



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

**“Identificación, evaluación, análisis y propuesta de mejora sobre  
el rendimiento laboral del personal de bodega de una  
multinacional comercializadora de productos de consumo  
masivo utilizando técnica de diagnóstico ergonómico.”**

**PROYECTO DE TITULACIÓN**

**Previo a la obtención del Título de:**

**MAGISTER EN GERENCIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL  
TRABAJO**

**Presentada por:**

**Cristhian Xavier Fernández Pico**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**Año: 2020**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, a mi director de proyecto el Msc. Paul Cajías., a las personas que colaboraron de una u otra forma para la realización de este trabajo, y especialmente a mi familia por apoyarme para de poder continuar mis estudios.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo realizado con esfuerzo por varios meses está dedicado a mis padres, abuelas, familiares y amigos.

# TRIBUNAL DE TITULACIÓN

---

**Ángel Ramírez M., Ph.D.**  
**DECANO DE LA FIMCP**  
**PRESIDENTE**

---

**Paúl Cajías V., MSc.**  
**DIRECTOR DE PROYECTO**

---

**Edwin Regalado M., MSc.**  
**VOCAL**

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Titulación, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

---

Cristhian Xavier Fernández Pico

## Resumen

Este tema busca determinar el nivel de incidencia de los factores ergonómicos en el desempeño laboral del personal estibador, operador de montacarga y operador de promocionales (copacker).

Es una empresa que se dedica a la venta y distribución de productos de consumo masivo de una marca reconocida internacionalmente, es por eso que nos encontramos en la necesidad de implementar plan de mejora para las actividades realizadas por parte del personal de bodega.

El proceso de identificación y análisis realizado a través de métodos de investigación como la observación y herramientas diseñadas para evaluar los riesgos ergonómicos nos permitirán realizar sugerencias para incrementar el rendimiento laboral y reducir la probabilidad de que ocurran enfermedades profesionales por el cumplimiento de las actividades asignadas a cada colaborador.

### FASE 1: Recogida de datos

Obtener la información necesaria respecto al proceso, la organización del trabajo y la actividad realizada por los trabajadores del área y puesto seleccionado.

Las actividades realizadas fueron:

- Observación de la actividad y los puestos de trabajo
- Registro videográfico de la actividad realizada por los trabajadores
- Registro fotográfico de los espacios de trabajo y los elementos con los que se interacciona
- Entrevista no estructurada con los trabajadores y jefes departamentales
- Solicitud de datos organizativos y productivos

### FASE 2: Análisis de Información.

Obtener la información analítica y cuantitativa de las relaciones entre las condiciones de trabajo y el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos.

A partir de los datos recogidos en la fase anterior, se aplicará diferentes criterios establecidos en las normas técnicas internacionales que proporcionan además las metodologías específicas de evaluación de riesgos ergonómicos vigentes.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iv
ÍNDICE DE PLANOS.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	viii
 <b>CAPITULO 1</b>	
<b>1. DATOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>3</b>
1.1 Antecedentes .....	3
1.2 Beneficiarios del proyecto .....	3
1.3 Planteamiento del problema.....	4
1.4 Resumen del proyecto realizado .....	5
1.5 Objetivo.....	5
1.5.1Objetivo específico .....	5
 <b>CAPITULO 2</b>	
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>6</b>
2.1 Riesgo Laboral.....	6
2.1.1 Definición. ....	6
2.2 Impacto de los riesgos laborales en el lugar de trabajo.....	7
2.3 Ergonomía .....	8
2.3.1 Definición. ....	8
2.3.2 Historia de la ergonomía .....	9
2.3.3 Principios básicos de la ergonomía.....	10
2.3.4 Tipos de ergonomía .....	11
2.3.5 Fundamentos aplicables a la ergonomía .....	12
2.4 Desempeño laboral.....	13
2.4.1 Definición .....	13
2.4.2 Factores que inciden en el desempeño laboral .....	13
 <b>CAPITULO 3</b>	
<b>3. DISEÑO DE TRABAJO .....</b>	<b>14</b>
3.1 Observación.....	14
3.2 Encuestas .....	18
3.3 Aplicación y análisis de herramientas ergonómicas .....	23
3.3.1 Dimensiones del puesto de trabajo .....	24
3.3.2 Postura de trabajo.....	29
3.3.3 Exigencias del confort ambiental.....	37
3.3.4 Herramientas.....	39
3.3.5 Análisis cualitativa actividad de estibador.....	51
3.3.6 Análisis cualitativa actividad de operador de montacarga.....	58
3.3.7 Análisis cualitativa actividad de operador de transpaleta eléctrica.....	59
3.3.8 Análisis cualitativa actividad de operador de promocionales .....	60
 <b>CAPITULO 4</b>	
<b>4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>66</b>
4.1 CONCLUSIONES.....	66
4.2 RECOMENDACIONES .....	67
BIBLIOGRAFIA.....	69

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1 Falta de control de riesgos ergonómicos biomecánicos en trabajadores de bodega cooacker .....	4
Figura 3.2 Identificación de riesgos ergonómicos para estibador .....	15
Figura 3.3 Identificación de riesgos ergonómicos para montacargas .....	16
Figura 3.4 Identificación de riesgos ergonómicos para copacker .....	16
Figura 3.5 Identificación de riesgos ergonómicos para transpaletista.....	17
Figura 3.6 Cronograma de actividades del estudio .....	17
Figura 3.7 Pregunta #1 cuestionario de nórdico .....	18
Figura 3.8 Pregunta #2 cuestionario de nórdico .....	18
Figura 3.9 Pregunta #3 cuestionario de nórdico .....	19
Figura 3.10 Pregunta #4 cuestionario de nórdico .....	19
Figura 3.11 Pregunta #5 cuestionario de nórdico .....	20
Figura 3.12 Pregunta #6 cuestionario de nórdico .....	20
Figura 3.13 Pregunta #7 cuestionario de nórdico .....	21
Figura 3.14 Pregunta #8 cuestionario de nórdico .....	21
Figura 3.15 Pregunta #9 cuestionario de nórdico .....	22
Figura 3.16 Pregunta #10 cuestionario de nórdico.....	22
Figura 3.17 Pregunta #11 cuestionario de Kuorinca .....	23
Figura 3.18 Carga de contenedor en pallet semi lleno .....	25
Figura 3.19 Carga de contenedor en pallet semi vacio.....	25
Figura 3.20 Carga de productos a la línea #1 de impresión .....	26
Figura 3.21 Línea de impresión de productos .....	26
Figura 3.22 Acondicionamiento de productos .....	27
Figura 3.23 Línea de acondicionamiento de productos.....	27
Figura 3.25 Operario montacarga a combustión.....	28
Figura 3.25 Operario de transpaleta eléctrica .....	29
Figura 3.26 Jornada laboral del estibador.....	30
Figura 3.27 Jornada laboral del operador de promocional línea #1 .....	32
Figura 3.28 Actividad levantamiento de caja copacker línea #1 .....	33
Figura 3.29 Actividad desplazamiento de cajas copacker línea #1 .....	33
Figura 3.30 Actividad levantamiento de caja copacker línea #2 .....	34
Figura 3.31 Actividad desplazamiento de cajas copacker línea #2 .....	34
Figura 3.32 Jornada laboral del estibador.....	35
Figura 3.33 Traslado de producto de montacarguista.....	36
Figura 3.34 Ingreso de producto en contenedor .....	36
Figura 3.35 Traslado de producto en transpaleta .....	37
Figura 3.36 Carga laboral estibadores día #1 .....	40
Figura 3.37 Carga laboral estibadores día #2 .....	40
Figura 3.38 Carga laboral estibadores día #3 .....	41
Figura 3.39 Carga laboral estibadores día #4 .....	41
Figura 3.40 Carga laboral estibadores día #5 .....	42
Figura 3.41 Análisis de varianzas estibador #1 vs estibador #2 .....	43

