



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK**

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y COMPORTAMIENTO HUMANO**

**PLAN DE INVESTIGACIÓN DE FIN DE CARRERA TITULADO:**

**“IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN DEL RIESGO ERGONÓMICO BIOMECÁNICO EN  
EL PUESTO DE MERCADERISTAS DE INDUSTRIAS ALES C.A. Y PROPUESTA DEL  
PLAN DE CONTROL”**

**Realizado por:**

**ELISA VALERIA SALCEDO VALLEJO**

**Director del Proyecto:**

**MAGISTER PAÚL CAJIAS**

**Como requisito para la obtención del título de:**

**MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**



## **DECLARACIÓN JURAMENTADA DE AUTORES**

Yo, ELISA VALERIA SALCEDO VALLEJO, con cédula de identidad # 171252517-7, 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.

Elisa Valeria Salcedo Vallejo

C.C. 171252517-7

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo de investigación a mi esposo, hijos, y padres quienes fueron siempre el apoyo incondicional durante mis estudios, su comprensión del tiempo en que me tuve que ausentar de las actividades propias del hogar, y fueron parte de las razones de la búsqueda del mejoramiento continuo profesional.

# ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.1.1.1 Diagnóstico.....	3
1.1.1.2 Pronóstico.....	6
1.1.1.3 Control pronóstico.....	6
1.1.2 Formulación del problema.....	6
1.1.3 Sistematización del problema.....	7
1.1.4 Objetivo general.....	7
1.1.5 Objetivos específicos.....	8
1.1.6 Justificación.....	8
1.2 MARCO TEÓRICO.....	10
1.2.1 Estado Actual del Conocimiento sobre el Tema.....	10
1.2.3. Hipótesis.....	47
1.2.4. Identificación y caracterización de variables.....	47
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>52</b>
<b>MÉTODO.....</b>	<b>52</b>
2.1 TIPO DE ESTUDIO.....	52
2.2 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN.....	52
2.3 MÉTODO.....	53
2.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	53
2.5 SELECCIÓN INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	53
2.5.1 Observación directa.....	53
2.5.2 Evaluación rápida.....	54
2.5.3 Encuesta.....	54
2.5.4 Entrevistas.....	54
2.5.5 Registros.....	55
2.5.6 Método utilizado Para la evaluación es el ErgoSoft Pro.....	55
2.6 VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS.....	55
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>57</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>57</b>
<b>3 LEVANTAMIENTO DE DATOS.....</b>	<b>57</b>
3.1 ANÁLISIS DEL PUESTO DE TRABAJO.....	57
3.2 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.....	61
3.2.1 Descripción de las actividades.....	62
3.2.1.1 Verificación del stock de productos:.....	62
3.2.1.2 Trabajo en bodega:.....	62
3.2.1.3 Transportación del producto:.....	63
3.2.1.4 Limpieza de la percha y del producto:.....	64
3.2.1.5 Colocación en las perchas del producto.....	65
3.3 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO ERGONÓMICO BIOMECÁNICO.....	66

3.4	ANÁLISIS DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO .....	70
3.5	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DEL CUESTIONARIO NÓRDICO .....	73
3.6	APLICACIÓN DEL MÉTODO DE EVALUACIÓN REBA .....	80
<b>CAPITULO IV.....</b>		<b>97</b>
<b>DISCUSIÓN .....</b>		<b>97</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>97</b>
<b>4.1</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>97</b>
<b>4.2</b>	<b>RECOMENDACIÓN .....</b>	<b>99</b>
4.2.1	<i>Medidas organizacionales.....</i>	<i>99</i>
4.2.2	<i>Higiene postural.....</i>	<i>101</i>

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Normativa legal.....	9
Tabla 2. Factores de riesgo biomecánico que intervienen en la aparición de lesiones en cuello y extremidad superior.....	24
Tabla 3. Factores de riesgo que intervienen en la aparición tme en la parte baja de la espalda .....	26
Tabla 4. Evaluación rápida para determinar riesgo por postura estática.....	42
Tabla 5. Evaluación rápida para determinar riesgo por postura dinámica.....	43
Tabla 6. Niveles de actuación según la puntuación obtenida .....	47
Tabla 7. Operacionalización de las variables independientes .....	49
Tabla 8. Operacionalización de las variables dependientes.....	51
Tabla 9. Análisis de riesgo del puesto de trabajo.....	58
Tabla 10. Resumen del análisis de riesgo del puesto de trabajo.....	60
Tabla 11. Evaluación rápida para determinar riesgo por postura estática.....	66
Tabla 12. Evaluación rápida para determinar riesgo por postura dinámica .....	68
Tabla 13. Organización del trabajo.....	72
Tabla 14. Posturas forzadas y tiempo de recuperación.....	73
Tabla 15. Resultados escenario “A”.....	84
Tabla 16. Resultados escenario “B” .....	90
Tabla 17. Resultados método reba escenario “C” .....	94

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. ÁRBOL DE PROBLEMAS.....	5
FIGURA 2. PRINCIPALES FACTORES DE RIESGO POR POSTURA Y MOVIMIENTOS FORZADOS.....	18
FIGURA 3. MODELO CONCEPTUAL PARA COMPRENDER LA GENERACIÓN DE TME.....	23
FIGURA 4. POSTURAS FORZADAS CUADRO 1.....	28
FIGURA 5. POSTURAS FORZADAS CUADRO 2.....	29
FIGURA 6. CICLO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO .....	30
FIGURA 7. FLEXIÓN DE CUELLO SUPERIOR A 40° .....	35
FIGURA 8. INCLINACIÓN LATERAL DE CUELLO SUPERIOR A 10° .....	36
FIGURA 9. TORSIÓN DE CUELLO SUPERIOR A 45° .....	36
FIGURA 10. FLEXIÓN DE TRONCO SUPERIOR A 20°.....	36
FIGURA 11. INCLINACIÓN LATERAL DEL TRONCO A 10°.....	37
FIGURA 12. TORSIÓN DE TRONCO A 10° .....	37
FIGURA 13. FLEXIÓN DE HOMBRO A 80°.....	38
FIGURA 14. ABDUCCIÓN DE HOMBRO A 80°.....	38
FIGURA 15. FLEXO-EXTENSIÓN DE CODO A 60° .....	39
FIGURA 16. PRONO-SUPINACIÓN DE CODO A 60° .....	40
FIGURA 17. FLEXIÓN- EXTENSIÓN DE MUÑECA A 45° .....	40
FIGURA 18. DESVIACIÓN DE MUÑECA A 20° .....	40
FIGURA 19. FLEXIÓN DE RODILLA SENTADO A 40° Y FLEXIÓN DE RODILLA DE PIE A 135° .....	41
FIGURA 20. DORSIFLEXIÓN DE TOBILLO A 20°.....	41
FIGURA 21. FLEXIÓN PLANTAR DE TOBILLO A 50° .....	42
FIGURA 22. DIAGRAMA DE ORIENTACIÓN DEL PROCESO DE EVALUACIÓN.....	44
FIGURA 23. FLUJO DE OBTENCIÓN DE PUNTUACIONES EN EL MÉTODO REBA.....	46
FIGURA 24. VARIABLES DEL PROBLEMA .....	48
FIGURA 25. DIAGRAMA COMPARATIVO DE RIESGOS DEL PUESTO DE TRABAJO.....	60
FIGURA 26. VERIFICACIÓN DEL STOCK DE PRODUCTOS .....	62
FIGURA 27. TRABAJO EN BODEGA.....	63
FIGURA 28. TRANSPORTACIÓN DEL PRODUCTO.....	63
FIGURA 28. LIMPIEZA DE LA PERCHA Y DEL PRODUCTO.....	64
FIGURA 29. COLOCACIÓN EN LAS PERCHAS DEL PRODUCTO.....	65
FIGURA 30. CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES EN LA JORNADA LABORAL.....	71
FIGURA 31. REPRESENTACIÓN DETALLADA DE LA JORNADA LABORAL.....	71

FIGURA 32. DISTRIBUCIÓN DE MERCADERISTAS CON Y SIN DOLENCIA .....	74
FIGURA 33. DISTRIBUCIÓN POR GRUPOS, REGISTRO POR TIEMPO DE TRABAJO Y AFECCIONES .....	75
FIGURA 34. PROMEDIO DE AFECCIONES POR PERSONA DE ACUERDO AL TIEMPO DE DESEMPEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO.....	76
FIGURA 35. PORCENTAJE DE DOLENCIAS EN LAS DISTINTAS ZONAS CORPORALES SUSCEPTIBLES A TME .....	77
FIGURA 36. PORCENTAJE DE LAS INTENSIDADES DE LAS DOLENCIAS.....	78
FIGURA 37. PORCENTAJE DE DURACIÓN DE LAS MOLESTIAS.....	79
FIGURA 38. PORCENTAJE DE MERCADERISTAS CON DOLENCIA POR SEXO.....	80
FIGURA 39. IMPRESIÓN DE PANTALLA PROGRAMA KINOVEA.....	81
FIGURA 41. POSTURAS FORZADAS GRUPO “A”: CUELLO, TRONCO Y PIERNAS.....	83
FIGURA 42. POSTURAS FORZADAS GRUPO “B”: BRAZO, ANTEBRAZO Y MUÑECA.....	83
FIGURA 43. POSTURAS FORZADAS: CARGA O FUERZA.....	84
FIGURA 44. IMPRESIÓN DE PANTALLA DE LA EVALUACIÓN DE RIESGO MÉTODO REBA DEL MERCADERISTA P&G .....	87
FIGURA 45. POSTURAS FORZADAS GRUPO “A”: PIERNAS, TRONCO Y CUELLO.....	88
FIGURA 46. POSTURAS FORZADAS GRUPO “B”: BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA.....	89
FIGURA 47. POSTURAS FORZADAS GRUPO “A”: PIERNAS, TRONCO Y CUELLO.....	92
FIGURA 48. IMPRESIÓN DE PANTALLA MÉTODO REBA ESCENARIO “C”.....	93

## **RESUMEN**

Este estudio de investigación se inició con la observación y seguimiento de las actividades que realizan los mercaderistas de Industrias Ales C.A., para posteriormente identificar y evaluar el riesgo ergonómico biomecánico por posturas forzadas y cuantificar el nivel del mismo utilizando el método de Evaluación Rápida de Cuerpo Entero, Rapid Entire Body Assessment (REBA).

Partiendo de los resultados obtenidos se establecieron recomendaciones de carácter organizativo, considerados en una propuesta de un plan de control que permita el correcto desenvolvimiento de las actividades propias de este puesto de trabajo, la disminución del nivel de riesgo y así la reducción de las probabilidades de la presencia de problemas músculo esqueléticos en un futuro.

### **Palabras Claves**

Posturas Forzadas, Trastornos músculo esqueléticos

## **ABSTRACT**

This research study began with the observation and monitoring activities undertaken by Industrias Ales CA marketers to later identify and evaluate the biomechanical ergonomic risk for stress positions and quantify the level of it using the method of Rapid Entire Body Assessment (REBA).

Starting with the results recommendations organizational settled considered a proposed management plan to allow for the proper development of the activities of this position, the reduced level of risk and thus reducing the chances of the presence of musculoskeletal problems in the future.

# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

Industrias Ales C.A. es una empresa ecuatoriana con más de 70 años de existencia, que obtiene su materia prima de la palma africana de las plantaciones ubicadas en San Lorenzo y Las Golondrinas en la provincia de Esmeraldas, para luego elaborar productos comestibles derivados de grasas vegetales como son los aceites y las mantecas, y de los de limpieza como jabones, en su planta ubicada en la ciudad de Manta.

La empresa se dedica, también, a la importación de productos de limpieza: detergentes, esponjas, lustres para ollas, escobas. Además los de aseo personal: shampoo, pastas dentales, desodorantes, espumas de afeitar, navajas de afeitar, etc.

Estos productos que son de consumo masivo, son comercializados en los diferentes supermercados y farmacias del país. La denominación de mercaderistas está dada al personal que labora en los supermercados y farmacias, encargados de llevar los productos desde las bodegas colocarlos debidamente en las estanterías para su exhibición para su venta.

En el presente estudio se describirán las actividades del puesto de mercaderistas, que en un número de treinta, se encuentran distribuidos en los diferentes supermercados y farmacias de la ciudad de Quito.

Los mercaderistas laboran en un solo turno de ocho horas, desde las 08h30 hasta las 17h00, incluyendo una hora de comida. Unos tienen a su cargo tres supermercados, mientras otros visitan hasta seis farmacias.

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

Las actividades que realizan los mercaderistas se ejecutan en espacios limitados con presencia de público por lo que deben laborar con mucho cuidado, que muchas veces interfiere, desconcentra o impide un mejor desarrollo, con poca iluminación, con vestimenta y equipo de protección inadecuado, con movimientos que se repiten con frecuencia y posturas forzadas que pueden desencadenar en problemas un nivel considerable de riesgo de fatiga mental, problemas de estrés, trastornos músculo esqueléticos, enfermedades laborales, provocando finalmente absentismo laboral y baja productividad.

No muy alejados de este problema, posturas forzadas, los mercaderistas de Industrias Ales C. A., deben ser observados para identificar, evaluar y controlar los riesgos biomecánicos.

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

En el desarrollo de las observaciones, se ha detectado la condición de posturas forzadas que considerando las actividades y tareas, permitirán identificar, medir y evaluar los riesgos ergonómicos biomecánicos en el puesto de mercaderistas, y así poder hacer una propuesta de un plan 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. Por lo que urge realizar la investigación que involucre todos estos aspectos y permita cambiar estas condiciones en beneficio de los trabajadores y de la empresa.

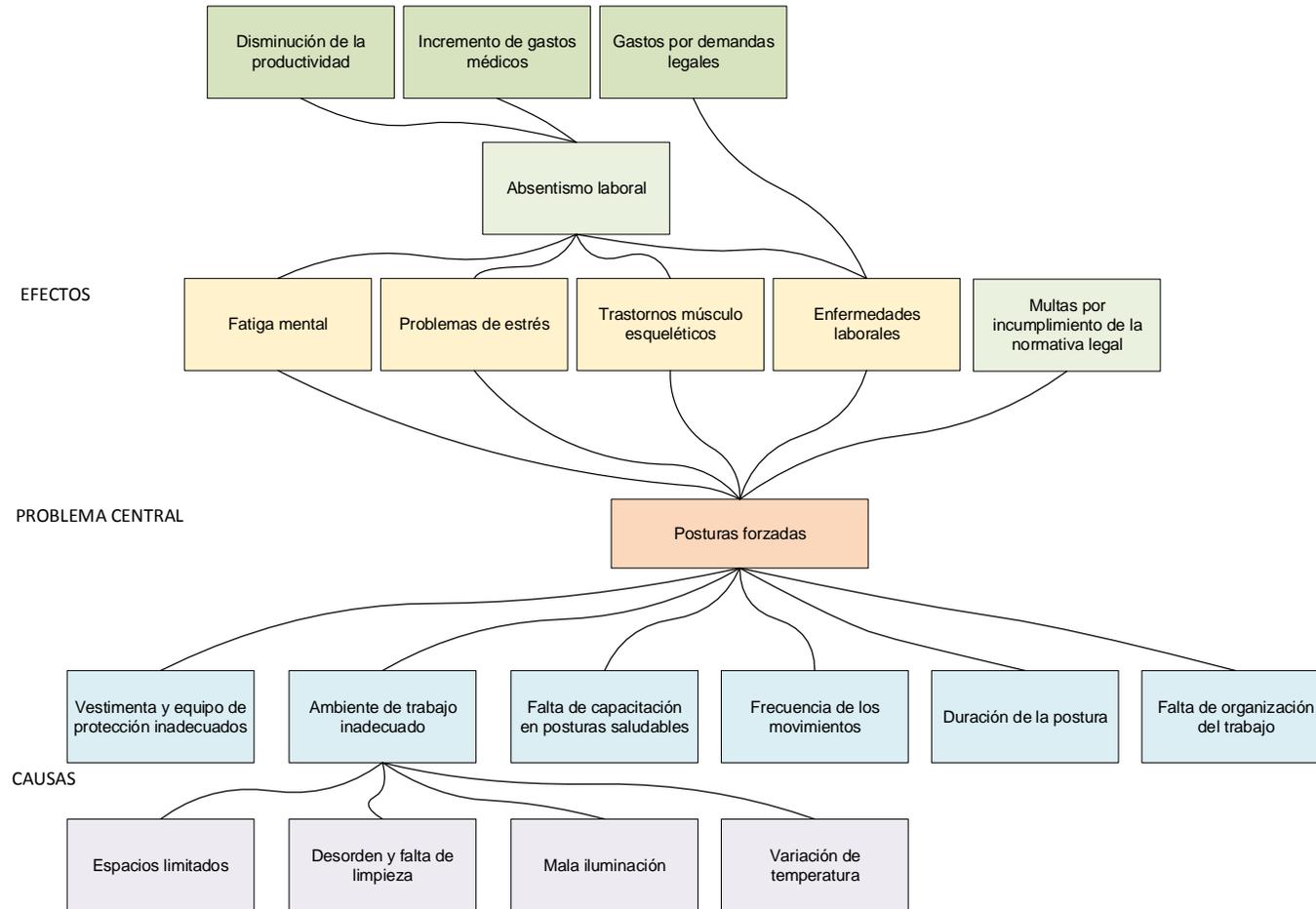
#### **1.1.1.1 Diagnóstico.**

Conociendo que cuando no existe una normativa completa nacional, la obligación de las empresas instaladas en nuestro país deben cumplir con la normativa vigente internacional, así de manera interna se cuenta con el Decreto 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del medio ambiente del trabajo, de manera regional se cuenta con la Resolución 957 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo y Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, estas relacionadas con la gestión técnica de medición, evaluación y control de riesgos, exigidas a las empresas.

No disponer de la identificación, medición, evaluación y control de riesgos conlleva a la aplicación de sanciones por incumplimiento de normativa legal, y también incurriría en la

disminución de la productividad por problemas en la salud de los trabajadores, incremento en el absentismo laboral, incremento de gastos médicos y por demandas a causa de enfermedades musculo esqueléticas producidas por el trabajo.

FIGURA 1. ÁRBOL DE PROBLEMAS



FUENTE: LA AUTORA

### **1.1.1.2 Pronóstico.**

Si no se realiza el estudio de identificación, evaluación de riesgos ergonómicos biomecánicos y la ejecución de un plan de control a futuro podría presentarse enfermedades laborales de tipo músculo-esqueléticas, aumento de gastos médicos, multas por incumplimiento de la normativa legal, disminución de la productividad, incremento del absentismo laboral y gastos debido a demandas por enfermedades laborales.

### **1.1.1.3 Control pronóstico.**

Se realizará la identificación y evaluación de los riesgos ergonómicos utilizando el método de Evaluación Rápida de Cuerpo Entero, Rapid Entire Body Assessment (REBA). Luego se implantará un plan de control que involucre el proceso de selección con chequeos pre-ocupacionales y ocupacionales anuales, a candidatos y trabajadores de este puesto, respectivamente, y se propondrá la aplicación de medidas de tipo organizativas.

## **1.1.2 Formulación del problema.**

Existen alrededor de 30 mercaderistas que colocan en las perchas y controlan la existencia de los productos elaborados e importados por Industrias Ales C.A. en la ciudad de Quito. Las tareas y actividades que se realizan en este puesto de trabajo son con posturas forzadas, de esfuerzo físico

y considerables ritmos de trabajo que podrían ser la causa de trastornos músculo esquelético en los trabajadores.

### **1.1.3 Sistematización del problema.**

¿Cuáles son los riesgos ergonómicos de los mercaderistas de Industrias Ales C.A. en Quito?

¿Cuál es el nivel de riesgo ergonómico?

¿Existe impactos en la salud de los mercaderistas y si estos se relacionan con el factor de riesgo ergonómico en estudio?

¿Qué método se utilizará para evaluar y diagnosticar los riesgos ergonómicos biomecánicos de los mercaderistas?

¿Cómo influye el riesgo ergonómico en el trabajo, desenvolvimiento y absentismo laboral?

¿Cuáles son las medidas para controlar y disminuir el riesgo ergonómico en estudio?

### **1.1.4 Objetivo general.**

Identificar y evaluar el riesgo ergonómico biomecánico del puesto de trabajo de mercaderistas por posturas forzadas y proponer un plan de un control.

### **1.1.5 Objetivos específicos.**

- Identificar los peligros ergonómicos y estimar riesgos
- Evaluar el riesgo ergonómico por posturas forzadas aplicando el método REBA.
- Aplicar el cuestionario Nórdico para analizar la percepción de molestias musculoesqueléticas por parte del trabajador.
- Establecer recomendaciones y medidas de control.

### **1.1.6 Justificación.**

Como efecto de los riesgos ergonómicos existentes en los puestos de trabajo se encuentran los trastornos músculos esqueléticos los cuales siguen siendo uno de los problemas más importantes de la salud ocupacional. Para la Organización Mundial de la Salud constituyen una de las principales causas de absentismo laboral en el mundo, mientras que la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo los ha calificado como un área prioritaria de la salud ocupacional.

