



FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y
COMPORTAMIENTO HUMANO

Trabajo de fin de carrera titulado:

ESTUDIO SOBRE LA RELACIÓN ENTRE LA CARGA FÍSICA DE
TRABAJO POR MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS Y LA
PRESENCIA DE TRASTORNOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS EN LOS
TRABAJADORES DE LA BODEGA DE ABASTOS DE UNA EMPRESA
ECUATORIANA DE SERVICIOS Y COMERCIO

Realizado por:

ESTEBAN LEONARDO SILVA UQUILLAS

Director del proyecto:

MG. EDGAR MONROY

Como requisito para la obtención del título de:

MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Quito, 18 de julio del 2015

DECLARACION JURAMENTADA

Yo, ESTEBAN LEONARDO SILVA UQUILLAS, con cédula de identidad # 172011170-5, 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.

Esteban Leonardo Silva Uquillas

C.C.: 172011170-5

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

Realizado por:

ESTEBAN LEONARDO SILVA UQUILLAS

como requisito para la obtención del título de:

MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

ha sido dirigido por el profesor

MG. EDGAR MONROY

quien considera que constituye un trabajo original de su autor

Edgar Monroy

DIRECTOR

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes:

GÓMEZ GARCÍA ANTONIO

RUSSO PUGA MARCELO VINICIO

Después de revisar el trabajo presentado, lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador

Gómez García Antonio

Russo Puga Marcelo Vinicio

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación a mi madre quien, con paciencia y amor, me ha apoyado y guiado incondicionalmente.

TABLA DE CONTENIDO

DECLARACION JURAMENTADA	iii
DECLARATORIA.....	iv
LOS PROFESORES INFORMANTES	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	3
1.1. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1.2. OBJETIVO GENERAL	5
1.1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.1.4. JUSTIFICACIÓN.....	5
1.2. MARCO TEÓRICO	7
1.2.1. ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO SOBRE EL TEMA	7
1.2.2. HIPÓTESIS.....	33
CAPÍTULO II. MÉTODO	34
2.1. NIVEL DE ESTUDIO.....	34
2.2. MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN	34
2.3. MÉTODO	34
2.4. POBLACIÓN Y MUESTRA	35
2.5. SELECCIÓN DE TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	36

2.5.1.	INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA	36
2.5.2.	ENTREVISTA	36
2.5.3.	OBSERVACIÓN CIENTÍFICA	37
2.6.	PROCESAMIENTO DE DATOS	38
2.6.1.	MORBILIDAD EMPRESARIAL.....	38
2.6.2.	IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS POR MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS	38
CAPÍTULO III. RESULTADOS		40
3.1.	PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	40
3.1.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.....	40
3.1.2.	DEMOGRAFÍA DE LA EMPRESA	42
3.1.3.	TRASTORNOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS	45
3.1.4.	ANÁLISIS DE LA TAREA.....	55
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN		68
4.1.	CONCLUSIONES.....	68
4.2.	RECOMENDACIONES	69
4.2.1.	VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA	69
4.2.2.	MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS.....	69
4.2.3.	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	70
4.2.4.	INFRAESTRUCTURA	70
BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS		72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Factores de riesgo para TMERT	11
Tabla 2. Evidencia de relación causal entre factores físicos del trabajo y trastornos músculo-esqueléticos	13
Tabla 3. Ecuación NIOSH.....	21
Tabla 4. Peso máximo recomendado para una carga en condiciones ideales INSHT	26
Tabla 5. Cálculo del factor de frecuencia.....	28
Tabla 6. Cálculo del factor de agarre	29
Tabla 7. Valores del multiplicador OM	29
Tabla 8. Valores del multiplicador PM	30
Tabla 9. Actividades del puesto de trabajo Despachador de Abastos	57
Tabla 10. Identificación de peligros del puesto de trabajo Despachador de Abastos	58
Tabla 11. Resultados del análisis de la tarea Despacho de Gaseosas mediante la ecuación NIOSH para tareas múltiples.....	60
Tabla 12. Resultados del análisis de la tarea Despacho de Aceites mediante la ecuación NIOSH para tareas múltiples.....	61
Tabla 13. Resultados del análisis de la tarea Despacho de Botellones de agua mediante la ecuación NIOSH para tareas múltiples.	61
Tabla 14. Resultados del análisis de la tarea Despacho de Bebidas mediante la ecuación NIOSH para tareas múltiples.....	62
Tabla 15. Resultados del análisis de la tarea Despacho de Leche mediante la ecuación NIOSH para tareas múltiples.....	63
Tabla 16. Resultados del análisis de la tarea Despacho de Azúcar mediante la ecuación NIOSH para tareas múltiples.....	63
Tabla 17. Resultados del análisis de la tarea Despacho de Sal mediante la ecuación NIOSH para tareas múltiples.....	64
Tabla 18. Resultados del análisis de la tarea Despacho de Arroz mediante la ecuación NIOSH para tareas múltiples.....	65
Tabla 19. Resultados del análisis de la tarea Despacho de Alimento de mascotas mediante la ecuación NIOSH para tareas múltiples.	65

Tabla 20. Resultados del análisis de la tarea Despacho de Enlatados mediante la ecuación NIOSH para tareas múltiples.....66

Tabla 21. Consolidado de resultados del análisis de las sub-tareas del puesto de trabajo Despachador mediante la ecuación NIOSH para tareas múltiples.....67

Tabla 22. Interpretación del índice de levantamiento compuesto para tareas múltiples.....67

Tabla 23. Sub-tareas y nivel de riesgo compuesto consolidado.....67

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Distancia horizontal y posición vertical	22
Ilustración 2. Ángulo de asimetría	23
Ilustración 3. Tipo de agarre	24
Ilustración 4. Estructura organizacional consolidada Empresa C.A.	40
Ilustración 5. Mapa de Procesos Empresa C.A.	41
Ilustración 6. Demografía empresarial año 2012	43
Ilustración 7. Demografía empresarial año 2013	44
Ilustración 8. Demografía empresarial año 2013	44
Ilustración 9. Causas de Atención Médica año 2012	45
Ilustración 10. Causas de Atención Médica año 2013	46
Ilustración 11. Causas de Atención Médica año 2014	46
Ilustración 12. Tendencia de atenciones por trastornos músculo-esqueléticos 2012-2014.....	47
Ilustración 13. Atenciones por sintomatología cervical y áreas de trabajo 2012-2014.....	48
Ilustración 14. Atenciones por sintomatología dorsal y áreas de trabajo 2012-2014	48
Ilustración 15. Atenciones por sintomatología lumbar y áreas de trabajo 2012-2014.....	49
Ilustración 16. Atenciones por sintomatología de hombro y áreas de trabajo 2012-2014.....	49
Ilustración 17. Atenciones por sintomatología de codo-antebrazo y áreas de trabajo 2012-2014.	50
Ilustración 18. Atenciones por sintomatología de mano y áreas de trabajo 2012-2014.....	50
Ilustración 19. Trastornos músculo-esqueléticos del área de abastos por puesto de trabajo año 2012.....	51
Ilustración 20. Trastornos músculo-esqueléticos del área de abastos por puesto de trabajo año 2013.....	52
Ilustración 21. Trastornos músculo-esqueléticos del área de abastos por puesto de trabajo año 2014.....	52
Ilustración 22. Prevalencia de trastornos músculo-esqueléticos por áreas de trabajo año 2012. ...	54
Ilustración 23. Prevalencia de trastornos músculo-esqueléticos por áreas de trabajo año 2013. ...	54
Ilustración 24. Prevalencia de trastornos músculo-esqueléticos por áreas de trabajo año 2014. ...	55
Ilustración 25. Actividades del puesto de trabajo Despachador de Abastos	56

RESUMEN

Los trastornos músculo-esqueléticos relacionados con el trabajo son una causa frecuente de morbilidad ocupacional en casi todas las ramas de la industria; estos son una causa importante de absentismo y generan altos costos para los sistemas de salud pública. Muchos de estos trastornos son causados por la mala gestión de los riesgos ergonómicos en la industria. Esta investigación busca establecer una relación causal entre la ergonomía del puesto de trabajo despachadores de una empresa y la alta frecuencia de trastornos músculo-esqueléticos presentes en estos trabajadores. El análisis de los riesgos ergonómicos y datos de morbilidad asociados con los trastornos músculo-esqueléticos nos lleva a la conclusión de que un gran porcentaje de los trastornos músculo-esqueléticos en los despachadores puede deberse a las condiciones ergonómicas inaceptables de elevación / descenso de cargas.

ABSTRACT

The work-related musculoskeletal disorders are a common cause of occupational morbidity in almost all branches of industry; these are a major cause of absenteeism and generate high costs to public health systems. Many of these disorders are caused by poor management of the ergonomic risks in industry. This research seeks to establish a causal relationship between the ergonomics of the dispatchers workstation of a company and the high frequency of musculoskeletal disorders present in these workers. The analysis of the ergonomic risks and morbidity data associated with musculoskeletal disorders leads to the conclusion that a large percentage of musculoskeletal disorders in dispatchers may be due to unacceptable ergonomic conditions of lifting / lowering of burdens.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1.1. Formulación del problema

Presencia de trastornos músculo-esqueléticos en los trabajadores de la bodega de abastos de una empresa ecuatoriana de servicios y comercio.

1.1.1.2. Sistematización del problema

- ¿Cuáles son los trastornos músculo-esqueléticos más frecuentes en los trabajadores de la bodega de abastos de la empresa?
- ¿Cuáles son los factores ergonómicos que se relacionan directamente con la aparición de trastornos músculo-esqueléticos en los trabajadores de la bodega de abastos de la empresa?
- ¿Qué medidas correctivas pueden proponerse para mejorar las condiciones de trabajo?

1.1.1.3. Diagnóstico del problema

Los cambios acelerados de la sociedad actual, generan propuestas innovadoras que están influenciando a las organizaciones, quienes deben estar preparadas a las adversidades del entorno, para ello dentro de sus estructuras y políticas se deben implementar acciones

de mejora continua, enfocados al análisis de los riesgos que están expuestos los trabajadores y por ende velar por la salud de los mismos.

Debido a las demandas de la sociedad actual, las empresas se ven obligadas a satisfacer las necesidades de sus clientes con rapidez y calidad, tratando en lo posible de atribuir un valor agregado a sus servicios con el fin de poder competir con empresas similares. Esto genera presión del nivel gerencial hacia el área operativa, quienes a su vez deben adaptarse a las nuevas demandas del trabajo asignado.

1.1.1.4.Pronóstico del problema

La afectación a la salud de los trabajadores expuestos a los factores ergonómicos ya mencionados aparece cuando el esfuerzo realizado supera la capacidad del sistema musculo-esquelético para soportar la carga exigida. En un inicio estos trastornos representan síntomas leves que, en general, mejoran con medidas correctivas y reposo, pero, si no se realizan las correcciones pertinentes en el tiempo adecuado es de esperar la cronicidad de los trastornos produciendo dolor, disminución de la capacidad laboral y posible incapacidad permanente.

1.1.1.5.Control pronóstico

Tomando en cuenta que la mayoría de trastornos músculo-esqueléticos relacionados al trabajo son de origen mecánico, la adecuación de los puestos de trabajo críticos, junto con la implantación de pausas activas laborales y procedimientos de seguimiento y mejora de los riesgos encontrados, supondrían una disminución paulatina de los trastornos músculo-esqueléticos, que a su vez implica menos ausentismo y mayor productividad.

1.1.2. OBJETIVO GENERAL

Establecer la relación entre la carga física de trabajo por levantamiento y descenso de cargas y la presencia de trastornos músculo-esqueléticos en los trabajadores de la bodega de abastos de una empresa ecuatoriana de servicios y comercio.

1.1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.1.3.1. Establecer la frecuencia y prevalencia de trastornos músculo-esqueléticos de probable origen laboral en los trabajadores de la bodega de abastos de la empresa.

1.1.3.2. Determinar el nivel de riesgo ergonómico por levantamiento y descenso de cargas en los despachadores de la bodega de abastos de la empresa utilizando la ecuación NIOSH.

1.1.3.3. Proponer estrategias de control y mejora a ser implementadas en los puestos de trabajo según el nivel de riesgo.

1.1.4. JUSTIFICACIÓN

Hoy en día se reconoce que los trastornos músculo-esqueléticos son uno de los principales problemas para la salud de los trabajadores, lo cual tiene un impacto negativo en el desempeño de las entidades para las cuales laboran, produciendo un elevado ausentismo laboral tanto por accidentes y enfermedades ocupacionales, a su vez aumentando los costos de los sistemas de salud pública.

El sector obrero de casi todas las ramas de la industria es el que, en cuanto a las condiciones ergonómicas de su actividad, se ve más afectado, sobre todo en lo que se refiere a patología lumbar y de miembros superiores, que, sumado a la carga laboral y las escasas

pausas en el trabajo generan fatiga laboral. Según las últimas cifras de la Encuesta Europea de Condiciones de Trabajo (ESWC), el 24,7% de los trabajadores europeos se quejan de dolor de espalda, el 22,8% de los dolores musculares, el 45,5% dice que trabaja en posturas dolorosas o fatigantes mientras que el 35% se requiere para manejar cargas pesadas en su trabajo (SCHNEIDER, 2010).

En España, según la VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo, “son los trabajadores de las actividades sanitarias y sociales los que más sienten alguna molestia (83,8%), seguidos por Transporte y almacenamiento (81,7%), Metal (80,2%) y Hostelería (80,1%)” (ALMODÓVAR, 2011, pág. 25). El mismo documento señala que en cuanto a molestias en la parte baja de la espalda destaca especialmente la rama de Transporte y almacenamiento (53,7%), Actividades sanitarias y sociales (52,2%) y Construcción (52,5%) (ALMODÓVAR, 2011).

En Ecuador no existe una estadística fidedigna con respecto a la afectación musculoesquelética de los trabajadores, sin embargo, es conocido que estos son causa de gran ausentismo laboral en las empresas generando altos costos para la salud pública ecuatoriana; por ello, la valoración de la carga física en los puestos de trabajo servirá para establecer una relación causa-efecto entre la prevalencia de trastornos músculo-esqueléticos en los trabajadores de la empresa y la carga física a la que se ven sometidos en sus puestos de trabajo, dicho de otra forma, comprobará si el nivel de requerimientos físicos impuestos por la tarea y el entorno donde esta se lleva a cabo están dentro de los límites fisiológicos y biomecánicos tolerables o, por el contrario, pueden llegar a exceder las capacidades físicas de los trabajadores con el resultante riesgo para su salud. De comprobarse dicha relación la empresa podrá promover mejoras en los métodos de trabajo así como proponer medidas

tendientes a disminuir los riesgos en los puestos de trabajo afectados, tomando en cuenta que otras áreas de la empresa realizan actividades similares, este estudio servirá como primer paso a la gestión de riesgos de otros puestos de trabajo.

1.2. MARCO TEÓRICO

1.2.1. ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO SOBRE EL TEMA

1.2.1.1. Trabajo y salud

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en la conferencia celebrada en New York en el año 1948 definió la salud como “un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades (OMS, 1946)”. Analizando este concepto la salud vendría a ser una meta, un fin que todos los seres humanos deseamos. El trabajo, entendiéndose este como el conjunto de actividades físicas o mentales que tienen como propósito el satisfacer las necesidades del hombre, es un determinante esencial en la salud de las personas, puesto que su objetivo primordial es alcanzar el bienestar. Por estos motivos, en el año 1950, el Comité Mixto de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la OMS definen la medicina del trabajo como “la actividad que tiene como finalidad fomentar y mantener el más alto nivel de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las profesiones, prevenir todo daño a la salud de éstos por las condiciones de su trabajo, protegerlos en su empleo contra los riesgos para la salud y colocar y mantener al trabajador en un empleo que convenga a sus aptitudes psicológicas y fisiológicas, y, en suma, adaptar el trabajo al hombre y cada hombre a su trabajo” (Comité Mixto OIT/OMS sobre Higiene del Trabajo, 1957).

Queda claro entonces que el trabajo del ser humano va a ser una parte fundamental de su percepción de salud.

1.2.1.2.Salud ocupacional y medicina del trabajo

El cambio de los procesos productivos a partir de la Revolución Industrial de mediados del siglo XVIII trajo consigo la aparición de nuevas tecnologías, nuevas exigencias a los trabajadores, nuevos materiales y la aparición de nuevas enfermedades relacionadas al trabajo, lo que estableció la necesidad de replantear las prácticas de los profesionales de la salud en el campo de la industria. Así, la medicina del trabajo se ha convertido en una de las disciplinas más importantes de la Salud Ocupacional alejándose de la perspectiva ortopédico-traumatológica que le ocupaba en su inicio (GOMERO, 2006). Es, por lo tanto, la aplicación práctica de la medicina del trabajo y sus ramas afines las que nos brindan el mencionado <<bienestar físico>>.