Figura 3.42	Análisis de varianzas estibador #1 vs estibador #3 .....	46
Figura 3.43	Análisis de varianzas estibador #2 vs estibador #3 .....	48
Figura 3.44	Datos organizativos – Día #1 .....	52
Figura 3.45	Factores de riesgo para estibadores – Día #1 .....	52
Figura 3.46	Datos organizativos – Día #2 .....	53
Figura 3.47	Factores de riesgo para estibadores – Día #2 .....	53
Figura 3.48	Datos organizativos – Día #3 .....	54
Figura 3.49	Factores de riesgo para estibadores – Día #3 .....	54
Figura 3.50	Datos organizativos – Día #4 .....	55
Figura 3.51	Factores de riesgo para estibadores – Día #4 .....	55
Figura 3.52	Datos organizativos – Día #5 .....	56
Figura 3.53	Factores de riesgo para estibadores – Día #5 .....	56
Figura 3.54	Niveles de riesgo.....	57
Figura 3.55	Actividad estibador .....	57
Figura 3.56	Factores de riesgo para estibadores .....	57
Figura 3.57	Actividad de montacarguista .....	58
Figura 3.58	Análisis REBA – Montacarguista.....	58
Figura 3.59	Segmentación corporal Montacarguista.....	59
Figura 3.60	Traslado de producto en transpaleta .....	59
Figura 3.61	Análisis REBA – Transpaletista .....	60
Figura 3.62	Segmentación corporal Transpaletista .....	60
Figura 3.63	Movimientos personal Copacker .....	61
Figura 3.64	Factores de riesgo - Copacker .....	61
Figura 3.65	Checklist OCRA - Copacker.....	62
Figura 3.66	Checklist OCRA - Copacker.....	62
Figura 3.67	Checklist OCRA - Copacker.....	63
Figura 3.68	Checklist OCRA - Copacker.....	63
Figura 3.69	Checklist OCRA - Copacker.....	64
Figura 3.70	Nivel de riesgo OCRA - Copacker.....	64

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Datos Estibador1 y 2.....	42
Tabla 2 Datos Estibador 1 y 3.....	45
Tabla 3 Datos Estibador 2 y 3.....	47
Tabla 4 Actividades por colaborador copacker. ....	49
Tabla 5 Actividades por colaborador copacker. ....	50
Tabla 6 Niveles de riesgo OCRA.....	58
Tabla 7 Nivel de riesgo REBA – Montacarguista.....	59
Tabla 8 Nivel de riesgo REBA – Transpaletista. ....	60
Tabla 9 Nivel de riesgo OCRA – Copacker. ....	65

## ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1	Bodega de producto terminado
Plano 2	Bodega clasificada por espacios

# INTRODUCCIÓN

Por medio de este proyecto se pretende establecer un adecuado sistema de almacenaje de mercadería en una empresa que distribuye productos de consumo masivo mediante un estudio ergonómico. El estudio comprende el análisis de puestos de trabajo como estibadores, operadores de promocionales (copacker), montacargas a combustión.

La idea del presente proyecto surge tras una auditoría corporativa de seguridad y salud ocupacional dentro de la empresa, la cual hallaron novedades sobre el sistema de almacenaje y la carga laboral de los operadores y conductores de equipos. Solicitaron solucionar cada uno de los hallazgos encontrados porque tiene un potencial alto de hacer daño a los trabajadores de la empresa.

A través del presente proyecto se buscará brindar suficientes elementos de análisis y propuestas a la empresa para tomar las decisiones adecuadas que permitan minimizar el nivel de riesgo de este tipo de actividades. Así mismo, permitirá demostrar la necesidad de diseñar un sistema que reúna las características que la empresa requiera y se ajuste al presupuesto que pueden manejar.

# CAPÍTULO 1

## DATOS DEL PROYECTO

### 1.1 Antecedentes

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

Otro aspecto relevante es que los TME se presentan con una incidencia 3 a 4 veces más alta en algunos sectores cuando se compara con datos de la población general, aunque afecta a todos los sectores de empleo, entre los más afectados se pueden destacar la industria manufacturera, la industria de procesado de alimentos, la minería, la construcción, los servicios de limpieza, la pesca y la agricultura (International Labour Organization, 2011).

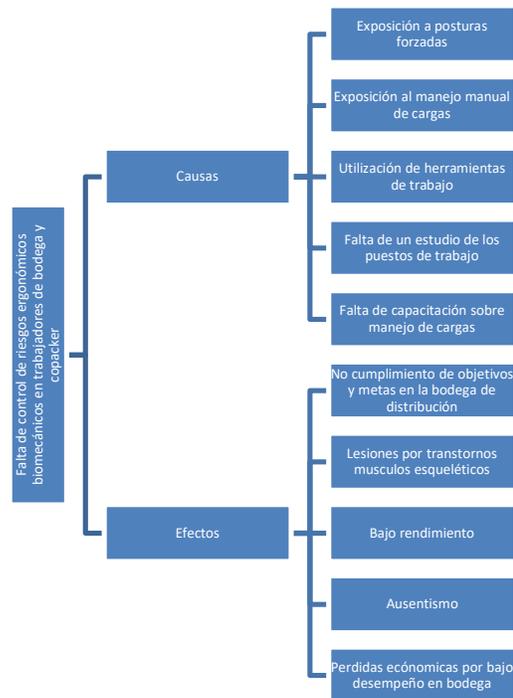
En cuanto a los factores etiológicos de estos trastornos, su conocimiento no es reciente ya que se comienzan a dar a conocer en el año 1700, cuando el padre de la medicina laboral, Bernardino Ramazzini, advierte que el dolor en los miembros superiores estaba relacionado con “estar sentado constantemente, el perpetuo movimiento de la mano del mismo modo y la atención y demanda del trabajo mental”, tal y como señalaba en su obra “De Morbis Artificum Diatriba” (Tratado sobre las enfermedades de los trabajadores). Sin embargo, no fue hasta la década de 1970 que los factores de riesgo laboral fueron identificados con métodos epidemiológicos y se comenzó a demostrar la relación causal entre las condiciones de trabajo y estos trastornos. Desde entonces, la relación entre los TME y el trabajo sigue siendo objeto de análisis, sobre todo, considerando las tasas de incidencia y prevalencia que actualmente existen en todos los países.

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

### 1.2 Beneficiarios del proyecto

Aplica a los siguientes puestos de trabajo: Estibador, Copacker, y Operador de Montacargas.

### 1.3 Planteamiento del problema



**Figura 1.1 Falta de control de riesgos ergonómicos biomecánicos en trabajadores de bodega copacker**

Falta de control de riesgos ergonómicos biomecánicos en trabajadores de bodega y copacker en una empresa multinacional de venta de producto de consumo masivo. El marco legal ecuatoriano e internacional es aplicable en este estudio porque nos permite tener una guía de los pasos a seguir y la importancia de diagnosticar nuestras problemáticas en cumplimiento con las leyes asignables.

- CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR - Art. 326 numeral 5 “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”
- RESOLUCION 957 - REGLAMENTO DEL INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO - Art, 1 Según lo dispuesto por el artículo 9 de la Decisión 584, los Países Miembros desarrollarán los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual se podrán tener en cuenta los siguientes aspectos: Gestión técnica, Identificación de factores de riesgo, Evaluación de factores de riesgo, Control de factores de riesgo, Seguimiento de medidas de control.
- REGLAMENTO DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO” RESOLUCIÓN CD 513 - Art, 53 Principios de la Acción Preventiva. - En materia de riesgos del trabajo la acción preventiva se fundamenta en los siguientes principios: Identificación de peligros, medición, evaluación y control de los riesgos en los ambientes laborales;
- REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO ACUERDO 2393 - Art, 128 Los trabajadores encargados de la manipulación de carga de materiales, deberán ser instruidos sobre la forma adecuada para efectuar las citadas operaciones con seguridad.

- ISO/NP TR 12295. ERGONOMICS. APPLICATION DOCUMENT FOR ISO STANDARDS ON MANUAL HANDLING (ISO 11228- 1, ISO 11228-2 AND ISO 11228-3) AND WORKING POSTURES (ISO 11226).
- ISO 14738 2014-01: Seguridad de las máquinas. Requisitos antropométricos para diseño de puestos de trabajo asociados a máquinas.

## **1.4 Resumen del proyecto realizado**

La Ergonomía es la disciplina aplicada al trabajo que permite alcanzar condiciones laborales de máximo bienestar biológico, psíquico, social y ambiental, haciendo que el trabajador cumpla sus labores en condiciones de bienestar integral. Es frecuente observar que los puestos de trabajo no están acondicionados para trabajar, lo que sumado a una mala disposición de los objetos de trabajo, y diversos factores que intervienen, se traduce en un menor rendimiento laboral.

Es por esta razón que la identificación y análisis de factores ergonómicos es clave mantener un rendimiento laboral que cumpla con los estándares propios de la organización multinacional pero, sobre todo, para realizar acciones que estén destinadas a un mejoramiento del ambiente laboral y con esto un desarrollo integral no solo del colaborador sino de toda la empresa.

El proceso de identificación y análisis será realizado a través de métodos de investigación como la observación y la aplicación de una herramienta diseñada para evaluar los riesgos ergonómicos que inciden en el desempeño laboral.

## **1.5 Objetivo**

Determinar el nivel de riesgo ergonómico de las actividades en la bodega y copacker, para proponer medidas que disminuyan la probabilidad de afectación musculoesquelética.

### **1.5.1 Objetivo específico**

- Identificar los peligros ergonómicos presentes en los puestos de trabajo de la bodega y copacker para determinar la necesidad de realizar la evaluación ergonómica específica.
- Estimar y cuantificar los factores de riesgos ergonómicos presentes en los puestos de trabajo utilizando metodologías ergonómicas sustentadas en las normas internacionales ISO.
- Recomendar planes de acción y posibles controles en los riesgos identificados para disminuir o eliminar la probabilidad de afectación musculoesquelética en los trabajadores expuestos.