La importancia de esta investigación radica en la necesidad de que Industrias Ales C.A. cuente con un estudio de las condiciones actuales del puesto de trabajo de mercaderistas. Requiriendo de una metodología a través de la cual se pueda identificar, evaluar y controlar los riesgos ergonómicos. Finalmente todo esto permitirá la instauración de condiciones laborales más sanas y seguras logrando el bienestar del trabajador, disminuir las enfermedades ocupacionales como son los trastornos músculo esqueléticos, sanciones por incumplimientos legales, disminución de costos por absentismo laboral, gastos médicos y por posibles demandas e indemnizaciones.

Este estudio será sustentado con el siguiente marco legal.

**TABLA 1. NORMATIVA LEGAL**

DOCUMENTO LEGAL	ARTÍCULOS COMPETENTES
<p><b>Constitución Política de la República del Ecuador</b></p>	<p><b>Art. 324.-</b> El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:</p> <p>5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.</p> <p>6. Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo. Mantendrá la relación laboral de acuerdo con la Ley.</p>
<p><b>Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo. Decisión 584 (07 de mayo de 2004)</b></p>	<p><b>Art. 11.-</b></p> <p>e) Diseñar una estrategia para la elaboración y puesta en marcha de 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;</p> <p>h) 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. Los horarios y el lugar en donde se llevará a cabo la referida capacitación se establecerán previo acuerdo de las partes interesadas;</p>
<p><b>Resolución 957 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo (23 de septiembre del 2005)</b></p>	<p><b>Art. 1.-</b> Según lo dispuesto por el artículo 9 de la Decisión 584, los Países Miembros desarrollarán los Sistemas de Seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual se pondrán tener en cuenta los siguientes aspectos:</p> <p>b) Gestión Técnica</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Identificación de factores de riesgo</li> <li>2.- Evaluación de factores de riesgo</li> <li>3.- Control de factores de riesgo</li> <li>4.- Seguimiento de medidas de control</li> </ol> <p><b>Art. 4.-</b> El Servicio de Salud en el Trabajo tendrá un carácter esencialmente preventivo y podrá conformarse de manera multidisciplinaria. Brindará asesoría al empleador, a los trabajadores y a sus representantes en la empresa en los siguientes rubros:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Establecimiento y conservación de un medio ambiente de trabajo digno, seguro y sano que favorezca la capacidad física, mental y social de los trabajadores temporales y permanentes;</li> <li>b) Adaptación del trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud físico y mental.</li> </ol>

<p><b>Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo</b></p> <p><b>Decreto Ejecutivo 2393. R.O. 565 (noviembre de 1986)</b></p>	<p><b>Art.11.- OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES</b> Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:</p> <p>2. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.</p> <p>9. Instruir sobre los riesgos de los diferentes puestos de trabajo y la forma y métodos para prevenirlos, al personal que ingresa a laborar en la empresa.</p> <p><b>Art. 128. MANIPULACIÓN DE MATERIALES.</b></p> <p>2. Los trabajadores encargados de la manipulación de carga de materiales, deberán ser instruidos sobre la forma adecuada para efectuar las citadas operaciones con seguridad.</p>
<p><b>Reglamento para el Sistema de Auditoría de Riesgos del Trabajo “SART”, resolución del Consejo Directivo #333</b></p>	<p><b>Art.- 9 AUDITORIA DEL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO DE LAS EMPRESAS/ORGANIZACIONES</b></p> <p>2.3 EVALUACIÓN</p> <p>b.- Se han realizado evaluaciones de factores de riesgo ocupacional por puesto de trabajo;</p>

**Fuente: La Autora.**

En cuanto a las normas técnicas deben considerarse la ISO 11226:2000 “Ergonomics-Evaluation of statics working postures”, que tiene como objetivo la evaluación de las posturas de trabajo estáticas.

## **1.2 Marco Teórico**

### **1.2.1 Estado Actual del Conocimiento sobre el Tema.**

#### **1.2.1.1. Concepto de Ergonomía**

La Ergonomía de acuerdo a la Real Academia Española es: “estudio de datos biológicos y tecnológicos aplicados a problemas de mutua adaptación aplicado entre el hombre y la máquina”.

“Es el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades físicas y mentales de las personas”. (Asociación internacional de Ergonomía).

### **1.2.1.2. 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 músculo esquelético que afecte a su salud, para determinar el nivel de esta exposición se deberá evaluar el riesgo. Peligro no es sinónimo de riesgo, puede existir un peligro en un puesto de trabajo pero el riesgo asociado puede ser completamente aceptable. Para conocer el riesgo asociado es necesario efectuar la evaluación específica del peligro ergonómico determinando el nivel de riesgo.

En un puesto de trabajo pueden estar presentes varios peligros ergonómicos, alguno de ellos o ninguno. Cada peligro presente debe evaluarse de manera específica e independiente. Los cinco tipos de peligros ergonómicos más habituales que pueden estar presentes en un puesto de trabajo son:

- Levantamiento y transporte manual de carga.
- Empuje y tracción de cargas.
- Movimientos repetitivos de la extremidad superior.
- Posturas forzadas.
- Aplicación de fuerzas.

### **1.2.1.3. Riesgo Ergonómico**

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

Cuando hay un riesgo ergonómico se deben dirigir los esfuerzos a eliminar el peligro y en caso 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.

### **1.2.1.4. 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 músculo esquelético, ya sea por estar presente de manera desfavorable, o debido a que hay presencia simultánea con otros factores de riesgo.

### **1.2.1.5. Tipos de factores de riesgo ergonómico,**

Existen características del ambiente de trabajo que se vuelven factores capaces de generar una serie de trastornos que dan lugar a dos tipos:

1. Factores biomecánicos entre los que se destacan la repetitividad, la fuerza y la postura.

Pueden ser:

- a. Mantenimiento de posturas forzadas de uno varios miembros derivadas del uso de herramientas con diseño defectuoso que obligan a desviaciones excesivas, movimientos rotativos, etc.
  - b. Aplicación de una fuerza excesiva desarrollada por pequeños paquetes musculares, tendinosos, vasculares y nerviosos.
  - c. Ciclos de trabajos cortos y repetitivos que obligan a movimientos rápidos y con una alta frecuencia.
  - d. Uso de máquinas o herramientas que transmiten relaciones al cuerpo.
2. Factores psicosociales como son: el trabajo monótono, la falta de control sobre la propia tarea, las malas relaciones sociales en el trabajo, entre otras.

#### **1.2.1.6. Consecuencia de los factores de riesgo ergonómico**

Las consecuencias de los factores de riesgo ergonómico en la salud del trabajador se pueden compilar en dos tipos, las lesiones músculo esqueléticas y las psicosociales. Siendo la de interés de este estudio, las lesiones músculo esquelético, en sí, por la naturaleza del puesto de trabajo a analizarse.

Las lesiones o trastornos músculo esqueléticos relacionados con el trabajo son los problemas de salud de origen laboral más frecuente y las estadísticas indican que su número va en aumento en los últimos años a nivel mundial. Esta clase de problemas son de tipo acumulativo, dando lugar a daños articulares, musculares y tendinosos crónicos que no sólo impiden realizar un trabajo óptimo sino que también podrían generar consecuencias posteriores tanto en la capacidad funcional como en la calidad de vida de los trabajadores cuando éstos alcancen edades avanzadas.

Estudios de las lesiones músculo esqueléticos indican que representan una tercera parte de toda las lesiones ocupacionales, la National Institute Of Occupational Safety And Health (NIOSH) estima que el 6% de los trabajadores padecerá en su vida laboral “alguna forma de traumatismo acumulativo”, mientras que la Unión Europea concluye que 1 de cada 6 europeos ha tenido problemas o enfermedades que se atribuyen a esta causa. Las dolencias debidas a sobreesfuerzos, malas posturas y micro traumatismos de repetición representan entre el 22 y 27% de enfermedades laborales y se prevé que aumentará su prevalencia en los próximos años.

Los trabajadores sometidos a una mayor incidencia de estos factores de riesgos ergonómicos disminuyen mucho su rendimiento. Por tanto, los efectos negativos lo son también para la organización. Estos efectos se reflejarán de diverso modo, generando elevados costos tanto directos como indirectos, a consecuencia de:

- El aumento del absentismo,
- Incremento de bajas voluntarias,
- Descenso de la motivación,
- Y amenazas de sanciones económicas, administrativas o civiles por incumplimiento de la norma vigente.

#### **1.2.1.7. Evaluación ergonómica de Puestos de Trabajo.**

La evaluación ergonómica de puestos de trabajo, tiene por objeto detectar el nivel de presencia, en los puestos evaluados, de factores de riesgo para la aparición, en los trabajadores que los ocupan, de problemas de salud de tipo dis-ergonómico. Existen diversos estudios que relacionan estos problemas de salud de origen laboral con la presencia, en un determinado nivel, de dichos factores de riesgo. Para evaluar el nivel de riesgo asociado a un determinado factor existen diversos métodos que facilitan la tarea de la persona que está evaluando.

La labor realizada por un trabajador en un puesto puede ser diversa, es decir el trabajador puede llevar a cabo tareas muy distintas en un mismo puesto. Una consecuencia directa de esto es lo debe ser evaluado, son las tareas desarrolladas, más que el puesto en su conjunto. Así pues se debe llevar a cabo un desglose del trabajo realizado por el trabajador en distintas tareas, evaluando por separado cada una de ellas, aunque manteniendo una visión de conjunto. Desglosado el trabajo

en tareas se establecerán los factores de riesgo presentes y finalmente que métodos se aplicarán para la valoración de cada tarea. Evaluar un puesto de trabajo suele requerir de la aplicación de varios métodos de evaluación, por lo tanto el método debe escogerse en función del factor de riesgo que se desea valorar. Es obligación del evaluador conocer la normativa al respecto, no conviene olvidar, además, que aunque los métodos de evaluación se basan en investigaciones refrendadas y validadas, fueron desarrollados en unas determinadas condiciones que poseen limitaciones y condicionantes en aplicabilidad y que los resultados que ofrecen deben ser correctamente interpretados.

#### **1.2.1.8. Evaluación Inicial de Riesgos Ergonómicos.**

La identificación inicial de riesgos permitirá la detección de factores de riesgo en los puestos. En caso de ser estos detectados se procederá con un nivel avanzado. Buenos indicadores de la presencia de riesgos ergonómicos son: la presencia de lesiones agudas (lumbalgias, fatiga física, hernias discales, ciáticas etc.), lesiones crónicas (epicondilitis, síndrome de túnel carpiano, etc.). El análisis estadístico de los registros médicos de la empresa pueden ser de gran ayuda para esta detección inicial de riesgos. Para llevar a cabo esta identificación inicial es conveniente el empleo de listas de identificación de riesgos.

La aplicación de listas para la identificación de riesgos parte de la agrupación de los puestos de la empresa que tengan características similares en cuanto a tareas realizadas, diseño del puesto y condiciones ambientales.

### **1.2.1.9. Métodos de Evaluación Ergonómica.**

Los métodos de evaluación ergonómica permiten identificar y valorar los factores de riesgo presente, en los puestos de trabajo, para posteriormente, en base a los resultados obtenidos, plantear opciones de rediseño que reduzcan el riesgo y los sitúen en niveles aceptables de exposición para el trabajador.

La exposición al riesgo de un trabajador en un puesto de trabajo depende de la amplitud del riesgo al que se expone, de la frecuencia y de su duración, dicha información es posible obtenerla mediante métodos de evaluación ergonómica, cuya aplicación resulta sencilla.

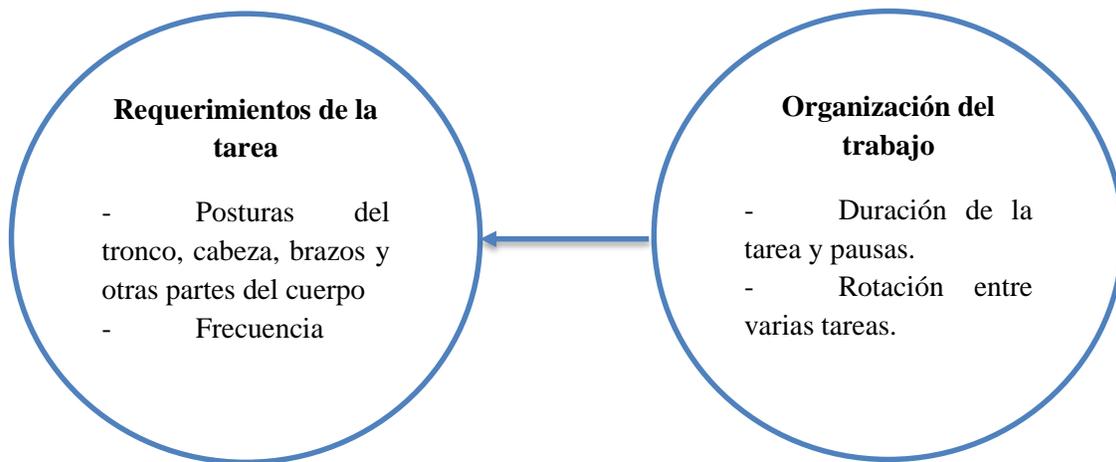
#### **1.2.1.9.1. Posturas y movimientos forzados**

La evaluación rápida por posturas y movimientos forzados se debe realizar sólo si el peligro ha sido identificado y está presente.

En las posturas adoptadas y los movimientos que se realizan, los factores de riesgo están dado por las frecuencias (velocidad) y las posturas que lleguen al límite particular, el cual es el punto máximo que tiene cada segmento corporal o aproximación (brazo, cuello, tronco) al que puede llegar sin generar ningún daño en músculos, huesos o ligamentos, ya sea de una manera dinámica o estática.

En la evaluación rápida de riesgos, se analizan las zonas de cabeza y cuello, el tronco, los brazos y el resto del cuerpo. La presencia desfavorable de factores de riesgo relacionados con posturas y movimientos forzados puede incrementar la probabilidad de desarrollar un trastorno músculo esquelético. Los principales factores de riesgo que intervienen por posturas y movimientos forzados son los presentados a continuación:

**FIGURA 2. PRINCIPALES FACTORES DE RIESGO POR POSTURA Y MOVIMIENTOS FORZADOS**



**Fuente:** ÁLVAREZ-CASADO, Enrique, et al, MANUAL DE EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA LA PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS, modificado por la autora.

#### **1.2.1.10. Postura.**

Es la posición general del cuerpo o de las partes del cuerpo entre sí, que se adoptan respecto al puesto de trabajo y a sus componentes.

#### **1.2.1.10.1. Postura estática**

Es la posición que adopta un segmento del cuerpo (cuello, tronco, brazo, etc.) con una contracción muscular, prolongada sin producir movimiento, durante por lo menos 4 segundos de manera consecutiva.

#### **1.2.1.10.2. Postura dinámica**

Es aquella posición que se adopta con cambios continuos en la contracción de diferentes grupos musculares (cabeza, tronco, brazos, etc.) y con cambios en los movimientos de las articulaciones. Si la postura no es estática, es dinámica, y viceversa.

#### **1.2.1.11 Trastornos músculo esqueléticos.**

Los trastornos músculo esqueléticos (TME) constituyen uno de los problemas más comunes relacionados con las enfermedades en el trabajo, que afectan a millones de trabajadores de todos los sectores productivos con unos costos importantes en la economía de muchos países. Estos trastornos pueden provocar graves consecuencias a la salud y a la calidad de vida de los trabajadores, ya que suelen ser difíciles de tratar clínicamente, tienen una importante recidiva y pueden derivar en dolor permanente e incapacidad funcional.

En cuanto a la sintomatología a nivel laboral, en Europa, de los veintisiete países (UE-27), casi el 25% de los trabajadores afirman tener dolor de espalda al finalizar su jornada de trabajo y el 22% manifiesta dolores musculares. Indudablemente, esto se traduce en un importante impacto en la salud considerando que la fuerza laboral en Europa de los veintisiete es de aproximadamente 280 millones de trabajadores. Estos datos nos indican que son millones de trabajadores que terminan su jornada de trabajo con dolores en algún segmento de su sistema músculo esquelético.

En un estudio realizado por el Bureau of Labor Statistics (BLS) de los Estados Unidos en 1994, se encontraron un total de 705.800 casos (32%) de lesiones por sobreesfuerzo por posturas forzadas que se relacionaron con días de ausencia laboral, de estas 92576 lesiones o enfermedades ocurrieron como resultado de posturas inadecuadas y movimientos repetitivos incluyendo la manipulación de objetos, herramientas, agarres, el 55% afectó a la muñeca el 7% al hombro y el 6% a la espalda, tiempo promedio de ausencia al trabajo fue de 18 días. (NIOSH)

Otro aspecto relevante es que los TME se presentan con una incidencia de tres a cuatro veces más alta en algunos sectores cuando se comparan con datos de la población general. Aunque afecta a todos los sectores de empleo. Entre los más afectados se pueden destacar la industria manufacturera y la industria de procesado de alimentos.

Este problema está reconocido a nivel internacional, el Comité Científico de TME de la Comisión Internacional de Salud Ocupacional (International Commission Occupational Health, ICOH) reconoce que los TME que están relacionados con el trabajo, contemplan una amplia gama de enfermedades inflamatorias y degenerativas que producen dolor deterioro funcional. El Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional, National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH), de Estados Unidos de Norteamérica define a los TME como enfermedades que afectan a los tendones, músculo y estructuras de soporte del cuerpo.

Según la Organización Mundial de la Salud, los TME relacionados con el trabajo surgen cuando se expone al trabajador a actividades y condiciones de trabajo que de manera significativa contribuyen a su desarrollo o la exacerbación, pero este hecho no actúa como el único factor determinante de la causalidad.

Se reconoce que la etiología de los TME es multifactorial, y en general se consideran cuatro grandes grupos de riesgo:

- ✓ Los factores individuales: capacidad funcional del trabajador, hábitos, antecedentes, etc.
- ✓ Factores ligados a las condiciones de trabajo: fuerza, posturas, y movimientos.
- ✓ Factores organizacionales: organización del trabajo, jornadas, pausas, horarios, ritmo, carga de trabajo.

### **1.2.1.12. Fisiopatología de los TME.**

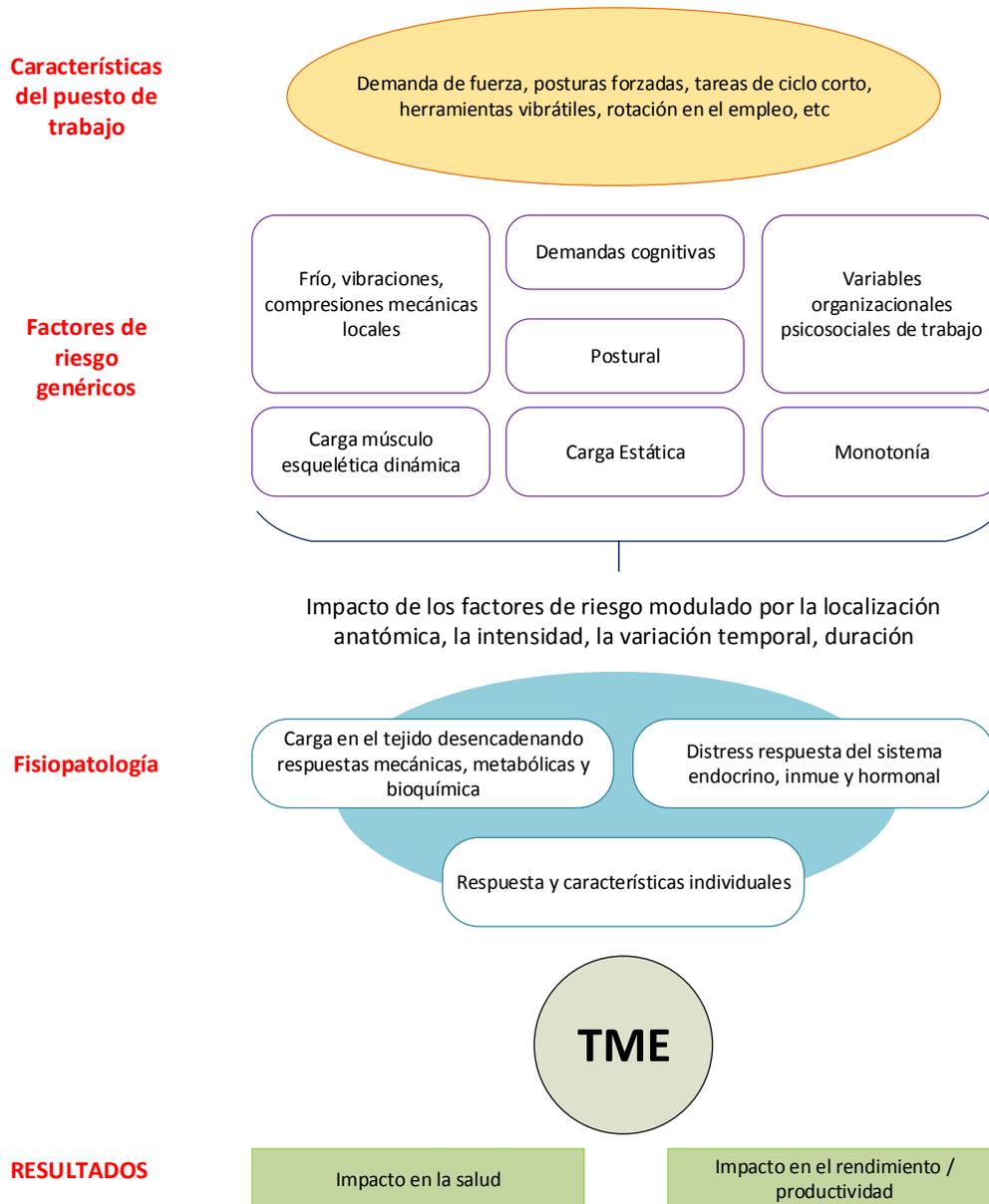
El estado actual del conocimiento sobre las causas que producen los traumatismos músculo esquelético ha llevado a desarrollar numerosos modelos conceptuales para representar los mecanismos fisiopatológicos involucrados en la génesis de estas patologías de origen laboral. Todos estos modelos están basados en datos empíricos y tienen muchos elementos en común, pero, cada uno pone en relieve aspectos un tanto diferentes en las complejas relaciones funcionales, en las vías interacción de los diferentes tipos de riesgo y en su influencia en el desarrollo de los TME. Entre estos factores encontramos los procedimientos de trabajo, factores organizativos, el entorno de trabajo, la carga física y los factores psicológicos de las personas. (Álvarez, 2009)

En el contexto actual, los principales puntos de interés en el desarrollo de modelos conceptuales son los siguientes:

- Factores riesgos: deben considerar características particulares de los “lugares y puestos de trabajo”, tales como las tareas de ciclo corto, las herramientas que vibran, el uso de fuerza, etc.
- Fisiopatología: debe contemplar las cargas biomecánicas externas y los componentes fisiológicos de la respuesta al estrés.