1.2.1.3.Trastornos músculo-esqueléticos relacionados al trabajo (TMERT)

Definición

La OMS define a los trastornos músculo-esqueléticos como “los problemas de salud del aparato locomotor, es decir, de músculos, tendones, esqueleto óseo, cartílagos, ligamentos y nervios” (OMS, 2004, pág. 9). Dicha definición abarca toda clase de dolencias desde molestias leves a lesiones incapacitantes e irreversibles. Adaptando esta definición al ámbito laboral queda claro que los trastornos músculo-esqueléticos relacionados al trabajo serán todos aquellos problemas de salud del aparato locomotor que se ven causados a agravados por motivo de la actividad laboral del trabajador, todo esto con el fin de diferenciarlos de los causados por actividad deportiva, diligencias domésticas, enfermedades degenerativas, etc. (OMS, 2004).

Epidemiología de los TMERT

El National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) estima que 6 de cada 100 trabajadores sufrirá en su vida laboral alguna forma de traumatismo acumulativo, y las lesiones por sobreesfuerzo afectarán a 500.000 trabajadores cada año (FUNDACIÓN MAPFRE, 2012, pág. 102). La Occupational Safety & Health Administration (OSHA) estima que los trastornos músculo-esqueléticos relacionados con el trabajo en Estados Unidos dan cuentas por más de 600.000 lesiones y enfermedades (34 por ciento de todos los días de trabajo perdidos reportados a la Oficina de Estadísticas Laborales (BLS)). Estos trastornos representan en la actualidad una de cada tres dólares que se gastan en la compensación de los trabajadores (OSHA, 2014). Se estima que los empleadores gastan tanto como \$ 20 mil millones al año en costos directos para la compensación de los trabajadores relacionados con trastornos músculo-esqueléticos, y hasta cinco veces esa cantidad para los costos indirectos, tales como los relacionados con la contratación y el entrenamiento de los trabajadores de reemplazo (OSHA, 2014).

Según la VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo de España, un 77.5% de trabajadores encuestados sienten alguna molestia que atribuyen a posturas y esfuerzos derivados del trabajo que ejecutan (ALMODÓVAR, 2011). Según el Observatorio de Enfermedades Profesionales, la morbilidad por trastornos músculo-esqueléticos relacionados al trabajo supuso un 69% del total de enfermedades declaradas en el 2010 (FUNDACIÓN MAPFRE, 2012).

El panorama latinoamericano es similar. En Chile las lesiones musculoesqueléticas fueron las enfermedades profesionales que con más frecuencia se reportaron en 2009

(FUNDACIÓN MAPFRE, 2012), y son la primera causa de morbilidad profesional en Colombia, representando el 82% de todos los diagnósticos realizados durante el 200 (FUNDACIÓN MAPFRE, 2012). En Venezuela, en el año 2006 estos trastornos representaron un 76,5% de todas las enfermedades ocupacionales (CARABALLO, 2013). En México los padecimientos del sistema osteomuscular representan el 46% de los casos de invalidez y, de estas, más del 30% son debida a dorsopatías (FUNDACIÓN MAPFRE, 2012).

En Ecuador, a pesar de la ausencia de datos epidemiológicos con respecto a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, se calcula que estos producen una afectación de más de cuatro mil millones de dólares anuales (RUBIO, 2011).

Etiopatogenia de los TMERT

Según la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, “la mayor parte de TME son trastornos acumulativos resultantes de una exposición repetida a cargas más o menos pesadas durante un período de tiempo prolongado” (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2007, pág. 1); y postula una serie de factores que tienden a aumentar el riesgo de sufrir TMERT (Ver Tabla 1).

GONZÁLEZ et al., en un estudio realizado en 2 industrias encontró que, de acuerdo al análisis ergonómico de las tareas y puestos de trabajo en los dos centros laborales, el factor de riesgo más frecuente, según la lista de chequeo, fue el de posturas inadecuadas, y de acuerdo al análisis micro-ergonómico, la repetitividad de la tarea y la elevación de cargas (GONZÁLEZ, 2004).

FACTORES FÍSICOS
Aplicación de fuerza, como, por ejemplo, el levantamiento, el transporte, la tracción, el empuje y el uso de herramientas
Movimientos repetitivos
Posturas forzadas y estáticas, como ocurre cuando se mantienen las manos por encima del nivel de los hombros o se permanece de forma prolongada en posición de pie o sentado
Presión directa sobre herramientas y superficies
Vibraciones
Entornos fríos o excesivamente calurosos
Iluminación insuficiente que, entre otras cosas, puede causar un Accidente
Niveles de ruido elevados que pueden causar tensiones en el Cuerpo
FACTORES ORGANIZATIVOS Y PSICOSOCIALES
Trabajo con un alto nivel de exigencia, falta de control sobre las tareas efectuadas y escasa autonomía
Trabajo prolongado sin posibilidad de descansar
Bajo nivel de satisfacción en el trabajo
Trabajo repetitivo y monótono a un ritmo elevado
Falta de apoyo por parte de los compañeros, supervisores y directivos
FACTORES INDIVIDUALES
Historial médico.
Capacidad física
Edad
Obesidad
Tabaquismo
Falta de experiencia, formación o familiaridad con el trabajo

Tabla 1. Factores de riesgo para TMERT

Fuente: (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2007)

GUTIÉRREZ et al., en un estudio realizado a 223 trabajadores industriales, encontró una prevalencia de patología lumbar de 35% con una recurrencia del 80%. En el mismo estudio se consideraron como factores agravantes estadísticamente significativos para el riesgo de padecer problemas lumbares los siguientes: posición de trabajo de rodillas, manejo de cargas pesadas, levantamiento de cargas, empuje de cargas, frecuencia de levantamientos de 26 a 50 veces/día, y existencia de movimientos repetitivos en el anterior trabajo (GUTIERREZ, 2001).

Un estudio llevado a cabo en una empresa ecuatoriana dedicada a la fabricación de placas de fibrocemento encontró como factores de riesgo no tolerables el levantamiento de cargas mayores a 25 Kg y la altura desde donde se transporta la carga (ALMEIDA, 2012) lo que implicó que el 57 % de los trabajadores asevere presentar dolor lumbar en los últimos 6 meses, y el 37% indica que el dolor influyó en su rendimiento laboral (ALMEIDA, 2012).

SANG, estudiando los factores relacionados con el género asociados con la limitación funcional de la extremidad superior de trabajadores encontró que la limitación funcional de la extremidad superior durante el trabajo y la vida diaria fue mayor en las mujeres que en los hombres. Las limitaciones para los hombres aumentaron en función de su tiempo de trabajo en el hogar, historial de accidentes, la duración del trabajo, la satisfacción laboral, la demanda física y autonomía en el trabajo. Mientras tanto, las molestias de las extremidades superiores de las trabajadoras fueron influenciadas por su historia de la enfermedad, la satisfacción laboral, y demandas físicas (SANG, 2010).

La Tabla 2 resume los resultados obtenidos por una revisión sistemática realizada por NIOSH que analizó cerca de 600 estudios buscando una relación epidemiológica entre trastornos músculo-esqueléticos y la exposición a factores físicos en el trabajo (Ver Tabla 2).

PARTE DEL CUERPO Factor de riesgo	Fuerte evidencia (+++)	Evidencia (++)	Evidencia Insuficiente (+/0)	Evidencia del No-Efecto (-)
Cuello y Cuello/hombro				
Repetición		√		
Fuerza		√		
Postura	√			
Vibración			√	
Hombro				
Postura		√		
Fuerza			√	
Repetición		√		
Vibración			√	
CODO				
Repetición			√	
Fuerza		√		
Postura			√	
Combinación	√			
MANO/MUÑECA				
Síndrome de túnel carpiano				
Repetición		√		
Fuerza		√		
Postura			√	
Vibración		√		
Combinación	√			
Tendinitis				
Repetición		√		
Fuerza		√		
Postura		√		
Combinación	√			
Síndrome de la vibración mano/brazo				
Vibración	√			
ESPALDA				
Manipulación de cargas	√			
Postura forzada		√		
Trabajo físico pesado		√		
Vibración de cuerpo completo	√			
Postura estática			√	

Tabla 2. Evidencia de relación causal entre factores físicos del trabajo y trastornos músculo-esqueléticos
Fuente: (VILLAR, 2011)

Trastornos músculo-esqueléticos frecuentes en el ámbito laboral.

Trastornos de columna

- Lumbago.- Conocida también como lumbalgia, es cualquier dolor lumbar no atribuible a una patología específica (ej. infección, tumor, osteoporosis, fractura, deformidad estructural, trastorno inflamatorio, síndrome radicular o síndrome de la cola de caballo) (BALAGUÉ, 2012).

Alrededor de 70-80% de las personas presentará lumbalgia en alguna etapa de su vida... Es la causa más común de discapacidad relacionada con el trabajo en gente menor de 45 años y la que más gastos genera laboralmente en términos de compensación a los trabajadores y gastos médicos. (GÓMEZ, 2007, pág. 6)

Por lo tanto el lumbago no es un diagnóstico en si mismo sino que comprende un síntoma atribuible a múltiples causas tanto físicas, genéticas y psicológicas que, sumado a la inconformidad del paciente que la padece, lo convierte en un grave problema de salud pública.

- Ciática.- Es un dolor que se irradia desde la nalga hacia abajo a lo largo del curso del nervio ciático (ROPPER, 2015). La principal causa de la ciática es la compresión de una raíz nerviosa de un nervio lumbar producida por protrusión del contenido de un disco intervertebral. El dolor suele verse acompañado de parestesias y es frecuente en personas de mayor edad.

- Contracturas musculares.- Consisten en un “aumento del tono de la musculatura paravertebral de manera continuada e involuntaria... Se caracteriza por la limitación del estiramiento del músculo y dolor” (FUNDACIÓN MAPFRE, 2012, pág. 119).

Trastornos de hombro

- Tendinitis del manguito de los rotadores.- “La patología del manguito de los rotadores, va asociada fundamentalmente a tres síntomas: dolor, debilidad y limitación de la movilidad” (SÁNCHEZ, 2007, pág. 6). “El dolor, casi siempre se localiza en las porciones anterior, lateral y superior del hombro... Aumenta con las actividades que requieren el brazo por encima del nivel del hombro, pudiendo ocurrir con el reposo y siendo característico el dolor nocturno” (SÁNCHEZ, 2007, pág. 6).
- Síndrome del desfiladero torácico.- “Se define como aquellos trastornos clínicos que se producen como consecuencia del atrapamiento o irritación del paquete vasculo-nervioso torácico, en su paso por los diferentes desfiladeros que va encontrando en su recorrido por la cavidad torácica superior” (PUJANTE, 2009). Sus síntomas más frecuentes son el dolor y las parestesias del miembro superior.

Trastornos del codo

- Epicondilitis.- Se manifiesta por dolor en la región externa del codo que puede estar referido hacia la mano por la zona dorsal del antebrazo. Se da con mayor frecuencia entre los 40 y 60 años y es más frecuente en el brazo dominante. Se llama también “codo de tenista” (ROURA, 2012).

- Epitrocleitis.- Suele manifestarse por dolor en la región interna del codo que puede estar referido de forma distal hacia la mano por la parte interna del antebrazo. Se denomina también epicondilitis medial o “codo del golfista” (ROURA, 2012).

Trastornos de la mano

- Síndrome del Túnel Carpiano.- Es un síndrome doloroso de la mano causado por compresión del nervio mediano a su paso por el túnel carpiano en la muñeca. Se asocia con dolor, quemazón y adormecimiento en el trayecto del nervio mediano y suele afectar a mujeres entre los 30 y los 50 años. (Harcourt, 1999).
- Tenosinovitis de De Quervain.- Es una tenosinovitis estenosante que afecta a la vaina del tendón del abductor largo y del extensor corto del pulgar (FUNDACIÓN MAPFRE, 2012). Su principal síntoma es el dolor.
- Síndrome del canal de Guyon.- Se produce al comprimirse el nervio cubital a su paso a través del túnel de Guyon en la muñeca. Puede ocasionarse por flexión y extensión prolongada de la muñeca o por presión repetida en la base de la palma de la mano (Comisiones Obreras de Castilla y León, 2008).
- Dedo en resorte.- Producido por un desajuste entre la longitud del tendón flexor en relación a su vaina (FUNDACIÓN MAPFRE, 2012). “Se origina por flexión repetida del dedo, o por mantener doblada la falange distal del dedo mientras permanecen rectas las falanges proximales” (Comisiones Obreras de Castilla y León, 2008, pág. 32).
- Síndrome de Raynaud.- Frecuente como consecuencia de trabajos con herramientas vibratorias, se produce una disminución del riego sanguíneo en las manos y se

manifiesta como crisis de palidez, entumecimiento, dificultad al movimiento y pérdida de la sensibilidad en las manos.

1.2.1.4. Salud ocupacional y ergonomía

“Ergonomía significa literalmente el estudio o la medida del trabajo” (SINGLETON, 1998, pág. 29.2). El ser humano es adaptable, pero su capacidad de adaptación no es infinita por lo que existen intervalos de condiciones recomendables para cualquier actividad laboral. Una de los objetivos de la ergonomía consiste en precisar cuáles son estos intervalos y estudiar los efectos no deseados que se producirán en caso de superar los límites (SINGLETON, 1998). Ergonomía ayuda a armonizar las cosas que interactúan con la gente en términos de necesidades, capacidades y limitaciones de las personas (International Ergonomics Association, 2015).

La International Ergonomics Association señala tres dimensiones clave para el diseño de la organización del trabajo (International Ergonomics Association, 2015): ergonomía física, ergonomía cognitiva y ergonomía organizacional.

- Ergonomía física.- Se ocupa de la anatomía humana, antropometría y características fisiológicas y biomecánicas que se relacionan con la actividad física (International Ergonomics Association, 2015).
- Ergonomía cognitiva.- Relacionada con los procesos mentales como la percepción, la memoria, el razonamiento y la respuesta motora, y cómo éstas afectan a las interacciones entre los trabajadores y los demás elementos del sistema (International Ergonomics Association, 2015).

- Ergonomía organizacional.- Relacionada a la optimización de los sistemas socio-técnicos, incluyendo sus estructuras y procesos políticos de la organización (International Ergonomics Association, 2015).

Con el objeto de facilitar aun más la comprensión de la ergonomía como ciencia, otros autores proponen divisiones diferentes, como por ejemplo, Gonzales propone la siguiente división (GONZALES, 2008):

- Ergonomía Geométrica.- Encargada del estudio de la relación entre el operador y el espacio de trabajo (dimensiones y condiciones geométricas de los medios y espacios de trabajo) (GONZALES, 2008).
- Ergonomía ambiental.- Encargada del estudio de los factores ambientales que forman parte del sistema de trabajo (GONZALES, 2008), por ejemplo: ambiente térmico, ambiente lumínico, ambiente acústico, ambiente mecánico, ambiente electromagnético, calidad de aire, ventilación, etc.
- Ergonomía temporal.- Que estudia la relación del operador con los aspectos relativos al tiempo (GONZALES, 2008), por ejemplo: horarios de trabajo, turnos, ritmo de trabajo y pausas.
- Ergonomía organizacional.- Encargada de la adaptación de los factores organizativos, sociales y culturales que rodean al trabajador (GONZALES, 2008), por ejemplo: información, participación, trabajos en grupo, etc.

1.2.1.5.Métodos de evaluación ergonómica de la carga física de trabajo

El evaluar la carga física de trabajo es el paso fundamental para establecer si el nivel de exigencias de la tarea está dentro de términos fisiológicos y biomecánicos aceptables.

Dichos métodos se dividen en 2 grupos principales; los que evalúan la carga física de trabajo en términos de la respuesta fisiológica del individuo, y los que evalúan la carga física de trabajo considerando las posturas, movimientos, resistencia de las estructuras anatómicas y los posibles mecanismos lesionales.

Métodos fisiológicos de evaluación de la carga física de trabajo

- **Tiempo trabajo-descanso en posturas estáticas.-** Propone usar la capacidad de resistencia residual como variable para pronosticar el discomfort en un trabajo con el fin de recomendar el ritmo de trabajo-descanso para que se recuperen los músculos (FUNDACIÓN MAPFRE, 2012).
- **Cálculo del metabolismo energético.-** Se calcula por medio de tablas establecidas en función de las características del trabajo o mediante procesos fisiológicos como el consumo de oxígeno o la frecuencia cardíaca (FUNDACIÓN MAPFRE, 2012).

Métodos biomecánicos de evaluación de la carga física de trabajo

- **Posturas forzadas.-** Estos métodos en su mayoría analizan las acciones en las que el trabajador adopta posturas asimétricas o extremas, dando una calificación de riesgo a las mismas y determinando la frecuencia en que se presentan las posturas más problemáticas, con lo que se consigue una calificación final y con esto un nivel de

acción. Los métodos más reconocidos en este aspecto son: método OWAS, método REBA, método RULA.

