1	1,1
1,6	1,6
1,9	18,8

Tipo de tarea	
SIMPLE-S	V
COMUESTA-C	
VARIABLE-V	

Indicar con la letra correspondiente el tipo de tarea

N° de trabajadores que levantan las cargas simultáneamente	Categoría de peso levantada con una mano
15	
20	
10	
10	
10	

**AYUDA 3**  
Introduzca en (a) cuántas unidades se levantan manualmente por un trabajador (si se está evaluando a solo 1 trabajador) o por todo el grupo homogéneo de trabajadores (si se está estudiando a un grupo involucrado en el mismo tipo de levantamientos) para un mínimo rango de peso indicado.

Introduzca en (b) cuántas veces se levanta una unidad; también si ocurre una vez, escriba en todo caso 1. Toda la información sobre cargas será dividida en categorías de peso y el promedio de la carga levantada será calculada automáticamente.

**AYUDA 5**  
En caso que, la situación más frecuente sea que varios trabajadores levantan simultáneamente la misma carga en la mayoría de objetos de una categoría de peso, indicar EL NUMERO DE TRABAJADORES que realizan el levantamiento. En caso que, la situación más frecuente sea que varios trabajadores levantan simultáneamente la misma carga en la mayoría de objetos de

**AYUDA 6**  
Escriba una "X" cuando las cargas involucradas en una o más categorías de peso, se levantan utilizando una sola mano. Ver (d).

Fuente: Autor

Tabla N° 16 Datos de producción de objetos levantados.

<b>DATOS DE PRODUCCION DE OBJETOS LEVANTADOS MANUALMENTE EN Kg.</b>			
<b>PESO Kg</b>		<b>N° unidades levantadas/turno</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>De 3 a 3,99</b>	3,5	17097	16,73
<b>De 4 a 4,99</b>	4,5	21982	21,51
<b>De 5 a 5,99</b>	5,5	19540	19,12
<b>De 6 a 6,99</b>	6,5	19540	19,12
<b>De 7 a 7,99</b>	7,5	7327	7,17
<b>De 8 a 8,99</b>	8,5	4885	4,78
<b>De 9 a 9,99</b>	9,5	2442	2,39
<b>De 10 a 10,99</b>	10,5	2442	2,39
<b>De 11 a 11,99</b>	11,5	1221	1,19
<b>De 12 a 12,99</b>	12,5	611	0,60
<b>De 13 a 13,99</b>	13,5	733	0,72
<b>De 14 a 14,99</b>	14,5	733	0,72
<b>De 15 a 15,99</b>	15,5	488	0,48
<b>De 16 a 16,99</b>	16,5	733	0,72
<b>De 17 a 17,99</b>	17,5	733	0,72
<b>De 18 a 18,99</b>	18,5	733	0,72
<b>De 19 a 19,99</b>	19,5	488	0,48
<b>De 20 a 20,99</b>	20,5	488	0,48
<b>De 21 a 21,99</b>	21,5	0	0
<b>De 22 a 22,99</b>	22,5	0	0
<b>De 23 a 23,99</b>	23,5	0	0
<b>De 24 a 24,99</b>	24,5	0	0
<b>De 25 a 25,99</b>	25	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>102218</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Autor

### **3.1.6. Análisis de la frecuencia**

El análisis de la frecuencia se realiza mediante la observación directa de casos en los que se contabiliza el número de levantamientos por minuto que realizan los auxiliares de bodega en el área de preparación para manipular cargas desde la percha de abasto hasta el coche mecánico para el transporte de la carga. Dentro de la evaluación de la frecuencia interviene el factor multiplicador de frecuencia que penaliza la cantidad de operaciones o levantamiento que hace el trabajador en un minuto, el mismo que depende de dos variables: duración de la tarea la misma que corresponde a la duración larga y la situación vertical de la carga corresponde a 0.30.

El ritmo de trabajo marcado por los valores de las frecuencias registradas en los diferentes casos y para los diferentes productos (confites, medicamentos, vinos) es variable con un promedio de 5.68 lev / min durante toda la jornada laboral.

Las de frecuencias de las tareas evaluadas no superan el límite máximo de 8 levantamiento / minuto, para una duración larga pero no cuentan con el respectivo periodo de reposo o recuperación para la actividad realizada que será analizada posteriormente.