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

**FIGURA 3. MODELO CONCEPTUAL PARA COMPRENDER LA GENERACIÓN DE TME**



Fuente: ÁLVAREZ-CASADO, Enrique, et al, MANUAL DE EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA LA PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS, modificado por la autora.

### 1.2.1.13 .Factores de Riesgo

Los factores de riesgo biomecánicos que intervienen en la aparición de lesiones en el sistema músculo-esquelético del cuello y de las extremidades superiores, han sido identificados, en gran medida, con estudios epidemiológicos, y por tanto, ya se conocen sus mecanismos de actuación.

En la siguiente tabla se muestran los riesgos biomecánicos por segmento corporal y el grado de evidencia epidemiológica a la fecha. Se observa que tanto la postura como la repetición y la fuerza constituyen un factor de riesgo en cada uno de los segmentos corporales presentados.

**TABLA 2. FACTORES DE RIESGO BIOMECÁNICO QUE INTERVIENEN EN LA APARICIÓN DE LESIONES EN CUELLO Y EXTREMIDAD SUPERIOR**

Segmento corporal/factor de riesgo biomecánico	Fuerte evidencia	Evidencia	Evidencia Insuficiente
<b>Cuello/Hombro</b>			
Postura	x		
Repetición		x	
Fuerza		x	
Vibración			x
<b>Hombro</b>			
Postura		x	
Repetición		x	
Fuerza			x
Vibración			x
<b>Codo</b>			
Postura			x
Repetición			x
Fuerza		x	

Combinación	x		
<b>Muñeca/Mano Síndrome de Túnel Carpiano</b>			
Postura		x	
Repetición		x	
Fuerza		x	
Combinación	x		
<b>Muñeca/Mano Tendinitis</b>			
Postura			x
Repetición		x	
Vibración		x	
Fuerza		x	
Combinación	x		
<b>Muñeca/Mano Sind. Vibración Brazo-Mano</b>			
Vibración	x		

Fuente: ÁLVAREZ-CASADO, Enrique, et al, MANUAL DE EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA LA PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS, modificado por la autora.

En las últimas dos décadas, se han publicado numerosos artículos de investigación en los cuales se estudian los factores de riesgo que inciden en el dolor de la parte baja de la espalda (factores físicos, psicosociales y personales). Estos factores pueden interactuar en diferentes formas y causar baja por TME de espalda. En algunas situaciones, el factor de riesgo psicosocial puede ser el principal contribuyente, mientras que en otros casos, los principales causantes son los factores de riesgo físico- mecánicos.

La comparación de los diferentes estudios no siempre es fácil, debido a las diferentes definiciones, de los factores de riesgo, o a las categorías de éstos. Sobre todo, existe una falta de consenso en términos como psicológica, psicosociales, psíquica, individual y personal, los cuales a menudo se utilizan con significados superpuestos.

En este sentido, se ha ahondado en los conceptos “Factores de la organización del trabajo” y “factores psicosociales del trabajo”. Los factores psicosociales en el trabajo son los aspectos subjetivos basados en la percepción de los trabajadores y de los empleadores. A menudo tienden a darle el mismo nombre que los factores de organización del trabajo, pero se diferencian en que los primeros llevan asociado el valor “emocional” para el trabajador. Mientras que los aspectos de organización del trabajo son descriptivos. Se puede decir que los factores psicosociales son la percepción subjetiva e individual de los factores de la organización.

Se sabe que la combinación de los factores de riesgo puede aumentar el desarrollo o la ocurrencia de TME en la espalda. Una combinación de factores físicos y psicosociales aumenta la probabilidad de sufrir algún episodio de dolor en la espalda, tanto en hombres como en mujeres. A continuación la Tabla 2 resume la relación entre los TME en espalda y los factores de Riesgo con base a la evidencia epidemiológica. Además de los factores de riesgo físico, se incluyen factores de riesgo relacionados con el ambiente de trabajo.

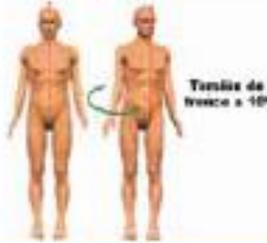
**TABLA 3. FACTORES DE RIESGO QUE INTERVIENEN EN LA APARICIÓN TME EN LA PARTE BAJA DE LA ESPALDA**

Categoría del factor de riesgo/ Factor de riesgo	Fuerte evidencia	Evidencia	Evidencia Insuficiente
Factores Físicos			
Trabajo Manual pesado		x	
Manipulación Manual de cargas	x		
Posturas Forzadas		x	

Trabajo Estático			x
Vibración cuerpo entero		x	
Factores Organizacionales			
Contenido del trabajo			x
Presión de tiempo			x
Control sobre trabajo			x
Apoyo social	x		
Insatisfacción del trabajo	x		
Factores Individuales			
Edad			x
Status socioeconómico	x		
Fumador		x	
Actividad Física			x
Género			x
Historia Médica	x		
Antropometría			x

Fuente: ÁLVAREZ-CASADO, Enrique, et al, MANUAL DE EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA LA PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS, modificado por la autora.

FIGURA 4. POSTURAS FORZADAS CUADRO 1

Factor de riesgo		Definición		
Posturas y movimientos forzados	Cabeza y cuello	<p><b>Flexión</b></p>  <p>Flexión de cuello a 40°</p>	<p><b>Inclinación lateral</b></p>  <p>Inclinación lateral de cuello a 10°</p>	<p><b>Torsión</b></p>  <p>Rotación o torsión de cuello a 40°</p>
	Tronco	<p><b>Flexión</b></p>  <p>Flexión de tronco a 20°</p>	<p><b>Inclinación lateral</b></p>  <p>Inclinación lateral de tronco a 10°</p>	<p><b>Torsión</b></p>  <p>Torsión de tronco a 10°</p>
	Brazo	<p><b>Flexión</b></p>  <p>Flexión de hombro a 90°</p>	<p><b>Abducción</b></p>  <p>Abducción de hombro a 90°</p>	

Fuente: Cenea, Guía para la identificación de peligros ergonómicos.

FIGURA 5. POSTURAS FORZADAS CUADRO 2

Factor de riesgo		Definición	
Posturas y movimientos forzados	Codo	<b>Flexión-extensión</b> 	<b>Prono-supinación</b> 
	Muñeca	<b>Flexión</b> 	<b>Desviación</b> 
	Rodilla	<b>Flexión sentado</b> 	<b>Flexión de pie</b> 
	Tobillo	<b>Dorsiflexión</b> 	<b>Flexión</b> 

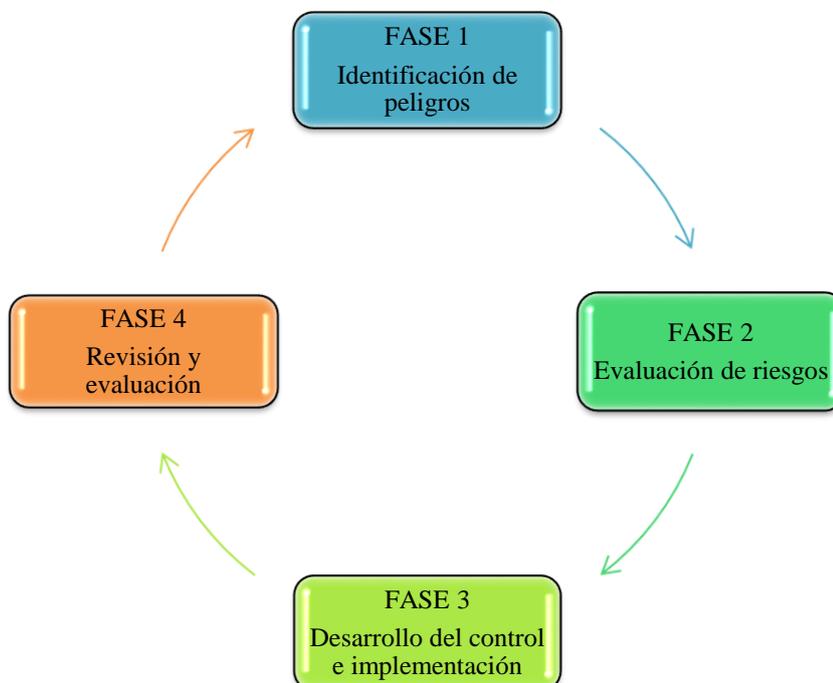
Fuente: Cenea, Guía para la identificación de peligros ergonómicos.

#### 1.2.1.14. Evaluación del Riesgo

El concepto de evaluación de riesgos es un término que se puede tener asociada distinta semántica en distintos ámbitos geográficos.

Numerosos documentos de referencia, incluidas las normas técnicas ISO, EN, BS, DIN, etc., utilizan el término evaluación de riesgos para abarcar todo el ciclo de gestión del riesgo (también llamada valoración), la selección de medidas de control y la revisión y seguimiento de las medidas implantadas. Otros sin embargo, hacen referencia a los elementos de este proceso por separado y emplean el término “evaluación de riesgos” para referirse a la segunda fase del ciclo, la valoración del riesgo.

**FIGURA 6. CICLO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO**



**Fuente:** Cenea, Guía para la identificación de peligros ergonómicos.

En este sentido, también es importante distinguir entre los términos “evaluación de los lugares de trabajo” y “evaluación de riesgos; dos conceptos muy utilizados en prevención, es conveniente dejar explícitos.

La “evaluación de los lugares de trabajo” consiste en analizar el trabajo de forma sistemática en todos sus aspectos, con el fin de identificar situaciones o actividades que pueden causar efectos no deseados como accidentes o enfermedades.

La evaluación de los lugares de trabajo contempla las siguientes características:

- Abarca todos los aspectos del trabajo: Las tareas y actividades que ese llevan a cabo, las personas que realizan el trabajo, los procedimientos operativos, el volumen de trabajo, la organización , el contenido del trabajo, el lugar y el entorno donde se desarrolla.
- Se centra principalmente en las consecuencias que el trabajo puede tener en las personas, sean estas negativas como los accidentes y/o enfermedades o positivas como la satisfacción, el bienestar, la mejora de los resultados etc.
- Se trata de un proceso orientado a la acción, en donde la investigación efectiva el trabajo constituye una parte, y las otras partes son aquellas que se mencionan en el ciclo de gestión del riesgo
- Su objetivo fundamental es mejorar las condiciones de trabajo, combatir los riesgos para la seguridad y la salud; y como por efecto añadido, obtener los mejores resultados del trabajo en términos de productividad y calidad.
- El proceso no es únicamente técnico, sino que se enmarca en el contexto social de la empresa y forma parte de las prácticas de gestión
- Se lleva a cabo de forma sistemática.

En resumen, la evaluación de los lugares de trabajo aporta un enfoque amplio centrado fundamentalmente en la introducción de mejoras en el trabajo, abarcando todos

los aspectos de este, como el medio ambiente físico y químico, la ergonomía, la seguridad, la carga mental, y los factores organizativos.

Por otro lado, la “evaluación de riesgos”, se ocupa específicamente de la cuantificación y valoración de los riesgos. Dicho de otra forma, si consideramos el ciclo de gestión del riesgo, una vez que los peligros de los puestos de trabajo han sido identificados a través de la evaluación de procesos (fase 1), el siguiente paso es aplicar un método para cuantificar y así priorizar las intervenciones de los puestos de trabajo en donde se han identificado estos peligros. Este paso corresponde a evaluación de riesgos del ciclo de gestión (fase 2).

Algunas preguntas que pueden ser útiles en el establecimiento de las prioridades son:

- ¿Cuál es la gravedad de los riesgos asociados al problema?
- ¿Cuántos trabajadores están afectados por el peligro identificado?
- ¿Cuál es la complejidad de las soluciones?

Otros conceptos interesantes, y necesarios, de dejar explícitos son: “riesgo”, “riesgo ergonómico” y “factores de riesgo ergonómicos”. En términos generales, “riesgo” es un término de doble naturaleza, que considera la gravedad del posible daño y la probabilidad de sufrirla; también puede ser entendido como el número de personas que serán afectadas por una condición particular. El término “riesgo ergonómico” se entiende como el riesgo de sufrir un daño (accidente o enfermedad) en el trabajo condicionado por algunos factores de riesgo ergonómicos.

Por “factores de riesgo ergonómico” se entiende aquel conjunto de atributos (características) de la tarea o del puesto de trabajo, más o menos definidos, que inciden aumentando la probabilidad de que un trabajador desarrolle una lesión en su trabajo. Si bien este concepto es aplicable en la ergonomía en su conjunto, este trabajo está centrado en los factores de riesgo que asocian en los TME.

## **1.2.2 Adopción de una perspectiva teórica.**

### **1.2.2.1. La medición de las variables**

Para identificar, evaluar y controlar los riesgos ergonómicos en el puesto de trabajo de los mercaderistas de Industrias Ales C.A., se realizará un estudio de caso es decir que se analizará a los individuos utilizando para la medición de las variables al método de Evaluación Rápida de Cuerpo Entero, Rapid Entire Body Assessment (REBA), de tal manera obtener valores que describa las posturas y movimientos forzados, y proponer la un plan de control.

Muchos de los estudios que se han realizado sobre la asociación de determinadas posturas y los traumatismos músculo-esqueléticos han propuesto valores de referencia para la posición de los segmentos articulados.

Aunque no hay unanimidad entre los autores sobre estos valores, ya que, a veces se han basado en criterios distintos, han sido objeto de normalización por los comités ISO y de CEN.

Estas normas son la ISO 11226:2000 “Ergonomics-Evaluation of static working postures” y la UNE-EN 1005-4:2005 “Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico

del ser humano. Evaluación de las posturas y movimientos de trabajo en relación con las máquinas”. Ambas difieren un poco entre sí; las dos diferencias más importantes son:

1. El campo de aplicación: el de ISO es para todo tipo de puestos, mientras que la UNE-EN es de aplicación de trabajos con máquinas.
2. Mientras ISO sólo evalúa la posición de los segmentos corporales y el tiempo de mantenimiento a la postura, UNE-EN tiene en cuenta también el número de veces en que se adopta, es decir, la repetición de la postura.

De estas dos normas tomaremos la primera, pues su campo de aplicación es más amplio que la norma europea (ISO 11226:2000)

#### **1.2.2.1.1. Posturas forzadas**

Son las que difieren de la posición media, normal o neutra. Estas posturas forzadas conducen a un sobre esfuerzo y a la fatiga muscular. Se consideran posturas forzadas a aquellas que llegan casi a los límites articulares y/o movimientos extremos, las posturas mantenidas durante determinado tiempo (incluso si no son extremas) y los movimientos altamente repetitivos, se consideran como factores básicos en el desarrollo de los TME.

Existen actividades en las que el trabajador debe asumir una variedad de posturas que, de ser inadecuadas, pueden provocarle un estrés biomecánico significativo en diferentes articulaciones y en sus tejidos blandos adyacentes. Entendemos por tales posturas, las posiciones del cuerpo fijas o restringidas, las que sobrecargan los músculos y tendones, las que afectan a las articulaciones de una manera asimétrica y las que producen carga estática en la musculatura. Existe una relación causa-efecto entre la

adopción de posturas que podríamos llamar no ergonómicas y la aparición de lesiones músculo-esqueléticas.

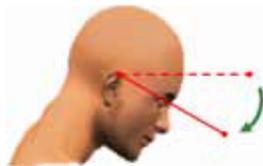
A pesar del conocimiento de tales hechos, los trabajos de investigación no proponen un modelo único que permita establecer unos valores límites que protejan a los trabajadores de los efectos de las cargas posturales. No obstante, se han establecido ciertas aproximaciones a lo anteriormente dicho tal como se describe en las normas ISO 11226:2000, UNE-EN 1005-4:2005+A1:2009. Estas normas establecen una serie de límites para el tronco, cabeza, extremidades, superiores e inferiores, también recomiendan que el tiempo de recuperación para cada postura deba determinarse en base a datos de resistencia muscular.

A continuación se detallarán los límites para los diferentes segmentos corporales:

#### **1.2.2.1.1.1. Cabeza y cuello.**

**Flexión de cuello superior a 40°:** Cuando la cabeza se inclina hacia adelante flexionando el cuello acercando la barbilla al pecho.

**FIGURA 7. FLEXIÓN DE CUELLO SUPERIOR A 40°**



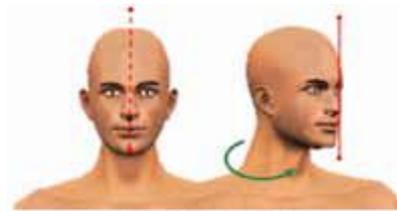
**Inclinación lateral de cuello superior a 10°:** La cabeza se inclina hacia alguno de los lados derecho o izquierdo superando los 10°.

**FIGURA 8. INCLINACIÓN LATERAL DE CUELLO SUPERIOR A 10°**



**Torsión de cuello superior a 45°:** La cabeza rota sobre el eje central del cuerpo sin flexionar o inclinar el cuello.

**FIGURA 9. TORSIÓN DE CUELLO SUPERIOR A 45°**



#### 1.2.2.1.1.2. Tronco.

**Flexión de tronco superior a 20°:** Cuando el tronco o la espalda se doblan hacia adelante disminuyendo el ángulo que hay entre las piernas y el tronco.

**FIGURA 10. FLEXIÓN DE TRONCO SUPERIOR A 20°**



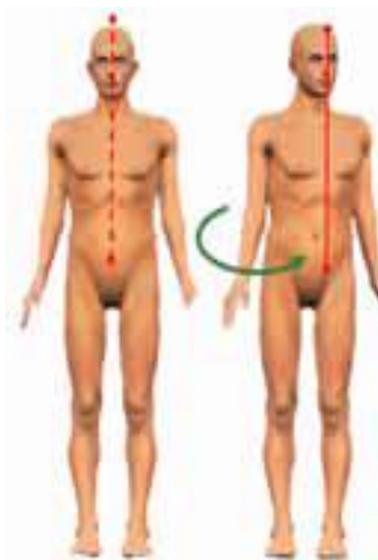
**Inclinación lateral del tronco superior a 10°:** Cuando el tronco se inclina lateralmente hacia la derecha o la izquierda acercando la parte lateral del tronco a la cadera.

**FIGURA 11. INCLINACIÓN LATERAL DEL TRONCO A 10°**



**Torsión de tronco superior a 10°:** Cuando el tronco o la espalda rotan hacia la derecha o la izquierda, mientras que los pies se quedan fijos en el suelo.