## CAPÍTULO 2

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Riesgo Laboral

##### 2.1.1 Definición.

El riesgo laboral se puede definir como “la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado por sus actividades laborales” (Jorge Cañas, Ergonomía en los sistemas de trabajo, 2011). Este daño derivado de la actividad se puede derivar en patologías, enfermedades o lesiones causadas por motivo u ocasión del trabajo. También habría que añadir a esta clasificación a las personas ajenas al sistema de trabajo, como ocurre en catástrofes industriales o accidentes en avión, bus o ferrocarril, ya que estos pasajeros eran ajenos al sistema de trabajo, pero sufren las consecuencias de los accidentes.

Las enfermedades, patologías, lesiones físicas o psicológicas se pueden evaluar cuando un trabajador acude a algún servicio de salud una vez ocurra el daño, mientras que existen condiciones físicas o psicológicas que no son un daño en sí mismas pero que se consideran causas de daños, por ejemplo, la carga laboral o el estrés. Estas 2 condiciones pueden causar una enfermedad, patología y lesión, pero es posible que aún no lo hayan hecho.

Los riesgos se pueden clasificar de la siguiente manera (Wolfgang Laurig y Joachim Vedder, Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo, 2012):

- Riesgo físico: Este riesgo se puede evidenciar en los distintos elementos del entorno de trabajo. La iluminación, el calor, el frío, la humedad, las presiones, las vibraciones pueden afectar a los trabajadores.
- Los riesgos físicos no mecánicos pueden ser la iluminación, el ruido, vibraciones, radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Los riesgos físicos mecánicos pueden ser máquinas, herramientas, superficies de trabajo, recipientes a presión y espacios confinados.
- Riesgos biológicos: Son aquellos inherentes a actividades donde se trabaja con agentes infecciosos como bacterias, derivados orgánicos, virus, parásitos, etc.
- Riesgos químicos: Este riesgo está asociado a la manipulación de químicos como aerosoles sólidos, polvos, gases, vapores, humos, fibras, líquidos, smog y estos pueden ocasionar asfixia, alergias, etc.
- Riesgos psicosociales: Este trabajo es inherente a cualquier actividad laboral donde haya exceso de trabajo, fatiga laboral, clima laboral negativo, estrés, monotonía, etc. Estos pueden provocar desmotivación, depresión, lo cual puede afectar al trabajador y su entorno.
- Riesgos ergonómicos: Esta relacionado a la postura que tenemos al momento de realizar nuestras actividades laborales.
- De la misma forma, las actividades, operaciones, procesos, equipos y productos potencialmente peligrosos los podemos subclasificar en 2 categorías:
- Las condiciones del puesto de trabajo: Esto está relacionado a “equipos” (maquinaria, los elementos del ambiente como ruido, iluminación, etc.) y los “productos” (características físicas como vibraciones y materiales que el trabajador manipula).

- Los productos y equipos forman parte de las “condiciones del puesto de trabajo”. Todos los elementos como maquinaria, condiciones ambientales (iluminación, ruido, etc.) dependen, en su mayor parte de cómo se diseña el ambiente, la maquinaria, etc. Este diseño se lleva a cabo de acuerdo a los objetivos e intereses de la empresa, siempre dentro de las normas que establecen los organismos reguladores.
- La conducta del trabajador: Esto incluye los procesos, actividades y operaciones como la conducta o las acciones del trabajador puesto que dependen de ellas y de las interacciones del trabajador con los demás elementos del sistema de trabajo. Evidentemente, estas conductas están reguladas por las organizaciones (empresas) y por los organismos reguladores (ISO, UNE, etc.).

## 2.2 Impacto de los riesgos laborales en el lugar de trabajo

Los riesgos del trabajo forman parte de una de las problemáticas más relevantes para el sistema de salud nacional y en todo el mundo, afectando no solamente a la producción sino al bienestar y salud de los trabajadores y, por ende, a toda la sociedad. Por eso es importante que todas las organizaciones y empresas realicen evaluaciones periódicas para determinar el riesgo asociado de sus actividades y el nivel de gravedad de estas. Así como medidas y planes de seguridad que tienen que tomarse dadas las circunstancias de cada organización.

Se estima que unos 2,34 millones de trabajadores mueren cada año por accidentes de trabajo y enfermedades. También se estima que unos 2,02 millones, mueren de una amplia gama de enfermedades relacionadas con el trabajo. De las aproximadamente 6,300 muertes relacionadas con el trabajo que ocurren cada día, 5,500 son causadas por varios tipos de enfermedades relacionadas con el trabajo. La OIT también estima que anualmente ocurren 160 millones de casos de enfermedades no fatales relacionadas con el trabajo. (International Labour Organization, 2013)

En el año 2010, se registraron 22,013 casos de enfermedades ocupacionales en Argentina, con trastornos musculoesqueléticos (TME) y enfermedades respiratorias entre las enfermedades más frecuentes. En 2011, Japón se reportaron un total de 7,779 casos de enfermedades profesionales relacionadas principalmente con neumoconiosis y trastornos lumbares. (International Labour Organization, 2011)

En Corea del Sur, los TME se incrementaron considerablemente de 1.634 casos en 2001 a 5.502 en 2010. También se observa que, en Gran Bretaña, los TME representaron alrededor del 40% de todos los casos de trabajo relacionados con el trabajo enfermedades para el periodo 2011-12(Health and Safety Executive, 2018)

Para esto es sumamente necesario contar con la disponibilidad de personal calificado para determinar a cabalidad los riesgos que se presenten para cada operación con la finalidad de presentar recomendaciones, planes de acción y la socialización de estas para garantizar el cumplimiento.

En Estados Unidos, más de 600,000 trabajadores tienen TME relacionado al trabajo y está es la forma más costosa de incapacidad laboral. Se estimó que el costo era de aproximadamente 215 billones de dólares en 1995 en los Estados

Unidos; 26 mil millones de dólares canadienses en 1998 en Canadá y 38 mil millones de euros en 2002 en Alemania. (Costa et al., 2010)

Una manera correctiva de manejar el sistema de seguridad de una empresa es evaluar a los trabajadores lesionados por alguna actividad laboral, revisando cada caso, analizando las circunstancias que generaron el accidente, las características físicas y psicológicas del colaborador, pero, sobre todo, todas las circunstancias que provocaron el suceso. Este proceso es fundamental para corregir falencias dadas en el sistema, tomar acción de sobre el entorno y evitar que situaciones de esta naturaleza se repitan. Sin embargo, un sistema fundamentado en la corrección de problemas no es el adecuado sino lo contrario, un sistema preventivo es ideal y que brinde una verdadera seguridad a todos los colaboradores ya que se trabaja y se toman acciones antes de que ocurran las posibles novedades y evitamos lesionados o daños a la propiedad, así la seguridad se reflejaría como una inversión corporativa que brinde retorno a la organización.

## **2.3 Ergonomía**

### **2.3.1 Definición.**

La ergonomía es la disciplina relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los otros elementos de un sistema y aplica teoría, principios, datos y métodos para diseñar un sistema a fin de optimizar el bienestar humano y el rendimiento global del sistema (Asociación Internacional de Ergonomía).

Adicional, es importante recalcar que la ergonomía se ocupa de la interacción Hombre / Puesto, mediante la adaptación de medio al hombre aplicando conocimientos fisiológicos, psicológicos, antropométricos, anatómicos y técnicos. Con esto se desarrollan métodos para la determinación de los límites que no deben ser superados al llevarse las distintas actividades laborales.

Para la Asociación Española de Ergonomía, esta es un conjunto de conocimientos multidisciplinarios aplicados para la adecuación de los sistemas, productos y entornos artificiales a las necesidades, características y limitaciones de sus usuarios, logrando optimizar la eficacia, bienestar y seguridad.

Los TME, aunque no amenazan la vida, pueden perjudicar la calidad de vida y la movilidad de un gran número de la población trabajadora. Las estadísticas de la encuesta sobre la fuerza laboral en los últimos 10 años demuestran que un número significativo de TME se atribuye a las prácticas laborales en muchas industrias y ocupaciones diversas. En 2017/18, los TME representaron el 35% de la prevalencia de todas las enfermedades relacionadas con el trabajo en Gran Bretaña. Los días de trabajo perdidos de TME (que representan una carga para los empleadores) representan el 24% de todos los días de trabajo perdidos debido a una enfermedad relacionada con el trabajo en 2017/18 en Gran Bretaña. Las industrias y ocupaciones que han demostrado las tasas más altas de trastornos musculoesqueléticos también se han mantenido similares. (Health and Safety Executive, 2018)

En resumen, podemos definir a la ergonomía como la ciencia que busca entender y adaptar el puesto de trabajo a las trabajadoras en función a sus características anatómicas, fisiológicas, antropométricas, psicológicas para proporcionarles bienestar y seguridad, analizando como mejorar las condiciones de trabajo, reducir accidentes y lesiones a largo plazo.