**Tabla N° 16 Frecuencia de levantamientos**

<b>DURACION LARGA</b>		<b>AYUDA 8</b> El PERIODO del levantamiento manual se calcula automáticamente
Nº de trabajadores expuestos	40	
Duración media de la comida (indicar sólo si esta incluida en la duración del turno)	45	
Duración del turno	490	
<b>DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS (min)</b>	<b>450</b>	<b>AYUDA 9</b> La duración de las diferentes tareas realizadas en el turno se calculan automáticamente
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE EMPUJE Y TRACCIÓN DE CARGAS (min)	0	
Nº total de objetos levantados por el grupo de trabajadores	102216,0	
Nº total de objetos levantados por cada trabajador	2555,4	
<b>FRECUENCIA DE LEVANTAMIENTOS</b>	<b>5,68</b>	<b>AYUDA 10</b> La frecuencia de levantamiento se calcula automáticamente considerando el número de manipulaciones y la duración neta del LEVANTAMIENTO MANUAL (incluyendo transporte)

**Fuente:** Autor

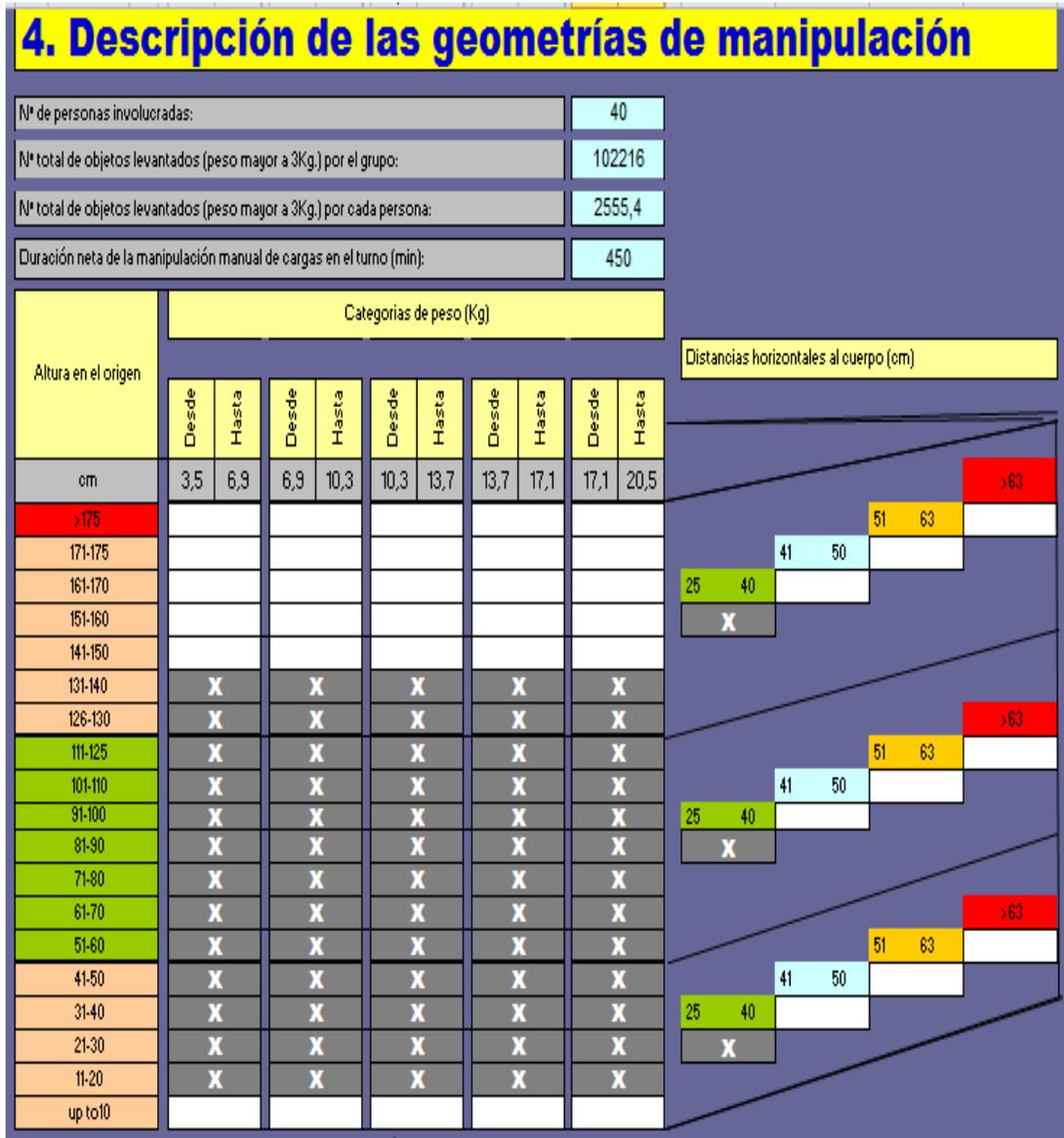
### 3.1.7. Análisis de la altura de la carga.

Las diferentes alturas de agarre fueron evaluadas en el lugar de trabajo con la ayuda de un flexómetro, a continuación se detalla los resultados.