**FIGURA 12. TORSIÓN DE TRONCO A 10°**



### **1.2.2.1.1.3. Brazo - Hombro.**

**Flexión de hombro superior a 80°:** Cuando el brazo se aleja del tronco hacia adelante superando el límite de 80°.

**FIGURA 13. FLEXIÓN DE HOMBRO A 80°**



**Abducción de hombro a 80°:** Cuando el brazo se aleja del tronco hacia el lado superando el límite de 80°.

**FIGURA 14. ABDUCCIÓN DE HOMBRO A 80°**



#### 1.2.2.1.1.4. Codo.

**Flexo-extensión de codo superior a 60°:** Cuando el codo realiza amplios movimientos (superiores de 60°) separando el brazo del antebrazo y volviéndolos a acercar.

FIGURA 15. FLEXO-EXTENSIÓN DE CODO A 60°



**Prono-supinación de codo superior a 60°:** Cuando el codo realiza amplios movimientos (superiores de 60°) girando el antebrazo hacia arriba y hacia abajo.

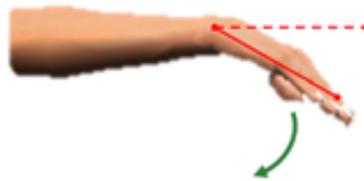
**FIGURA 16. PRONO-SUPINACIÓN DE CODO A 60°**



#### **1.2.2.1.1.5. Muñeca.**

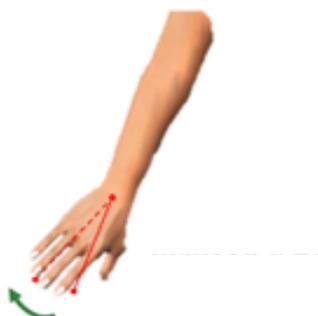
**Flexión- extensión de muñeca superior a 45°:** Cuando la muñeca se mueve acercando o alejando la palma de la mano del antebrazo superando el límite de 45°.

**FIGURA 17. FLEXIÓN- EXTENSIÓN DE MUÑECA A 45°**



**Desviación de muñeca superior a 20°:** Cuando la muñeca se mueve lateralmente superando el límite de 20°.

**FIGURA 18. DESVIACIÓN DE MUÑECA A 20°**



**1.2.2.1.1.6. Extremidad Inferior.****Flexión de rodilla sentado superior a 40° y flexión de rodilla de pie superior a 135°:**

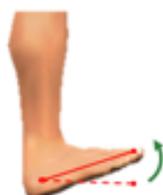
Cuando la persona está en postura sentado o de pie y acerca la pierna al muslo más de 40° cuando está sentado, o más de 135° cuando está de pie.

**FIGURA 19. FLEXIÓN DE RODILLA SENTADO A 40° Y FLEXIÓN DE RODILLA DE PIE A 135°**



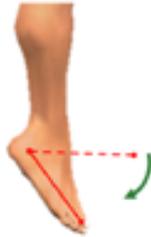
**Dorsiflexión de tobillo superior a 20°:** Cuando se eleva el pie hacia arriba.

**FIGURA 20. DORSIFLEXIÓN DE TOBILLO A 20°**



**Flexión plantar de tobillo superior a 50°:** Cuando la planta del pie se mueve hacia abajo.

**FIGURA 21. FLEXIÓN PLANTAR DE TOBILLO A 50°**



**1.2.2.2. Evaluación de riesgos por posturas y movimientos**

**1.2.2.2.1. Evaluación Rápida del Riesgo.**

Esta evaluación rápida permite discriminar si el riesgo es aceptable o se encuentre en la “**Zona verde**” en la cual la presencia de riesgo es baja o nula.

Para determinar estos casos, se recomienda valorar con las siguientes tablas de preguntas y seguir las instrucciones de cada una. Se ha discriminado la evaluación rápida de manera específica para postura estática y dinámica.

**TABLA 4. EVALUACIÓN RÁPIDA PARA DETERMINAR RIESGO POR POSTURA ESTÁTICA**

Preguntas para determinar si el riesgo por postura <i>ESTÁTICA</i> es aceptable o está en la ZONA VERDE			
CABEZA Y TRONCO			
a	¿El tronco está erguido, o si está flexionado o en extensión el ángulo no supera los 20 °?	NO	SI
b	¿El cuello está recto, o si está flexionado o en extensión el ángulo no supera los 25 °?	NO	SI
c	¿La cabeza está recta, o si está inclinada lateralmente el ángulo no supera los 25°?	NO	SI
EXTREMIDAD SUPERIOR			

d	¿El brazo está si apoyo y la flexión no supera el ángulo de 20°?	NO	SI
e	¿El brazo está con apoyo y la flexión no supera el ángulo de 60°?	NO	SI
f	¿El codo realiza flexo extensiones o prono-supinaciones no extremas (pequeñas)?	NO	SI
g	¿La muñeca está en posición neutra, o no realiza desviaciones extremas (flexión, extensión, desviación radial o ulnar)?	NO	SI
<b>EXTREMIDAD INFERIOR</b>			
h	¿Las flexiones extremas de rodilla están ausentes?	NO	SI
i	¿Las dorsi-flexiones y flexiones plantares de tobillo extremas están ausentes?	NO	SI
j	¿Las posturas de rodillas y cuclillas están ausentes?	NO	SI
k	Si la postura es sentada, ¿el ángulo de la rodilla está entre 90° y 135°?	NO	SI
Si a todas las preguntas ha contestado SI entonces la tarea tiene un riesgo aceptable, o está en ZONA VERDE.			
Si una o más respuestas son NO, se recomienda realizar la evaluación específica del riesgo por postura estática			

**Fuente: Cenea, ISO 11226:2000**

**TABLA 5. EVALUACIÓN RÁPIDA PARA DETERMINAR RIESGO POR POSTURA  
DINÁMICA**

<b>Preguntas para determinar si el riesgo por postura <i>DINÁMICA</i> es aceptable o está en ZONA VERDE</b>			
a	¿El tronco está erguido, o realiza flexiones o extensiones si superar el ángulo de 20°?	NO	SI
b	¿El tronco está erguido, o realiza inclinaciones laterales si superar el ángulo de 10°?	NO	SI
c	¿La cabeza está recta, o realiza inclinaciones laterales sin superar el ángulo de 10°?	NO	SI
d	¿La cabeza está recta, o realiza torsión del cuello sin superar el ángulo de 45°?	NO	SI
e	¿El cuello está recto o realiza flexiones entre 0° y 40°?	NO	SI
f	¿Los brazos están neutros, o realizan flexión o abducción sin superar el ángulo de 20°?	NO	SI
Si todas las preguntas a contestado "SI" entonces La tarea tiene un riesgo aceptable, o está en "ZONA VERDE".			
Si una o más respuestas son "NO", evalúe la tarea mediante los criterios de postura dinámica.			

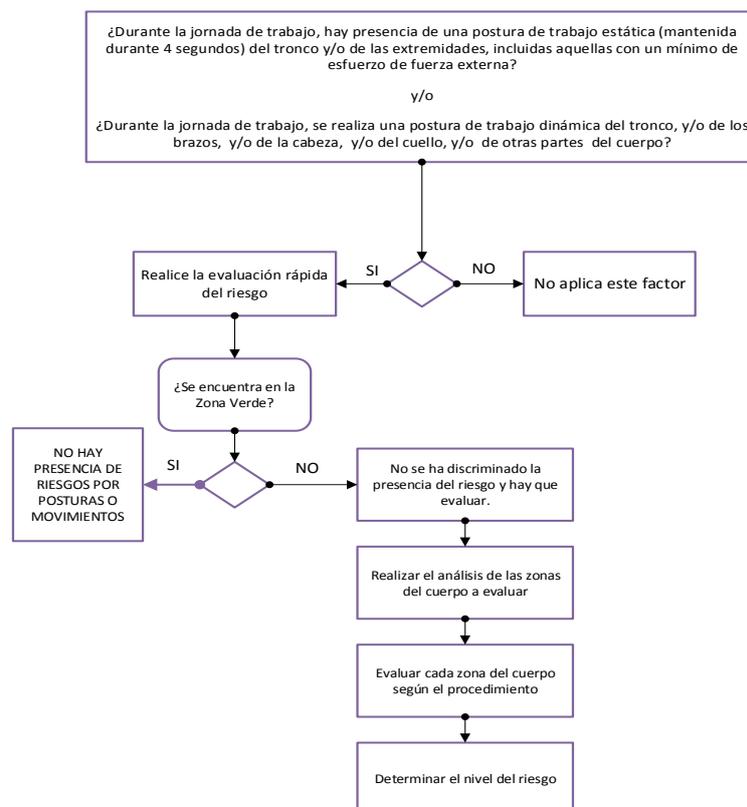
**Fuente: Cenea, ISO 11226:2000**

### 1.2.2.2. Evaluación con uso de método para trabajo dinámico

Esta evaluación reúne la síntesis de los pasos a seguir para obtener el nivel de riesgo de una postura de trabajo dinámico. Es posible aplicar en primer lugar una evaluación rápida para discriminar si el riesgo es bajo o no está presente o por el contrario si no se puede discriminar, cómo efectuar el procedimiento de evaluación de una forma objetiva.

La evaluación se efectúa de manera independiente para las distintas zonas del cuerpo, y además para las dos extremidades. El resultado se expresa en función del cuerpo analizada.

**FIGURA 22. DIAGRAMA DE ORIENTACIÓN DEL PROCESO DE EVALUACIÓN**



**Fuente: ÁLVAREZ-CASADO, Enrique, et al, MANUAL DE EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA LA PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS, modificado por la autora.**

### **1.2.2.2.3. Métodos de Evaluación ergonómica**

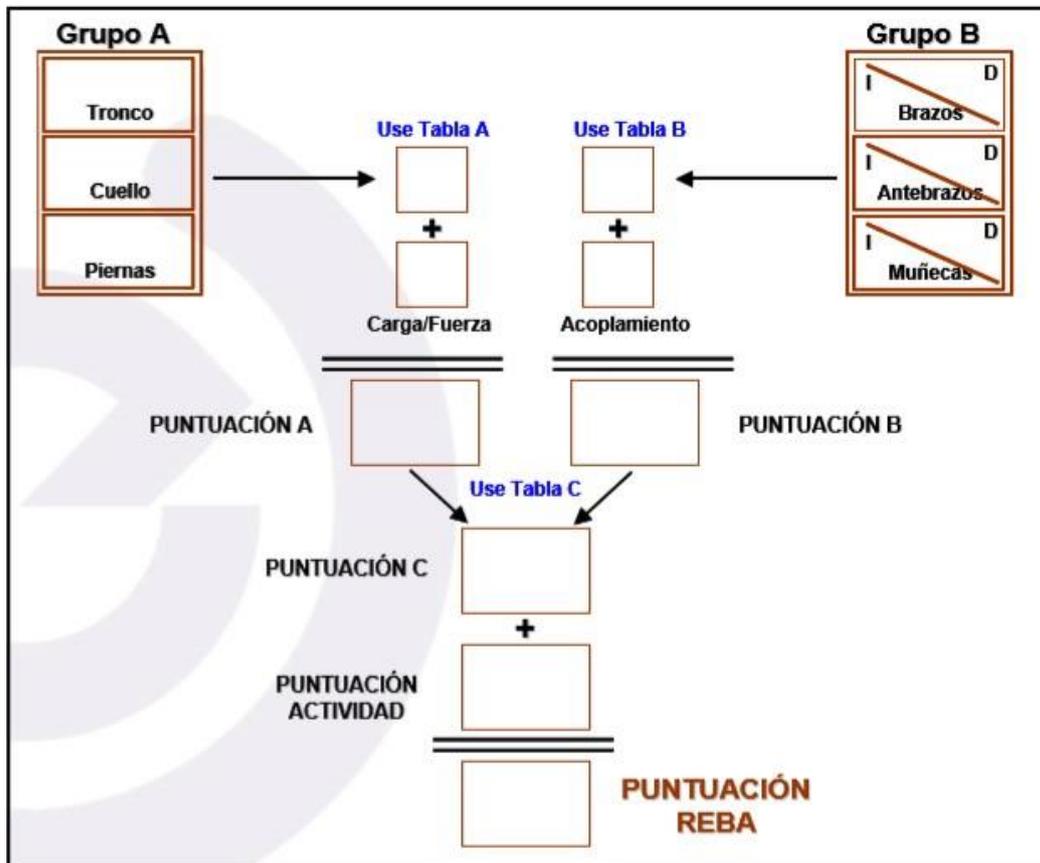
La evaluación se puede realizar con varios métodos dependiendo la parte del cuerpo o riesgo ergonómico a estudiar, a continuación una reseña del método a utilizar.

**REBA:** El método analiza el conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Además, define otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador. Permite evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas, e incorpora como novedad la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables.

Cabe destacar la inclusión en el método de un nuevo factor que valora si la postura de los miembros superiores del cuerpo es adoptada a favor o en contra de la gravedad. Se considera que dicha circunstancia acentúa o atenúa, según sea una postura a favor o en contra de la gravedad, el riesgo asociado a la postura.

El método REBA es una herramienta de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conlleva cambios inesperados de postura, como consecuencia normalmente de la manipulación de cargas inestables o impredecibles. Su aplicación previene al evaluador sobre el riesgo de lesiones asociadas a una postura, principalmente de tipo músculo-esquelético, indicando en cada caso la urgencia con que se deberían aplicar acciones correctivas. Se trata, por tanto, de una herramienta útil para la prevención de riesgos capaz de alertar sobre condiciones de trabajo inadecuadas.

FIGURA 23. FLUJO DE OBTENCIÓN DE PUNTUACIONES EN EL MÉTODO REBA



Fuente: INSHT - POSTURAS DE TRABAJO: EVALUACIÓN DEL RIESGO, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

#### 1.2.2.2.4. Niveles de riesgo

Una vez analizadas las posturas con el método REBA, la puntuación final permitirá establecer el nivel de riesgo, cuanto mayor sea la puntuación mayor será el riesgo previsto de la postura, así que 1 el valor de riesgo es inaceptable y el de 15 es alto, para lo cual se deberá actuar de inmediato para evitar TME.

TABLA 6. NIVELES DE ACTUACIÓN SEGÚN LA PUNTUACIÓN OBTENIDA

PUNTUACIÓN FINAL	NIVEL DE ACCIÓN	NIVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2-3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4-7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8-10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11-15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

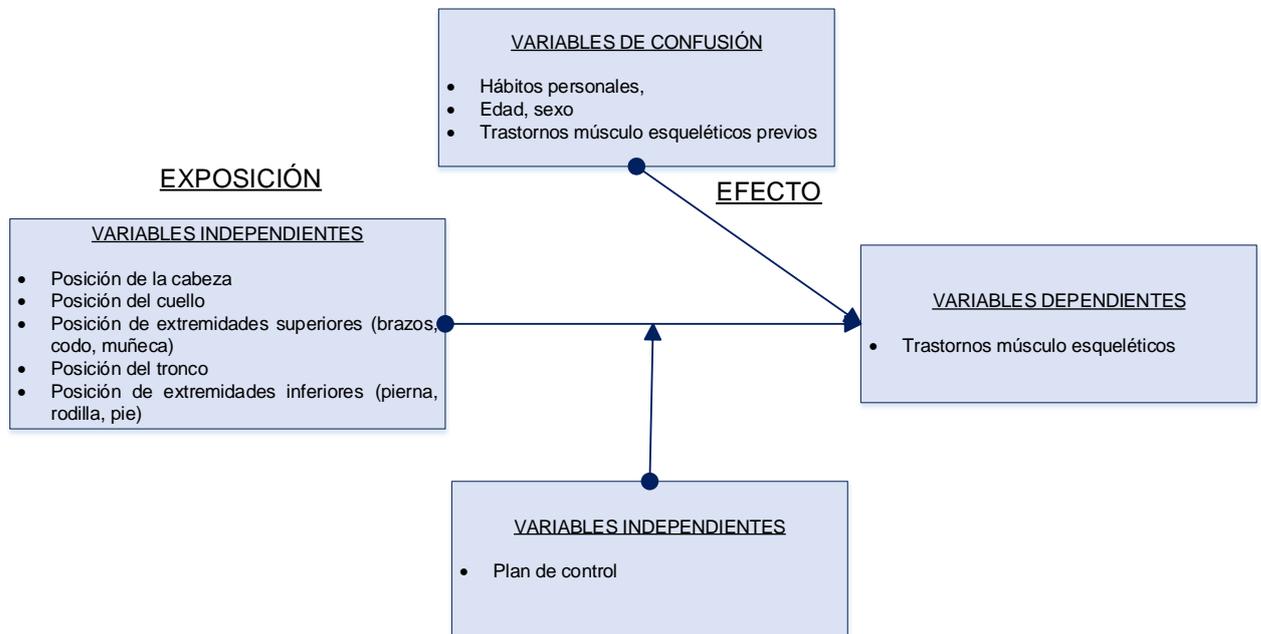
Fuente: INSHT - POSTURAS DE TRABAJO: EVALUACIÓN DEL RIESGO, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

### 1.2.3. Hipótesis.

¿Las posturas forzadas adoptadas por los mercaderistas en el proceso de estiba o percheo en los diferentes supermercados son causa de trastornos músculo esqueléticos?

### 1.2.4. Identificación y caracterización de variables.

FIGURA 24. VARIABLES DEL PROBLEMA



FUENTE: LA AUTORA

Las variables independientes serán las posturas forzadas y su definición se las puede encontrar a continuación en el siguiente cuadro, mientras que la variable dependiente será el nivel de riesgo, el mismo que permitirá inducir la posibilidad de la existencia en el futuro de un trastorno músculo esqueléticos.

TABLA 7. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES

	Variable Independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Nivel de medición	Indicador
<b>CABEZA Y CUELLO</b>	Flexión del cuello	Cuando la cabeza se inclina hacia adelante flexionando la cabeza acercando la barbilla al pecho	Ángulo del cuello mayor a 90° con respecto a la vertical	>90°	Nivel de Riesgo
	Inclinación lateral de cuello	La cabeza se inclina hacia alguno de los lados derecho o izquierdo	Ángulo del cuello mayor a 10° hacia uno de los lados	>10°	
	Torsión de cuello	La cabeza rota sobre el eje central del cuerpo sin flexionar o inclinar el cuello.	Ángulo de rotación del cuello mayor a 45° hacia uno de los lados	>45°	
<b>TRONCO</b>	Flexión de tronco	Cuando el tronco o la espalda se doblan hacia adelante	Disminución el ángulo que hay entre las piernas y el tronco, el ángulo de inclinación es mayor a 20° con la vertical	>20°	
	Inclinación lateral del tronco	Cuando el tronco de inclina lateralmente hacia la derecha o la izquierda acercando la parte lateral del tronco a la cadera.	Ángulo de inclinación hacia los lados con respecto a la vertical mayor a 10°	>10°	
	Torsión de tronco	Cuando el tronco o la espalda rotan hacia la derecha o la izquierda, mientras que los pies se quedan fijos en el suelo.	Ángulo de rotación del tronco sobre el eje vertical superior a 10°	>10°	

	Variable Independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Nivel de medición	Indicador
<b>BRAZO - HOMBRO</b>	Flexión de hombro	Cuando el brazo se aleja del tronco hacia adelante	Ángulo de elevación del brazo con respecto a su hombro mayor a 80°	>80°	Nivel de Riesgo
	Abducción de hombro	Cuando el brazo se aleja del tronco hacia el lado superando el límite de 80°.	Ángulo de elevación del brazo estirado hacia su lado superior a 80°	>80°	
<b>CODO</b>	Flexo-extensión	Cuando el codo realiza amplios movimientos (superiores de 60°) separando el brazo del antebrazo y volviéndolos a acercar.	Ángulos de movimiento arriba y abajo comprimiendo y flexionando el brazo sobre el codo en ángulos mayores a 60°	>60°	
	Prono-supinación	Cuando el codo realiza amplios movimientos (superiores de 60°) girando el antebrazo hacia arriba y hacia abajo.	Ángulo de giro del antebrazo de arriba abajo superior a 60°	>60°	
<b>MUÑECA</b>	Flexión- extensión	Cuando la muñeca se mueve acercando o alejando la palma de la mano del antebrazo superando el límite de 45°.	Ángulo de elevación o depresión de la mano estirada girando sobre su muñeca superando los 45°	>45°	
	Desviación de muñeca	Cuando la muñeca se mueve lateralmente superando el límite de 20°.	Ángulo de movimiento de la muñeca lateralmente superando el límite de 20°.	>20°	

FUENTE: LA AUTORA

**TABLA 8. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES**

Variable dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Nivel de medición	Indicador
TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS	Se entienden los problemas de salud del aparato locomotor, es decir, músculos, tendones, esqueleto óseo, cartílagos, ligamentos y nervios.	Intensidad de las molestias	0 Sin molestias, a 5 Muy Fuerte	Estadísticas: Absentismo Morbilidad
		Permanencia de las molestias	Horas, días, semanas y meses	
		Periodicidad de las molestias	Horas, días, semanas y meses	

**FUENTE: LA AUTORA**

## **CAPITULO II**

### **MÉTODO**

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

Esta investigación se realizará mediante un estudio descriptivo en el cual analizaremos un grupo de 30 personas que realizan un trabajo de características similares y que por lo tanto están expuestos a iguales condiciones laborales con lo cual se podrá formular una hipótesis y por medio de un método específico afirmar o negar la sobre exposición de la población de estudio y proponer un plan de control para evitar enfermedades ósteo-musculares.