### 2.3.2 Historia de la ergonomía

Desde hace unos siglos atrás, los científicos han estado estudiando todo lo concerniente a las actividades laborales y quienes la realizan, con la finalidad de realizar análisis que permitan mejorar el rendimiento de los trabajadores, asegurar el ambiente laboral y reducir los accidentes laborales. Como ejemplo a científicos trabajando en este aspecto tenemos a Leonardo Da Vinci quien en sus “Cuadernos de Anatomía” (1498) investigaba los movimientos de los segmentos corporales, el cual se interesó en averiguar los límites en los movimientos de cada músculo, huesos y tendones, el cual lo hace uno de los precursores directo de la biomecánica, ya que con sus aportes son la parte inicial de un sin número de aportes e investigaciones posteriores.

Otro famoso investigador al servicio de la ergonomía es Juan de Dios Huarte, el cual, en su obra “Examen de Ingenios” (1575) hace un análisis innovador para la época donde buscaba la adecuación de las profesiones a los límites y posibilidades de las personas. Desde entonces muchos científicos empezaron a indagar en estos estudios hasta la llamada Revolución Industrial, donde las industrias con el invento de las máquinas de producción se ven aún más interesados en estos estudios, ya que se hace necesidad optimizar las funciones y que el hombre se adapte a las máquinas creadas a partir de esa época.

Pese a los estudios que ya se tenían en esta época sobre los movimientos de los trabajadores y sus límites, esto era algo que estaba en segundo plano y se focalizaba principalmente la producción. Ya en 1829 Dupine postulaba la idea de ajustar las herramientas de trabajo al hombre y no el hombre a las herramientas y Karl Marx en 1850 en su libro “La deshumanización del trabajo”, añadía de que la máquina era la que imponía el ritmo y que todos los esfuerzos de mejorar el proceso productivo se basaban en mejorar la eficacia mecánica. Por esta razón dice Laville, “bajo este patrón tecnocrático de conducta, un obrero, tendrá que ajustar sus músculos, sus reflejos, su estatura, su envergadura y posición, sus brazos y manos a la altura, tamaño y condiciones de la máquina”. Con el tiempo el nuevo concepto de que el hombre es quien debe adaptarse a la máquina terminó en caos, hubo revueltas por parte de los trabajadores y las condiciones de trabajo tuvieron que cambiar, reestructurando así esta política fallida.

Luego de pasar todos estos revuelos y exigencias de los trabajadores, en el transcurso de toda esta época surge la denominada “Ingeniería Humana”, la cual nos permitiría definir los estudios sobre los procesos de trabajo, como respuesta científica a los problemas que transcurrieron en esa época. Como producto de todas las investigaciones en el campo de la biología, fisiología del trabajo y biomecánica surge la llamada “Organización Científica del Trabajo”. Uno de los precursores de esta organización fue el ingeniero norteamericano Frederic Winslow Taylor, quien

emprendió a estudiar estos fenómenos en talleres, fundamentalmente en los que se realizan trabajos mecánicos.

Mediante estas prácticas a través del tiempo y por diferentes procesos políticos, históricos, económicos y culturales, se fue produciendo un renovado interés por las condiciones en el que los trabajadores desarrollan sus actividades pero con un nuevo enfoque, en este se considera la relación hombre- máquina- ambiente es una reacción interactiva en la que los tres elementos tienen que ser tratados como partes de un mismo sistema, con lo que el objeto de estudio pasará a ser “hombre en actividad” o “ los intercambios regaladores entre el entorno profesional y el trabajador” como indica Parcaud.

En el libro titulado “Compendio de Ergonomía o de la ciencia del trabajo basado en verdades tomadas de la naturaleza” en 1857 escrito por el polaco Wojciech Jastrzebowski, se definió las raíces griegas (ergon): trabajo y nomos: ley o norma. De este libro el psicólogo inglés Hywel Murrel para toma esta palabra para llamar así a la primera organización especializada en este tema, “Ergonomic Research Society”, la cual fue formada en 1949 por un grupo multidisciplinario de expertos británicos y cuya meta era iniciar estudios e investigaciones sobre las problemáticas del trabajo humano. Murrel definía a la Ergonomía como “el conjunto de los estudios científicos de la interacción entre el hombre y su entorno”, y este no solamente se refiere al hombre aislado ni al entorno, sino al binomio integrado por ambos.

Mientras en Norteamérica y bajo el nombre de “Human Factors” todos los estudios se dirigen a mejorar los procesos laborales en sí mismos, en Europa la meta primordial fue la mejora de las condiciones de trabajo en que el hombre realiza su entorno laboral, pero la finalidad de estos enfoques consistió en estudiar las relaciones hombre-máquina, las capacidades del ser humano, las máquinas que se construyen para mejorar la producción y la adecuación entre las dimensiones.

### **2.3.3 Principios básicos de la ergonomía.**

Para impedir o minimizar problemas ergonómicos a futuro es fundamental examinar las condiciones laborales de cada caso que se va a intervenir. En la mayoría de los casos, cambios ergonómicos por pequeños que sean como rediseño del equipo, del puesto o tareas varias pueden resultar en considerables mejoras para la comodidad, la seguridad, salud y productividad del trabajador.

A continuación, se expondrán los principales principios ergonómicos que pueden producir mejoras significativas en los procesos productivos y en el ambiente de trabajo:

- Hay que sustituir o modificar las herramientas manuales que puedan provocar molestias o lesiones. Para esto se puede incluir hasta al mismo trabajador porque es él quien mejor conoce esto y puede ayudar a mejorar la herramienta para que sea más cómoda, como, por ejemplo, las pinzas pueden ser curvas o rectas según convenga al operario.

- Las diferentes tareas dentro de una empresa no deben exigir al colaborador que adopte posturas forzadas, como estar encorvados o tenemos los brazos extendidos durante la jornada laboral.
- Para labores minuciosas que exijan la inspección cerca de los productos o materiales, el banco de trabajo debe estar más bajo que si se tratará de realizar una labor pesada.
- Hay que enseñar a los colaboradores las técnicas adecuadas para levantar pesos. Pero lo importante es que la tarea esté bien diseñada para minimizar qué y cuánto debe levantar de peso un trabajador.
- En las labores de ensamblaje, el material debe ser ensamblado en una posición que permita a los músculos más fuertes del trabajador, sean los que hagan un mayor uso de la fuerza.
- Hay que colocar a los equipos y trabajadores de tal manera que puedan desempeñar sus tareas teniendo los antebrazos pegados al cuerpo y las muñecas rectas.
- La rotación de las tareas es una opción para evitar que el trabajo se vuelva repetitivo, pues esto ocasiona que siempre se tenga que utilizar los mismos músculos y normalmente se vuelven tediosas.
- Se debe minimizar el trabajo de pie, pues a menudo es menos cansado realizar las tareas sentado que de pie.

#### 2.3.4 Tipos de ergonomía

- Ergonomía Física: Se refiere principal a las características antropométricas, fisiológicas y biomecánicas relacionadas con la actividad física como, por ejemplo, el manejo de cargas, sobrecarga postural, layout, desórdenes músculo esqueléticos relacionados al trabajo, movimientos repetitivos. Esto se puede subdividir en:
  - Ambientales
  - Fisiológicas
  - Antropométricas
  - Biomecánicas
  - Geométricas
- Ergonomía cognitiva: Se preocupa de los procesos mentales como la memoria, percepción, razonamiento, respuestas motoras y como ellos afectan a la interacción entre las personas y los otros elementos de un sistema. En este punto se puede evaluar la fiabilidad humana, interacción hombre computadora, carga mental, desarrollo de habilidades y toma de decisiones. Esto se puede subdividir en:
  - Cronoergonomía
  - Actuación experta
  - Error humano
  - Interfaz Hombre-Máquina
- Ergonomía organizacional: Se preocupa por sistemas socio técnicos, incluye sus estructuras organizacionales, procesos y políticas. Esto analiza el tipo de comunicación, diseño del trabajo, recursos humanos, trabajos cooperativos, riesgos psicosociales, equipos de trabajo, diseños participativos. Esto se puede subdividir en:
  - Psicología
  - Psicopatología

### 2.3.5 Fundamentos aplicables a la ergonomía

Todas las empresas de la actualidad buscan minimizar los accidentes y lesiones laborales, esta necesidad ha generado que se creen teorías y normativas legales que respalden la ergonomía. Existen un sin número de normativas aplicadas a este campo las cuales se han estandarizado y son utilizadas mundialmente, facilitando así a las organizaciones el entendimiento de estas implementaciones legales y evitar así, gastos provenientes por riesgos laborales. Las normas ISO son las más reconocidas a nivel mundial, ya que estas analizan temas como el uso de ropa de protección, señalización, seguridad de la maquinaria, ergonomía, etc. Las normas usadas y referentes para temas ergonómicos con las siguientes:

- Norma ISO 9241-9: Tiene como finalidad regular requisitos para trabajo de oficina.
- Norma ISO 6385: Utilizado en el proceso de diseño de sistemas de trabajo y su finalidad es eliminar o reducir la exposición de los trabajadores a riesgos laborales.
- Norma ISO / TC 159: Ayuda a cumplir con los requisitos para el diseño de sistemas de trabajo, productos y equipos de trabajo de acuerdo a las características humanas a fin de mejorar la productividad, salud, bienestar y seguridad del trabajador.
- ISO 9001 / 14001 / 45001: Normas de calidad, seguridad y ambiente
- ANSI Z-365: Coltro del trabajo relacionado con alteraciones de trauma acumulativo.
- ANSI B11: Son guías sobre el diseño, instalación y uso de máquinas y herramientas.
- El documento ISO TR 12295:2014, es una guía de aplicación de las metodologías para la estimación de los riesgos ergonómicos tiene como objetivo analizar las condiciones de trabajo de forma independiente en cada puesto de trabajo. Implica analizar cada uno de los factores de riesgo ergonómicos, teniendo en cuenta la organización del trabajo, la duración de su realización y la presencia o ausencia de periodos de recuperación o rotaciones, y si hay rotaciones, qué otras tareas se realizan. Se presenta de manera sencilla, pudiendo ser utilizada por todo tipo de empresas independientemente de su tamaño. Ofrece una guía técnica de "evaluación rápida" que se puede utilizar para la estimación de riesgos ergonómicos de las distintas actividades dentro de una organización. Se trata, por lo tanto, de un documento acorde con el ciclo de gestión de los riesgos, permitiendo de esta forma que la ergonomía sea incorporada en el ciclo de gestión global de las empresas.

El cuestionario nórdico musculoesquelético consiste en variantes de elección múltiple y puede ser utilizado como cuestionarios administrados o en entrevistas. Este cuestionario indaga más profundamente en el análisis de los síntomas respectivos y contienen preguntas sobre la duración de los síntomas en el tiempo pasado y en los últimos 12 meses. Los propósitos principales del cuestionario son servir de instrumentos en la detección del TME en un contexto ergonómico y como parte de los cuidados de la salud ocupacional (Cuestionario nórdico musculoesquelético, Jonsson, Kilbom, & Vinterberg, 1987)

## **2.4 Desempeño laboral**

### **2.4.1 Definición**

El desempeño laboral se puede definir, como el nivel de alcance de objetivos que un trabajador puede cumplir en un tiempo determinado. Otra definición de desempeño laboral se puede decir que es el grado de eficacia del personal que trabaja dentro de las organizaciones, la cual es necesaria para la empresa, funcionando al mismo tiempo la labor del individuo con un ambiente laboral gratificante. Es así como podemos decir que el desempeño laboral es un conjunto de reacciones de los trabajadores, así como estímulos externos en el ambiente de trabajo que pueda esperar un resultado eficaz y eficiente como días de reemplazo, reemplazo personalizado.

En España de acuerdo con los datos de INSHT desde el año 2000 el nivel porcentual de los sobreesfuerzos en relación con el total de accidentes en jornada de trabajo con baja (ATJT) ha ido incrementándose constantemente. Como ejemplo de esta progresión ascendente, en el año 2000 estos accidentes representaron el 28,4% sobre el total, mientras que en 2013 supusieron el 38,2%. En 2013, fueron notificados en delta un total de 154.314 ATJT por sobreesfuerzos, afectando el 65,8% a hombres y el 34,2% a mujeres. Estos accidentes acontecen en trabajadores/as con una media de edad de 41,1 años (desviación típica: 10,2) y con una antigüedad media en el puesto de 81 meses (desviación típica: 93,6). En relación con la gravedad, la mayoría (99,9%) fueron calificados como leves, siendo la proporción de graves del 0,1%. y en Comercio al por mayor e intermediarios del comercio corresponde al 5.1 % de la población analizada. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2014)

### **2.4.2 Factores que inciden en el desempeño laboral**

El recurso humano es el factor de éxito más importante dentro de una organización y el nivel de desempeño de cada colaborador es quien determine el triunfo sobre el resto de la competencia. Es importante de decir que el desempeño laboral de la empresa no solamente se verá afectado por la forma de trabajar de un colaborador, sino por la multiplicidad de variables externas que inciden en el desempeño individual.

Las variables individuales se refieren a las habilidades, capacidades, elementos del entorno y demográficas. Todas estas se pueden evaluar mediante indicadores individuales de gestión dependiendo de las características de la actividad. Las variables psicológicas comprenden la personalidad, actitudes, percepción y motivación. Por último, tenemos las variables organizacionales que incluyen al liderazgo, recursos disponibles, diseño del puesto de trabajo y sistemas de recompensas. Con esta última variable se puede determinar la relevancia de la ergonomía dentro de una organización ya que, si el diseño de un puesto no se ajusta a las necesidades del colaborador, el rendimiento esperado no será el óptimo deseado.

## CAPÍTULO 3

### DISEÑO DE TRABAJO

#### 3.1 Observación

La observación de este estudio se basará en dos actividades, las cuales son la recolección de datos y el análisis de estos. En la recolección de datos se obtendrá la información necesaria respecto al proceso, la organización del trabajo y la actividad realizada por los trabajadores del área y puesto seleccionado. Esta fase contempla dos sesiones de trabajo en campo realizadas el mes de mayo del 2020 en las instalaciones a fin de poder describir las tareas, tiempos, pausas, y demás datos organizativos. Las actividades realizadas fueron:

- Observación de la actividad y los puestos de trabajo
- Registro videográfico de la actividad realizada por los trabajadores
- Registro fotográfico de los espacios de trabajo y los elementos con los que se interacciona
- Entrevista no estructurada con los trabajadores y jefes departamentales.
- Solicitud de datos organizativos y productivos.

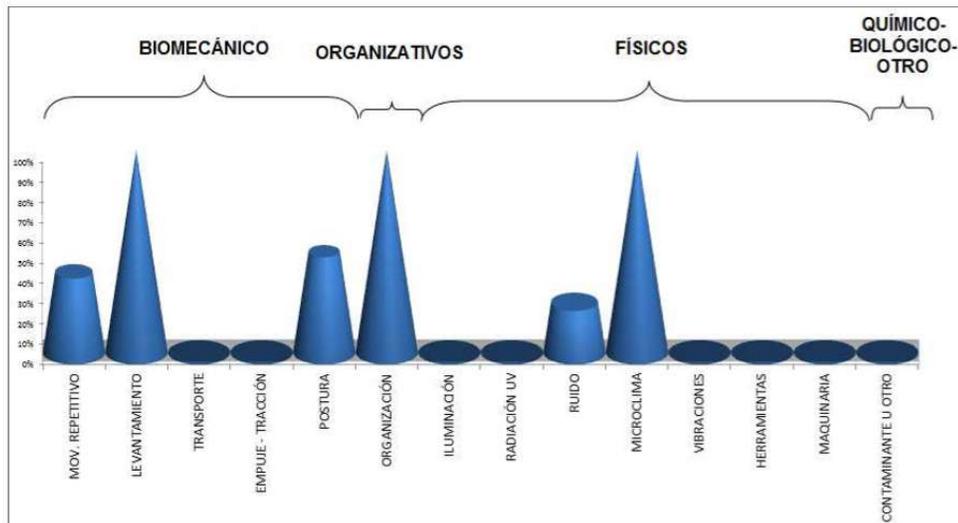
Con el análisis de la información obtendremos la información analítica y cuantitativa de las relaciones entre las condiciones de trabajo y el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos. A partir de los datos recogidos en la fase anterior, se aplicaron los criterios establecidos en las siguientes normas técnicas internacionales que proporcionan además las metodologías específicas de evaluación de riesgos ergonómicos vigentes:

- ISO/NP TR 12295. ERGONOMICS. APPLICATION DOCUMENT FOR ISO STANDARDS ON MANUAL HANDLING (ISO 11228- 1, ISO 11228-2 AND ISO 11228-3) AND WORKING POSTURES (ISO 11226).
- NORMA TÉCNICA ECUATORIANA – NTE INEN-ISO 11228-1. ERGONOMÍA. MANIPULACIÓN MANUAL PARTE 1: LEVANTAMIENTO Y TRANSPORTE.
- NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN-ISO 11228-2 2014-01: ERGONOMÍA MANIPULACIÓN MANUAL. PARTE 2: EMPUJAR Y HABLAR.
- NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN-ISO 11228-3 2014-01: ERGONOMÍA MANIPULACIÓN MANUAL. PARTE 3: MANIPULACIÓN DE CARGAS LIVIANAS A ALTAS FRECUENCIA.
- NORMA TÉCNICA ECUATORIANA – NTE INEN-ISO 11226. ERGONOMÍA. EVALUACIÓN DE POSTURAS DE TRABAJO ESTÁTICAS.
- NORMA UNE-EN 1005-4:2005+A1:2009. SEGURIDAD DE LAS MÁQUINAS. COMPORTAMIENTO FÍSICO DEL SER HUMANO. PARTE 4: EVALUACIÓN DE LAS POSTURAS Y MOVIMIENTOS DE TRABAJO EN RELACIÓN CON LAS MÁQUINAS.
- NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN-ISO 14738 2014-01: SEGURIDAD DE LAS MÁQUINAS. REQUISITOS ANTROPOMÉTRICOS PARA EL DISEÑO DE PUESTOS DE TRABAJO ASOCIADOS A MÁQUINAS.