- Las alturas de agarre en origen o destino que no superan los 175 cm de altura por lo cual no es considerado como factor crítico según la norma ISO 11228-1.

- Se detallan a continuación en los rango de distancia de altura de las cargas varían desde los 140cms hasta los 15 cm desde el suelo, al desplazar una carga verticalmente a una distancia mayor de la recomendada que es de 75 cm para el 50% de la población producirá un incremento de la carga biomecánica.
- En el estudio realizado el desplazamiento vertical (DV) de la carga fue de 125cm que representa la distancia que se ha elevado o descendido la carga durante la manipulación generando sobrecarga biomecánica y dar lugar al apareamiento de trastornos musculo esqueléticos sobre todo de miembros superiores y dorso lumbares.
- La carga requiere control significativo en el destino porque debe colocar o guiar la carga en el punto de destino con cierta precisión, tomando el peor índice como índice de riesgo de la tarea.

Tabla N°17 Análisis de la altura de carga (origen)



Fuente: Autor

**Tabla N°18** Análisis de la altura de carga (destino)

Altura en el destino	Categorías de peso (Kg)										Distancias horizontales al cuerpo (cm)									
	3,5		6,9		10,3		13,7		17,1		20,5		25	40	41	50	51	63	>63	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂										
cm																				
>175																				
171-175																				
161-170																				
151-160																				
141-150																				
131-140	X		X		X		X		X		X									
126-130	X		X		X		X		X		X									
111-125	X		X		X		X		X		X									
101-110	X		X		X		X		X		X									
91-100	X		X		X		X		X		X									
81-90	X		X		X		X		X		X									
71-80	X		X		X		X		X		X									
61-70	X		X		X		X		X		X									
51-60	X		X		X		X		X		X									
41-50	X		X		X		X		X		X									
31-40	X		X		X		X		X		X									
21-30	X		X		X		X		X		X									
11-20	X		X		X		X		X		X									
up to 10																				

Fuente: Autor

### 3.1.8. Análisis de la duración de la tarea.

El tiempo de exposición a la manipulación de cargas sin una recuperación adecuada representa otro factor de riesgo para el personal que trabaja en esta área, al evaluarse este factor encontramos que la duración de la misma es LARGA ya que presenta un periodo de trabajo continuo mayor a 2 horas que en esta área de trabajo corresponde a 7,45 horas de periodo de trabajo continuo al mismo tiempo no existe un adecuado periodo de recuperación de la actividad realizada.

Tabla N° 19 Análisis de la duración de la tarea.

<b>DURACION LARGA</b>	
N° de trabajadores expuestos	40
Duración media de la comida (indicar sólo si esta incluida en la duración del turno)	45
Duración del turno	485
<b>DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS (min)</b>	<b>390</b>
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE EMPUJE Y TRACCIÓN DE CARGAS (min)	60
N° total de objetos levantados por el grupo de trabajadores	102216,0
N° total de objetos levantados por cada trabajador	2555,4
<b>FRECUENCIA DE LEVANTAMIENTOS</b>	<b>6,55</b>

Fuente: Autor

### 3.1.9. Análisis del índice de riesgo por exposición del trabajador (ILE).

El índice de Levantamiento por Exposición (ILE) que cuantifica el nivel de riesgo por manipulación manual de cargas del trabajador del total de manipulaciones que se realiza durante el turno de trabajo corresponde a ILV en el caso de esta investigación, ya que el ILE es igual al ILV

*Tabla N°20 Determinación del nivel de riesgo.*

6. INDICE DE LEVANTAMIENTO (ILC, ILV)			
Norma Europea: EN 1005-2; Norma ISO: 11228-1			
25	Hombres (18-45 años)	2,19	RIESGO SIGNIFICATIVO
20	Mujeres (18-45 años)	2,73	RIESGO SIGNIFICATIVO
20	Hombres (<18 ó >45 años)	2,73	RIESGO SIGNIFICATIVO
15	Mujeres (<18 ó >45 años)	3,65	RIESGO SIGNIFICATIVO PRESENCIA DE CARGAS SUP. A 15 KG
Ecuación NIOSH Revisada			
23	NIOSH original	2,38	RIESGO SIGNIFICATIVO

Fuente: Autor

### **3.2. Determinación del nivel de riesgo.**

El resultado obtenido de la evaluación de todos los factores de riesgo nos da un valor de 2.38, al categorizar el nivel de riesgo en la tabla se observa que es  $> 1$ , por lo que se recomienda realizar un rediseño de la tarea y efectuar una intervención ergonómica, con el fin de reducir este nivel de riesgo, considerándose como un nivel de riesgo significativo.