#### **2.2 Modalidad de investigación**

Durante la investigación se recogerán datos en campo, en el lugar de trabajo de cada mercaderista para la realización del estudio, es decir el investigador observará las actividades de los trabajadores, tomará la información necesaria a través de fotos y videos para luego ser analizados con un método específico para finalmente plantear medidas organizativas que permitan reducir el nivel de riesgo y la mejora de las condiciones 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**

Se considerará a todo el grupo de mercaderistas (treinta trabajadores) el mismo que desempeña la misma tarea, por lo que, se vuelve un estudio de caso y consecuentemente no existe muestra.

## **2.5 Selección instrumentos de investigación**

Los instrumentos seleccionados en la presente investigación son observación directa, medición de variables, encuestas y entrevistas. Las encuestas se efectuarán con el fin de extraer información relevante sobre opiniones o hechos específicos de los bodegueros, mercaderistas y mecánicos; y las entrevistas tendrán la modalidad de una conversación previamente estructurada con todos obteniendo información relevante sobre el tema en estudio.

### **2.5.1 Observación directa**

Se registrarán las actividades y posturas de los mercaderistas a través de fotografías y videos digitales, para posteriormente medir los ángulos los que se exponen los diferentes segmentos corporales.

### **2.5.2 Evaluación rápida**

Para identificar la presencia de posturas estáticas y dinámicas, basados en la Norma ISO 11226:2000.

### **2.5.3 Encuesta**

Es una de las técnicas de recolección de información más usadas, se fundamenta en un cuestionario o conjunto de preguntas que se preparan con el propósito de obtener información de las personas, en este caso se usará el cuestionario Nórdico.

### **2.5.4 Entrevistas**

Es necesario conocer la sensación y perspectiva del trabajo por parte del trabajador, por lo tanto la opinión es importante para conocer posibles soluciones y de la manifestación de problemas no apreciables del método aplicado por lo tanto el investigador usará la entrevista para recolectar esta información.

### **2.5.5 Registros**

El investigador usará registros de historia clínica para ver si existen problemas osteo – musculares.

### **2.5.6 Método utilizado Para la evaluación es el ErgoSoft Pro**

Es una aplicación informática adecuada para realizar el análisis ergonómico según diferentes métodos en puestos de trabajo de una empresa. Utiliza como sistemas de valoración:

- Para movimientos repetitivos, los métodos: RULA y OCRA.
- Para posturas forzadas, los métodos: REBA y OWAS.
- Para movimiento de cargas, el método NIOSH (simple tarea – multi tarea), la guía INSHT, y las tablas de SNOOK y Cirello (para empuje y tracción).

Este programa funciona en ordenadores compatibles bajo el sistema operativo Windows, aprovechando todas las características y facilidades de presentación que proporciona este entorno.

## **2.6 Validez y confiabilidad de instrumentos**

El cuestionario Nórdico es un instrumento estandarizado para la detección de síntomas músculo esqueléticos, aplicable en el contexto de estudios ergonómicos o de salud ocupacional con el fin de detectar la existencia de sintomatología inicial y que

todavía no han constituido en enfermedad o no han llegado a consultar al médico. Su valor radica en que nos da información que permite estimar el nivel de riesgos de manera proactiva y permite una actuación precoz. La confiabilidad de éste se ha demostrado aceptable. Algunas características específicas de los esfuerzos realizados en el trabajo se demuestran en la frecuencia de las respuestas a las preguntas del mismo.

La validez y confiabilidad de los instrumentos va a depender de algunos factores citados a continuación:

- Comportamiento del trabajador.- las posturas y movimientos adoptadas por el trabajador deben ser rutinarias y naturales sin que la presencia del investigador altere la misma.
- Impericia del Observador.- La recolección de datos representativos por parte del investigador de va a depender de su experiencia y manera de apreciación del mismo
- El uso del método.- Se respetará las directrices del método para de esta manera garantizar los resultados.

## **CAPITULO III**

### **RESULTADOS**

#### **3 Levantamiento de datos**

##### **3.1 Análisis del puesto de trabajo**

Para poder analizar al puesto de trabajo, se elaboró un profesiograma del cual se extrajo lo concerniente a la estimación de los riesgos: mecánicos, físicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales.

En la estimación de los riesgos se pudo determinar que los más ponderados son los riesgos ergonómicos y dentro de ellos los por posturas forzadas, razón por la cual fueron escogidos para la elaboración de este estudio.

Así se puede verificar en las Tablas 9 y 10, Análisis de riesgo en el Puesto de Trabajo y Resumen del Análisis de Riesgo del Puesto de Trabajo, respectivamente, que se muestran a continuación:





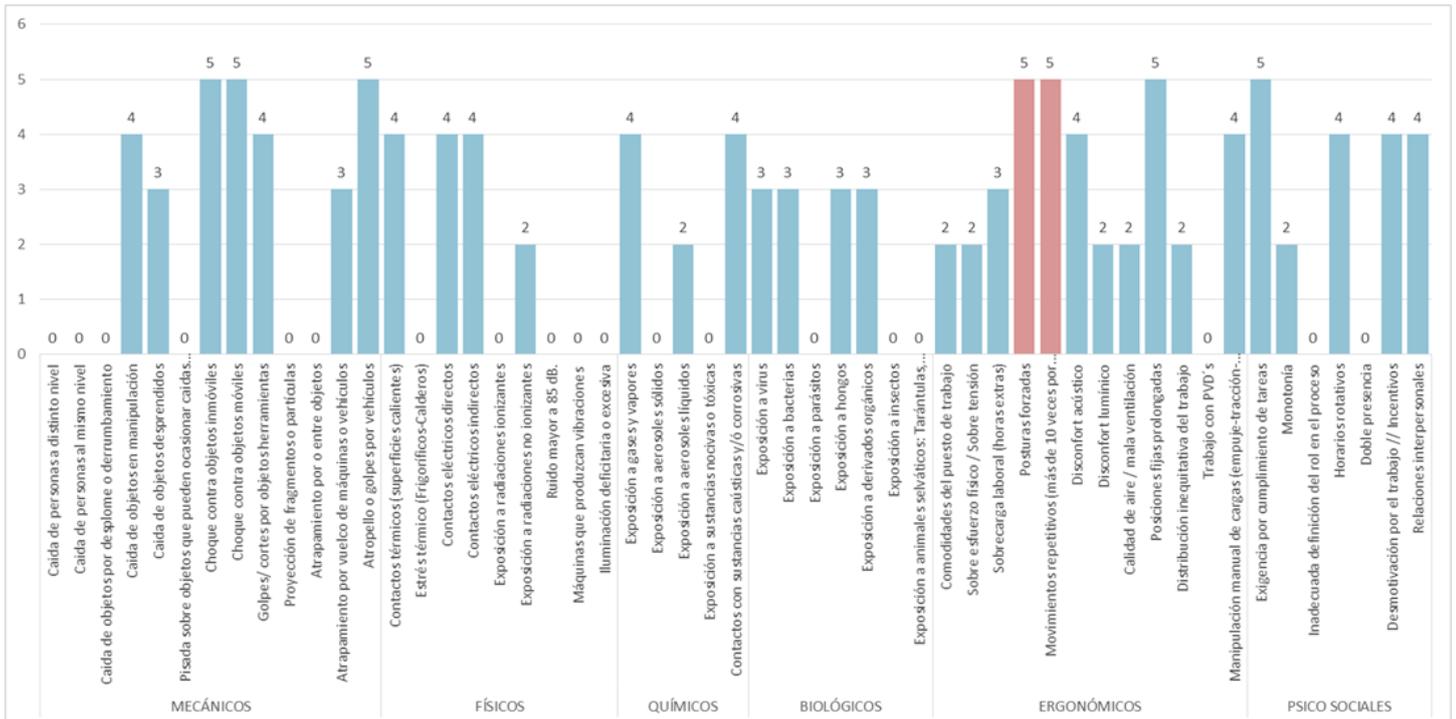
FUENTE: LA AUTORA

TABLA 10. RESUMEN DEL ANÁLISIS DE RIESGO DEL PUESTO DE TRABAJO

RESUMEN DE RIESGOS		
	RIESGO	ESTIMACIÓN DEL RIESGO
MECÁNICOS	Atrapamiento por o entre objetos	2
	Caída de personas desde diferente altura	3
	Caidas manipulación de objetos	4
	Cortes y punzamientos	4
FÍSICOS	Exposición a radiación solar	4
BIOLÓGICOS	Exposición a virus	3
	Exposición a bacterias	3
	Exposición a parásitos	3
	Exposición a vectores	3
	Posturas forzadas	5
ERGONÓMICOS	Manipulación de cargas	4
PSICOSOCIALES	Mínuciosidad de la tarea	3
	Trato con clientes y usuarios	4
	Amenaza delincuencia	3

FUENTE: LA AUTORA

FIGURA 25. DIAGRAMA COMPARATIVO DE RIESGOS DEL PUESTO DE TRABAJO



FUENTE: LA AUTORA

La Figura 25. Permite comparar la estimación de los riesgos de manera visual, observándose que las posturas forzadas dentro de los riesgos ergonómicos, es la de mayor valor y prioridad, es decir que su actuación es inmediata.

### 3.2 Organización del trabajo

Los mercaderistas de Industrias Ales son los encargados de manipular los productos que comercializa la empresa, tanto los de producción propios como los importados, de acuerdo a esto, existen 2 tipos de mercaderistas, a los primeros se los conoce como mercaderista de elaborados y a los segundos como mercaderistas de P&G por tener la representación de esta marca.

### **3.2.1 Descripción de las actividades**

Las actividades de este puesto de trabajo son las siguientes:

#### **3.2.1.1 Verificación del stock de productos:**

Cuando ingresa al supermercado para sus labores cotidianas verifica el stock de mercadería.

**FIGURA 26. VERIFICACIÓN DEL STOCK DE PRODUCTOS**



**FUENTE: LA AUTORA**

#### **3.2.1.2 Trabajo en bodega:**

Los mercaderistas se dirigen a la bodega del supermercado a ver los productos de acuerdo a los requerimientos de cobertura de stock, los colocan en los carros para transportarlos.

**FIGURA 27. TRABAJO EN BODEGA**



**FUENTE: LA AUTORA**

### **3.2.1.3 Transportación del producto:**

Llevar el producto desde la bodega hasta las perchas donde será colocado debidamente para su venta directa con lo cual realizan labores de manipulación manual de cargas, **posturas forzadas**, con tiempo límite, etc..., utilizando para ello transpaletas manuales, carros de mano, escaleras de mano.

**FIGURA 28. TRANSPORTACIÓN DEL PRODUCTO**



FUENTE: LA AUTORA

#### 3.2.1.4 Limpieza de la percha y del producto:

Limpia y alista la percha para colocar el producto.

FIGURA 28. LIMPIEZA DE LA PERCHA Y DEL PRODUCTO



FUENTE: LA AUTORA

### **3.2.1.5 Colocación en las perchas del producto**

Deberá reponer los productos inexistentes en las estanterías, el llenado de mercaderías será manualmente y deberá mantener el orden uniforme previamente estipulado. Este proceso se repite tantas veces sea necesario.

Y todas estas labores las realizan en la mayoría de las ocasiones con clientes alrededor, con lo cual la extrema precaución que deben adoptar es más importante si cabe.

**FIGURA 29. COLOCACIÓN EN LAS PERCHAS DEL PRODUCTO**



**FUENTE: LA AUTORA**

### 3.3 Identificación del peligro ergonómico biomecánico

A continuación se muestra la evaluación rápida en base a la norma ISO 11226:2000, que permitió confirmar la existencia de riesgos ergonómicos por posturas forzadas, siendo pertinente la utilización del método de evaluación REBA.

**TABLA 11. EVALUACIÓN RÁPIDA PARA DETERMINAR RIESGO POR POSTURA ESTÁTICA**

Preguntas para determinar si el riesgo por postura ESTÁTICA es aceptable o está en ZONA VERDE			
CABEZA Y TRONCO			
a		¿El tronco está erguido, o si está flexionado o en extensión el ángulo no supera los 20 °?	NO
b		¿El cuello está recto, o si está flexionado o en extensión el ángulo no supera los 25 °?	NO
c		¿La cabeza está recta, o si está inclinada lateralmente el ángulo no supera los 25°?	NO
EXTREMIDAD SUPERIOR			

d		¿El brazo está si apoyo y la flexión no supera el ángulo de 20°?	NO	
e		¿El brazo está con apoyo y la flexión no supera el ángulo de 60°?		
f		¿El codo realiza flexo extensiones o prono-supinaciones no extremas (pequeñas)?	NO	
g		¿La muñeca está en posición neutra, o no realiza desviaciones extremas (flexión, extensión, desviación radial o ulnar)?	NO	
<b>EXTREMIDAD INFERIOR</b>				
h		¿El brazo está si apoyo y la flexión no supera el ángulo de 20°?	NO	
i		¿Las dorsi-flexiones y flexiones plantares de tobillo extremas están ausentes?	NO	

j		¿Las posturas de rodillas y cuclillas están ausentes?	NO	
k		Si la postura es sentada, ¿el ángulo de la rodilla está entre 90° y 135°?	NO	
Si a todas las preguntas ha contestado SI entonces la tarea tiene un riesgo aceptable, o está en ZONA VERDE.				
Si una o más respuestas son NO, se recomienda realizar la evaluación específica del riesgo por postura estática				

FUENTE: Cenea, modificado por la autora.

**TABLA 12. EVALUACIÓN RÁPIDA PARA DETERMINAR RIESGO POR POSTURA DINÁMICA**

Preguntas para determinar si el riesgo por postura <i>DINÁMICA</i> es aceptable o está en <i>ZONA VERDE</i>				
a		¿El tronco está erguido, o realiza flexiones o extensiones sin superar el ángulo de 20°?	NO	

b		¿El tronco está erguido, o realiza inclinaciones laterales si superar el ángulo de 10°?	NO	
c		¿La cabeza está recta, o realiza inclinaciones laterales sin superar el ángulo de 10°?	NO	
d		¿La cabeza está recta, o realiza torsión del cuello sin superar el ángulo de 45°?	NO	
e		¿El cuello está recto o realiza flexiones entre 0° y 40°?	NO	

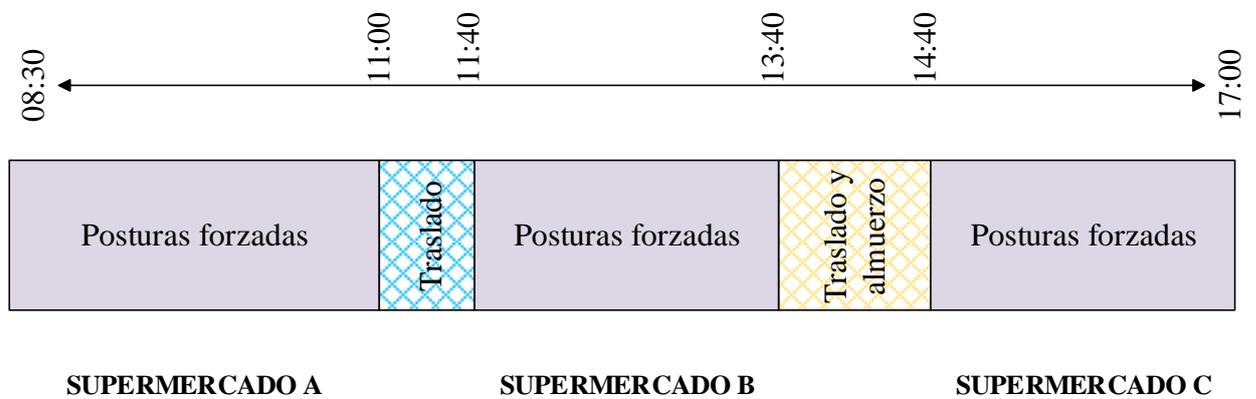
f		<p>¿Los brazos están neutros, o realizan flexión o abducción sin superar el ángulo de 20°?</p>	NO	
<p>Si todas las preguntas a contestado "SI" entonces La tarea tiene un riesgo aceptable, o está en "ZONA VERDE".</p>				
<p>Si una o más respuestas son "NO", evalúe la tarea mediante los criterios de postura dinámica</p>				

FUENTE: Cenea, modificado por la autora.

### 3.4 Análisis de la organización del trabajo

Este análisis consistió en representar todas las actividades que realiza cada mercaderista durante su jornada laboral, se incluyeron las tareas que realizan, los tiempos en las que las ejecutan y las pausas.

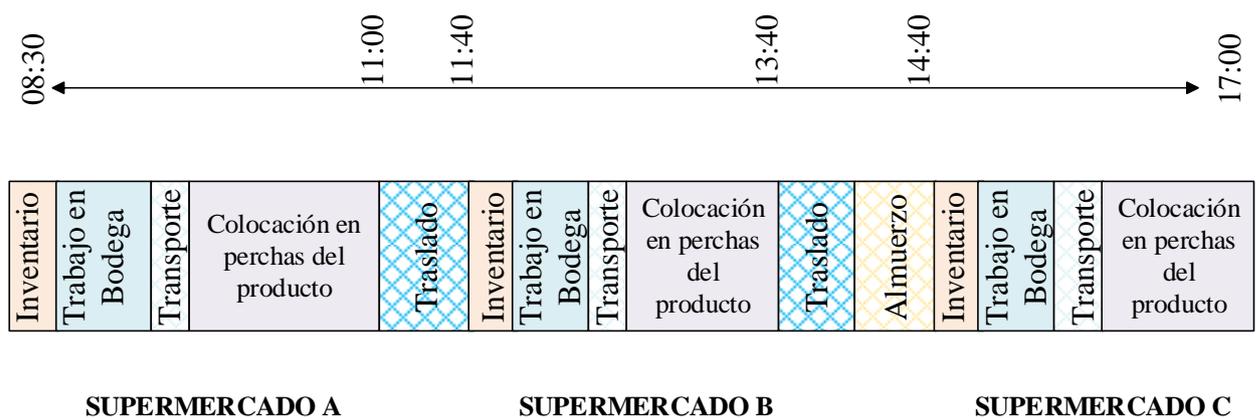
FIGURA 30. CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES EN LA JORNADA LABORAL



FUENTE: LA AUTORA

La exposición del mercaderista al riesgo músculo esquelético por posturas forzadas depende de la variación de las tareas que realice durante la jornada.

FIGURA 31. REPRESENTACIÓN DETALLADA DE LA JORNADA LABORAL



FUENTE: LA AUTORA

En la Figura 31 se observa que el trabajador tiene dos pausas: la primera de 40 minutos luego de 2 horas y 30 minutos de haber iniciado sus tareas, se la considera como

tiempo de recuperación mientras se traslada del supermercado A al supermercado B; la segunda es de 1 hora, es más larga, y es entre la finalización de las actividades del supermercado B para iniciar en el supermercado C, abarca el traslado y el tiempo de almuerzo, suavizando los periodos de actividades con posturas forzadas.

**TABLA 13. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO**

Actividad	SUPERMERCADO A		SUPERMERCADO B		SUPERMERCADO C	
	150 minutos		120 minutos		140 minutos	
	TIEMPO (MIN)	TIEMPO POSTURA FORZADA (MIN)	TIEMPO (MIN)	TIEMPO POSTURA FORZADA (MIN)	TIEMPO (MIN)	TIEMPO POSTURA FORZADA (MIN)
Inventario	20	12	10	6	20	8
Bodega	25	15	20	12	25	15
Transporte	10	5	8	4	10	5
Colocación en perchas del producto	85	70	82	68	85	70
Traslado	40		30			
Almuerzo			30			
Tiempo y Porcentaje de postura forzada	102	54%	90	50%	98	70%
Tiempo y Porcentaje de recuperación	88	46%	90	50%	42	30%

**FUENTE: LA AUTORA**

La Tabla 13 muestra las actividades durante la jornada de trabajo en los tres supermercados, los tiempos en minutos que toma cada una de ellas y también los que permanecen en posturas forzadas. Se incluyeron los tiempos que se toman en trasladarse de un supermercado a otro y el destinado al almuerzo, a éstos se los sumó como de recuperación. El porcentaje de postura forzada en cada uno de los supermercados A, B y C fueron: 54%, 50% y 70%, éstos porcentajes difieren en que en el tiempo de supermercado A sólo existe traslado y el tiempo de recuperación entre actividades es del 25% porque es el primero del día y es el de mayor cantidad de trabajo por el tamaño del mismo; en el supermercado B, se consideró el tiempo de almuerzo y el que toma el trasladarse al supermercado C, encontrándose equilibrados los tiempos de postura forzada

y el de recuperación; finalmente en el supermercado C, no existe traslado, el tiempo es menor de trabajo por el tamaño de éste, pero el porcentaje de tiempo en postura forzada se vuelve en mayor cantidad.