- **Movimientos repetitivos.-** Hacen referencia a las actividades que involucran la realización de esfuerzos o movimientos rápidos o repetidos de pequeños grupos musculares, agravados por posturas inadecuadas y falta de descansos (GALLEGO, 2001). Al igual que con la evaluación de posturas forzadas, se obtiene un nivel de riesgo el cual guiará para la toma de medidas correctivas. Entre los métodos más utilizados en este aspecto están: método OCRA y su versión simplificada.
- **Manipulación manual de cargas.-** Estos métodos califican cualquier tarea que comporte transporte, elevación, descenso, empuje y arrastre de cargas superiores a 3Kg (ÁLVAREZ, 2009). Los métodos más conocidos y utilizados son: método NIOSH, la guía técnica para manipulación manual de cargas del INSHT, método MAPO para manipulación de personas.

1.2.1.6.Ecuación NIOSH

“El National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) desarrolló en 1981 una ecuación para evaluar el manejo de cargas en el trabajo” (OLTRA, 2013, pág. 91).

La ecuación considera tres criterios: 1) biomecánico, que limita el estrés en la región lumbosacra; 2) fisiológico, que limita el estrés metabólico y la fatiga asociada atareas de carácter repetitivo; y 3) psicofísico, que limita la carga basándose en la percepción que tiene el trabajador de su propia capacidad (OLTRA, 2013)

La estimación del nivel de estrés físico se define como la relación entre el peso de la carga y el límite de peso recomendado. La ecuación responde a un modelo multiplicativo que pondera seis variables relacionadas con la tarea que se incluyen a través de unos coeficientes de reducción de la constante de carga (FUNDACIÓN MAPFRE, 2012).

NIOSH 1994
$LPR = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM$
LC : constante de carga
HM : factor de distancia horizontal
VM : factor de altura
DM : factor de desplazamiento vertical
AM : factor de asimetría
FM : factor de frecuencia
CM : factor de agarre

Tabla 3. Ecuación NIOSH
Fuente: (NOGAREDA, 1998)

Términos y definiciones

Carga.-Para efectos de la ecuación se entenderá por carga cualquier objeto susceptible de ser movido (GALLEGO, 2001). Se debería evaluar los riesgos debidos a cargas que pesen más de 3 Kg, pues aunque parezca un peso ligero, si se manipula en condiciones desfavorables, puede generar un riesgo (GALLEGO, 2001). Las cargas que pesan más de 25 Kg en sí mismas son un riesgo aunque no existan más condiciones ergonómicas desfavorables (GALLEGO, 2001).

Distancia horizontal (H).- Corresponde a la distancia medida desde el punto medio entre ambas manos en posición de agarre al punto medio entre ambos tobillos (ÁLVAREZ, 2009). El valor óptimo es de 25 cm.

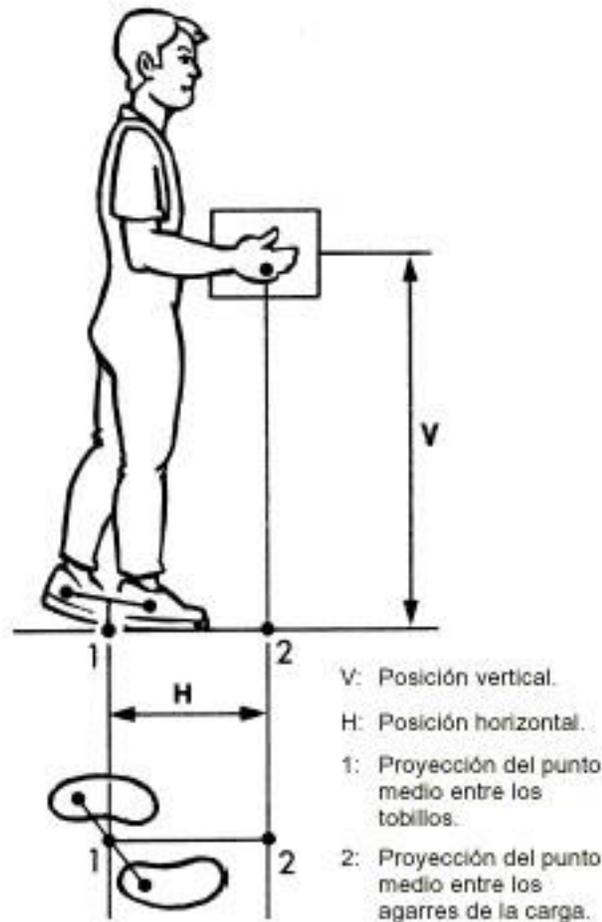


Ilustración 1. Distancia horizontal y posición vertical
Fuente: (NOGAREDA, 1998)

Posición vertical (V).- Corresponde a la distancia vertical entre el centro de agarre de la carga y el suelo (GALLEGO, 2001). El valor óptimo es de 75 cm, pudiendo oscilar entre 60 y 90 cm (ÁLVAREZ, 2009).

Desplazamiento vertical (DV).- Es la diferencia entre la posición vertical inicial y la posición vertical final (ÁLVAREZ, 2009). Se calcula:

$$DV = (V \text{ final} - V \text{ inicial})$$

Ángulo de asimetría (A).- Es el ángulo resultante de la localización del eje de la carga respecto al plano sagital del trabajador (GALLEGO, 2001).

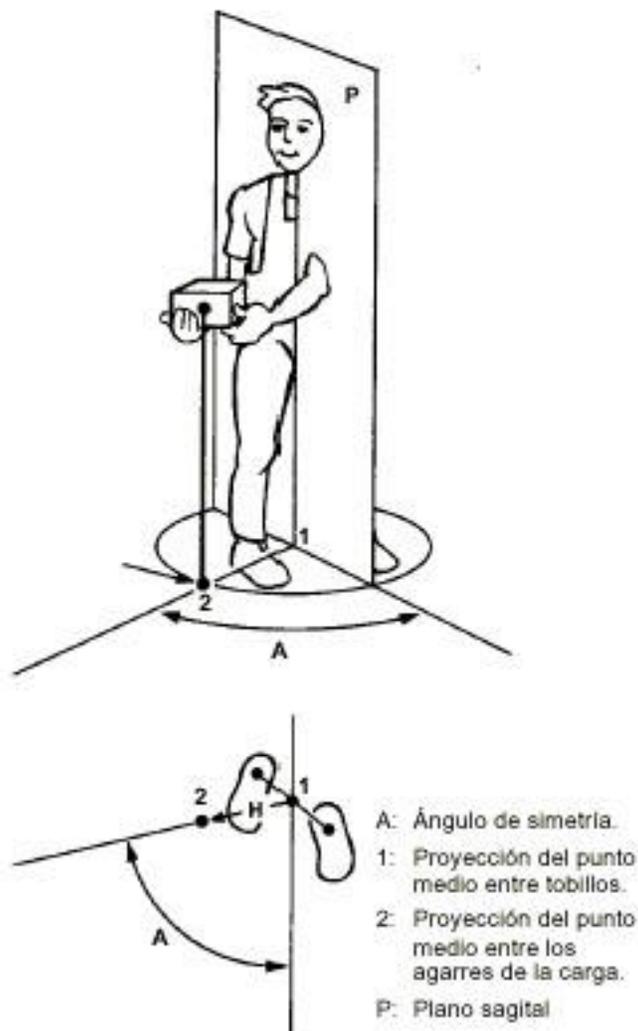


Ilustración 2. Ángulo de asimetría
Fuente: (NOGAREDA, 1998)

Frecuencia de levantamiento (F).-Es la cantidad de operaciones o levantamientos promedio que realiza el trabajador por minuto (ÁLVAREZ, 2009). Se calcula dividiendo el número de levantamientos entre la duración de la tarea (ÁLVAREZ, 2009). Si la frecuencia varía de forma significativa se deberá obtener una muestra representativa de los diferentes períodos de levantamiento que permita calcular un promedio (GALLEGO, 2001).

Tipo de agarre.- Hace referencia a la mayor o menor facilidad para sostener la carga (GALLEGO, 2001).

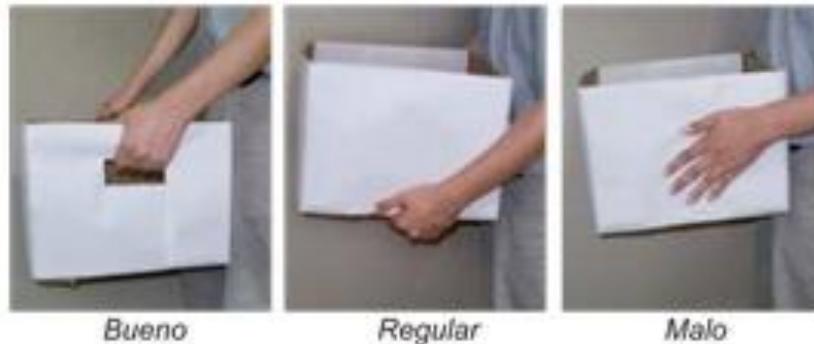


Ilustración 3. Tipo de agarre
Fuente: s/d

Control significativo en el destino.- Cuando la distancia horizontal y la posición vertical son significativamente diferentes entre el origen y el destino (ÁLVAREZ, 2009). En este caso se deberán obtener los datos tanto en el origen y en el destino y el nivel de riesgo estará determinado por la peor geometría (ÁLVAREZ, 2009).

Duración de la tarea.-Está en función de la relación existente entre la duración de los períodos de levantamiento continuado y de recuperación (GALLEGO, 2001). Se clasifican de la siguiente manera:

- Corta duración; cuando el período de levantamiento es $< 0 =$ a una hora, seguido de un período de recuperación de 1.2 veces el de levantamiento.
 - Duración media; cuando el período de levantamiento es $< 0 =$ a dos horas y mayos a una hora, seguido de un período de recuperación de al menos 0.3 veces el de levantamiento.
 - Larga duración; cuando se cumplen períodos de levantamiento de más de dos horas de duración con un máximo de ocho horas.

Peso levantado.- Es el peso total del objeto levantado incluido el recipiente (GALLEGO, 2001).

Aplicación del método

Evaluación del riesgo para tareas simples

Cálculo del límite de peso recomendado.- La ecuación utiliza 6 coeficientes que pueden variar entre 0 y 1, según las circunstancias en las que se dé el levantamiento. El carácter multiplicativo de la ecuación hace que el valor límite de peso recomendado vaya decreciendo a medida que nos apartamos de las condiciones óptimas de levantamiento (NOGAREDA, 1998). Cada uno de los factores que integran la ecuación se calculan de la siguiente forma:

$$\mathbf{LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \times OM \times PM}$$

- LC=Constante de carga

Se refiere al peso máximo recomendado para un levantamiento en una localización estándar y bajo condiciones óptimas (GALLEGO, 2001). NIOSH ha fijado este valor en 23 Kg pero las guías españolas lo han fijado en 25 Kg (Ver Tabla 4).

	PESO MÁXIMO	FACTOR DE CORRECCIÓN	% POBLACIÓN PROTEGIDA
Población general	25 Kg	1	85%
Mayor protección	15 Kg	0.6	95%
Trabajadores entrenados	40 Kg	1.6	Datos no disponibles

Tabla 4. Peso máximo recomendado para una carga en condiciones ideales INSHT
Fuente: (GALLEGO, 2001)

- HM=Multiplicador de distancia horizontal

Penaliza el hecho de manipular cargas alejadas del cuerpo (ÁLVAREZ, 2009). Se calcula a partir de la siguiente fórmula:

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

Siendo H la distancia horizontal.

La distancia óptima es de 25 cm, en cuyo caso el HM será igual a 1. No se aceptan valores menores a 20 cm. Distancias mayores a 63 cm implican flexión del tronco y levantamiento desequilibrado por lo que se consideran inaceptables (ÁLVAREZ, 2009). El software Ergo IBV acepta valores de hasta 63.5 cm.

- VM=Multiplicador de distancia vertical

Penaliza los levantamientos en que la carga se toma desde una posición muy baja o muy alta (GALLEGO, 2001). . Se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$VM = 1 - (0.003 * [V - 75])$$

Siendo V la posición vertical de la carga.

Para valores de V mayores a 1.75 cm el multiplicador se considera 0, y, para valores de V menores a 0 se toma el valor 0.78 (ÁLVAREZ, 2009).

- DM=Multiplicador de desplazamiento vertical

Representa la diferencia de alturas entre la situación vertical inicial y la situación vertical final, es decir, el recorrido de la carga. Se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$DM = 0.82 + \frac{4.5}{DV}$$

Siendo DV el desplazamiento vertical.

Para valores de DV menores a 25 cm el valor será 1 y para valores mayores a 175 cm será 0.

- AM= Multiplicador de asimetría

Reduce el límite de peso en aquellas tareas que impliquen torsión del tronco durante el levantamiento (GALLEGO, 2001). Se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$AM = 1 - (0.0032 * A)$$

Siendo A el ángulo de asimetría.

A partir de un ángulo de 135° la tarea es inaceptable (GALLEGO, 2001). En caso que se realice asimetría en ambos sentidos no se suman las asimetrías sino que se toma el ángulo mayor (ÁLVAREZ, 2009).

- FM=Multiplicador de frecuencia

Se calcula a partir de las variables: 1) frecuencia de levantamiento (F); 2) duración de la tarea y 3) la distancia vertical de la carga. Los valores de FM se presentan en la siguiente tabla:

FRECUENCIA elev/min	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	≤1 hora		>1- 2 horas		>2 - 8 horas	
	V<75	V≥75	V<75	V≥75	V<75	V≥75
≤0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Los valores de V están en cm. Para frecuencias inferiores a 5 minutos, utilizar F = 0,2 elevaciones por minuto.

Tabla 5. Cálculo del factor de frecuencia
Fuente: (NOGAREDA, 1998)

- CM=Multiplicador de agarre

Penaliza aquellos agarres que tengan aristas afiladas, superficies rugosas y se fuerce a una postura incómoda de la muñeca, depende de la situación vertical de la carga (ÁLVAREZ, 2009), tal y como se muestra en la tabla:

TIPO DE AGARRE	FACTOR DE AGARRE (CM)	
	v < 75	v ≥ 75
Bueno	1.00	1.00
Regular	0.95	1.00
Malo	0.90	0.90

Tabla 6. Cálculo del factor de agarre
Fuente: (NOGAREDA, 1998)

- OM = Multiplicador de manipulación con una mano

Se utiliza sólo en tareas que impliquen manipulación de cargas con una sola mano (ÁLVAREZ, 2009), y penaliza en base a la siguiente tabla:

Manipulación realizada con una sola mano	OM = 0.6
Manipulación realizada con las dos manos	OM = 1

Tabla 7. Valores del multiplicador OM
Fuente: (ÁLVAREZ, 2009)

- PM = Multiplicador de operaciones que requieren más de una persona

Si la carga se manipula entre varios trabajadores se tomará como peso real de la carga el valor de su peso dividido por el número de trabajadores, y el factor multiplicador PM

tomará el valor 0.85, de esta forma se asume que se pueden producir variaciones de un 15% en la repartición de peso entre las personas (ÁLVAREZ, 2009).

Manipulación realizada por un trabajador	PM = 1
Manipulación realizada por varios trabajadores	PM = 0.85

Tabla 8. Valores del multiplicador PM
Fuente: (ÁLVAREZ, 2009)

A continuación se calcula el límite de peso recomendado aplicando la ecuación:

$$LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \times OM \times PM$$

Cálculo del índice de levantamiento.- Utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Índice de levantamiento (IL)} = \frac{\text{Peso levantado}}{\text{Límite de peso recomendado}}$$

Si se trata de una tarea con control significativo en el destino deberán calcularse dos valores de IL que correspondan a la posición inicial y final de levantamiento y se escogerá el de mayor valor (GALLEGO, 2001).

Nivel de riesgo.- De dependiendo del valor del IL se podrá clasificar la tarea en uno de los tres niveles de riesgo que brinda el método (GALLEGO, 2001):

- a) Riesgo limitado (Índice de levantamiento <1). La mayoría de trabajadores que realicen este tipo de tareas no deberían tener problemas (OLTRA, 2013).

b) Incremento moderado del riesgo ($1 < \text{Índice de levantamiento} < 3$). Algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones si realizan estas tareas. Las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a trabajadores seleccionados que se someterán a un control (OLTRA, 2013).

c) Incremento acusado del riesgo ($\text{Índice de levantamiento} > 3$). Este tipo de tarea es inaceptable desde el punto de vista ergonómico y debe ser modificada (OLTRA, 2013).

Evaluación del riesgo para tareas múltiples

Dado que en las tareas de levantamiento de cargas es frecuente que alguna de las variables de la ecuación varíe durante la tarea los autores de la ecuación NIOSH presentaron un *índice compuesto* representativo de la demanda global del trabajo (GALLEGO, 2001).

El sistema consiste en sumar al índice simple mayor los sucesivos incrementos del índice compuesto asociados a las tareas simples restantes ordenadas según el nivel de riesgo (GALLEGO, 2001).

Para el cálculo se siguen los siguientes pasos:

- 1) Calcular el índice de levantamiento para cada una de las tareas simples que componen la tarea (IL).
- 2) Ordenar las tareas simples de mayor a menor índice de levantamiento ($IL_1 + IL_2 + IL_3 + IL_4 \dots IL_n$).