### **I.3. Test Nórdico y evaluación de los trastornos musculoesqueléticos.**

Aplicando el Cuestionario Nórdico de Kuorinka que es un cuestionario estandarizado para la detección y análisis de síntomas músculo-esqueléticos, que se aplica en el contexto de estudios ergonómicos o de salud ocupacional con el fin de detectar la existencia de síntomas iniciales, que todavía no han constituido enfermedad o no han llevado aún a consultar al médico, su valor radica en que nos da información que permite estimar el nivel de riesgos de manera proactiva y nos permite una actuación precoz.

La fiabilidad de los cuestionarios se ha demostrado aceptable. Recopila información sobre dolor, fatiga o disconfort en distintas zonas corporales. Detallamos a continuación:

- Se evidencia que del universo de 40 colaboradores del puesto auxiliar de bodega de preparación corresponden al 80% al sexo masculino y el 20 % restante corresponde al sexo femenino, el rango de edad predominante es de los 30 a los 40 años de edad en ambos sexos con un promedio de entre el 50 – 60%.
- Las molestias osteo musculares distribuidas en distintas partes del cuerpo que se han presentado durante este año fueron principalmente cuello, región dorso lumbar y manos – muñecas, estas se encuentran presentes desde algunos meses atrás, estas molestias no se han tornado incapacitantes motivo por el cual no se ha requerido cambios de puesto de trabajo en el 95% de la población evaluada.
- Los TME presentes durante el último año presentado tuvieron una duración de 1 a 7 días cediendo cuadros posteriormente, cada episodio dura entre 1 hora a 24 horas en la gran mayoría de los casos reportados, de todos los casos reportados el 80 % de ellos no recibieron tratamiento médico y cedieron espontáneamente.
- Se han presentado recaídas en el 60% de la población evaluada los últimos 7 días con una intensidad baja del dolor motivo por el cual se hace tolerable el mismo,

todas estas molestias están asociadas al trabajo en un 50% seguido de estrés en un 30%, y limitaciones físicas como fracturas, operaciones, torceduras – caídas por deporte con un 10%.

*Tabla N°21 Morbilidad Sistema Osteo muscular Quifatex 2014*

SISTEMA	PATOLOGIAS	TOTAL			
		TOTAL OP	TOTAL AD	TOTAL	%
SISTEMA OSTEOMUSCULAR	Traumas, contusiones, politrauma	6	30	36	17%
	Cervicalgia	13	16	29	13%
	Lumbalgia	7	23	30	14%
	Lumbociatalgia	7	12	19	9%
	Dorsalgia	2	9	11	5%
	Contracturas musculares	6	8	14	7%
	Esguince	6	16	22	10%
	Escoliosis	0	5	5	2%
	Tendinitis	3	23	26	12%
	Hernia inguinal	3	6	9	4%
	Hernia Umbilical	0	0	0	0%
	Hernia discal	1	2	3	1%
	Trastorno interno de rodilla	2	0	2	1%
	Fracturas	0	1	1	0%
	Artralgias	1	7	8	4%
<b>TOTAL</b>		57	158	215	100%

**Fuente:** Autor

- Al extrapolar los resultados obtenidos con el test Nórdico con las estadísticas de morbilidad del aparato osteomuscular de la empresa Quifatex del año 2014 se observa que existe una **FUERTE CORRELACIÓN** entre lo referido en las encuestas con los índices de patologías osteo musculares presentes en el año 2014.

## CAPÍTULO IV DISCUSIONES

### 4.1 Conclusiones.

- La **TAREA** que comporte levantamiento, elevación y descenso manual de una carga, que es efectuada por uno o varios colaboradores, con pesos de 3 Kg o más, y que es realizada de forma habitual en este lugar de trabajo, se evidencia **PRESENCIA** de peligro ergonómico por levantamiento de cargas, como medida de prevención se debe realizar la evaluación específica del riesgo resultando con respuestas afirmativas en el 100%, existiendo el riesgo de causar daño a la salud, especialmente a la zona dorso lumbar.
- Con los resultados obtenidos en la presente investigación se pudo comprobar que la hipótesis formulada fue **VERDADERA**, ya que los auxiliares de bodega del centro de distribución realizan variadas actividades de despacho, la bodega cuenta con diferentes clientes por lo cual debe despachar múltiples productos, generando una carga física biomecánica **ALTA**, las condiciones actuales en el levantamiento y transporte manual de cargas que se analizó a corto, mediano y largo plazo

contribuyen al apareamiento de trastornos musculo esqueléticos y con ello el apareamiento de patologías de tipo laboral.