**TABLA 14. POSTURAS FORZADAS Y TIEMPO DE RECUPERACIÓN**

	Minutos	Porcentaje
Tiempo total posturas forzadas	290	57%
Tiempo total de recuperación	220	43%
Jornada total + tiempo de almuerzo	510	100%

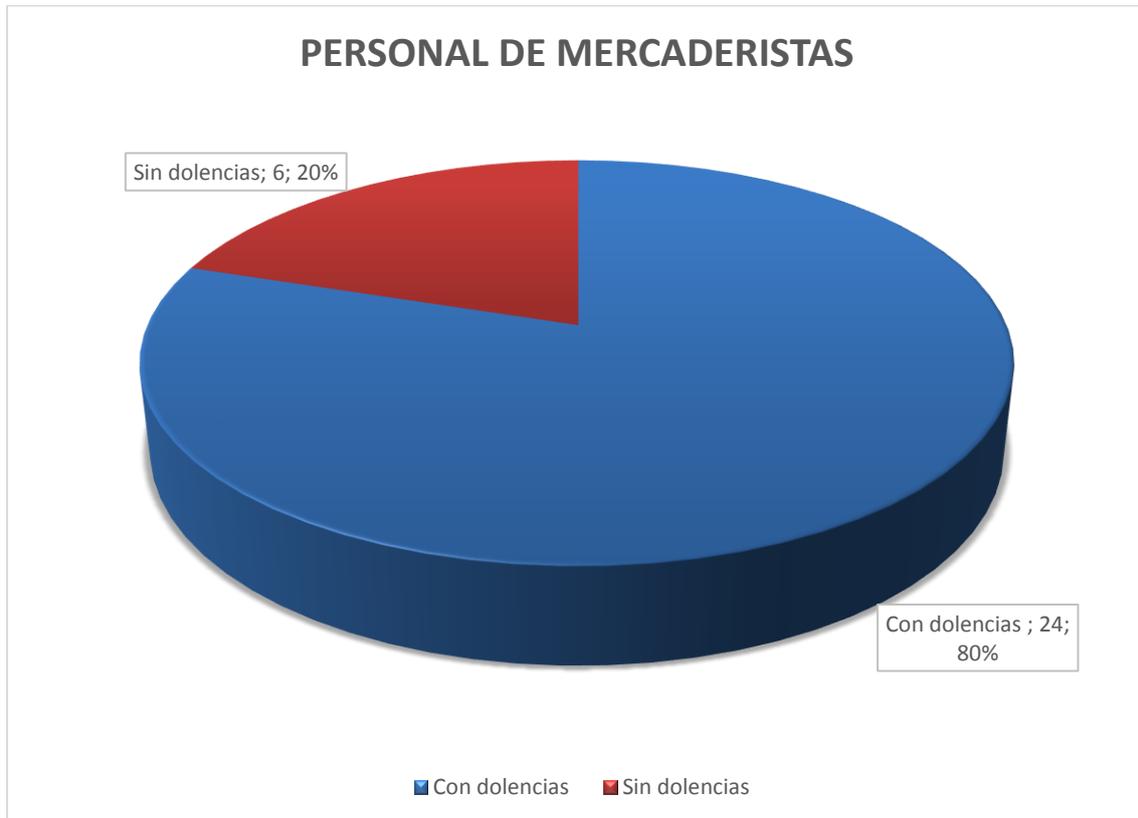
**FUENTE: LA AUTORA**

En la Tabla 14 se encuentra el valor acumulado de los tiempos de posturas forzadas y de recuperación, así el total de la jornada es de 510 minutos, los 480 minutos laborales y 30 minutos que corresponden al almuerzo. En toda la jornada los valores de posturas forzadas se encuentran casi equilibrados con los de recuperación.

### **3.5 Interpretación de resultados del Cuestionario Nórdico**

Con el objetivo de detectar la existencia de síntomas iniciales de trastornos músculo esqueléticos se encuestó a los treinta (30) mercaderistas a través del cuestionario Nórdico, permitiendo obtener información sobre los síntomas que con frecuencia influyen en sus labores diarias.

**FIGURA 32. DISTRIBUCIÓN DE MERCADERISTAS CON Y SIN DOLENCIA**

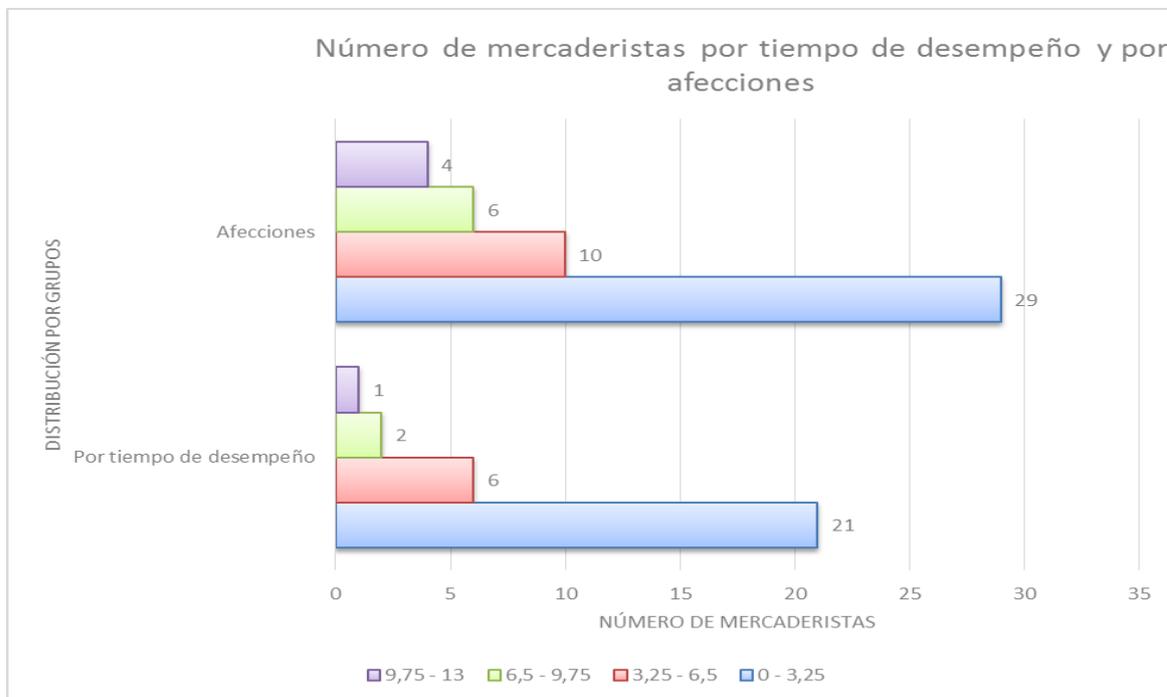


**FUENTE: LA AUTORA**

La Figura 32 indica el porcentaje de encuestados que han tenido o no molestias. El 80% ha presentado al menos una molestia, mientras que el 20% (6 personas) no ha tenido dolencias.

En búsqueda de encontrar una relación con la cantidad de molestias o dolencias con el tiempo de desempeño en este puesto de trabajo se logró obtener las distribuciones de los mercaderistas, número de afecciones y sitio de afección. Así están registrado los datos en la Figura 33.

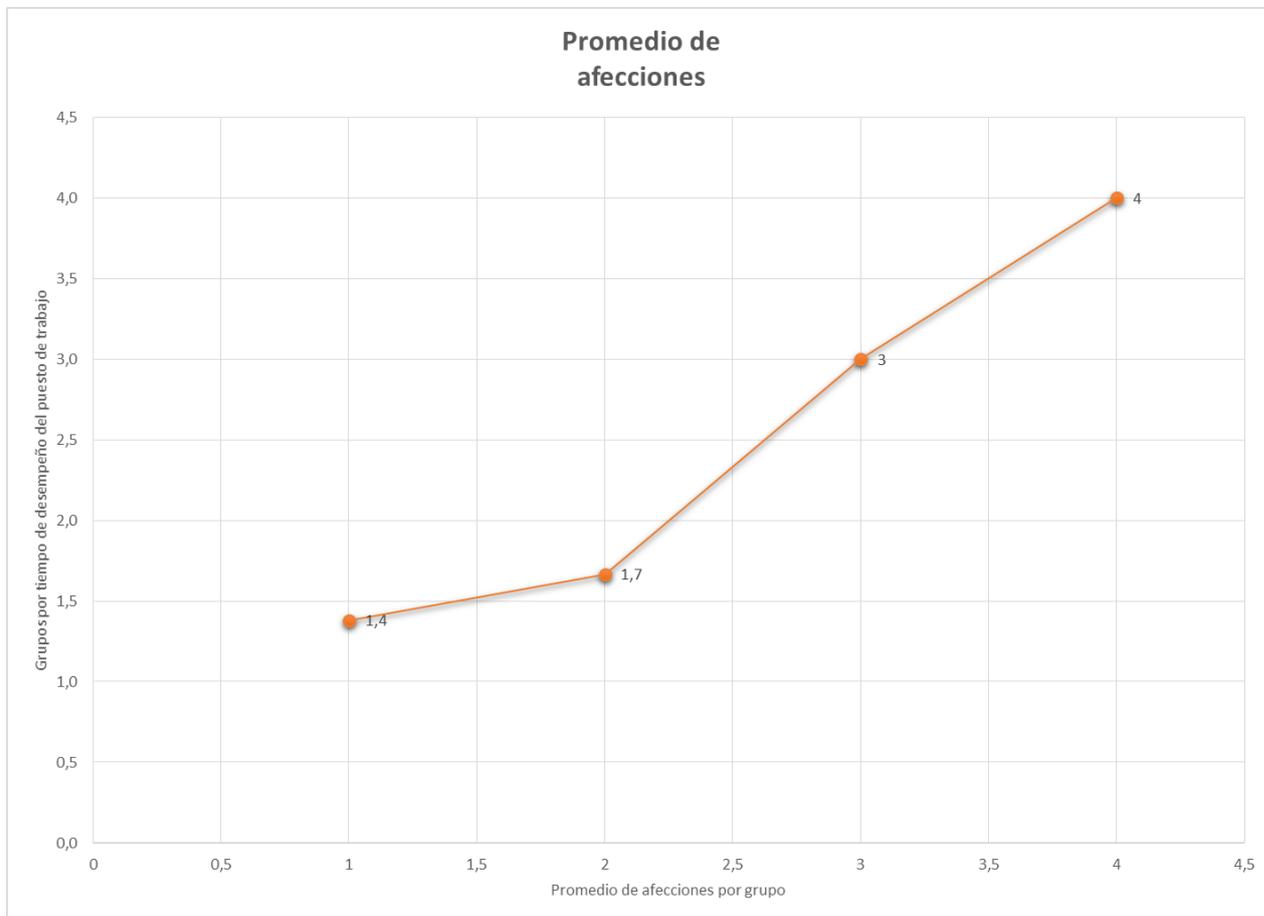
**FIGURA 33. DISTRIBUCIÓN POR GRUPOS, REGISTRO POR TIEMPO DE TRABAJO Y AFECCIONES**



**FUENTE: LA AUTORA**

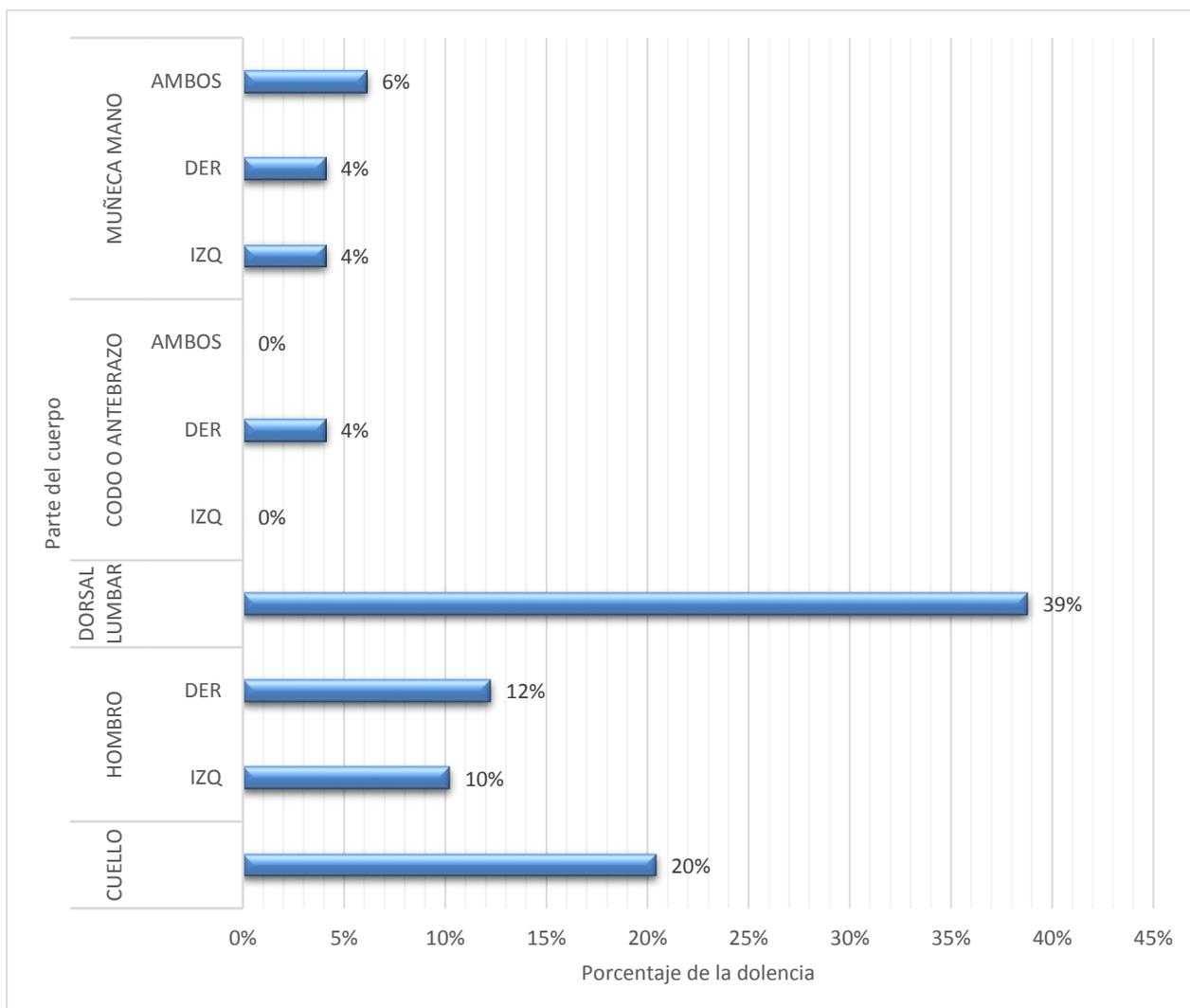
De la Figura 33 se procedió a obtener el promedio de afecciones por número de personas en cada grupo de acuerdo al tiempo de desempeño del puesto de trabajo, logrando así determinar que existe una relación de incremento del número de dolencias por persona con el tiempo de desempeño del puesto de trabajo, tal como muestra la Figura 34.

**FIGURA 34. PROMEDIO DE AFECCIONES POR PERSONA DE ACUERDO AL TIEMPO DE DESEMPEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO**



**FUENTE: LA AUTORA**

**FIGURA 35. PORCENTAJE DE DOLENCIAS EN LAS DISTINTAS ZONAS CORPORALES SUSCEPTIBLES A TME**

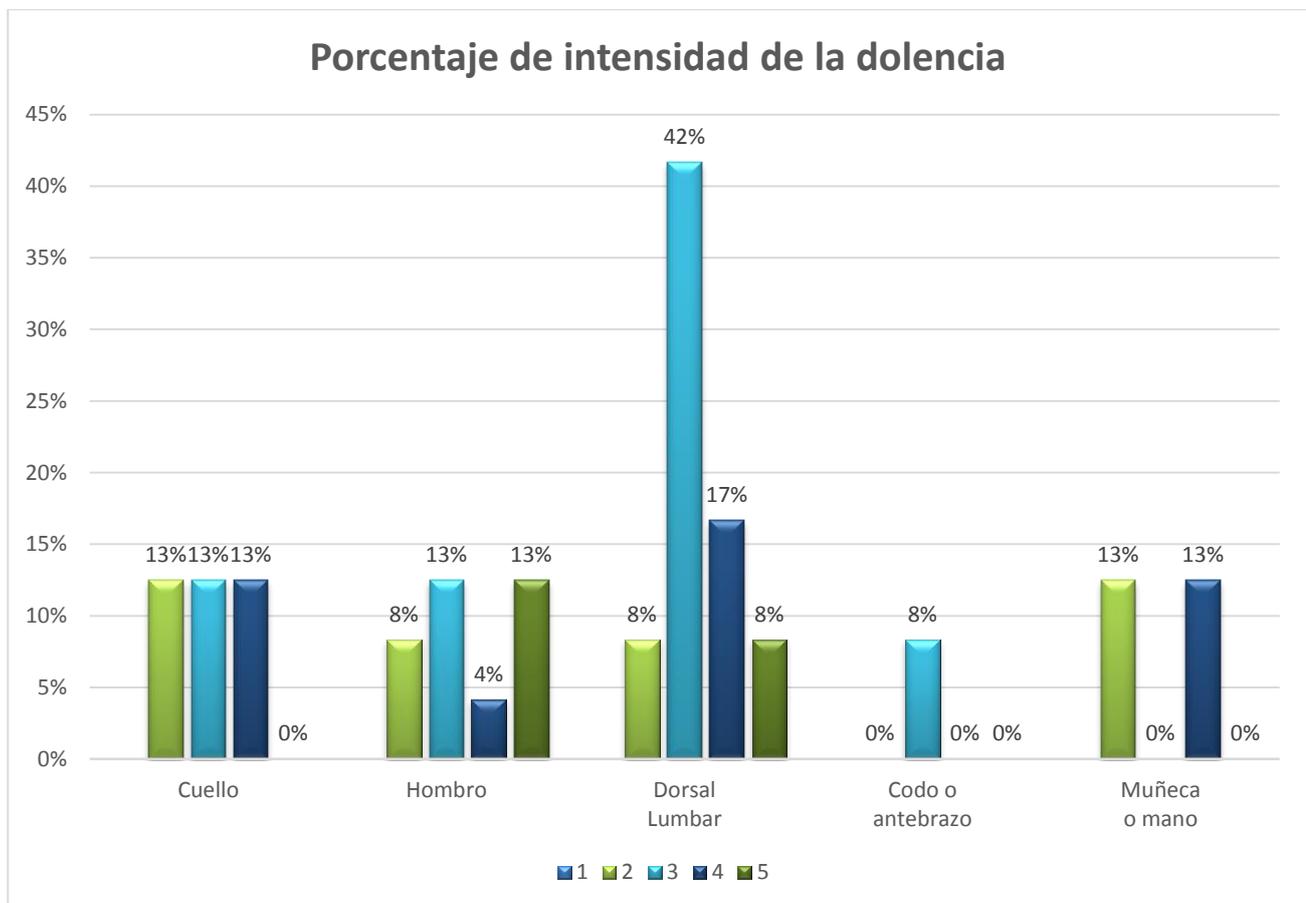


FUENTE: LA AUTORA

La Figura 35 indica el porcentaje de encuestados que ha presentado molestias en las distintas zonas corporales, susceptibles a TME. La zona corporal más afectada es la dorsal-lumbar con un 39%, seguida por un 20% del cuello y por el hombro derecho con un 12%.

La Figura 36 indica el porcentaje de afectado por molestias o dolencias en las distintas zonas corporales en distintos niveles de intensidad entre 0 y 5, donde 0 es la ausencia de dolor y la 5 la intensidad más elevada del dolor.