3) Calcular el índice de levantamiento independiente de la frecuencia (ILIF) con la siguiente ecuación:

$$ILFL_i = IL_i * FM_i$$

Siendo:

ILF_i: Índice de levantamiento simple independiente de la frecuencia de la Tarea *i*

IL_i: Índice de levantamiento de la Tarea *i*

FM_i; Multiplicador de la frecuencia de la Tarea *i*

4) Calcular el índice compuesto en base a la siguiente fórmula:

$$ILC = IL_1 + \sum_{i=2}^n \Delta IL_i$$

Con:

$$\Delta IL_i = ILIF_i * \left[\frac{1}{FM_{1,2,\dots,i}} - \frac{1}{FM_{1,2,\dots,i-1}} \right]$$

Donde:

FM_{1,2,...,i}: Es el multiplicador de frecuencia de la Tarea *i*, si esta tuviera la frecuencia total de las tareas consideradas hasta el momento incluida la Tarea *i* (ÁLVAREZ, 2009).

FM_{1,2,...,i-1}: Es el multiplicador de frecuencia de la Tarea *i*, si esta tuviera la frecuencia total de las tareas consideradas hasta el momento, excluida la Tarea *i* (ÁLVAREZ, 2009).

El incremento debido a la tarea simple que se añade a las ya incorporadas en la fórmula corresponde a la diferencia entre el riesgo de la tarea actual ejecutada a la frecuencia de todas las tareas simples y el riesgo de la tarea actual a la frecuencia de todas las tareas simples anteriores (GALLEGO, 2001).

1.2.2. HIPÓTESIS

¿Existe relación entre la manipulación manual de cargas y la aparición de trastornos músculo-esqueléticos en los trabajadores de la bodega de abastos de una empresa ecuatoriana de servicios y comercio?

CAPÍTULO II. MÉTODO

2.1. NIVEL DE ESTUDIO

El presente es un estudio no experimental de tipo transversal correlacional que pretende establecer la relación causa-efecto entre la carga física de trabajo y la presencia de trastornos músculo-esqueléticos relacionados al trabajo.

2.2. MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

Se realizará la recolección de datos en oficina donde se revisarán y ordenarán los archivos epidemiológicos del Dispensario Médico con el fin de determinar la prevalencia de trastornos músculo-esqueléticos y conocer las áreas críticas en este aspecto. Así mismo se llevará a cabo observaciones de campo en la bodega de Abastos del Centro de Distribución de la Empresa para analizar las actividades de los diferentes puestos de trabajo con el fin de recolectar la información necesaria para la aplicación de métodos biomecánicos específicos de evaluación de carga física de trabajo.

2.3. MÉTODO

Se utilizará el método Hipotético-Deductivo partiendo de la hipótesis inicial la misma que será sometida a una comprobación.

2.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

El área de abastos consta de 200 trabajadores entre personal administrativo y operativo, de los cuales 32 corresponden al cargo de despachador. Se tomarán, para objeto del presente estudio, diez trabajadores del cargo de despachador del área de abastos del Centro de Distribución de la Empresa.

Con el propósito de abarcar las tareas más perjudiciales (con más probabilidad de provocar trastornos músculo-esqueléticos) se escogieron las tareas más representativas que realizan los despachadores; tomando como base el peso de las cargas, la frecuencia de despacho y la variabilidad de la tarea; siendo estas:

- Despacho de gaseosas.
- Despacho de aceites.
- Despacho de botellones de agua.
- Despacho de bebidas.
- Despacho de leches.
- Despacho de sacos de azúcar.
- Despacho de sacos de sal.
- Despacho de sacos de arroz.
- Despacho de alimento de mascotas.
- Despacho de enlatados.

2.5. SELECCIÓN DE TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

2.5.1. INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.5.1.1. Análisis de documentos

Se obtendrá información secundaria con respecto a:

- Datos generales de la empresa.
- Morbilidad empresarial.
- Ausentismo laboral.
- Procesos y subprocesos.
- Tareas y sub-tareas de los trabajadores.
- Matriz de riesgos y evaluaciones previas de puestos de trabajo.

2.5.1.2. Instrumentos

- Lectura directa.
- Aplicaciones de Microsoft Office.

2.5.2. ENTREVISTA

2.5.2.1. Entrevista estructurada

Se obtendrá información correspondiente a:

- Horarios de trabajo, descanso y pausas activas.
- Horarios de almuerzo.
- Número de trabajadores por puesto de trabajo.

- Rotación de trabajadores.
- Número de horas de trabajo efectivas.
- Tareas y sub-tareas de los trabajadores.
- Otros datos requeridos por los métodos de evaluación biomecánicos de la carga física de trabajo.

2.5.2.2.Instrumentos

- Cuaderno de notas.

2.5.3. OBSERVACIÓN CIENTÍFICA

2.5.3.1.Observación directa de campo no participativa

Para la aplicación de los métodos de evaluación biomecánicos de la carga física de trabajo se obtendrá información pertinente con respecto a:

- Ambiente físico de trabajo.
- Tareas y sub-tareas de los trabajadores.
- Otros requeridos por los métodos de evaluación.

2.5.3.2.Instrumentos

Los instrumentos para registro de los datos observados serán:

- Cuaderno de notas.
- Cinta métrica.
- Plomada.
- Cámara fotográfica.
- Filmadora.

2.6. PROCESAMIENTO DE DATOS

Los datos se procesarán de la siguiente manera:

2.6.1. MORBILIDAD EMPRESARIAL

Se evaluará la frecuencia de presentación de trastornos músculo-esqueléticos por área de trabajo durante el período 2012-2014, representando en histogramas y pasteles para su mejor comprensión.

Se calculará la prevalencia de trastornos músculo-esqueléticos con el fin de relacionar su frecuencia con el número de personas potencialmente expuestas al riesgo. Esto resultará en datos más fiables.

2.6.2. IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS POR MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

Para procesar los datos referentes a identificación de los riesgos ergonómicos se utilizará la matriz de riesgos de la empresa.

En cuanto al procesamiento de información con respecto al riesgo por levantamiento/descenso de cargas se utilizarán:

- Software Microsoft Office Excel 2010 para recolección, ordenamiento de datos del método utilizado.
- Software Kinovea para análisis de videos, captura de imágenes representativas de la tarea y cálculo de ángulos y distancias.

- Software Ergo IBV (versión demo) para cálculo de nivel de riesgo ergonómico para manejo manual de cargas utilizando la ecuación NIOSH.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Es una empresa ecuatoriana de servicios y comercio con sede en la ciudad de Quito, Ecuador. Su concepto de negocio es principalmente las tiendas de autoservicio en las que se ofrecen alimentos, productos de primera necesidad y otros. Dentro de su portafolio también maneja empresas dirigidas a varios segmentos con precios accesibles y alto volumen de ventas. Debido a la diversidad de servicios que ofrece, la empresa está estructurada en cuatro áreas: Comercial, Industrial, Inmobiliaria y Responsabilidad Social.

3.1.1.1. Estructura organizacional

La empresa se organiza en tres grandes áreas de trabajo:

- Oficinas.- Donde se recopila todo lo correspondiente al ámbito administrativo de la empresa.
- Centro de distribución.- Conformado por once bodegas, cada una dedicada a la recepción, organización, almacenamiento, y despacho de cierto tipo de producto o servicio específico para cada una de ellas.
- Supermercados.- Todos y cada uno de los locales comerciales ubicados en diferentes zonas del país dedicados a la venta de productos y servicios al público en general.

3.1.1.2. Mapa de procesos

La empresa ha organizado sus procesos en (Ver Ilustración 5):

- Proceso gobernante.
- Procesos agregadores de valor.
- Procesos habilitantes, que a su vez se dividen en dos grandes subprocesos que son: de apoyo y de asesoría.



Ilustración 5. Mapa de Procesos Empresa
Fuente: (Empresa , 2011)

3.1.1.3. Organización de la prevención de riesgos

La empresa tiene implantado todo el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud modelo Ecuador, tal y como lo describe el Sistema de Auditorías de Riesgos del Trabajo, tomando en cuenta los elementos:

- Gestión Administrativa.
- Gestión Técnica.
- Gestión de Talento Humano.
- Procedimientos y programas operativos básicos.

3.1.2. DEMOGRAFÍA DE LA EMPRESA

A continuación se describe en figuras el número total de trabajadores repartidos por áreas de trabajo. Se considera solo la población de trabajadores del Centro de Distribución de la empresa pues, es aquí donde se concentra la mayor cantidad de trabajadores del área operativa generalmente sometida a riesgos ergonómicos por carga física de trabajo. Se ha tomado en cuenta el área de personal dedicado a vigilancia que se encuentra repartido tanto en el Centro de Distribución de la empresa y en los diferentes locales de la ciudad de Quito por el motivo de que el departamento de Talento Humano no tiene en sus listados diferenciación entre el personal de vigilancia que trabaja en los locales de la empresa y el que trabaja en el Centro de Distribución, por lo que vale la pena aclarar que dicho personal es menor en número en el Centro de Distribución.

A grandes rasgos se observa que el área de Oficinas abarca la mayor cantidad de trabajadores seguida por Vigilancia y el área de Abastos con poca variación entre el año 2012 al 2014 (Ver Ilustración 6, Ilustración 7, Ilustración 8).

Es necesario aclarar también que el área de Canastos suele ser de carácter temporal contratados específicamente para la temporada de navidad y fin de año.



Ilustración 6. Demografía empresarial año 2012
 Fuente: (Dispensario Médico, 2012-2014)



Ilustración 7. Demografía empresarial año 2013
 Fuente: (Dispensario Médico, 2012-2014)

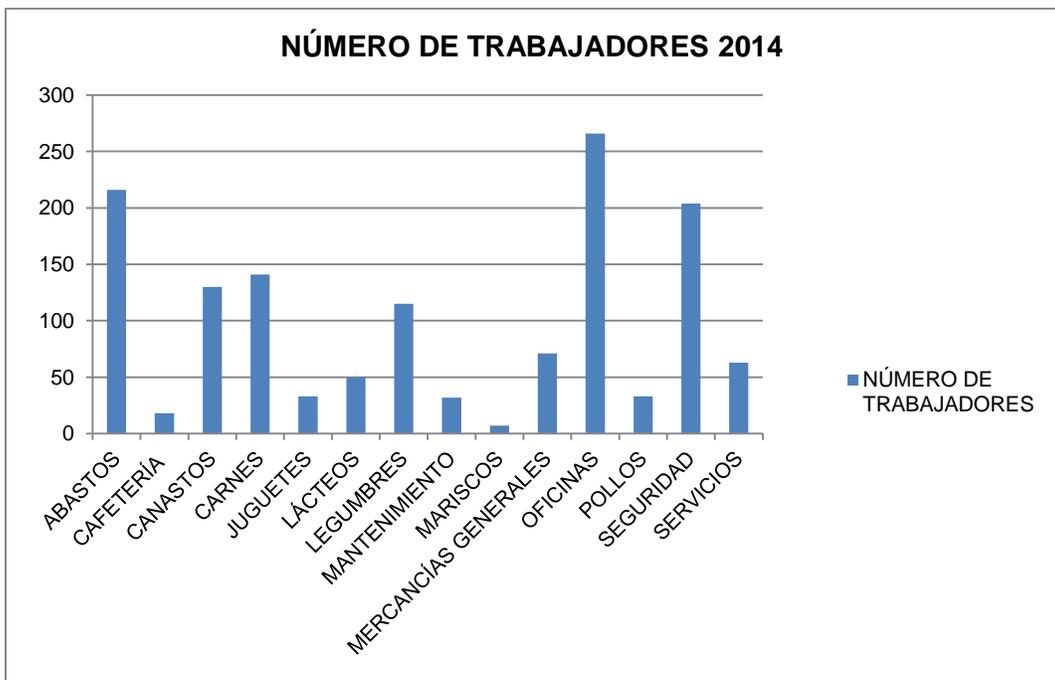


Ilustración 8. Demografía empresarial año 2013
 Fuente: (Dispensario Médico, 2012-2014)

3.1.3. TRASTORNOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS

3.1.3.1. Vigilancia epidemiológica (Morbilidad)

En base a la estadística de morbilidad del Dispensario Médico del Centro de Distribución de la empresa desde el año 2012 hasta el 2014 se evidencia que las atenciones por causa de trastornos músculo-esqueléticos de probable origen laboral ocupan el segundo lugar de entre todos los tipos de atenciones realizadas, siendo superadas solo por las patologías de origen respiratorio (VER: Ilustración 9, Ilustración 10, Ilustración 11).

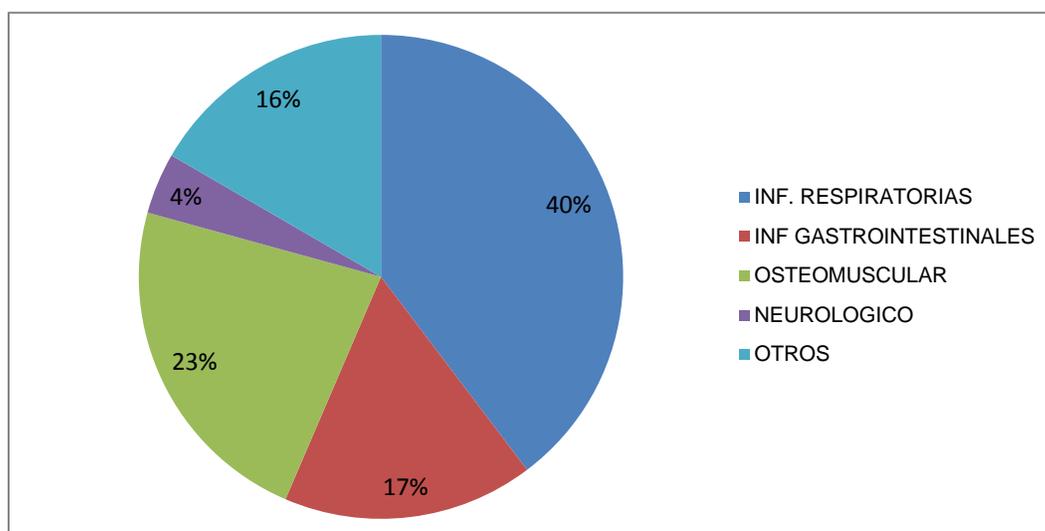


Ilustración 9. Causas de Atención Médica año 2012

Fuente: (Dispensario Médico, 2012-2014)

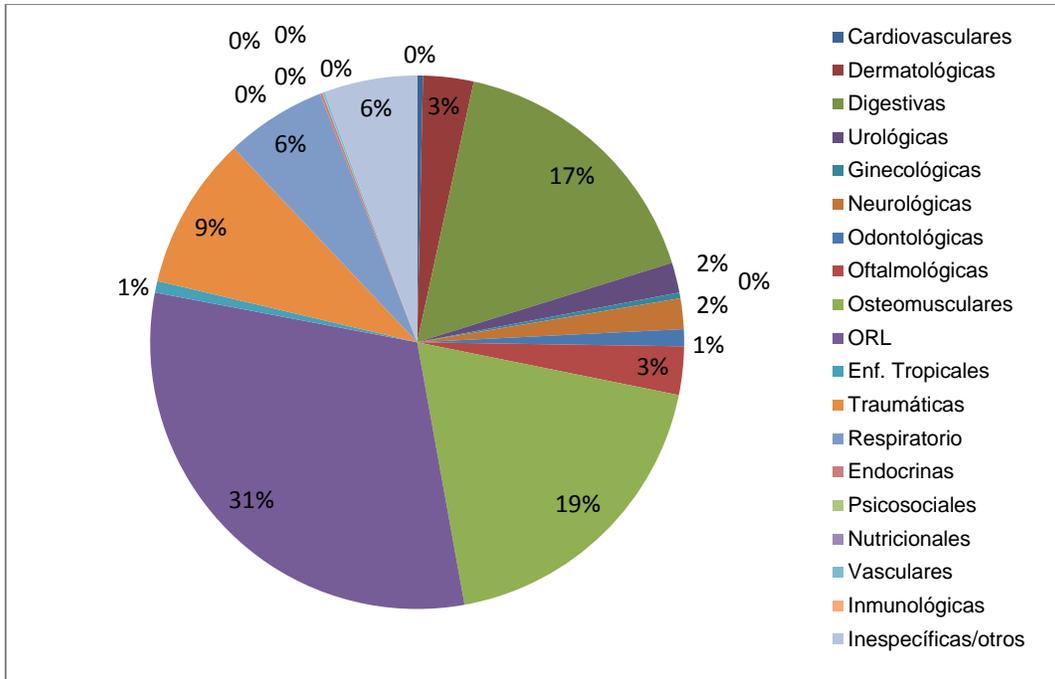


Ilustración 10. Causas de Atención Médica año 2013
Fuente: (Dispensario Médico, 2012-2014)