- Las molestias osteo musculares que presentan los auxiliares de bodega fueron evaluadas a través del Test Nórdico cuyos resultados fueron extrapoladas con los índices de morbilidad del año 2014 que se encontraban en el dispensario médico de la empresa concluyendo que existe trastornos musculo esqueléticos asociados al levantamiento de cargas como causa primaria que afectarían a los índices de ausentismo laboral, mermando la calidad de vida del trabajador y la baja productividad en la empresa, así como también predisposición a padecer accidentes de trabajo o enfermedades de tipo laboral.
- En cuanto a la organización en el trabajo, los ciclos de trabajo son inadecuados ya que al no contar con el tiempo suficiente de recuperación posterior a realizar manipulación y levantamientos de las cargas empeoran el problema físico biomecánico del colaborador expuesto ya que no permiten el descanso fisiológico necesario para recuperarse y por ende dar lugar a que se genere fatiga muscular, considerándose como factor de DURACION LARGA representando un riesgo potencial para el personal que trabaja en esta área

- La masa acumulada transportada en el turno (Kg) por cada trabajador en el centro de distribución fue de 16105 Kg, y la masa acumulada transportada por todo el personal expuesto fue de 644234 kg durante el turno de trabajo.
- Los factores de riesgo por manipulación y transporte de cargas al que están expuestos los auxiliares de bodega y que pueden generar la presencia de trastornos musculoesqueléticos sobre todo relacionados a la región dorso lumbar detallamos a continuación:
  - En la observación directa, los auxiliares de bodega al levantar cargas menores a 5 kg por hábito, rapidez y facilidad para manipular las cargas lo hacen en mayor cantidad (número de unidades) afectando de esta manera al índice de levantamiento manual de carga demostrando que la valoración del índice de riesgo depende directamente del número de levantamiento según el peso.
  - En la observación del listado de pedidos solicitados por los clientes, se determinó que los pedidos generados para despacharse a los auxiliares de bodega **NO** son controlados por el peso de las unidades despachadas sino

que son realizadas de acuerdo al número de unidades solicitadas por el cliente, ocasionando que indistintamente los auxiliares de bodega realicen un mayor número de levantamiento o manipulación de cargas durante toda la jornada de trabajo predisponiendo a presentar TME si lo hacen de forma reiterada.

- Los rango de distancia de altura de las distintas cargas varían desde los 140cms hasta los 15 cm desde el nivel del suelo, al desplazar una carga verticalmente a una distancia mayor de la recomendada que es de 75 cm para el 50% de la población genera un incremento de la carga biomecánica dando lugar al apareamiento de trastornos musculo esqueléticos sobre todo para miembros superiores, cuello y espalda
- En la observación in situ, se evidenció que las incorrectas posturas adoptadas por los auxiliares de bodega durante las actividades que involucran levantamiento y transporte manual de las cargas, particularmente en el ángulo de torsión o asimetría ocasionando una sobrecarga a la columna vertebral sobre todo discos intervertebrales lumbares son factor predisponente para el desarrollo de dolor de espalda, que se hace evidente en el caso particular de carga y descarga de producto desde las perchas al carro

de transporte, al garantizar la ausencia de la torsión del tronco habría un descenso significativo en los índice de riesgo revisados.

- Al realizar una evaluación de los resultados de los índices de riesgo por levantamiento manual de cargas de los distintos tipos de productos fue de 2,76 para hombres y 2,21 para mujeres que representan un nivel de riesgo significativo por lo que conviene realizar un rediseño de la tarea.
- Al realizar una evaluación de los resultados de los índices de riesgo por levantamiento manual de cargas de los distintos tipos de productos fue mayor a 1 que nos da un nivel de intervención donde se recomienda realizar un rediseño de la tarea y efectuar una intervención ergonómica para reducir este nivel de riesgo o eliminarlo.

## 4.2 Recomendaciones

- La Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional informará a los mandos altos y medios los resultados del presente estudio ergonómico, de tal manera que permitan conocer la realidad de la actividad relacionada a la parte ergonómica; dicha sociabilización proporcionará de información valiosa por parte de los convocados relacionado a propuestas de mejoras en la condición de trabajo.
- Permitiendo cumplir lo establecido en la Resolución C.D. No 390 del Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social “Sistema de Auditoría de Riesgos del Trabajo” en el artículo 9, numeral 2 e) se incluye en el programa de control operativo las correcciones a nivel de la gestión administrativa de la organización.
- Formar a los trabajadores para mejorar los hábitos en la manipulación manual de cargas para esto se recomienda implementar un plan de capacitación y entrenamiento continuo con las áreas involucradas (seguridad industrial, salud ocupacional) que incluya la programación de estas tareas con fecha de comienzo, de

finalización, reprogramación y un seguimiento de su cumplimiento a la normativa legal del estado Ecuatoriano. En base a lo anterior la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional coordinará con Gerencia General y las partes involucradas para presentar un plan con todos los temas de soporte necesarios para implementar con éxito el plan de capacitación en gestión ergonómica.