A continuación, se hará una breve descripción de cada actividad a analizar:

**Estibador:** En este puesto de trabajo laboran 10 estibadores encargados de realizar tareas de cargar las cajas desde un pallet hasta llenar un camión o contenedor (5 a 7 camiones por día), el pallet con cajas es trasladado en

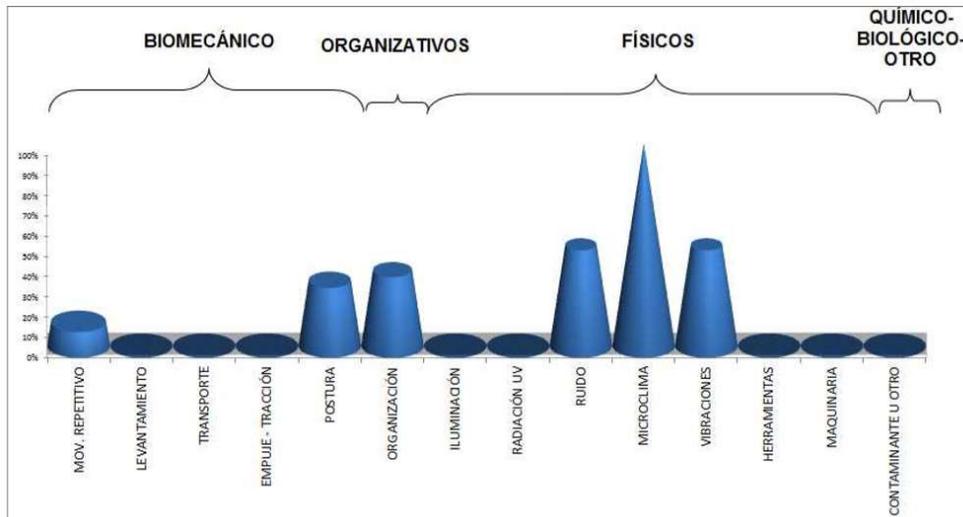
montacargas hasta el puesto de trabajo del estibador. El turno de trabajo regular comienza desde las 8h00 hasta las 17h00 teniendo como pausa oficial 1 hora para el almuerzo de 11h30 a 12h30, además existen pausas de recuperación no oficiales de 15 minutos que equivalen a 3 a 4 pausas por día, cada vez que termina de cargarse un camión. Además, existen turnos irregulares de hasta 12 horas de trabajo teniendo la misma secuencia de carga. A continuación, se mostrará la identificación de riesgo ergonómico para estibador usando la metodología ISO/NP TR 12295.



**Figura 3.2** Identificación de riesgos ergonómicos para estibador

La identificación de riesgos para los estibadores nos indica que existen factores de riesgo relevantes como el levantamiento de carga, organización, microclima, postura y movimiento repetitivo.

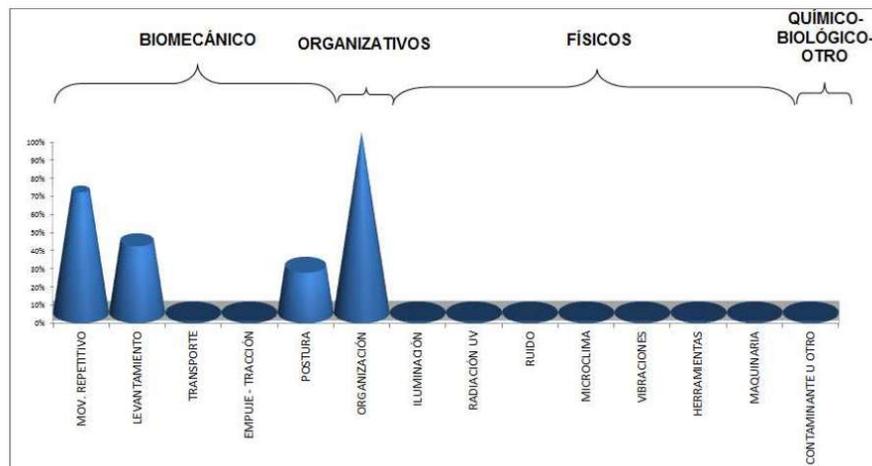
**Montacarguista:** En este puesto de trabajo laboran 10 operadores de montacargas los cuales tienen como función retirar pallets con productos desde los racks de almacenamiento hasta el sitio de estibador y viceversa. El turno de trabajo regular comienza desde las 8h00 hasta las 17h00 teniendo como pausa oficial 1 hora para el almuerzo de 11h30 a 12h30, no están consideradas pausas oficiales de recuperación. Además, existen turnos irregulares de hasta 12 horas de trabajo teniendo la misma secuencia de carga. A continuación, se mostrará la identificación de riesgo ergonómico para estibador usando la metodología ISO/NP TR 12295.



**Figura 3.3** Identificación de riesgos ergonómicos para montacargas

La identificación de riesgos para los montacarguistas nos indica que existen factores de riesgo relevantes como el ruido, microclima, postura, organización y vibraciones.

**Copacker:** En este puesto de trabajo laboran 9 personas encargados de realizar las siguientes tareas: abrir las cajas, levantar las cajas desde un pallet, vaciar las cajas en la mesa de trabajo, pasar cada caja pequeña por la banda para colocarle códigos, llenar las cajas con los productos etiquetados, colocar cinta de embalaje en las cajas, y colocar cada una de las cajas en el pallet. El turno de trabajo regular comienza desde las 8h00 hasta las 17h00 teniendo como pausa oficial 1 hora para el almuerzo de 11h30 a 12h30, además existen pausas de recuperación no oficiales cada vez que termina un pallet de 10 a 15 minutos aproximadamente. Además, existen turnos irregulares de hasta 12 horas de trabajo teniendo la misma secuencia. A continuación, se mostrará la identificación de riesgo ergonómico para estibador usando la metodología ISO/NP TR 12295.



**Figura 3.4** Identificación de riesgos ergonómicos para copacker

La identificación de riesgos para el personal de copacker nos indica que existen factores de riesgo relevantes como la postura, organización movimiento repetitivo y levantamiento de carga.

**Transpaletista:** En este puesto de trabajo laboran 7 operadores de transpaletas los cuales tienen como función retirar pallets con productos desde los racks de almacenamiento hasta el sitio de estibador y viceversa. El turno de trabajo regular comienza desde las 8h00 hasta las 17h00 teniendo como pausa oficial 1 hora para el almuerzo de 11h30 a 12h30, no están consideradas pausas oficiales de recuperación. Además, existen turnos irregulares de hasta 12 horas de trabajo teniendo la misma secuencia de carga. A continuación, se mostrará la identificación de riesgo ergonómico para estibador usando la metodología ISO/NP TR 12295.

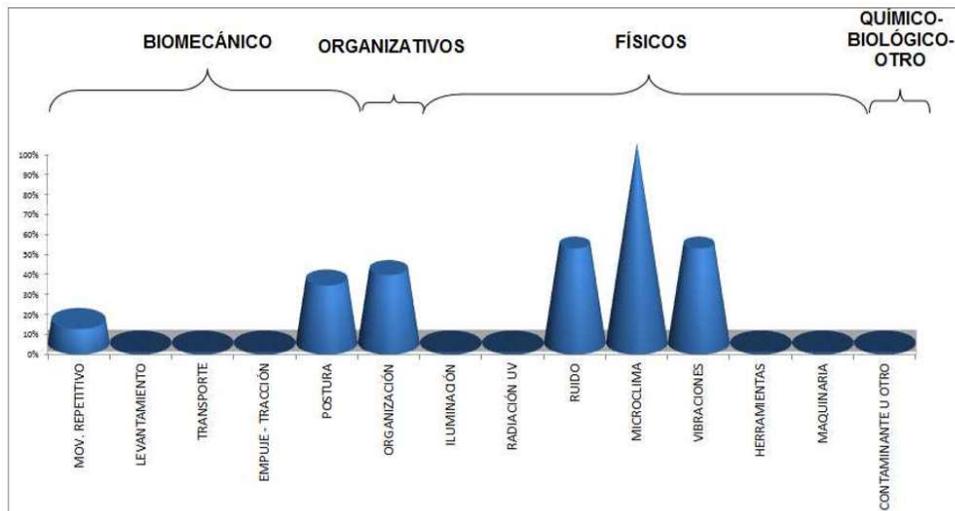


Figura 3.5 Identificación de riesgos ergonómicos para transpaletista

La identificación de riesgos para los transpaletistas nos indica que existen factores de riesgo relevantes como el ruido, microclima, postura, organización y vibraciones.