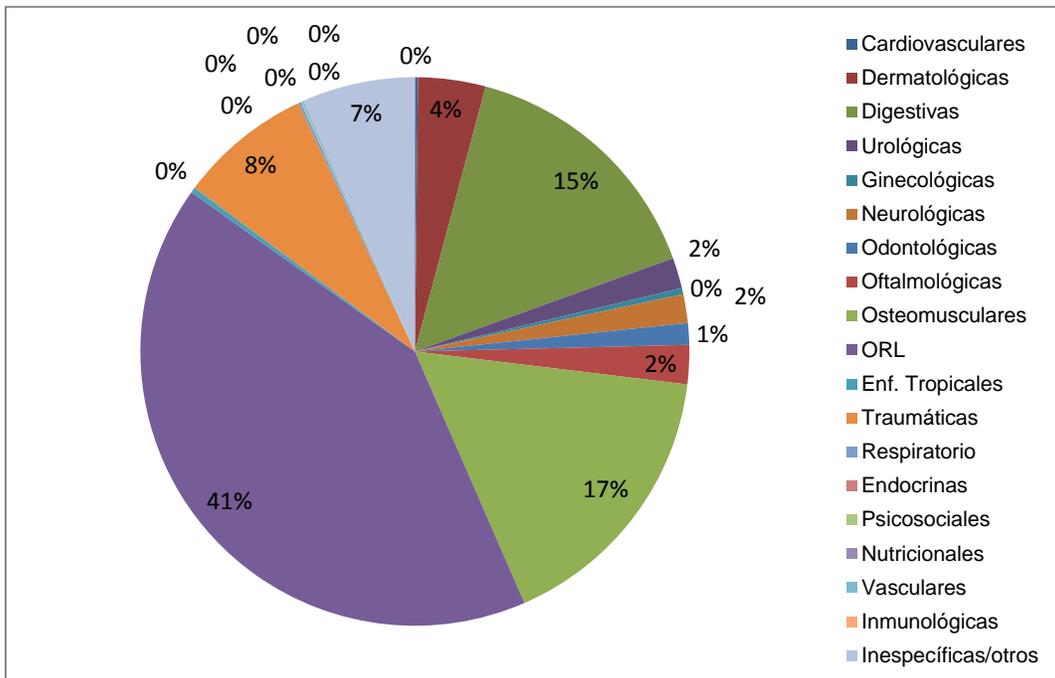


Ilustración 11. Causas de Atención Médica año 2014
Fuente: (Dispensario Médico, 2012-2014)

Del total de trastornos músculo-esqueléticos la mayoría se refieren a sintomatología de origen lumbar (VER: Ilustración 12). Síntomas dorsales y de hombro son también frecuentes, sin embargo hay gran diferencia de prevalencia entre estos últimos y los problemas de espalda baja.

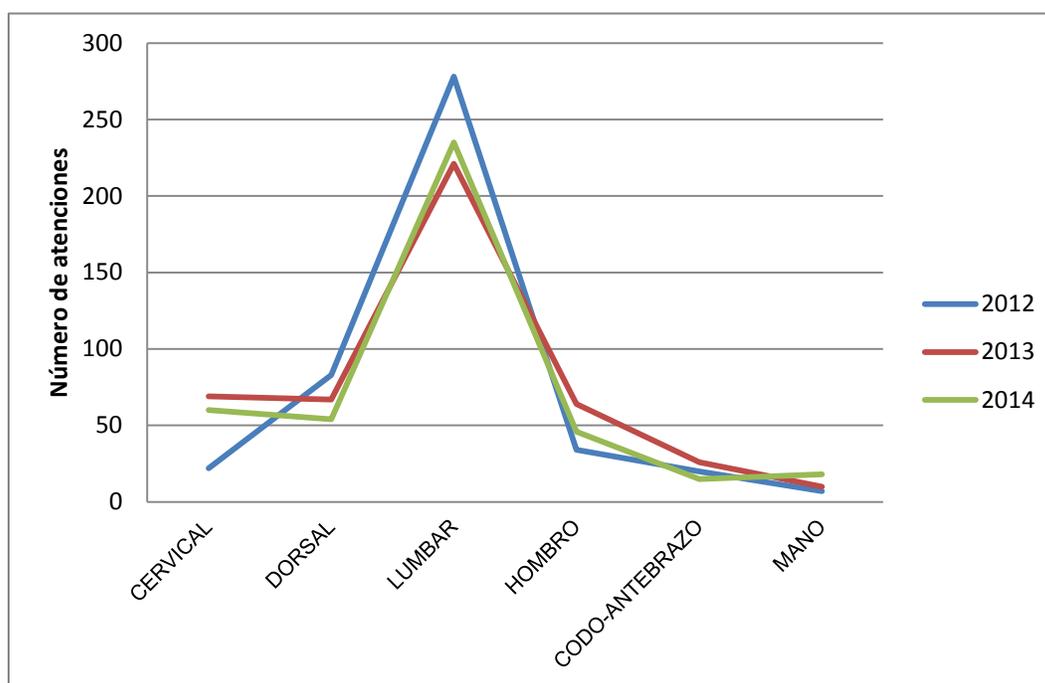


Ilustración 12. Tendencia de atenciones por trastornos músculo-esqueléticos 2012-2014
Fuente: (Dispensario Médico, 2012-2014)

La frecuencia de trastornos músculo-esqueléticos por áreas de trabajo se presenta en las siguientes tablas, dado el formato en que se presentan es de prestar atención al número de atenciones. Por lo tanto se observa que, en número de atenciones, son las afecciones lumbares las más frecuentes y es el área de Abastos la más afectada sin apenas variación entre los años 2012 al 2014. Los problemas dorsales son también frecuentes y se debe tomar en cuenta esto pues su origen puede estar ocasionado por las mismas circunstancias.

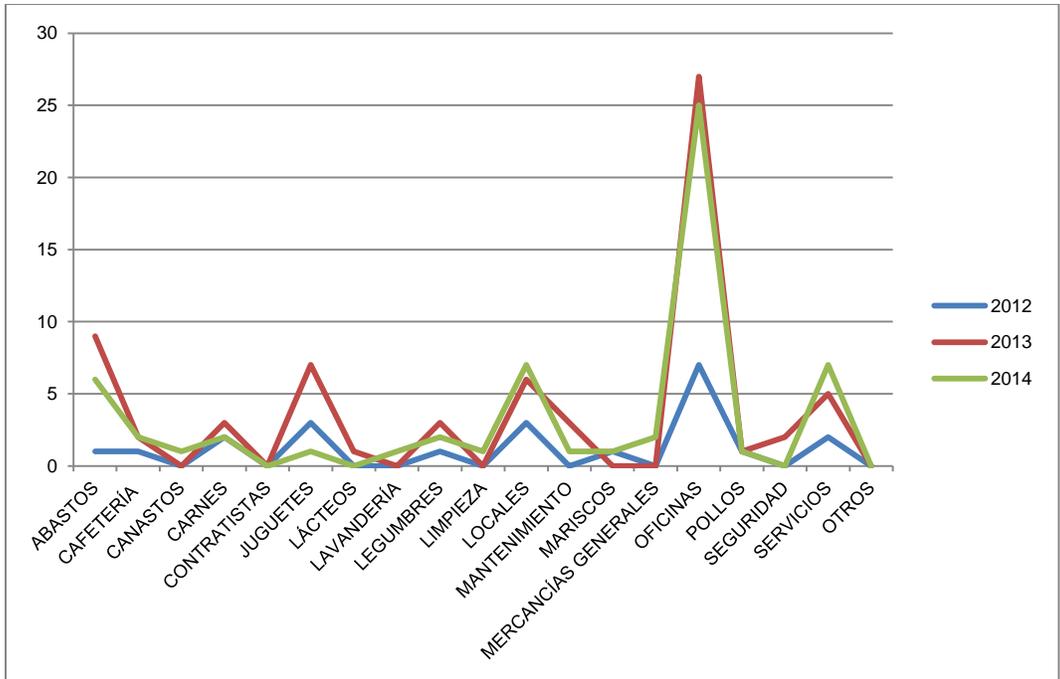


Ilustración 13. Atenciones por sintomatología cervical y áreas de trabajo 2012-2014
Fuente: (Dispensario Médico, 2012-2014)

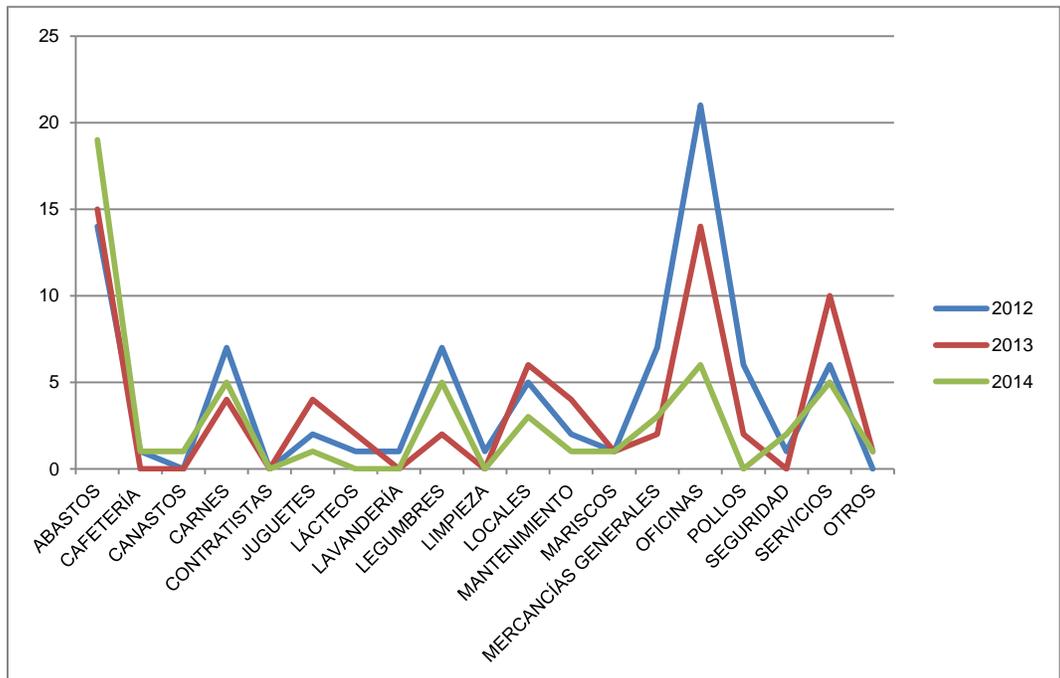


Ilustración 14. Atenciones por sintomatología dorsal y áreas de trabajo 2012-2014
Fuente: (Dispensario Médico, 2012-2014)

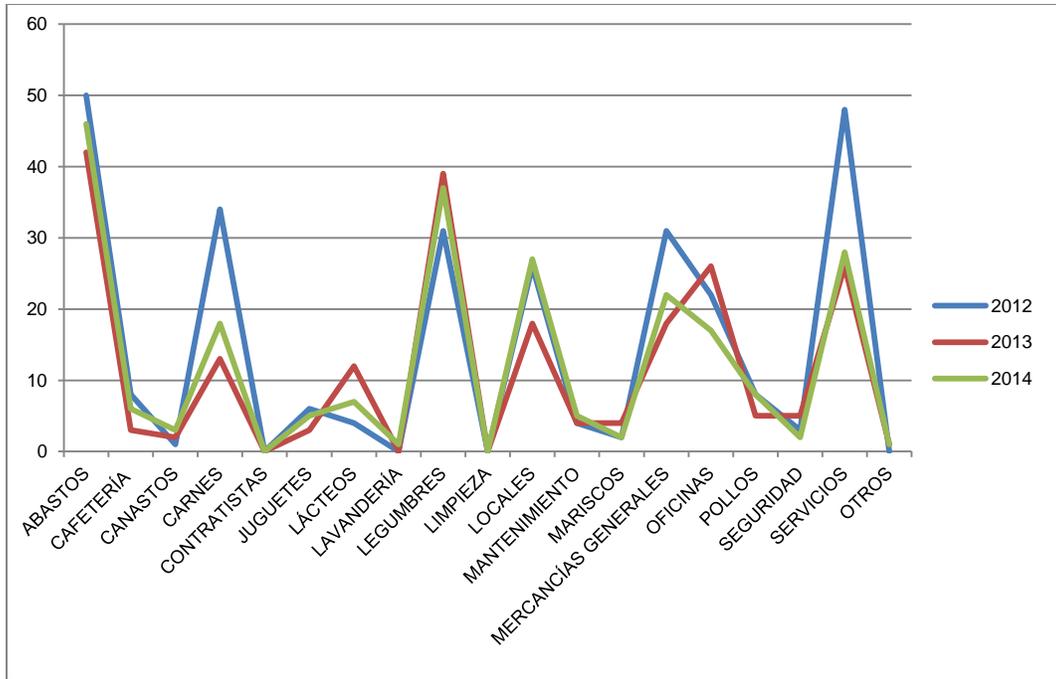


Ilustración 15. Atenciones por sintomatología lumbar y áreas de trabajo 2012-2014
Fuente: (Dispensario Médico, 2012-2014)

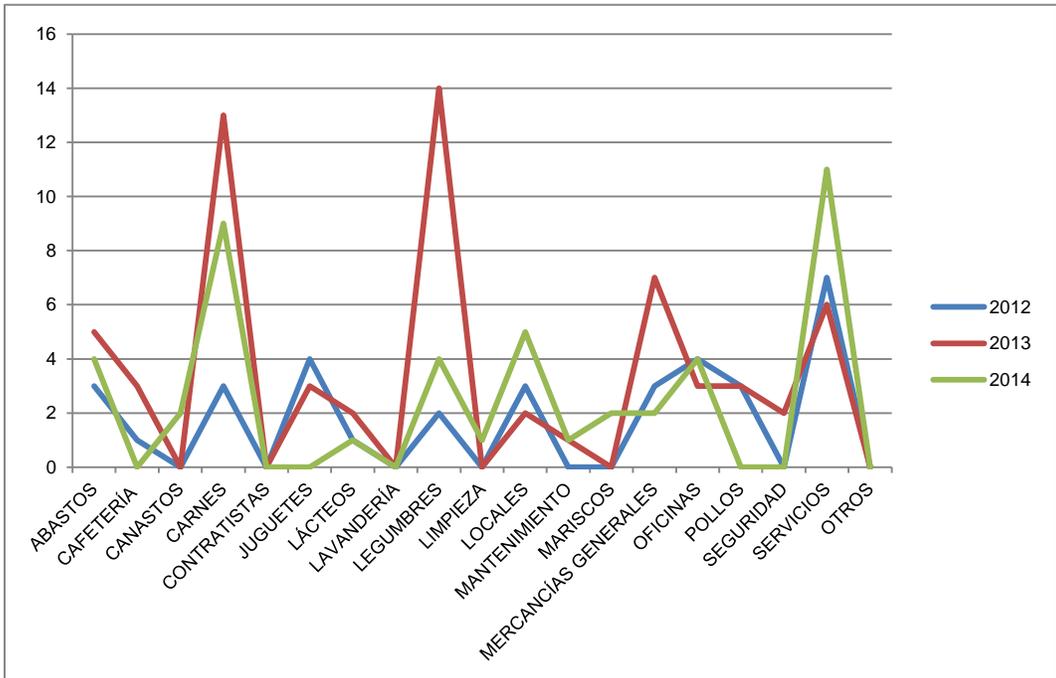


Ilustración 16. Atenciones por sintomatología de hombro y áreas de trabajo 2012-2014
Fuente: (Dispensario Médico, 2012-2014)

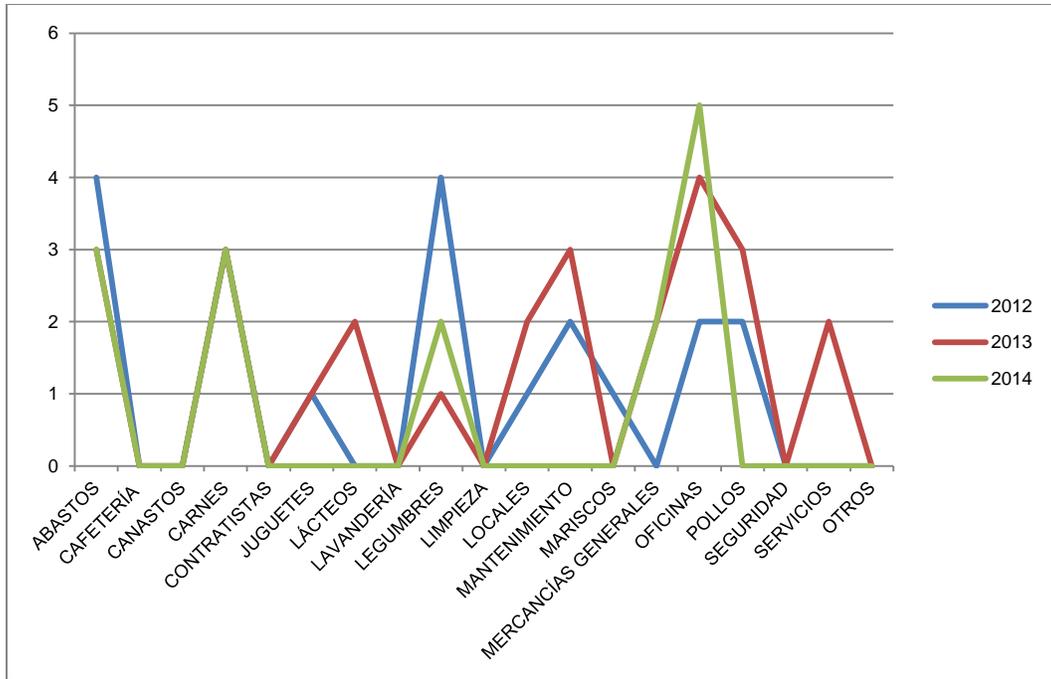


Ilustración 17. Atenciones por sintomatología de codo-antebrazo y áreas de trabajo 2012-2014