- En esta población también se incluiría la evaluación de los candidatos postulantes a los puestos de la sección evaluada apoyada con el instrumento de profesiograma, lo que permitirá conocer de antemano las características del trabajador relacionadas con su capacidad física, requerimiento energético y cardiovascular, medidas antropométricas, entre otras; además en base a los lineamientos de la ISO/NP TR 12295 se seleccione personas entre 25 a 45 años, debido a que en ellos representa un menor índice de riesgo por levantamiento manual de carga en comparación con las personas fuera de dicho rango.
- Se plantea algunas **RECOMENDACIONES** de mejora si generamos escenarios donde cambiaremos los valores de los factores de riesgo evaluados:

## **ESCENARIO A:**

- Se plantea que organizando a los auxiliares de bodega para que realicen actividades de manera tal que se realicen de levantamiento de cargas por más de 60 minutos con reposo posteriores de 10 minutos (los mismos que puedan ser realizando actividades administrativas, inventarios o levantando cargas de bajo peso en Kg).
  
- Además una correcta inducción de manipulación de cargas enfocados principalmente en la corrección del ángulo de asimetría del tronco con giros menores a 45° y haciendo que se distancie el pallet a una distancia de 1 metro provocando desplazamiento del colaborador.
  
- Logramos bajar el ILV de 2,38 a 1,92 que representa un ILV de 20% menor al ILV de base. Manteniendo un nivel de riesgo SIGNIFICATIVO a pesar de la mejoras realizadas.
  
- Lo representamos con los siguientes gráficos:

TABLA N°22 Índice de levantamiento variable – Escenario A

V	Bloque 1		Bloque 2		Bloque 3		Bloque 4		Bloque 5		Bloque 6		Bloque 7		Bloque 8		
	otras tareas o descansos	Tarea de levantamiento manual (incluye transporte)	otras tareas o descansos	Tarea de levantamiento manual (incluye transporte)	otras tareas o descansos	Tarea de levantamiento manual (incluye transporte)	otras tareas o descansos	Tarea de levantamiento manual (incluye transporte)	otras tareas o descansos	Tarea de levantamiento manual (incluye transporte)	otras tareas o descansos	Tarea de levantamiento manual (incluye transporte)	otras tareas o descansos	Tarea de levantamiento manual (incluye transporte)	otras tareas o descansos	Tarea de levantamiento manual (incluye transporte)	
minutos	60	10	60	10	60	15	60	10	60	10	45	60	10	60	10	60	10
inicio turno	7:00															Fin de turno	
notas																	
hora en el turno	8:00	8:10	9:10	9:20	###	###	11:35	###	12:45	12:55	13:40	###	###	###	###		

Asimetría: 

Grados: **Más de 45° en más del 50% de los levantamientos**

Más de 135°

Categorías de peso (Kg)									
Desde	Hasta	Desde	Hasta	Desde	Hasta	Desde	Hasta	Desde	Hasta
3,5	6,9	6,9	10	10	14	14	17	17	21

**AYUDA 13**  
 Marque con una "X" (para cada categoría de peso, si es necesario) cuando se realiza rotación del tronco (mayor de 45°) más del 50% de los levantamientos. Si la rotación del tronco es la misma para todas las categorías, marque con una "X" en todas ellas. No marque en ninguna columna donde no haya categoría de peso definida.

23	NIOSH original	1,92	RIESGO SIGNIFICATIVO
----	----------------	------	----------------------

Fuente: Autor

## **ESCENARIO B:**

- Se plantea que organizando a los auxiliares de bodega para que realicen actividades de manera tal que se realicen de levantamiento de cargas por más de 80 minutos con reposo posteriores de 30 minutos (los mismos que puedan ser realizando actividades administrativas, inventarios o levantando cargas de bajo peso en Kg). Presentando un factor de riesgo de duración de la tarea es MEDIA.
- Además una correcta inducción de manipulación de cargas enfocadas principalmente en la corrección del ángulo de asimetría del tronco con giros mayores de 45 ° en más del 50% de levantamientos realizados. Mantenemos las mismas distancias verticales y horizontales.
- Logramos bajar el ILV de 2,38 a 2,14 que representa un ILV de 10% menor al ILV de base. Manteniendo un nivel de riesgo SIGNIFICATIVO a pesar de la mejoras realizadas.