**FIGURA 36. PORCENTAJE DE LAS INTENSIDADES DE LAS DOLENCIAS**

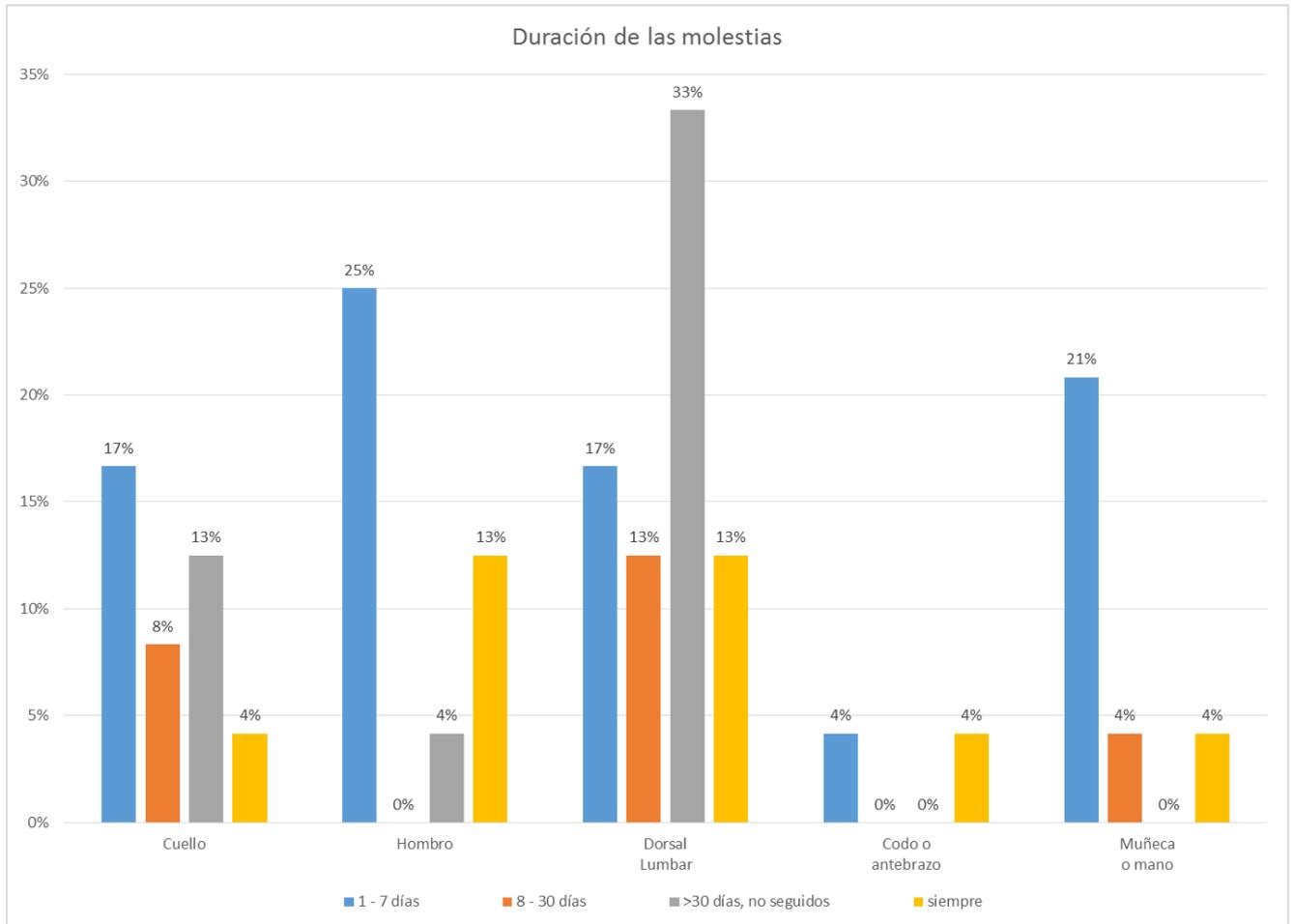


FUENTE: LA AUTORA

Resultan significativos los elevados porcentajes obtenidos en molestias y/o dolores en la espalda con una intensidad de 3 (42%), una media de 9,4% de los encuestados manifiesta tener dolores y/o molestias con una intensidad de 4, y una media

de 15,2% de los encuestados manifiestan tener dolores con una intensidad de 3 en cualquier zona corporal.

**FIGURA 37. PORCENTAJE DE DURACIÓN DE LAS MOLESTIAS**

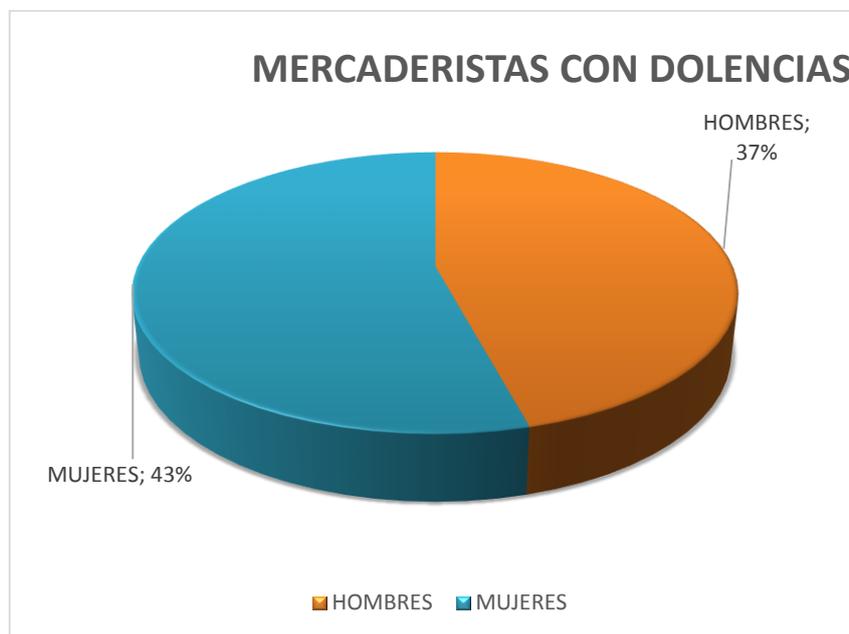


FUENTE: LA AUTORA

De acuerdo a los resultados el 33% tiene dolencias de tipo lumbar que se presentan durante más de 30 días no seguidos, y en un promedio de 16,8% tiene dolencias en cualquier parte del cuerpo de 1 a 7 días. Esto hace presumir que la mayoría de las dolencias se deben a fatiga muscular producto de las actividades diarias.

En cuanto al porcentaje de afectados de acuerdo al sexo, que muestra la Figura 38, del 80% de mercaderistas que presenta al menos una molestia, el 43% corresponde a las mujeres y el 37% a hombres. Es importante recordar que el 20% no sufre ninguna molestia y que ellos son hombres (6).

**FIGURA 38. PORCENTAJE DE MERCADERISTAS CON DOLENCIA POR SEXO**



FUENTE: LA AUTORA

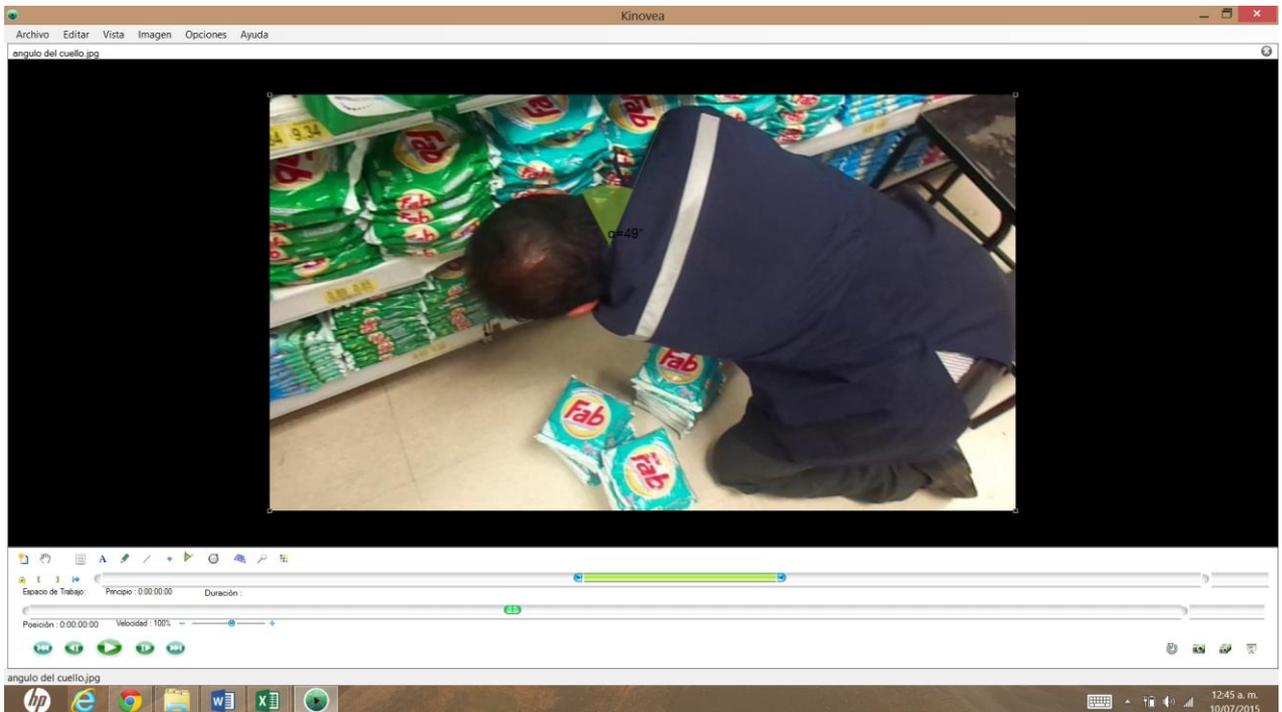
### **Aplicación del método de evaluación REBA**

Para la aplicación del método REBA en el personal de mercaderistas, se tomó en cuenta las molestias referidas y anotadas por medio del cuestionario Nórdico.

Para la evaluación se realizó la toma de fotografías, y filmaciones, observando las peores posturas durante la actividad laboral en el perchaje de los diferentes productos, se colocaron los ángulos en las fotos en el programa Kinovea en cada una de las posturas

y poder evaluar adecuadamente para al final de todo el estudio conocer el nivel de riesgo y de intervención.

**FIGURA 39. IMPRESIÓN DE PANTALLA PROGRAMA KINOVEA**



FUENTE: PROGRAMA KINOVEA

Para la valoración del nivel de riesgo se aplicó al programa ErgoSoft Pro y el método REBA del mismo.

## ESCENARIO A: Mercaderista productos elaborados.

FIGURA 40. IMPRESIÓN DE PANTALLA DE LA EVALUACIÓN DE RIESGO MÉTODO REBA

ErgoSoft pro - REBA

Método REBA

Puesto: mercaderista

Tareas del puesto

Nombre de la tarea  
Colocación en percha de los productos

Añadir x2  
Modificar  
Eliminar

Resultados de la evaluación

Puntos parcial brazo izquierdo	6,00
Puntos parcial brazo derecho	8,00
Puntos parcial tronco	7,00
Nivel de riesgo brazo izquierdo	10,00
Nivel de riesgo brazo derecho	11,00

Foto de la tarea seleccionada

Video  
Borrar Foto  
Seleccionar foto

Seleccionar brazos  
 Dos brazos  
 Brazo izquierdo  
 Brazo derecho

Grupo B: Brazos, Antebrazos Muñecas

Seleccionar postura del brazo izquierdo

Seleccionar si:  
 Hombro elevado  
 Brazo separado / rotado  
 Brazo con apoyo o favorecido por gravedad

Seleccionar postura brazo derecho

Seleccionar si:  
 Hombro elevado  
 Brazo separado / rotado  
 Brazo con apoyo o favorecido por gravedad

Seleccionar postura antebrazo izquierdo

Seleccionar postura antebrazo derecho

Seleccionar postura muñeca izquierda

Seleccionar si:  
 Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

Seleccionar postura muñeca derecha

Seleccionar si:  
 Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

Seleccionar tipo de agarre mano izquierda

Agarre Bueno  
 Agarre Regular  
 Agarre Malo  
 Agarre Inaceptable

Seleccionar tipo de agarre mano derecha

Agarre Bueno  
 Agarre Regular  
 Agarre Malo  
 Agarre Inaceptable

Grupo A: Piernas, Tronco y Cuello

Seleccionar postura del Tronco

Seleccionar si:  
 Existe torsión o inclinación lateral del tronco

Seleccionar postura del Cuello

Seleccionar si:  
 Existe torsión y/o inclinación lateral del cuello.

Seleccionar postura de las Piernas

Andar, sentado, de pie sin plano inclinado  
 De pie con plano inclinado, unilateral o inestable

Seleccionar si:  
 Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.  
 Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60°

Seleccionar tipo de actividad muscular si:

Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma  
 Movimientos repetidos del mismo grupo articular más de 4 veces por minuto  
 Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

Seleccionar fuerzas ejercidas

La carga o fuerza es < de 5 kg  
 La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg  
 La carga o fuerza es > de 10 kg

Seleccionar si:  
 Ejecutado de manera rápida o brusca

Condiciones de Trabajo

Brazo separado y rotado  
Brazo separado y rotado

Medidas Preventivas

Añadir a BD

Calcular  
Informe  
Volver

FUENTE: PROGRAMA ErgoSoft pro

El programa arrojó los siguientes resultados.

**POSTURAS FORZADAS: REBA****Empresa:** INDUSTRIAS ALES **Puesto:** Mercaderista Elaborados**Tarea:** Colocación de productos en percha **Fecha Informe:** 03/06/2014**FIGURA 41. POSTURAS FORZADAS GRUPO "A": CUELLO, TRONCO Y PIERNAS****FIGURA 42. POSTURAS FORZADAS GRUPO "B": BRAZO, ANTEBRAZO Y MUÑECA****FUENTE:** LA AUTORA

**FIGURA 43. POSTURAS FORZADAS: CARGA O FUERZA**



Carga o fuerza entre 5 y 10 kg + agarre irregular con fuerza aplicada bruscamente

FUENTE: LA AUTORA

**TABLA 15. RESULTADOS ESCENARIO “A”**

Grupo B (extremidades superiores)		Puntuaciones		
BRAZOS		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1		
Si brazo separado o rotado: +1	Entre 20º y 45º de flexión o más de 20º de extensión.	2	4	5
	El brazo se encuentra entre 45º y 90º de flexión de hombro.	3		
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
ANTEBRAZOS		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	2	2
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
MUÑECA		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	1	3	3
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
AGARRE		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	2	2
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Grupo A (tronco-espalda)			Puntuaciones
<b>TRONCO</b>		<b>Puntos</b>	
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: <b>+1</b>	Posición totalmente neutra	1	5
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3	
	Tronco flexionado más de 60°	4	
<b>CUELLO</b>		<b>Puntos</b>	
Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: <b>+1</b>	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	3
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2	
<b>PIERNAS</b>		<b>Puntos</b>	
Flexión de rodilla/s 30-60°: <b>+1</b> Flexión rodilla/s >60°: <b>+2</b>	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	4
	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2	
<b>CARGA/FUERZA</b>		<b>Puntos</b>	
Ejecutado de manera rápida o brusca: <b>+1</b>	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	2
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
<b>ACTIVIDAD MUSCULAR</b>		<b>Puntos</b>	
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: <b>+1</b> Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto: <b>+1</b> Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable: <b>+1</b>			1

GRUPO A			Puntuación fuerza	Puntuación agarre	GRUPO B			COEFICIENTE C	ACTIVIDAD	Puntuación final
Puntuación tronco	Puntuación cuello	Puntuación piernas			Puntuación brazo	Puntuación antebrazo	Puntuación muñecas			
5	3	3	1	1	5	2	3	12	1	13
9				8						

PUNTOS REBA - NIVELES DE RIESGO	
1	Inapreciable
2 - 3	Bajo
4 - 7	Medio
8 - 10	Alto
11 - 15	Muy alto

**Nivel de riesgo MUY ALTO y con nivel de intervención y análisis ACTUACION INMEDIATA**

FUENTE: Ergosoft pro

En el análisis general de los resultados tenemos:

En la observación directa de las actividades desarrolladas por el trabajador, se evidenció que adopta posturas inadecuadas que con la constante repetición puede traer fatiga osteo- muscular y a futuro pueden causar TME.

De acuerdo al nivel de riesgo hay que realizar cambios inmediatos en lo referente a las posturas que deben adoptarse ya que estas son penosas, el agarre no es bueno, lo que conllevará a que en el futuro se presenten TME ya que al momento existen dolencias que se van agravando con el pasar del tiempo.

El segmento corporal más castigado es la espalda, ya que permanece más tiempo inclinada, esto ocurre al tomar de diferentes alturas los productos, en ocasiones por debajo del nivel del hombro y en otras por arriba de los mismos, y luego colocarlos en los diferentes niveles en las perchas.

Las actividades que determinan estas condiciones son las alturas donde debe colocar la variedad de productos elaborados y la altura del carrito de donde tomará los productos para percharlos.

### **ESCENARIO B: Mercaderista P&G**

Aplicando el mismo programa ErgoSoft pro, se realizó la evaluación del puesto de trabajo del mercaderistas conocido como P&G.

**FIGURA 44. IMPRESIÓN DE PANTALLA DE LA EVALUACIÓN DE RIESGO MÉTODO REBA DEL MERCADERISTA P&G**

ErgoSoft pro - REBA

**Método REBA**

Puesto: mercaderista

Tareas del puesto

Nombre de la tarea	Añadir	<b>Resultados de la evaluación</b> Puntos parcial brazo izquierdo: 7,00 Puntos parcial brazo derecho: 8,00 Puntos parcial tronco: 12,00 <b>Nivel de riesgo brazo izquierdo: 15,00</b> <b>Nivel de riesgo brazo derecho: 15,00</b>	<b>Foto de la tarea seleccionada</b> 
Colocación en perchero de los productos	Modificar		
Colocación en perchero de los productos P&G	Eliminar		

Dos brazos
  Brazo izquierdo
  Brazo derecho

**Grupo B: Brazos, Antebrazos Muñecas**

**Seleccionar postura del brazo izquierdo**

Hombro elevado  
 Brazo separado / rotado  
 Brazo con apoyo o favorecido por gravedad

**Seleccionar postura antebrazo izquierdo**

**Seleccionar postura muñeca izquierda**

Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

Agarre Bueno
  Agarre Regular
  Agarre Malo
  Agarre Inaceptable

**Seleccionar postura brazo derecho**

Hombro elevado  
 Brazo separado / rotado  
 Brazo con apoyo o favorecido por gravedad

**Seleccionar postura antebrazo derecho**

**Seleccionar postura muñeca derecha**

Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

Agarre Bueno
  Agarre Regular
  Agarre Malo
  Agarre Inaceptable

**Grupo A: Piernas, Tronco y Cuello**

**Seleccionar postura del Tronco**

Existe torsión o inclinación lateral del tronco.

**Seleccionar postura del Cuello**

Existe torsión y/o inclinación lateral del cuello.

**Seleccionar postura de las Piernas**

Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60°.  
 Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60°.

**Seleccionar tipo de actividad muscular si:**

Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma  
 Movimientos repetidos del mismo grupo articular más de 4 veces por minuto  
 Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

**Seleccionar fuerzas ejercidas**

La carga o fuerza es < de 5 kg  
 La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg  
 La carga o fuerza es > de 10 kg

Ejecutado de manera rápida o brusca

**Condiciones de Trabajo:** Brazo separado y rotado  
**Medidas Preventivas:**

FUENTE: Ergosoft pro

**FIGURA 45. POSTURAS FORZADAS GRUPO “A”: PIERNAS, TRONCO Y CUELLO**



Cuello flexionado ms de 20°+torsión e inclinación lateral



Posición del tronco inclinado a más de 60° + torsión



Flexión de una o ambas rodillas de más de 60°

FUENTE: LA AUTORA

**FIGURA 46. POSTURAS FORZADAS GRUPO "B": BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA**



**Posición del brazos sobre  
90° + hombro elevado**



**Posición del antebrazo  
flexionado por debajo de  
60° o por encima de 100°**



**Muñeca flexionada o  
extendida más de 15° +  
desviación lateral**

FUENTE: LA AUTORA

## POSTURAS FORZADAS: REBA

Empresa: INDUSTRIAS ALES

Puesto: Mercaderista P&G

Fecha Informe: 03/06/2014

Tarea: Colocación en percha de los productos P&G

**Datos de las mediciones:**

**TABLA 16. RESULTADOS ESCENARIO “B”**

Grupo B (extremidades superiores)			Puntuaciones	
BRAZOS		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1 Si brazo separado o rotado: +1 Si el brazo está apoyado: -1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	4	4
	Entre 20º y 45º de flexión o más de 20º de extensión.	2		
	El brazo se encuentra entre 45º y 90º de flexión de hombro.	3		
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
ANTEBRAZOS		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	2	2
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
MUÑECA		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	1	2	3
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
AGARRE		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	1	1
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Grupo A (tronco-espalda)			Puntuaciones	
TRONCO		Puntos		
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra	1	5	
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2		
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20º	3		
	Tronco flexionado más de 60º	4		
CUELLO		Puntos		
Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	3	
	El cuello está en flexión más de 20º o en extensión.	2		
PIERNAS		Puntos		
Flexión de rodilla/s 30-60º: +1 Flexión rodilla/s >60º: +2	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	3	
	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2		
CARGA/FUERZA		Puntos		
Ejecutado de manera rápida o brusca: +1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	3	
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1		
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2		
ACTIVIDAD MUSCULAR		Puntos		

Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1 Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto: +1 Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable: +1		3
--	--	---

GRUPO A			Puntuación fuerza	Puntuación agarre	GRUPO B			COEFICIENTE C	ACTIVIDAD	Puntuación final
Puntuación tronco	Puntuación cuello	Puntuación piernas			Puntuación brazo	Puntuación antebrazo	Puntuación muñecas			
5	3	3	3	2	5	2	2	12	1	13
9			7							

PUNTOS REBA - NIVELES DE RIESGO	
1	Inapreciable
2 - 3	Bajo
4 - 7	Medio
8 - 10	Alto
11 - 15	Muy alto

**Nivel de riesgo MUY ALTO y con nivel de intervención y análisis ACTUACION INMEDIATA**

**FUENTE: Ergosoft pro**

En el cuadro anterior con nivel de riesgo 13 están las siguientes posturas: espalda inclinada, brazos debajo del nivel del hombro, de pie, fuerza >10 Kg. Las actividades que determinan estas condiciones son las alturas donde debe colocar la variedad de los productos y la altura del carrito.