Fuente: (Dispensario Médico, 2012-2014)

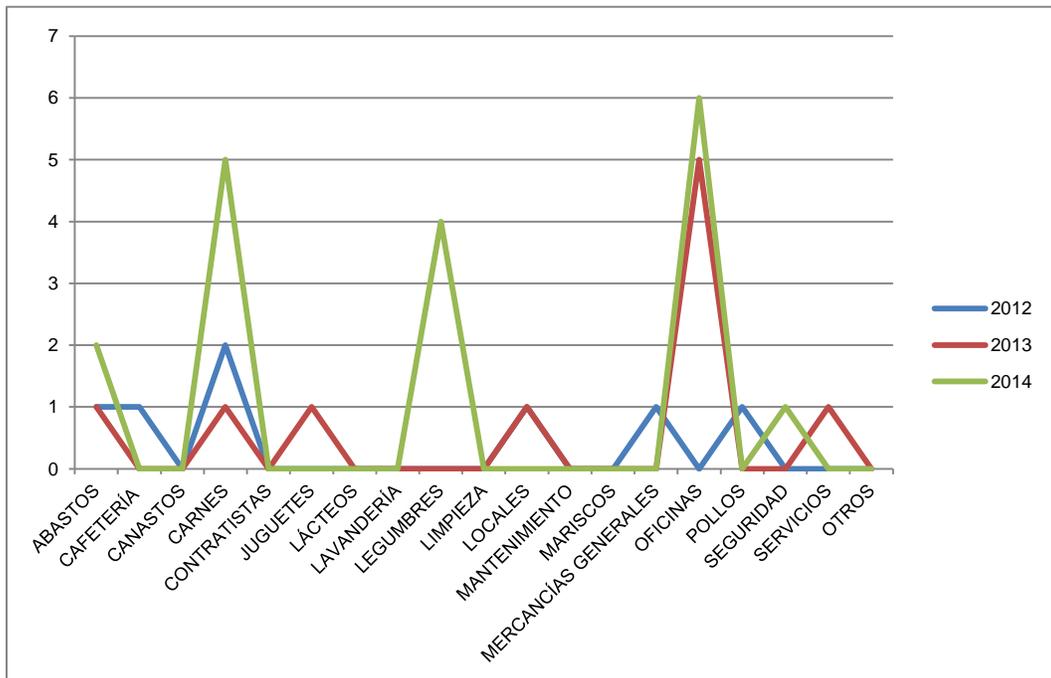


Ilustración 18. Atenciones por sintomatología de mano y áreas de trabajo 2012-2014

Fuente: (Dispensario Médico, 2012-2014)

Los síntomas de hombro, codo-antebrazo y mano se presentan con menos frecuencia.

Tal y como muestran las figuras es el área de Abastos la que presenta más patologías de origen musculoesquelético; si centramos nuestro estudio en dicha área y clasificándola en sus diferentes puestos de trabajo obtenemos que el puesto de trabajo de Despachador es el más frecuentemente afectado por patología dorsal y lumbar.

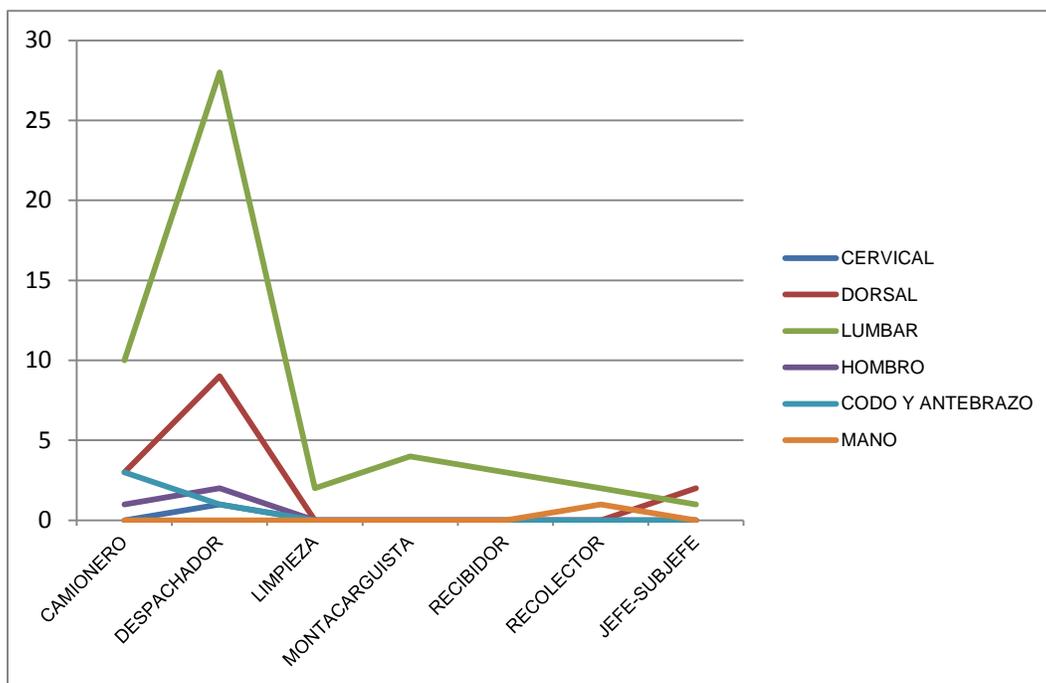


Ilustración 19. Trastornos músculo-esqueléticos del área de abastos por puesto de trabajo año 2012

Fuente: (Dispensario Médico, 2012-2014)

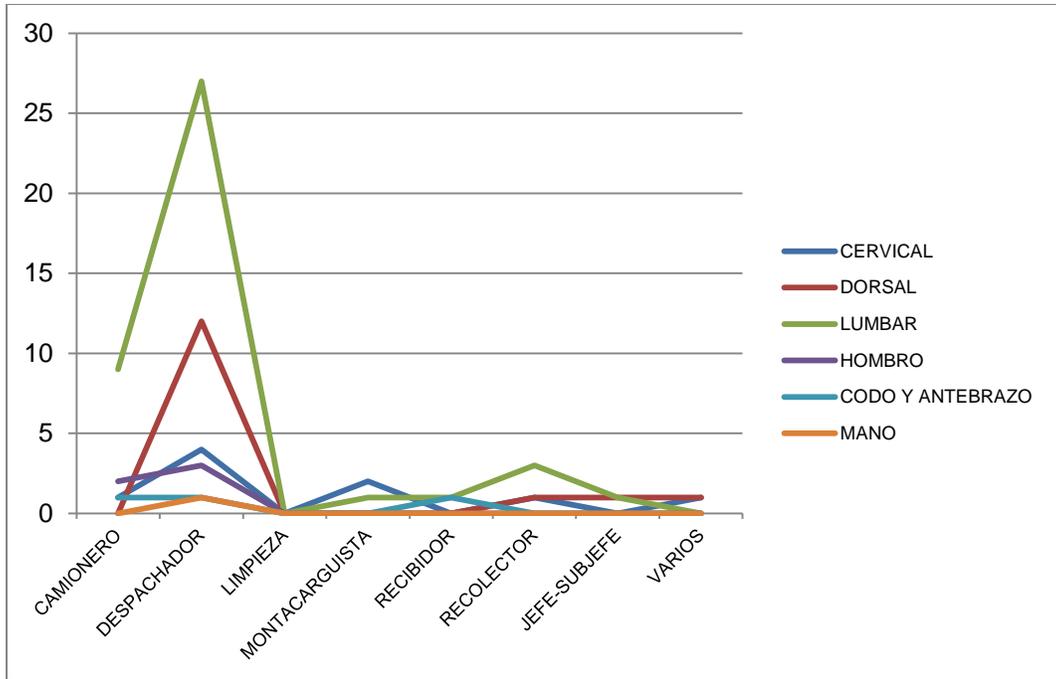


Ilustración 20. Trastornos músculo-esqueléticos del área de abastos por puesto de trabajo año 2013

Fuente: (Dispensario Médico, 2012-2014)

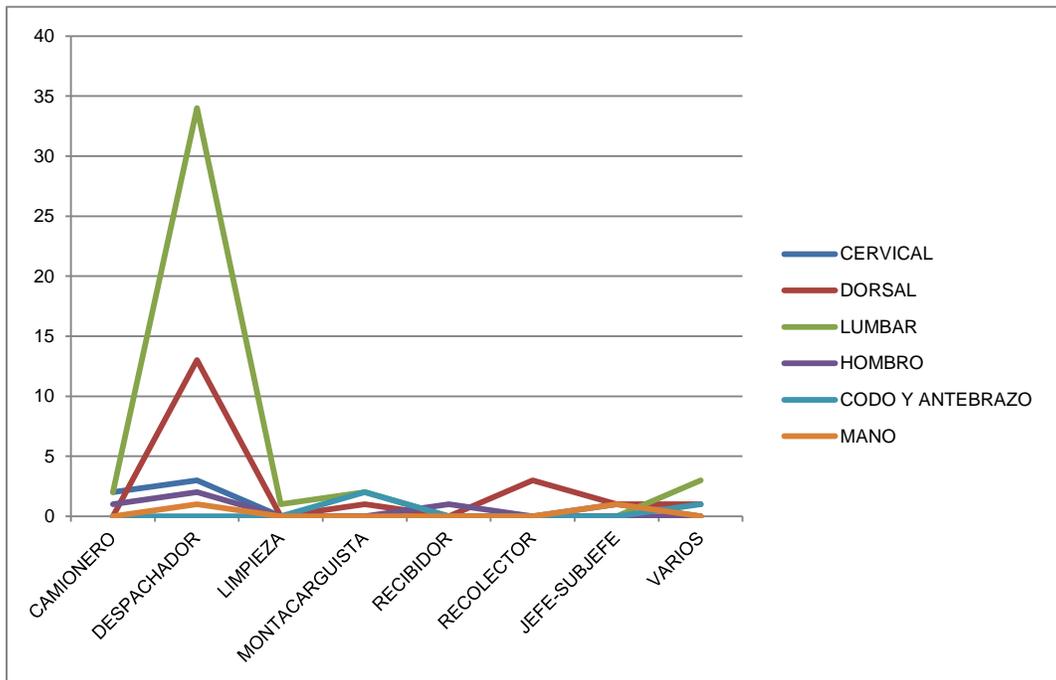


Ilustración 21. Trastornos músculo-esqueléticos del área de abastos por puesto de trabajo año 2014

Fuente: (Dispensario Médico, 2012-2014)

3.1.1.2. Prevalencia

Debido a la diferencia de número de trabajadores entre áreas de trabajo los resultados de frecuencia de atenciones puede dar lugar a confusión, pues si se observa el punto 3.1.2., el área de Abastos posee mayor número de trabajadores que el resto de bodegas. Por tal motivo se considera necesario el cálculo de prevalencia.

La prevalencia es el número de individuos que sufre una enfermedad determinada en un momento específico, respecto del total de la población. Dado que un individuo sólo puede estar sano o enfermo con respecto a cualquier enfermedad, la prevalencia representa la probabilidad de que un individuo sea un caso de dicha enfermedad, en un momento específico. La prevalencia es una proporción que indica la frecuencia de un evento, y como todas las proporciones, no tiene dimensiones y solo puede tomar valores entre de 0 y 1. La limitación del cálculo de la prevalencia es que no diferencia de casos nuevos vs casos antiguos, por lo que la variación en la prevalencia puede obedecer a diversos factores. Una enfermedad aguda de evolución corta, tendrá un gran número de casos nuevos que durarán pocos días y resultarán en una determinada prevalencia; pero un nivel semejante de prevalencia se observará si se trata de una enfermedad crónica, cuya incidencia puede ser pequeña, pero los casos son de larga duración, manteniéndose enfermos los mismos pacientes, indefinidamente. Por lo tanto, la prevalencia de una enfermedad en una población, en un tiempo determinado, va a depender de la incidencia y de la duración promedio de la enfermedad, desde su inicio hasta su recuperación o muerte. De ahí que se encuentren tasas altas de prevalencia en áreas de trabajo que poseen poco personal o en las que se encuentran atenciones subsecuentes de un mismo paciente. El formato en que se registra la morbilidad en el Dispensario Médico no permite el cálculo de incidencia.

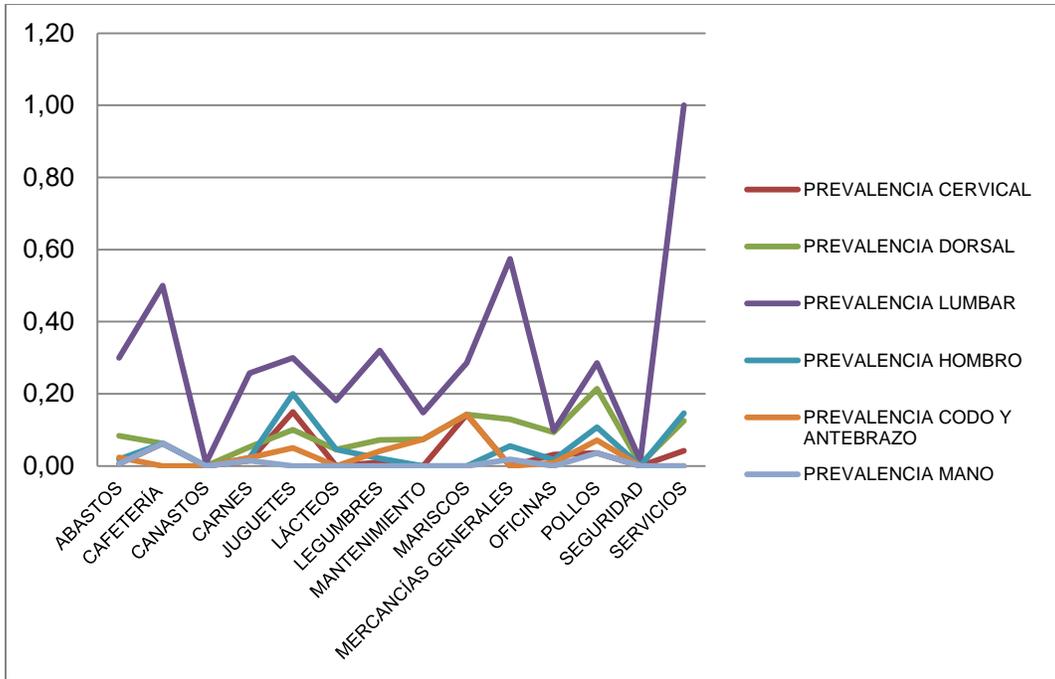


Ilustración 22. Prevalencia de trastornos músculo-esqueléticos por áreas de trabajo año 2012.

Fuente: (Dispensario Médico, 2012-2014)

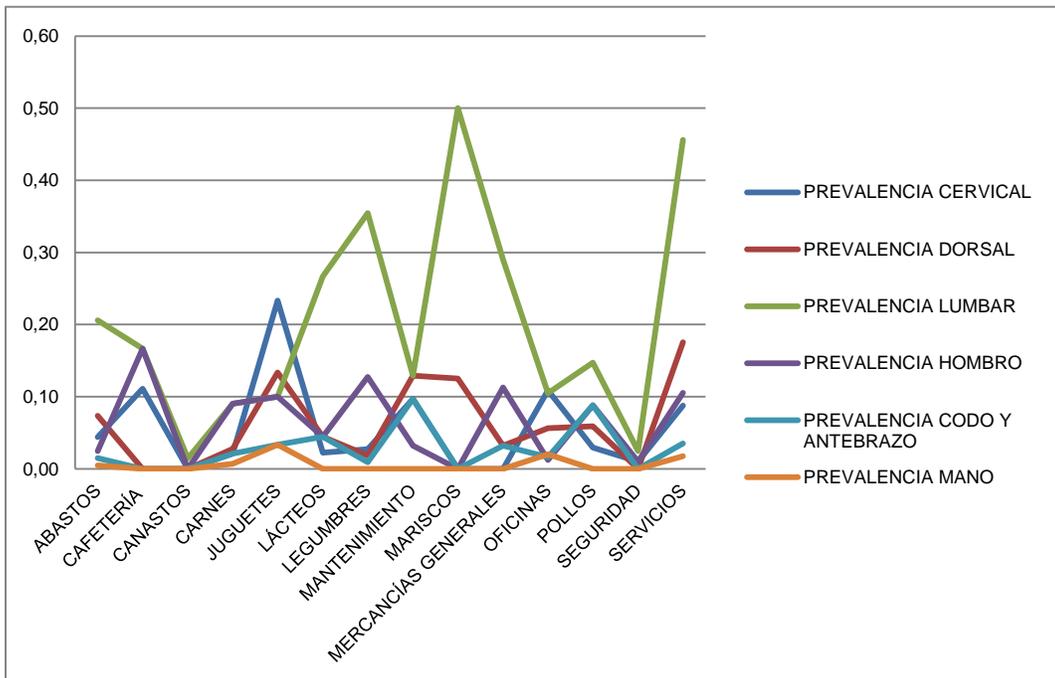


Ilustración 23. Prevalencia de trastornos músculo-esqueléticos por áreas de trabajo año 2013.