Lo representamos con los siguientes gráficos:

TABLA N°23 Índice de levantamiento variable – Escenario B

V	Bloque 1				Bloque 2				Bloque 3				Bloque 4				Bloque 5			
	otras tareas o descansos	Tarea de levantamiento manual (incluye transporte)	otras tareas o descansos	tarea de empuje y tracción de cargas	otras tareas o descansos	Tarea de levantamiento manual (incluye transporte)	otras tareas o descansos	tarea de empuje y tracción de cargas	otras tareas o descansos	Tarea de levantamiento manual (incluye transporte)	otras tareas o descansos	tarea de empuje y tracción de cargas	otras tareas o descansos	Tarea de levantamiento manual (incluye transporte)	otras tareas o descansos	tarea de empuje y tracción de cargas	otras tareas o descansos	Tarea de levantamiento manual (incluye transporte)	otras tareas o descansos	tarea de empuje y tracción de cargas
minutos		80	30			80	30			80	50			80	30			80		
inicio turno	7:00																			Fin de turno
notas																				
hora en el turno		8:20	8:50			####	####			####	####			14:10	###			16:00		
empuje-traccion (min)			0				0				0				0					0
<b>DURACION MEDIA</b>																				

Asimetría	Categorías de peso (Kg)									
	Desde	Hasta	Desde	Hasta	Desde	Hasta	Desde	Hasta	Desde	Hasta
Grados	3,5	6,9	6,9	10	10	14	14	17	17	21
Más de 45° en más del 50% de los levantamientos	X		X		X		X		X	
Más de 135°										

**AYUDA 13**  
 Marque con una "X" (para cada categoría de peso, si es necesario) cuando se realiza rotación del tronco (mayor de 45°) más del 50% de los levantamientos. Si la rotación del tronco es la misma para todas las categorías, marque con una "X" en todas ellas. No marque en ninguna columna donde no haya categoría de peso definida.

Ecuación NIOSH Revisada		
23	NIOSH original	2,14
		RIESGO SIGNIFICATIVO

Fuente: Autor

## ESCENARIO C:

## CONDICION MÁS ÓPTIMA.

- Se plantea que organizando a los auxiliares de bodega para que realicen actividades de manera tal que se realicen de levantamiento de cargas por más de 80 minutos con reposo posteriores de 30 minutos (los mismos que puedan ser realizando actividades administrativas, inventarios o levantando cargas de bajo peso en Kg). Presentando un factor de riesgo de duración de la tarea es MEDIA.
  
- Además una correcta inducción de manipulación de cargas enfocadas principalmente en la corrección del ángulo de asimetría del tronco con giros menores de 45 ° en más del 50% de levantamientos realizados. Mantenemos las mismas distancias verticales y horizontales.
  
- Logramos bajar el ILV de 2,38 a 1.74 que representa un ILV de 27% menor al ILV de base dando una mejora significativa, se mantiene el nivel de riesgo SIGNIFICATIVO a pesar de las mejoras realizadas, pero con disminución de los índices de morbilidad por ende bajar los trastornos musculoesqueléticos que se presenten en los auxiliares de bodega del área evaluada.

- Lo representamos con los siguientes gráficos:

**TABLA N°24** Índice de levantamiento variable – Escenario C

V	Bloque 1			Bloque 2			Bloque 3			Bloque 4			Bloque 5						
	otras tareas o descansos	Tarea de levantamiento manual (incluye transporte)	otras tareas o descansos	tarea de empuje y tracción de cargas	otras tareas o descansos	Tarea de levantamiento manual (incluye transporte)	otras tareas o descansos	tarea de empuje y tracción de cargas	otras tareas o descansos	Tarea de levantamiento manual (incluye transporte)	otras tareas o descansos	tarea de empuje y tracción de cargas	otras tareas o descansos	Tarea de levantamiento manual (incluye transporte)	otras tareas o descansos	tarea de empuje y tracción de cargas			
minutos	80	30			80	30			80	50			80	30			80		
inicio turno	7:00															Fin de turno			
notas																			
hora en el turno	8:20	8:50			###	###			###	###			14:10	###			16:00		
empuje-tracción (min)	0			0			0			0			0						
<b>DURACION MEDIA</b>																			

Asimetría	Categorías de peso (Kg)									
	Desde	Hasta	Desde	Hasta	Desde	Hasta	Desde	Hasta	Desde	Hasta
Grados	3,5	6,9	6,9	10	10	14	14	17	17	21
Más de 45° en más del 50% de los levantamientos										
Más de 135°										

**AYUDA 13**  
 Marque con una "X" (para cada categoría de peso, si es necesario) cuando se realiza rotación del tronco (mayor de 45°) más del 50% de los levantamientos. Si la rotación del tronco es la misma para todas las categorías, marque con una "X" en todas ellas. No marque en ninguna columna donde no haya categoría de peso definida.

Ecuación NIOSH Revisada		
23	NIOSH original	<b>1,74</b>
		<b>RIESGO SIGNIFICATIVO</b>

Fuente: Autor.

## **CAPITULO V**

### **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

1. ECUADOR. **CONSTITUCION POLITICA DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR**. 2008. RO: 449, Publicada: 20 – 10- 2008, art: 32, 33, 34, 39, 229, 326, 363.
2. ECUADOR. **CODIGO DEL TRABAJO DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR**. 2005. RO: 167, Publicada: 16 – 12- 2006, art: 42, literal 2, Capítulo V, art. 410, 412, 432.
3. ECUADOR. **REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO**.art.2,
4. ECUADOR. **INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**. Decisión 584. Publicado 31-12-2006. Art: 1, 11.