Las demás posturas generan también un nivel de riesgo muy alto para que se produzcan TME. En dichas posiciones lo que más pesa en la metodología es cuando el trabajador inclina la espalda.

ESCENARIO 3: Análisis del impacto al dotarle de ayudas para mejorar postura para el perchaje

FIGURA 47. POSTURAS FORZADAS GRUPO “A”: PIERNAS, TRONCO Y CUELLO



Dotación de una gradilla exclusiva para mercaderistas de Industrias ales



Dotación de un carrito apilar varias cajas, para acomodar el producto en perchas medias y altas



Dotación de una gradilla con escalón doble para sentarse en escalón bajo y acomodar el producto en perchas bajas

FUENTE: LA AUTORA

Aplicando el mismo programa ErgoSoft pro, se realizó la evaluación del puesto de trabajo al realizar pequeñas mejoras ergonómicas en los mercaderistas.

**FIGURA 48. IMPRESIÓN DE PANTALLA MÉTODO REBA ESCENARIO “C”**

**ErgoSoft pro - REBA**

**Método REBA**

Puesto: mercaderista

**Tareas del puesto**

Nombre de la tarea
Colocación en perchero de los productos
Colocación en perchero de los productos P&G
percheo mejorado

**Resultados de la evaluación**

Puntos parcial brazo izquierdo	8.00
Puntos parcial brazo derecho	8.00
Puntos parcial tronco	4.00
<b>Nivel de riesgo brazo izquierdo</b>	<b>10.00</b>
<b>Nivel de riesgo brazo derecho</b>	<b>10.00</b>

**Foto de la tarea seleccionada**

Video | Borrar Foto | Seleccionar foto

**Selección de brazos**

Dos brazos  Brazo izquierdo  Brazo derecho

**Grupo B: Brazos, Antebrazos Muñecas**

**Selección de postura del brazo izquierdo**

Selección de postura: **Selección si:**

Hombro elevado  
 Brazo separado / rotado  
 Brazo con apoyo o favorecido por gravedad

**Selección de postura antebrazo izquierdo**

Selección de postura: **Selección si:**

Hombro elevado  
 Brazo separado / rotado  
 Brazo con apoyo o favorecido por gravedad

**Selección de postura muñeca izquierda**

Selección de postura: **Selección si:**

Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

**Selección de tipo de agarre mano izquierda**

Agarre Bueno  Agarre Regular  Agarre Malo  Agarre Inaceptable

**Selección de postura del brazo derecho**

Selección de postura: **Selección si:**

Hombro elevado  
 Brazo separado / rotado  
 Brazo con apoyo o favorecido por gravedad

**Selección de postura antebrazo derecho**

Selección de postura: **Selección si:**

Hombro elevado  
 Brazo separado / rotado  
 Brazo con apoyo o favorecido por gravedad

**Selección de postura muñeca derecha**

Selección de postura: **Selección si:**

Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

**Selección de tipo de agarre mano derecha**

Agarre Bueno  Agarre Regular  Agarre Malo  Agarre Inaceptable

**Grupo A: Piernas, Tronco y Cuello**

**Selección de postura del Tronco**

Selección de postura: **Selección si:**

Existe torsión o inclinación lateral del tronco

**Selección de postura del Cuello**

Selección de postura: **Selección si:**

Existe torsión y/o inclinación lateral del cuello.

**Selección de postura de las Piernas**

Andar, sentado, de pie sin plano inclinado  
 De pie con plano inclinado, unilateral o inestable

**Selección si:**

Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.  
 Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60°

**Selección de tipo de actividad muscular si:**

Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma  
 Movimientos repetidos del mismo grupo articular más de 4 veces por minuto  
 Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

**Selección de fuerzas ejercidas**

La carga o fuerza es < de 5 kg  
 La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg  
 La carga o fuerza es > de 10 kg

**Selección si:**

Ejecutado de manera rápida o brusca

**Condiciones de Trabajo**

Brazo separado y rotado  
 Brazo separado y rotado

**Medidas Preventivas**

Calculador | Informe | Volver

FUENTE: Ergosoft pro

## POSTURAS FORZADAS: REBA

Empresa: INDUSTRIAS ALES

Puesto: mercaderista

Fecha Informe: 03/06/2014

Tarea: percheo mejorado

TABLA 17. RESULTADOS MÉTODO REBA ESCENARIO “C”

Datos de las mediciones:



Evaluación:

Grupo B (extremidades superiores)			Puntuaciones	
BRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	4	4
Si brazo separado o rotado: +1	Entre 20º y 45º de flexión o más de 20º de extensión.	2		
	El brazo se encuentra entre 45º y 90º de flexión de hombro.	3		
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
ANTEBRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	2	2
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
MUÑECA		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	1	3	3
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
AGARRE		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	1	1
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Grupo A (tronco-espalda)			Puntuaciones	
TRONCO		Puntos		
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra	1	2	
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 º	2		
	Tronco flexionado entre 21 y 60 º y extensión más de 20º	3		
	Tronco flexionado más de 60º	4		
CUELLO		Puntos		
	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	1	

Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: <b>+1</b>	El cuello está en flexión más de 20º o en extensión.	2	
<b>PIERNAS</b>		<b>Puntos</b>	
Flexión de rodilla/s 30-60º: <b>+1</b>	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	1
Flexión rodilla/s >60º: <b>+2</b>	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2	
<b>CARGA/FUERZA</b>		<b>Puntos</b>	
Ejecutado de manera rápida o brusca: <b>+1</b>	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	2
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
<b>ACTIVIDAD MUSCULAR</b>		<b>Puntos</b>	
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: <b>+1</b> Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto: <b>+1</b> Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable: <b>+1</b>			2

GRUPO A			Puntuación fuerza	Puntuación agarre	GRUPO B			COEFICIENTE C	ACTIVIDAD	Puntuación final
Puntuación tronco	Puntuación cuello	Puntuación piernas			Puntuación brazo	Puntuación antebrazo	Puntuación muñecas			
2	1	2	3	2	2	1	2	7	3	10
3				2						
<b>PUNTOS REBA - NIVELES DE RIESGO</b>										
1	Inapreciable									
2 - 3	Bajo									
4 - 7	Medio									
8 - 10	Alto									
11 - 15	Muy alto									

**Este coeficiente final REBA corresponde a un nivel de acción 3**

**Nivel de riesgo ALTO y con nivel de intervención y análisis NECESARIO PRONTO**

FUENTE: Ergosoft pro

En este escenario se observó la reducción del nivel de riesgo de muy alto a alto y por lo tanto también se redujo el nivel de intervención para esto se utilizaron medidas sencillas como;

Dotación de elementos: escaleras de 2 niveles, carritos para llevar las cajas con productos estas permitieron realizar la tarea lo más cómoda posible,

Y también la enseñanza de alternar posturas estáticas y dinámicas.

## **CAPITULO IV**

### **DISCUSIÓN**

#### **4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

##### **4.1 Conclusiones**

4.1.1. Las actividades que realizan los mercaderistas se ejecutan en espacios limitados con presencia de público por lo que deben laborar con mucho cuidado, que muchas veces interfiere, desconcentra o impide un mejor desarrollo con movimientos que se repiten con frecuencia y posturas forzadas que pueden desencadenar en problemas un nivel considerable de riesgo de fatiga mental, problemas de estrés, trastornos músculo esqueléticos, enfermedades laborales, provocando finalmente absentismo laboral y baja productividad.

4.1.2. Las posturas forzadas adoptadas por los mercaderistas en el proceso de estiba o percheo en los diferentes supermercados provocan trastornos músculo esqueléticos que son dependientes del tiempo de trabajo y que inicialmente se presentan como fatiga muscular.

4.1.3. El diagrama comparativo de riesgos del puesto de trabajo de mercaderistas permite contrastar la estimación de los riesgos de manera visual, verificándose que las posturas forzadas,

dentro de los riesgos ergonómicos, son los de mayor valor y prioridad, que consecuentemente involucran una actuación inmediata.

4.1.4. La evaluación rápida en base a la norma ISO 11226:2000, permitió confirmar la existencia de riesgos ergonómicos por posturas forzadas, haciéndose necesario la aplicación de un método que involucre a todo el cuerpo, siendo ésta el REBA (Evaluación Rápida de cuerpo entero).

4.1.5. De acuerdo con las mediciones de tiempo de las actividades, el 57% de la jornada laboral, los mercaderistas están ejecutando tareas con posturas forzadas permitiendo la presencia de fatiga muscular en la mayoría de ellos.

4.1.6. La aplicación del cuestionario Nórdico a los mercaderistas permitió obtener como resultado que el 80% del personal sufre dolencias, síntomas que con frecuencia influyen en las labores diarias.

4.1.7. El tiempo de desempeño del puesto de trabajo incrementa las afecciones de manera directamente proporcional, lo que permite concluir que con el pasar de los años, ejerciendo las actividades, éstas terminan volviéndose crónicas.

4.1.8. La zona corporal más afectada de acuerdo con el porcentaje de dolencias en las distintas zonas corporales susceptibles a TME obtenido a través del cuestionario Nórdico, es la dorsal-lumbar con un 39%, información que correlacionándola con los resultados obtenidos a través del método REBA, tienen su origen en las posturas forzadas en las tareas de limpieza y percheo bajo.

4.1.9. El 33% tiene dolencias de tipo lumbar que se presentan durante más de 30 días no seguidos conforme con lo que se obtiene del cuestionario Nórdico, y en un promedio de 16,8% tiene dolencias en cualquier parte del cuerpo de 1 a 7 días, pudiéndose concluir que la mayoría de las dolencias se deben a fatiga muscular producto de las actividades diarias.

4.1.10. Los escenarios A y B difieren en el tipo de productos que los mercaderistas estiban en las perchas de los supermercados, la evaluación realizada de manera individual con la aplicación del programa ErgoSoft pro permitió comprobar que la diferencia de peso existentes en los productos no interfiere en el puntaje de nivel de riesgo, siendo en ambos casos de 13, muy alto, y de intervención inmediata.

4.1.11. En la observación directa de las actividades desarrolladas en el puesto de trabajo, se evidenció que los trabajadores adoptan posturas inadecuadas y que la constante repetición incrementa el riesgo a presencia fatiga osteo- muscular y a futuro pueden causar TME.

4.1.12. Las actividades de mayor influencia en el puntaje del nivel de riesgo, son aquellas que involucran las diferencias de nivel donde deben colocar la variedad de productos y la altura del carrito de donde los mercaderistas los tomarán, por lo que los segmentos corporales más castigados son la espalda y los brazos, debido a que la espalda permanece una cantidad considerable de tiempo inclinada, y los brazos adoptan posturas en ocasiones por debajo del nivel del hombro y en otras por arriba de los mismos.

4.1.13. Cambios muy sencillos en la ejecución de las actividades del puesto de mercaderista así como en las posturas, permitieron disminuir el puntaje de nivel de riesgo de muy alto a alto, y de nivel de intervención inmediata a necesario pronto.

## **4.2 Recomendación**

Aplicar el siguiente plan de control, el cual involucra medidas organizacionales, de higiene postural:

### **4.2.1 Medidas organizacionales**

- Organizar el trabajo de forma que se realicen tareas variadas, realizar rotación con puestos de trabajo, con base a las dolencias que presenta el trabajador, los puestos de rotación serían entre mercaderista y supervisor de mercaderista preferiblemente cada 2 meses.
- Realización de pausas periódicas. Las pausas deben ser establecidas mediante estudio ergonómico del técnico de prevención especializado en ergonomía, que calcula el tiempo necesario para que se produzca una relajación de los músculos de las extremidades afectadas. Como referencia, 10 minutos de pausa sin trabajar con la extremidad afectada cada 50 minutos de trabajo efectivo, considerando las pausas como un periodo de tiempo de inactividad significativa de los segmentos corporales expuestos a posturas o movimientos forzados.
- El trabajador no posee un transporte propio para llevar los productos de la bodega a la percha, facilitar de ser posible.
- Información y formación de los riesgos de las posturas forzadas y cómo evitarlos. La formación debe ser teórica y práctica y de manera periódica centrada específicamente en su puesto de trabajo, así como conocimiento de higiene postural del mismo, esto con el fin de garantizar el menor impacto por adoptar posturas inadecuadas
- Enseñar ejercicios de estiramientos y de reforzamiento de la musculatura utilizada en el trabajo (habitualmente extremidades superiores y región lumbar) para acondicionarla y fortalecerla.
- Se recomienda la compra de un equipo de electroestimulación pequeño para realizar en el departamento médico sesiones de terapia física.
- Implementar a través del Médico Ocupacional un programa de salud laboral que permita concientizar al trabajador en los siguientes puntos:

- Problemas osteo – musculares causados por posturas inadecuadas.
- Proporcionar un medio de comunicación al trabajador que permita informar al departamento médico de la empresa por cualquier dolencia que presenten causado por su actividad laboral.

#### **4.2.2 Higiene postural**

- La higiene postural es el conjunto de medidas o recomendaciones biomecánicas de tipo educativo, preventivo o terapéutico, destinadas a evitar la aparición o desarrollo de trastornos musculoesqueléticos relacionados con la postura.
- Posición neutra del cuerpo; es decir, mantener las articulaciones en la postura menos forzada posible.
- Alternar las posturas de pie-sentado siempre que sea posible.
- Evitar posturas forzadas del cuerpo o de algún segmento corporal, en especial la flexión, hiperextensión y torsión del tronco, la asimetría y la posición de los brazos por encima de la altura del corazón. No se deben forzar las articulaciones a más del 50% de su campo de extensión.
- Mantener el cuello en posición neutra, sin rotaciones, flexiones, extensiones ni inclinaciones del mismo.
- La muñeca debe mantenerse en posición recta.
- La muñeca debe mantenerse en posición recta y el codo en ángulo recto para realizar fuerza con la mano.

- Las manos deben mantenerse en posición lineal con el antebrazo (en línea recta con el brazo).
- Higiene postural para trabajos que se desarrollan de pie:
- Evitar la postura estática caminando a ser posible, ya que la columna sufre menos.
- Si la tarea lo permite, es conveniente cambiar la posición de los pies. Se puede usar la gradilla para apoyar un solo pie e ir repartiendo el peso del cuerpo.
- En cuanto al calzado, no deberá ser ni muy alto ni completamente plano y con plantilla antideslizante. Se recomienda tacón comprendido entre 1,5 y 3 cm. Coordinar con el encargado de seguridad industrial para la dotación del mismo.
- En caso de trabajar con los brazos mientras se está de pie, procurar hacerlo a una altura adecuada, para evitar estar constantemente agachado o con la espalda doblada.
- Si es preciso agacharse, se evitará doblar el tronco, flexionando rodillas y cadera.

Higiene postural para trabajos que se desarrollan estando sentado.

- Cambiar de posición y alternarla con otras posturas.
- Adquirir gradillas con dos niveles para que los mercaderistas puedan realizar sus actividades a distintas alturas, teniendo la posibilidad de poderse sentar en la gradilla inferior.
- En cuanto a los movimientos, al estar sentado realizando actividades a nivel bajo, es conveniente realizar giros con todo el cuerpo a la vez, evitando los giros parciales, levantarse y andar de forma periódica durante la jornada laboral, distribuir los elementos de forma que se reduzcan al máximo los giros de cabeza y las posturas asimétricas.
- Aplicar un plan de capacitación para reducir la incidencia de posturas forzadas.

- Para este puesto de trabajo se incluiría la evaluación de los candidatos postulantes apoyada en 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.
- El proceso de perchar requiere interactuar con elementos que estén ubicados en los laterales del puesto de trabajo, se debería disponer de un espacio mínimo de 1m para que el trabajador gire el cuerpo completo, dando un paso con los pies y reducir o evitar la rotación del tronco.

## BIBLIOGRAFÍA

### MATERIALES DE REFERENCIA

1. AENOR, UNE EN 1005-4, *Seguridad en las máquinas*, 2004.
2. ÁLVAREZ CASADO, Enrique, *Manual de evaluación de riesgos para la prevención de los trastornos músculo esqueléticos*, primera edición, Editorial Factors Humans, Barcelona-España, 2009
3. ÁLVAREZ, Francisco, *Salud Ocupacional*, segunda edición, Bogotá-Colombia, Ecoe Ediciones, 2010.
4. ASENSIO, Sabina, et al, *Evaluación ergonómica de puestos de trabajo*, primera edición, Madrid-España, Editorial Paraninfo, 2012.
5. BÁSCUAS, Javier, et al, *20 Preguntas básicas para aplicar la ergonomía en la empresa*, segunda edición, Madrid-España, Fundación Mapfre, 2012.
6. CÁMARA, Vicente, *Manual de Manipulación de Carga*, primera edición, Madrid-España, Editorial Fundación CONFEMETAL, 2010.
7. CASTILLO, Juan, *Ergonomía fundamentos para el desarrollo de soluciones ergonómicas*, primera edición, Bogotá-Colombia, Colección Textos Escuela de Medicina, 2010.
8. CHINER Dasí, Mercedes, *Laboratorio de Ergonomía*, primera edición, Alfa Omega Grupo Editor, 2009.
9. CRUZ G, J. Alberto, et al, *Principios de Ergonomía*, segunda edición, Bogotá-Colombia, Universidad de Colombia, 2001.
10. CRUZ G, J. Alberto, et al, *Ergonomía Aplicada*, tercera edición, Bogotá-Colombia, Ecoe Ediciones, 2003.

11. DE PABLO HERNÁNDEZ, Carmela, *Manual de ergonomía: incrementar la calidad de vida en el trabajo*, tercera edición, Alcalá-España, Editorial Formación Alcalá, 2010.
12. FALZON, Pierre, *Manual de ergonomía*, primera edición, Madrid-España, Editorial Modus Laborandi, 2009.
13. FLORÍA, Pedro, et al, *Soluciones de los ejercicios del manual para técnicos en prevención de riesgos laborales*, quinta edición, Madrid-España, Editorial Fundación Confemetal, 2006.
14. GARCÍA, Gabriel, *La ergonomía desde la visión sistémica*, primera edición, Bogotá-Colombia, Universidad de Colombia, 2002.
15. GONZÁLEZ, Diego, *Ergonomía y psicología*, cuarta edición, 2007.
16. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), *Daños a la salud*, documento electrónico disponible en: [http://www.mtas.es/insht/statistics/5enct\\_ds.htm](http://www.mtas.es/insht/statistics/5enct_ds.htm), 2008.
17. KARHU, O.; KANSI, P; *Correcting working postures in industry*, Applied Ergonomics, 8<sup>th</sup> edition, 1999.
18. LLANEZA, Javier, *Ergonomía y Psicología aplicada: Manual para formación del especialista*, sexta edición, Valladolid-España, Editorial Lex Nova, 2006.
19. MÉNDEZ, Faustino, et al, *Formación superior en prevención de riesgos laborales*, segunda edición, Valladolid-España, Editorial Lex Nova, 2007.
20. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, *Soluciones prácticas y de sencilla aplicación para mejorar la seguridad, la salud y las condiciones del trabajo*, primera edición, Barcelona-España, 2001.

21. MONDELO, Pedro; TORADA, Enrique, *Manual de ergonomía*, cuarta edición, Barcelona-España, Fundación Mafpre, 2009.
22. MONDELO, Pedro; TORADA, Enrique, *Ergonomía I Fundamentos*, primera edición, Barcelona-España, Fundación Mafpre, 2009.
23. Organización Internacional de Estandarización, ISO 11226:2000.
24. RIVAS, Ricardo, *Ergonomía en el diseño y la producción industrial*, primera edición, Buenos Aires-Argentina, Editorial Nobuco, 2007.
25. SARABIA, Marta, *Ergonomía de concepción su aplicación al diseño y otros procesos proyectuales*, primera edición, Bogotá-Colombia, editorial Pontificia Universidad Javeriana, 2006.
26. VICENTE, María Teófila, *Lumbalgias: Prevención, valoración del daño laboral y rehabilitación*, primera edición, Bilbao-España, Lettera Publicaciones S.L., 2011.