Fuente: (Dispensario Médico, 2012-2014)

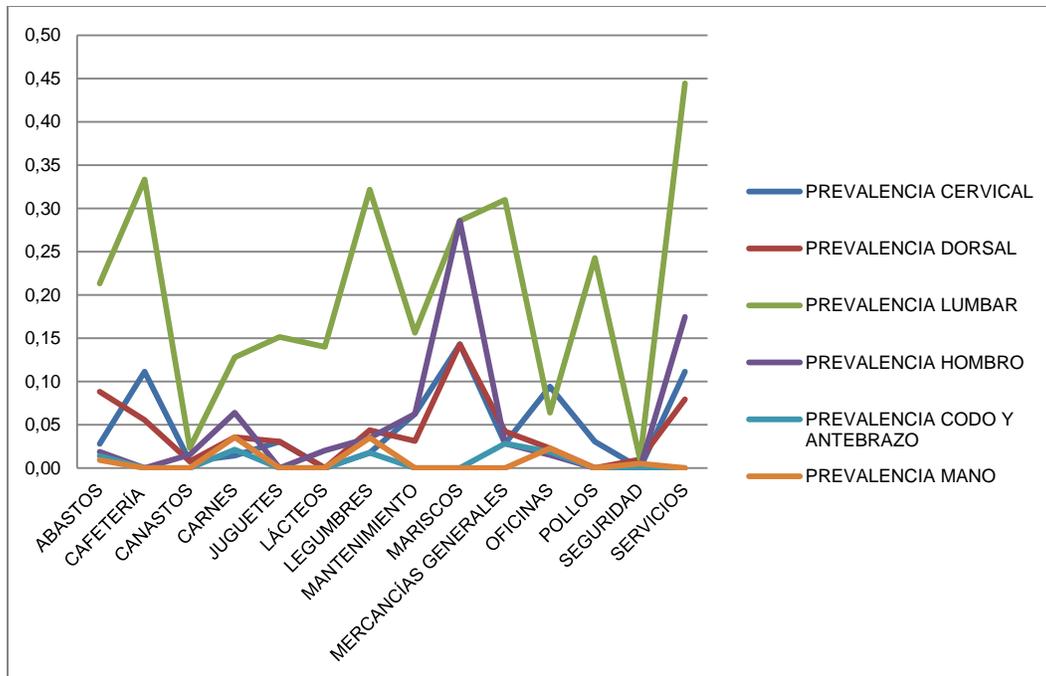


Ilustración 24. Prevalencia de trastornos músculo-esqueléticos por áreas de trabajo año 2014.

Fuente: (Dispensario Médico, 2012-2014)

La prevalencia de trastornos lumbares es evidentemente más alta en todas las áreas de trabajo.

3.1.4. ANÁLISIS DE LA TAREA

Tomando en cuenta los datos previos observamos que dentro de las áreas operativas, el área de Abastos consta de mayor cantidad de trabajadores. Así mismo los datos de morbilidad indican mayor frecuencia de trastornos osteomusculares en Abastos sobre todo lo que corresponde a patología dorsal y lumbar. Enfocando los datos de morbilidad en esta área el puesto de Despachadores es el más frecuentemente afectado. Por lo dicho, a continuación se presenta el análisis del puesto de trabajo:

3.1.4.1. Horario de trabajo

La bodega de abastos trabaja de lunes a sábado con una jornada laboral que empieza a las 7 de la mañana y termina cuando se haya completado el despacho de mercadería, lo que resulta más o menos en jornadas de 7 a 9 horas. Cada trabajador goza de 2 tardes libres al mes y un sábado libre al mes y 15 días de vacaciones al año.

De 07H00 a 07H15 el personal realiza un calentamiento previo a las actividades. A las 10H00 se realiza una pausa de 15 minutos para ejercicios de estiramiento y toma de un refrigerio. Cada trabajador dispone de una hora de almuerzo al día. Se contabilizan en total seis horas y media de trabajo efectivo en promedio.

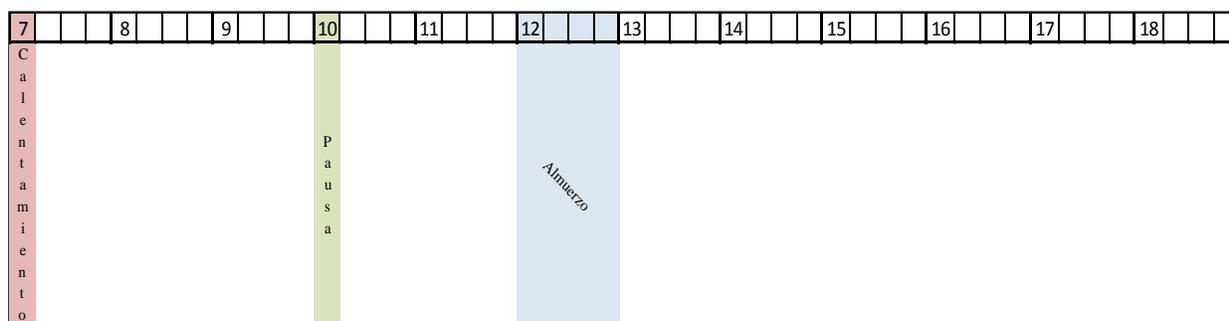


Ilustración 25. Actividades del puesto de trabajo Despachador de Abastos
Fuente: Autor

La organización del trabajo establece que un mismo trabajador ejecute su labor en las mismas condiciones durante toda su jornada, lo que ocasiona desigualdad en la carga laboral de los trabajadores. Esto sumado a las escasas pausas laborales y la gran cantidad de pedidos a ser despachados, generan un empeoramiento de las condiciones ergonómicas del trabajo.

3.1.4.2.Actividades del puesto

TAREAS	SUBTAREAS	DETALLES
Ingreso y conexión al SIC	N/A	El Sistema convierte el pedido de los puntos de venta en tareas a las cuales las divide: por número de bultos o por peso.
Despacho y armado de los pallets	Despachar y armar los pallets en el segmento de bodega asignado	El Sistema va indicando la ubicación y la cantidad de cajas que conforma el pedido y la persona asignada ira recolectando.
	Colocar correctamente la mercadería en el pallet	Colocar correctamente la mercadería en el pallet, de tal manera que quede apilada y al final forme un cubo perfecto.
	Grabar en una etiqueta de despacho y atarla a una ubicación de la percha.	Una vez terminado el trabajo de recolección grabar en una etiqueta de despacho y atarla a una ubicación de la percha, en ese momento el Sistema registra la existencia de un pallet dentro de la Bodega.
	Revisar la fecha de caducidad de la mercadería.	N/A
	Reportar las cajas genéricas que estén mezcladas.	N/A
	Mantener una buena rotación de la mercadería.	N/A
Limpieza de las perchas	Mantener las perchas asignadas a él limpias y ordenadas.	N/A

Tabla 9. Actividades del puesto de trabajo Despachador de Abastos
Fuente: (Empresa , 2011)

3.1.4.3. Identificación de peligros

En base a la matriz de riesgos de la empresa se han obtenido los siguientes peligros en el puesto:

TIPO RIESGO	NOMBRE RIESGO	ABREVIATURA CALIFICACIÓN	TIEMPO EXPOSICIÓN	NUMERO PERSONAS
Mecánicos	Atrapamiento por o entre objetos	MO	288	32
Mecánicos	Atropello o golpes por vehículos	MO	288	32
Ergonómicos	Manejo manual de cargas	MO	288	32
Ergonómicos	Posturas forzadas	MO	288	32
Mecánicos	Golpes/cortes por objetos herramientas	TO	288	32
Ergonómicos	Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	TO	288	32
Mecánicos	Caída de objetos en manipulación	T	288	32
Mecánicos	Choque contra objetos móviles	T	288	32
Químicos	Exposición a sustancias nocivas o toxicas	T	288	32
Ergonómicos	Confort acústico	T	288	32

Tabla 10. Identificación de peligros del puesto de trabajo Despachador de Abastos
Fuente: (Empresa , 2011)

De los peligros enlistados en la tabla anterior, manejo manual de cargas es el que más frecuentemente se relaciona a trastornos músculo-esqueléticos de columna dorsal y sobretodo lumbar. La tarea relacionada a este peligro es el Despacho y armado de pallets.

3.1.4.4.Evaluación rápida del riesgo

El resultado de la evaluación rápida del riesgo para levantamiento y descenso ubica la actividad en zona roja por lo que justifica un análisis específico del riesgo.

Dado que la empresa se encuentra en proceso de dotación de pallets jack eléctricos al momento no es procedente la evaluación de empuje y arrastre de cargas.

3.1.4.5.Evaluación ergonómica del puesto

A continuación se detallan los resultados de la evaluación ergonómica de la carga física de trabajo por manejo manual de cargas en cuanto a levantamiento y descenso utilizando la ecuación NIOSH para tareas múltiples:

- Tarea 1: Despacho de gaseosas

La tarea consiste en la paletización de empaques de gaseosas de 6 gaseosas de 3 litros cada una desde la percha hacia el pallet situado sobre un montacargas eléctrico o manual para su posterior embalaje etiquetado y entrega. Hay variabilidad en cuanto a posición vertical, distancia horizontal y ángulos de asimetría tanto en origen como en destino. Peso de la carga constante.

Duración Tarea adicional

Subtareas	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
DESPACHO DE GASEOSAS DE PERCHA FILA 1 A PALLET FILA 1	Levantamiento	3,18	5	4,413
DESPACHO DE GASEOSAS DE PERCHA FILA 1 A PALLET FILA 2	Levantamiento	3,24	4	3,899
DESPACHO DE GASEOSAS DE PERCHA FILA 1 A PALLET FILA 3	Levantamiento	3,54	1	3,540
DESPACHO DE GASEOSAS DE PERCHA FILA 2 A PALLET FILA 1	Levantamiento	3,27	3	3,152
DESPACHO DE GASEOSAS DE PERCHA FILA 2 A PALLET FILA 2	Levantamiento	3,54	2	1,573

RIESGO de la TAREA

Índice **Riesgo inaceptable**

Tabla 11. Resultados del análisis de la tarea Despacho de Gaseosas mediante la ecuación NIOSH para tareas múltiples.

Fuente: Autor

- Tarea 2: Despacho de aceites

La tarea consiste en la paletización de cajas de aceites desde la percha hacia el pallet situado sobre un montacargas eléctrico o manual para su posterior embalaje etiquetado y entrega. Hay variabilidad en cuanto a peso de la carga, posición vertical, distancia horizontal y ángulos de asimetría tanto en origen como en destino. La tarea puede combinarse con el despacho de margarinas.

Duración Tarea adicional

Subtareas	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
DESPACHO DE ACEITE DE FILA 1 PERCHA A FILA 1 PALLET	Levantamiento	3,52	2	1,565
DESPACHO DE ACEITE DE PERCHA FILA 1 A PALLET FILA 2	Levantamiento	3,43	3	3,303
DESPACHO DE ACEITE DE PERCHA FILA 1 A PALLET FILA 3	Levantamiento	3,56	1	3,560
DESPACHO DE ACEITE DE PERCHA F2 A PALLET FILA 2	Levantamiento	2,28	5	3,164
DESPACHO DE ACEITE DE PERCHA FILA3 A PALLET FILA 2	Levantamiento	3,04	4	3,664

RIESGO de la TAREA

Índice **Riesgo inaceptable**

Tabla 12. Resultados del análisis de la tarea Despacho de Aceites mediante la ecuación NIOSH para tareas múltiples.

Fuente: Autor

- Tarea 3: Despacho de botellones de agua

La tarea consiste en la paletización de paquetes de 4 botellones de agua de 6 litros cada uno desde la percha hacia el pallet situado sobre un montacargas eléctrico o manual para su posterior embalaje etiquetado y entrega. Hay variabilidad en cuanto a posición vertical, distancia horizontal y ángulos de asimetría tanto en origen como en destino. Peso de la carga constante.

Duración Tarea adicional

Subtareas	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
DESPACHO DE BOTELLÓN DE AGUA DE PERCHA FILA 1 A PALLET FI	Levantamiento	6,15	1	6,150
DESPACHO DE BOTELLÓN DE AGUA DE PERCHA FILA 2 A PALLET FI	Levantamiento	5,71	2	5,926

RIESGO de la TAREA

Índice **Riesgo inaceptable**

Tabla 13. Resultados del análisis de la tarea Despacho de Botellones de agua mediante la ecuación NIOSH para tareas múltiples.

Fuente: Autor

- Tarea 4: Despacho de aguas y bebidas

La tarea consiste en la paletización de paquetes de bebidas de desde la percha hacia el pallet situado sobre un montacargas eléctrico o manual para su posterior embalaje etiquetado y entrega. Hay variabilidad en cuanto a peso de la carga, posición vertical, distancia horizontal y ángulos de asimetría tanto en origen como en destino.

Duración	<input type="text" value="larga"/>	Tarea adicional	<input type="text" value="No"/>	
Subtareas	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
DESPACHO DE BOTELLAS DE AGUA DE 2000 CCx6 DE PERCHA FILA	Levantamiento	2,35	2	1,046
DESPACHO DE BEBIDA 500 CCx12 DE PERCHA FILA 2 A PALLET FILA	Levantamiento	0,86	5	1,199
DESPACHO DE BOTELLAS DE AGUA 3000 CCx6 DE PERCHA FILA 1 A	Levantamiento	3,42	1	3,420
DESPACHO DE BEBIDA 500 CCx12 DE PERCHA FILA 5 A PALLET FILA	Levantamiento	1,32	4	1,590
DESPACHO DE BEBIDA 500 CCx12 DE PERCHA FILA 4 A PALLET FILA	Levantamiento	2,01	3	1,939
RIESGO de la TAREA				
Índice	<input type="text" value="9,19"/>	Riesgo inaceptable		

Tabla 14. Resultados del análisis de la tarea Despacho de Bebidas mediante la ecuación NIOSH para tareas múltiples.

Fuente: Autor

- Tarea 5: Despacho de leche

La tarea consiste en la paletización de cajas de leche desde la percha hacia el pallet situado sobre un montacargas eléctrico o manual para su posterior embalaje etiquetado y entrega. Hay variabilidad en cuanto a posición vertical, distancia horizontal y ángulos de asimetría tanto en origen como en destino. Peso de la carga constante.

Duración	<input type="text" value="larga"/>	Tarea adicional	<input type="text" value="No"/>	
Subtareas	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
DESPACHO DE LECHE DE PERCHA FILA 2 A PALLET FILA 3	Levantamiento	2,10	4	3,636
DESPACHO DE LECHE DE PERCHA FILA 1 A PALLET FILA 4	Levantamiento	2,13	3	2,728
DESPACHO DE LECHE DE PERCHA FILA 3 A PALLET FILA 4	Levantamiento	2,55	1	2,550
DESPACHO DE LECHE DE PERCHA FILA 3 A PALLET FILA 5	Levantamiento	2,20	2	0,979

RIESGO de la TAREA	
Índice	<input type="text" value="9,89"/> Riesgo inaceptable

Tabla 15. Resultados del análisis de la tarea Despacho de Leche mediante la ecuación NIOSH para tareas múltiples.

Fuente: Autor

- Tarea 6: Despacho de sacos de azúcar

La tarea consiste en la paletización de sacos de azúcar desde la percha hacia el pallet situado sobre un montacargas eléctrico o manual para su posterior embalaje etiquetado y entrega. Hay variabilidad en cuanto a peso de la carga, posición vertical, distancia horizontal y ángulos de asimetría tanto en origen como en destino. El agarre es malo.

Duración	<input type="text" value="larga"/>	Tarea adicional	<input type="text" value="No"/>	
Subtareas	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
DESPACHO DE AZUCAR DE PERCHA FILA 4 A PALLET FILA 1	Levantamiento	7,40	1	7,400
DESPACHO DE AZUCAR DE PERCHA FILA 3 A PALLET FILA 2	Levantamiento	5,70	2	5,907
DESPACHO DE AZUCAR DE PERCHA FILA 2 A PALLET FILA 2	Levantamiento	5,21	3	8,496
DESPACHO DE AZUCAR DE PERCHA FILA 2 A PALLET FILA 3	Levantamiento	3,80	4	2,920

RIESGO de la TAREA	
Índice	<input type="text" value="24,72"/> Riesgo inaceptable

Tabla 16. Resultados del análisis de la tarea Despacho de Azúcar mediante la ecuación NIOSH para tareas múltiples.