5. Enrique Álvarez-Casado y cols. **GUIA PARA LA EVALUACION DE RIESGOS PARA LA PREVENCION DE TRASTORNOS MUSCULOESQUELETICOS.** Barcelona – España. Depósito legal: ISBN: 978-84-613-5617-1. 2009. pág. 219.
6. **PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO Y MEDIO AMBIENTE,** DEPARTAMENTO DE LA PROTECCION DEL TRABAJO, GINEBRA – SUIZA. JUNIO DEL 2000. Avalado por [www.ilo.org/safework](http://www.ilo.org/safework).
7. Acción de Salud Laboral, **MANUAL DE TRASTORNOS MUSCULO ESQUELETICOS.** Valladolid – España. Graficas Santa María. DEPÓSITO LEGAL: VA-1091-2008. p: 106
8. CUESTA – ASECIO, Sabina y colaboradores. “**EVALUACION ERGONÓMICA DE PUESTOS DE TRABAJO**”. Madrid – España. Ediciones Paraninfo. 2012. p: 350.
9. Riihimäki H, Viikari-Juntura E. **SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO (CAPÍTULO 6). ENCICLOPEDIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.** Madrid. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales; 1998. p: 62.

10. VICENTE – HERRERO, Ma. Teófila. **“MEDICINA DEL TRABAJO PROTOCOLOS Y PRACTICAS DE ACTUACION”**. Bilbao – España. Lettera Publicaciones. Pág. 303.
11. AGENCIA EUROPEA PARA LA SALUD Y EL TRABAJO. Luxemburgo. 2007  
ISSN 1608-4152 © Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo.  
Impreso en Bélgica. <http://osha.europa.eu>.
12. I. Kuorinka, y colaboradores. **“Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms”**. Applied Ergonomics. 1987, pág. 233 - 237.
13. Enrique Álvarez-Casado y cols. **GUIA PARA LA EVALUACION RAPIDA DE RIESGOS ERGONOMICOS**. Catalunya – España. Depósito legal: ISBN: 978-84-695-6518-6. 2012. pág. 115.
14. Enrique Álvarez-Casado y cols. **GUIA PARA LA EVALUACION DE RIESGOS PARA LA PREVENCION DE TRASTORNOS MUSCULO ESQUELETICOS**. Catalunya – España. 2009. pág. 50.
15. ESPAÑA. LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

16. ESPAÑA. LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
17. ESPAÑA. LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
18. ESPAÑA, Real Decreto 39/1997. REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN. Publicado: 17-01-1997. BOE: N° 2731-31/01/1997. 1997.
19. Norma ISO 11226:2000. Ergonomía. Evaluación de posturas estáticas de trabajo. Especifica los límites recomendados para las posturas de trabajo estáticas, teniendo en cuenta los ángulos del cuerpo y el tiempo de duración.
20. Norma ISO 11228-1:2003. Ergonomía. Manipulación manual. Parte 1: Levantamiento y transporte. Especifica los límites recomendados para el levantamiento manual y el transporte de cargas, teniendo en cuenta, respectivamente, la intensidad, la frecuencia y la duración de la tarea.
21. Norma ISO 11228-2:2007. Ergonomía. Manipulación manual. Parte 2: Empuje y tracción.
22. Norma ISO 11228-3:2007. Ergonomía. Manipulación manual. Parte 3: Manipulación de cargas ligeras a alta frecuencia.

23. Fundación MAPFRE. **MANUAL DE ERGONOMIA Y PSICOSOCIOLOGIA.**  
Buenos Aires – Argentina. 2009. ISBN: 978 – 987 – 97960 – 1.
24. NIOSH Applications manual for the revised NIOSH lifting equation. DHSS (NIOSH) Publication No. 94-110. U.S. Department of Health and Human Services. National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati, Ohio NIOSH. 2007. [www.cdc.gov/niosh](http://www.cdc.gov/niosh)
25. INSHT. **GUIA TECNICA PARA LA EVALUACION Y PREVENCION DE LOS RIESGOS RELATIVOS A LA MANIPULACION DE CARGAS.** España – Madrid. Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. C/ Torrelaguna, 73 – 28027. [cnnt@insht.es](mailto:cnnt@insht.es)
26. García-Molina C., Chirivella C., Page A., Tortosa L., Ferreras A., Moraga R., Jorquera J. **EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES ASOCIADOS A LA CARGA FÍSICA.** IBV (2000) Ergo/IBV Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV), Paterna, Valencia.