Diagrama de Gantt	
PROYECTO DE TITULACIÓN PROPUESTO	
UNIDAD DE TIEMPO	SEMANAS
FECHA DE INICIO	8/12/2019

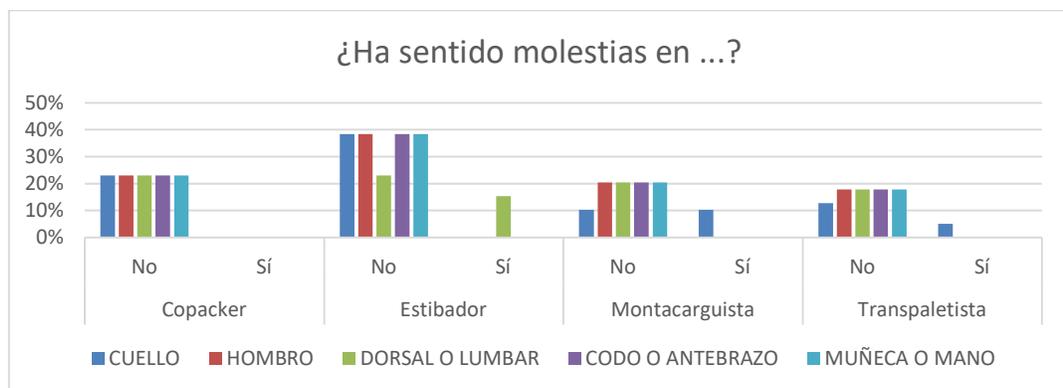
NOMBRE	RESP.	ago-19		sep-19				oct-19				nov-19				dic-19			
		34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
Revisión de procesos Estibadores	C. Fernandez	■	■																
Análisis de la información Estibadores	C. Fernandez			■	■														
Revisión de procesos Montacargas	C. Fernandez				■	■													
Análisis de la información Montacargas	C. Fernandez						■	■											
Revisión de procesos Transpaletas	C. Fernandez							■	■										
Análisis de la información Transpaletas	C. Fernandez									■	■								
Revisión de procesos Reach	C. Fernandez										■	■							
Análisis de la información Reach	C. Fernandez												■	■					
Revisión de procesos Copacker	C. Fernandez													■	■				
Análisis de la información Copacker	C. Fernandez														■	■			
Análisis del estudio realizado	C. Fernandez																■	■	

Figura 3.6 Cronograma de actividades del estudio

### 3.2 Encuestas

La encuesta nórdica nos permitirá obtener información de varias personas sobre el grado de importancia que se le da a la ergonomía dentro de una organización, identificando los principales riesgos y oportunidades de mejora. Para ello, además de conversar con el colaborador sobre aspectos de sus actividades, se realizará un listado de preguntas escritas, las cuales serán entregadas a los colaboradores para evaluar su nivel de conocimiento e involucramiento por parte de la empresa en la toma de conciencia sobre los riesgos ergonómicos involucrados a sus actividades.

Se realizó la encuesta a un total de 39 personas dentro de la bodega, que vendría a ser el 100% del personal operativo, teniendo 15 estibadores, 10 montacarguistas, 9 colaboradores de copacker y 7 transpaletistas.



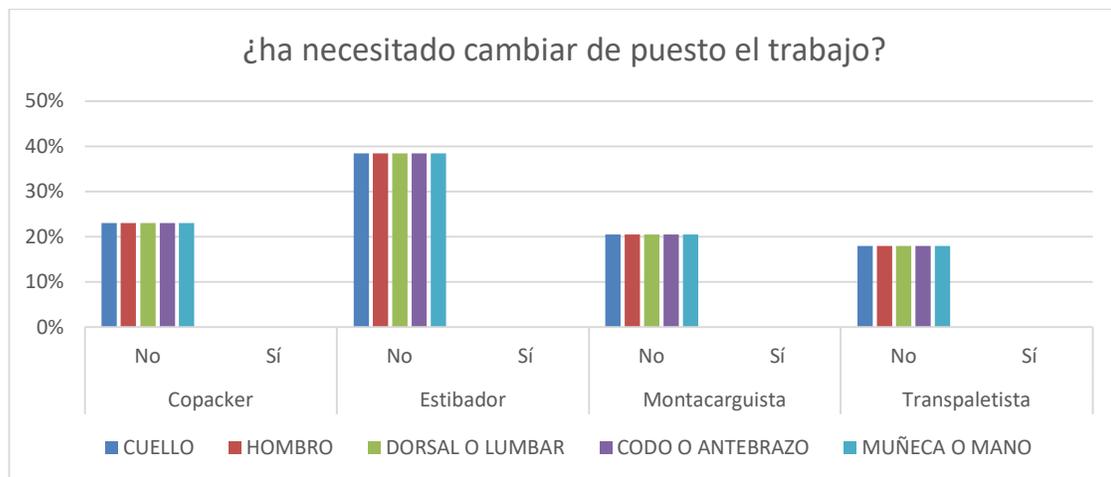
**Figura 3.7** Pregunta #1 cuestionario de nórdico

Este gráfico nos permite evidenciar que un bajo porcentaje de los operarios de la bodega han sentido molestias relacionadas a la ergonomía de sus actividades. El 15% de los estibadores comentaron tener molestias en el área dorsal, el 10% de los montacarguistas comentaron tener molestias en el área del cuello y el 5% de los transpaletistas comentaron tener problema en el área del cuello.



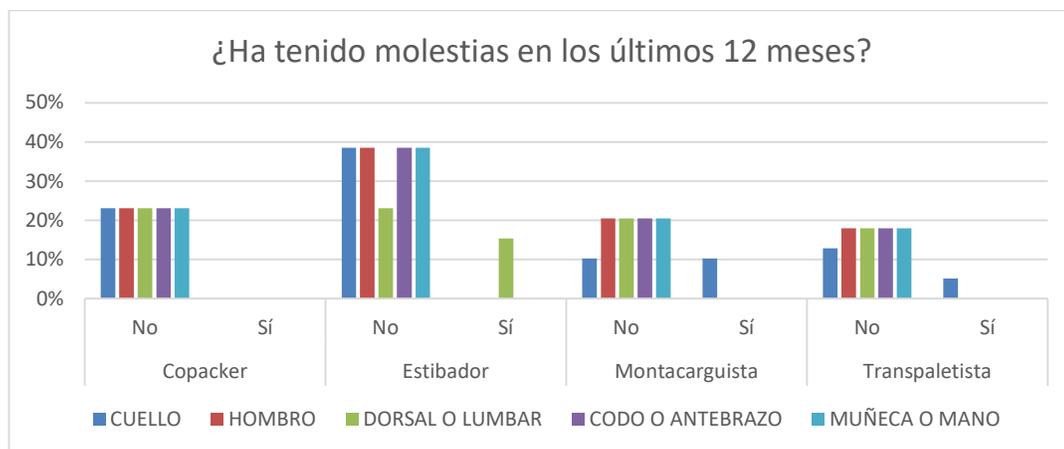
**Figura 3.8** Pregunta #2 cuestionario de nórdico

Este gráfico nos permite evidenciar el tiempo desde tienen los estibadores con estas molestias. En el caso de los estibadores, el 17% han tenido molestias en el área dorsal estos últimos 12 meses, 33% en los últimos han tenido molestias por 3 meses y el 50% han tenido molestias estos últimos 6 meses. El 67% de las molestias en el cuello por 6 meses son montacarguistas y el restante 33% son transpaletistas.



**Figura 3.9** Pregunta #3 cuestionario de nórdico

Este gráfico nos permite evidenciar que ninguna persona que haya reportado molestias, han sido reubicados de su área de trabajo.



**Figura 3.10** Pregunta #4 cuestionario de nórdico

Este gráfico nos permite evidenciar cuantas personas han reportado molestias de algún tipo en los últimos 12 meses. El 15% de los estibadores comentaron tener molestias en el área dorsal, el 10% de los montacarguistas comentaron tener molestias en el área del cuello y el 5% de los transpaletistas comentaron tener problema en el área del cuello.