Fuente: Autor

- Tarea 7: Despacho de sacos de sal

La tarea consiste en la paletización de sacos de sal desde la percha hacia el pallet situado sobre un montacargas eléctrico o manual para su posterior embalaje etiquetado y entrega. Hay variabilidad en cuanto a peso de la carga, posición vertical, distancia horizontal y ángulos de asimetría tanto en origen como en destino. El agarre es malo.

Duración	<input type="text" value="larga"/>	Tarea adicional	<input type="text" value="No"/>	
Subtareas	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
DESPACHO DE SAL DE PERCHA FILA 1 A PALLET FILA 2	Levantamiento	4,29	3	4,132
DESPACHO DE SAL DE PERCHA FILA 1 A PALLET FILA 3	Levantamiento	4,77	2	2,119
DESPACHO DE SAL DE PERCHA FILA 6 A PALLET FILA 6	Levantamiento	1,49	4	1,795
DESPACHO DE SAL DE PERCHA FILA 4 A PALLET FILA 6	Levantamiento	5,76	1	5,760
RIESGO de la TAREA				
Índice	<input type="text" value="13,81"/>	Riesgo inaceptable		

Tabla 17. Resultados del análisis de la tarea Despacho de Sal mediante la ecuación NIOSH para tareas múltiples.

Fuente: Autor

- Tarea 8: Despacho de sacos de arroz

La tarea consiste en la paletización de sacos de arroz desde la percha hacia el pallet situado sobre un montacargas eléctrico o manual para su posterior embalaje etiquetado y entrega. Hay variabilidad en cuanto a peso de la carga, posición vertical, distancia horizontal y ángulos de asimetría tanto en origen como en destino. El agarre es malo.

Duración Tarea adicional

Subtareas	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
DESPACHO DE ARROZ DE PERCHA FILA 1 A PALLET PILA 6	Levantamiento	6,25	1	6,250
DESPACHO DE ARROZ DE PERCHA FILA 4 A PALLET FILA 7	Levantamiento	3,31	4	3,980
DESPACHO DE ARROZ DE PERCHA FILA 3 A PALLET FILA 7	Levantamiento	4,60	3	4,434
DESPACHO DE ARROZ DE PERCHA FILA 1 A PALLET FILA 7	Levantamiento	5,79	2	2,575

RIESGO de la TAREA

Índice **Riesgo inaceptable**

Tabla 18. Resultados del análisis de la tarea Despacho de Arroz mediante la ecuación NIOSH para tareas múltiples.

Fuente: Autor

- Tarea 9: Despacho de alimento de mascotas

La tarea consiste en la paletización de sacos de alimento de mascotas desde la percha hacia el pallet situado sobre un montacargas eléctrico o manual para su posterior embalaje etiquetado y entrega. Hay variabilidad en cuanto a peso de la carga, posición vertical, distancia horizontal y ángulos de asimetría tanto en origen como en destino. El agarre es malo

Duración Tarea adicional

Subtareas	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
DESPACHO DE ALIMENTO DE MASCOTAS DE PERCHA FILA 5 A PALL	Levantamiento	1,98	5	2,756
DESPACHO DE ALIMENTO DE MASCOTAS DE PERCHA FILA 4 A PALL	Levantamiento	3,88	2	1,724
DESPACHO DE ALIMENTO DE MASCOTAS DE PERCHA FILA 7 A PALL	Levantamiento	2,48	4	2,980
DESPACHO DE ALIMENTO DE MASCOTAS DE PERCHA FILA 2 A PALL	Levantamiento	3,09	3	2,975
DESPACHO DE ALIMENTO DE MASCOTAS DE PERCHA FILA 3 A PALL	Levantamiento	3,89	1	3,890

RIESGO de la TAREA

Índice **Riesgo inaceptable**

Tabla 19. Resultados del análisis de la tarea Despacho de Alimento de mascotas mediante la ecuación NIOSH para tareas múltiples.

Fuente: Autor

- Tarea 10: despacho de enlatados

La tarea consiste en la paletización de cajas de enlatados desde la percha hacia el pallet situado sobre un montacargas eléctrico o manual para su posterior embalaje etiquetado y entrega. Hay variabilidad en cuanto a peso de la carga, posición vertical, distancia horizontal y ángulos de asimetría tanto en origen como en destino.

Duración	<input type="text" value="larga"/>	Tarea adicional	<input type="text" value="No"/>	
Subtareas	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
DESPACHO DE ENLATADOS DE PERCHA FILA 4 A PALLET FILA 1	Levantamiento	2,41	1	2,410
DESPACHO DE ENLATADOS DE PERCHA FILA 1 A PALLET FILA 1	Levantamiento	2,20	3	2,115
DESPACHO DE ENLATADOS DE PERCHA FILA 3 A PALLET FILA 1	Levantamiento	2,22	2	0,988
DESPACHO DE ENLATADOS DE PERCHA FILA 4 A PALLET FILA 2	Levantamiento	1,70	4	2,052
RIESGO de la TAREA				
Índice	<input type="text" value="7,56"/>	Riesgo Inaceptable		

Tabla 20. Resultados del análisis de la tarea Despacho de Enlatados mediante la ecuación NIOSH para tareas múltiples.

Fuente: Autor

3.1.4.6.Consolidado

La totalidad de las tareas de levantamiento y descenso de cargas resultaron en un índice de levantamiento considerado inaceptable.

N°	SUBTAREA	TIPO DE LEVANTAMIENTO	ÍNDICE COMPUESTO	NIVEL DE RIESGO
1	Despacho de gaseosas	MÚLTIPLE	16,58	INACEPTABLE
2	Despacho de aceites	MÚLTIPLE	15,26	INACEPTABLE
3	Despacho de botellones de agua	MÚLTIPLE	12,08	INACEPTABLE
4	Despacho de aguas y bebidas	MÚLTIPLE	9,19	INACEPTABLE
5	Despacho de leches	MÚLTIPLE	9,89	INACEPTABLE
6	Despacho de sacos de azúcar	MÚLTIPLE	24,72	INACEPTABLE
7	Despacho de sacos de sal	MÚLTIPLE	13,81	INACEPTABLE
8	Despacho de sacos de arroz	MÚLTIPLE	17,24	INACEPTABLE
9	Despacho de alimento de mascotas	MÚLTIPLE	14,33	INACEPTABLE
10	Despacho de enlatados	MÚLTIPLE	7,56	INACEPTABLE

Tabla 21. Consolidado de resultados del análisis de las sub-tareas del puesto de trabajo Despachador mediante la ecuación NIOSH para tareas múltiples.

Fuente: Autor

INTERPRETACIÓN DEL ÍNDICE		
ACEPTABLE	ÍNDICE ≤ 1	La mayoría de trabajadores no debería tener problemas al ejecutar la tarea
MODERADO	ÍNDICE 1-1,6	Rediseño de la tarea o énfasis en educación, entrenamiento, vigilancia de la salud
INACEPTABLE	ÍNDICE $> 1,6$	Rediseño urgente de la tarea

Tabla 22. Interpretación del índice de levantamiento compuesto para tareas múltiples.

Fuente: (GALLEGO, 2001)

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

4.1. CONCLUSIONES

Los trastornos músculo-esqueléticos fueron, entre los años 2012-2014 la segunda causa de morbilidad empresarial. Dado que producen dolor, incapacidad y restricción de la movilidad, estos tienden a obstaculizar el rendimiento normal de los trabajadores, además de interferir en otras ocupaciones de la vida diaria. Así mismo, el trabajo puede empeorar un trastorno ya establecido. En la mayor parte de los casos no es posible señalar un único factor causal.

Dentro de las áreas operativas (agregadores de valor) es el área de Abastos la que comúnmente presenta más personal atendido por causa de trastornos músculo-esqueléticos, esto en parte a que posee mayor cantidad de trabajadores con respecto a otras áreas operativas, sin embargo, el análisis de las estadísticas de morbilidad referido específicamente al área de abastos sugiere mayor frecuencia de atenciones a los trabajadores que ocupan el puesto de Despachador, lo que sin duda prescribe un dato epidemiológico importante para la sospecha de que los trastornos músculo-esqueléticos de origen lumbar se deban a riesgos ergonómicos en este puesto de trabajo específico.

El análisis de los peligros ergonómicos, que se presentan en la matriz de riesgos de la empresa, indican un riesgo moderado para manejo manual de cargas, sin embargo, tanto la evaluación rápida del riesgo, como el análisis de la manipulación manual de cargas por levantamiento y descenso, utilizando la ecuación NIOSH para tarea múltiple, indican un riesgo inaceptable en todas las sub-tareas estudiadas.

El análisis de las posibles relaciones de los riesgos ergonómicos y los datos de morbilidad, asociado a las lesiones músculo-esqueléticas nos lleva a deducir que un gran porcentaje de los trastornos músculo-esqueléticos de los trabajadores de la Bodega de Abastos que ocupan el cargo de Despachadores puede deberse a condiciones ergonómicas de levantamiento/descenso de cargas inaceptables.

4.2. RECOMENDACIONES

4.2.1. VIGILANCIA EPIDEMIOOLÓGICA

- Se recomienda establecer procedimientos de vigilancia epidemiológica enfocados a la identificación temprana de trabajadores propensos a sufrir trastornos músculo-esqueléticos, mediante la implementación de protocolos de exámenes de ingreso, periódicos y de retiro específicos para tareas de manipulación manual de cargas.

4.2.2. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

- Se recomienda tomar las acciones necesarias para reducir el riesgo ergonómico por manipulación manual de cargas en cuanto a levantamiento y descenso, mediante la modificación de las variables que comprenden la ecuación NIOSH de manera que involucren satisfacción a los trabajadores y costos aceptables para la empresa.
 - o La capacitación del personal en cuanto a tareas de manipulación manual de cargas es indispensable puesto que con esto se lograría:
 - Disminuir el ángulo de asimetría en origen y destino, con la consecuente disminución de la sobrecarga al disco intervertebral.

- Disminuir la sobrecarga postural al evitar la flexión de la columna para levantamientos, y en su lugar utilizar los músculos de las piernas.
- Corregir malos hábitos de los trabajadores (como por ejemplo dejar el pallet Jack lejos de la percha) para disminuir/anular riesgos por transporte de cargas.
- Adoptar buenas prácticas para el agarre de las cargas.
- Levantamiento entre dos trabajadores para las sub-tareas más críticas.
- La utilización de ayudas mecánicas para apoyo del personal con el fin de:
 - Disminuir la distancia horizontal y la posición vertical de la carga en el origen y el destino.

4.2.3. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

- Se recomienda establecer rotación del personal en las diferentes naves de la bodega con lo que se asegura una disminución de la carga acumulada durante la jornada.
- Es recomendable también aumentar las pausas en el trabajo para que el personal goce de períodos de recuperación muscular.
- La contratación de más personal disminuiría la carga de trabajo para todos los trabajadores.

4.2.4. INFRAESTRUCTURA

- Se debería asegurar una buena iluminación en toda la bodega de Abastos.

- Se recomienda implantar formas de almacenamiento de productos que tiendan a facilitar el acceso del personal a dichos productos sin provocar posturas que empeoren las condiciones del levantamiento de cargas.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (2007). *Introducción a los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral*. Luxemburgo: Oficina oficial de publicaciones de la comunidad europea.
- ALMEIDA, G. (2012). Prevalencia de Lumbalgias en trabajadores expuestos a Manipulación Manual de Cargas (MMC) en el área de moldeados de la empresa Eternit Ecuatoriana. *Universidad San Francisco de Quito*.
- ALMODÓVAR, A. (2011). *VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- ÁLVAREZ, C. H. (2009). *Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos*. Barcelona, España: Factors Humans.
- BALAGUÉ, F. M. (2012). Non-specific low back pain. *Lancet*, 482-491.
- CARABALLO, Y. (2013). Epidemiología de los trastornos músculo-esqueléticos de origen ocupacional. En L. Echezuría, *Temas de Epidemiología y Salud Pública* (Vol. II, págs. 745-764). Venezuela: Ediciones de la Universidad Central de Venezuela.
- Comisiones Obreras de Castilla y León. (2008). *Manual de Trastornos Musculoesqueléticos*. Castilla y León: Secretaría de Salud Laboral.
- Comité Mixto OIT/OMS sobre Higiene del Trabajo. (1957). *Comité Mixto OIT/OMS sobre Higiene del Trabajo - Tercer Informe-*. Ginebra.
- Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores. (25 de 06 de 2003). *Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Antioquia, Colombia.
- Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo . (1986). Quito , Pichincha, Ecuador.
- Dispensario Médico. (2012-2014). *Estadística de morbilidad y atenciones médicas*. Cotogchoa, Pichincha, Ecuador.

- Empresa . (2011). Manual de Gestión de Seguridad y Salud. Quito.
- FUNDACIÓN MAPFRE. (2012). Evaluación de carga física de trabajo. En F. MAPFRE, *Manual de ergonomía y psicosociología* (págs. 83-98). Madrid: Instituto de Prevención Salud y Medio Ambiente.
- FUNDACIÓN MAPFRE. (2012). Trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo. En F. MAPFRE, & J. M. Álvarez (Ed.), *Manual de ergonomía y psicosociología* (págs. 102-137). Madrid: Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente.
- GALLEGO, Y. (2001). *Métodos de Evaluación de la Carga Física de Trabajo*. Barcelona, España: Mutual Cyclops.
- GOMERO, R. (2006). Medicina del Trabajo, Medicina Ocupacional y Salud Ocupacional. *Revista Médica Herediana*.
- GÓMEZ, L. (2007). Lumbalgia o dolor de espalda baja. *Dolor Clínica y Terapia*, V(2), 5-10.
- GONZALES, D. (2008). *Ergonomía y psicosociología*. Madrid: Fundación Confemetal.
- GONZÁLEZ, J. (2004). Estudio de riesgos de lesiones músculo esqueléticos en las fábricas de pinturas 'Vital' y de helados 'Coppelia'. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 5(2), 31-40.
- GUTIERREZ, A. (2001). Factores de riesgo y patología lumbar ocupacional. *Mapfre Medicina*, 12(3), 204-213.
- Harcourt. (1999). Trastornos Frecuentes de la Mano. En Harcourt, *Manual MERK* (pág. versión electrónica). Madrid: Harcourt.
- HERNÁNDEZ, F. G. (2012). *Tratado de Medicina del Trabajo* (Vol. 1). Barcelona, España: Elsevier.
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2011). Resolución C.D. 390 Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo. Quito, Pichincha, Ecuador.

- International Ergonomics Association. (2015). *IEA*. Recuperado el 29 de 04 de 2015, de <http://www.iea.cc/whats/index.html>
- NOGAREDA, S. (1998). NTP 477: Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH. *NTP 477: Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH*. España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- OLTRA, A. D. (2013). *Manual Práctico para la Evaluación de Riesgo Ergonómico INVASSAT-ERGO*. Valencia: Instituto Valenciano de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- OMS. (1946). Constitución de la Organización Mundial de la Salud., (pág. 1). New York.
- OMS. (2004). *Organización Mundial de la Salud*. Berlín.
- OSHA. (2014). *Occupational Safety & Health Administration*. Recuperado el 16 de 04 de 2015, de Occupational Safety & Health Administration: https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=UNIFIED_AGEN DA&p_id=4481
- PUJANTE, J. (2009). Síndrome de la salida torácica. Caso Clínico. *Revista de Fisioterapia (Guadalupe)*, 37-46.
- ROPPER, A. (2015). Sciatica. *The New England Journal of Medicine*, 1240-1248.
- ROURA, J. (2012). Reumatismos de Partes Blandas. En P. FARRERAS, *Medicina Interna* (págs. 987-990). Barcelona: Elsevier.
- RUBIO, J. (08 de 2011). El SGRT aliado de los empleados y empleadores. *Seguridad y Salud en el Trabajo-Revista Técnica Informativa del Seguro General de Riesgos del Trabajo*, 2, 42-44.
- SÁNCHEZ, F. L. (2007). *Patología del Manguito de los Rotadores en el Ambiente Laboral*. s/d: Asepeyo.
- SANG, K. (2010). Gender-related Factors Associated with Upper Extremity Function in Workers. *Safety and Health at Work*, 158-166.

SCHNEIDER, E. a. (2010). *OSH in figures: Work-related musculoskeletal disorders in the EU — Facts*. European Agency for Safety and Health at Work. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

SINGLETON, W. (1998). Naturaleza y objetivos de la ergonomía. En OIT, *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo* (4 ed., Vol. 1, pág. 29.2). Madrid: OIT.

VILLAR, M. (2011). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Recuperado el 06 de 05 de 2015, de <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/materia1%20didactico/Posturas%20trabajo.pdf>