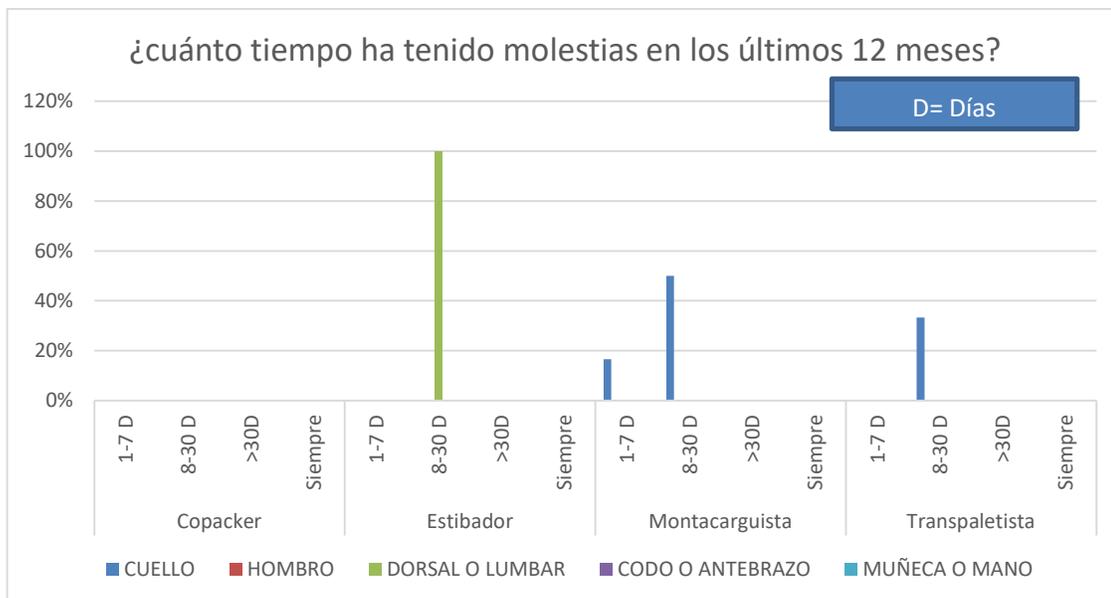


Figura 3.11 Pregunta #5 cuestionario de nórdico

Este gráfico nos permite evidenciar por cuanto tiempo han tenido molestias de algún tipo las personas que trabajan en la bodega y reportaron algún problema. El 100% de las personas que reportaron tener molestias en el área dorsal son estibadores y han tenido esta molestia entre 8 a 30 días. En el caso de las molestias de cuello, los montacarguistas reportar que el 17% han tenido problema de 1 a 7 días y el resto de 8 a 30 días. Por último, en las molestias de cuello, un 33% son transpaletistas.

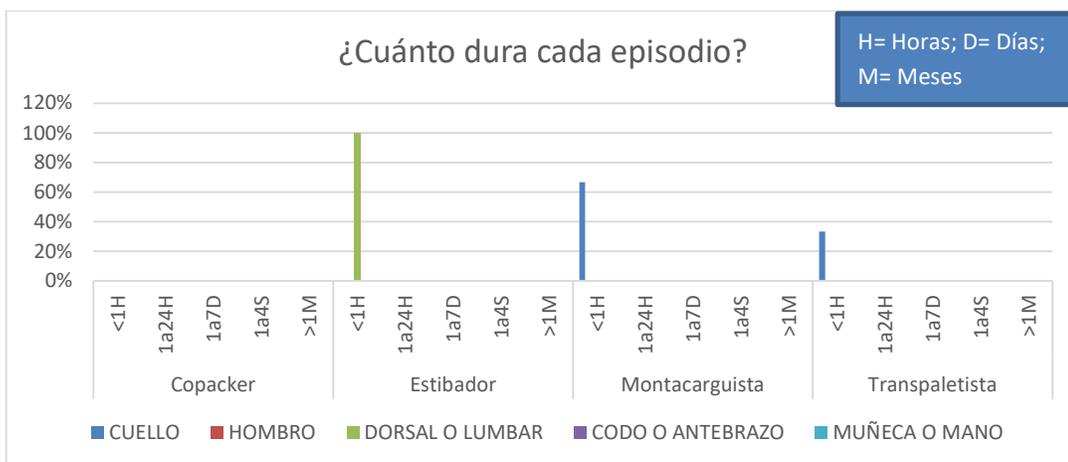
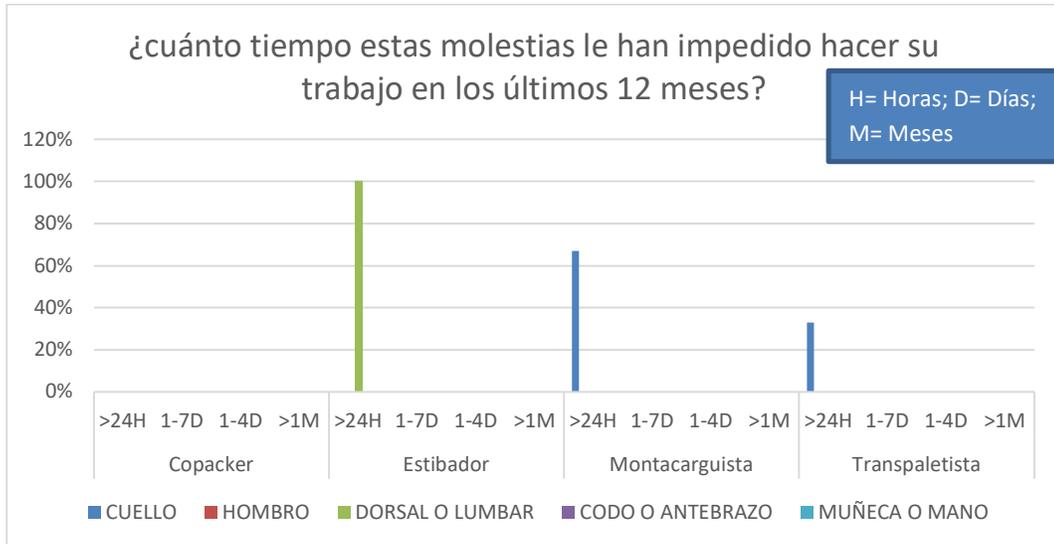


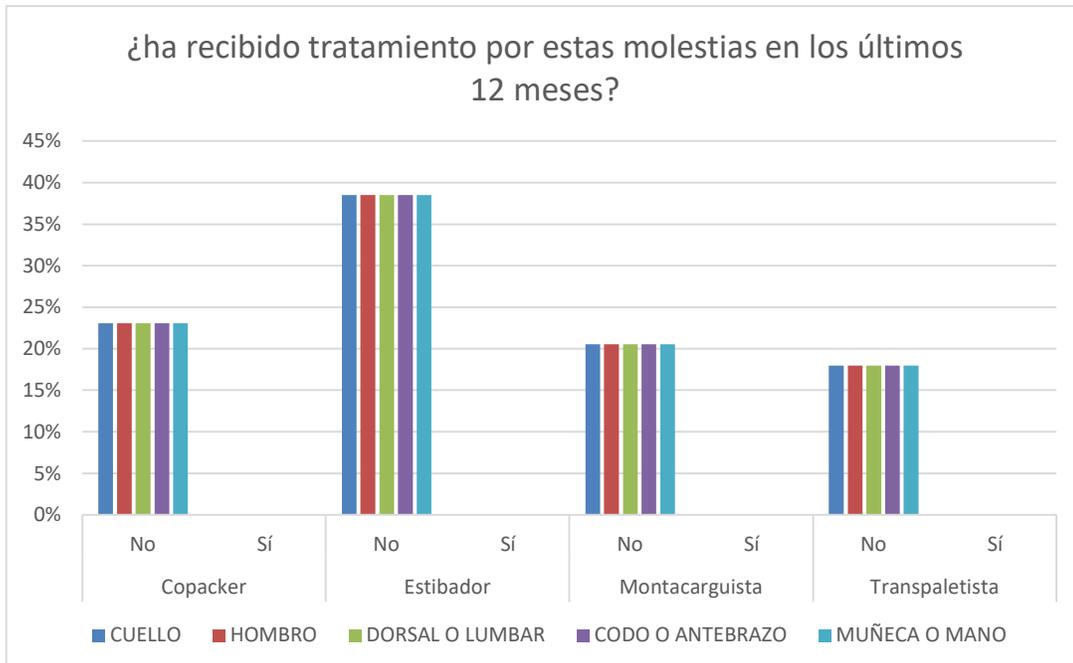
Figura 3.12 Pregunta #6 cuestionario de nórdico

Este gráfico nos permite evidenciar por cuanto tiempo han tenido lapsos de molestias de algún tipo las personas que trabajan en la bodega y reportaron algún problema. El 100% de las personas que reportaron tener molestias en el área dorsal son estibadores y han tenido lapsos menores a 1 hora. En el caso de las molestias de cuello, los montacarguistas reportar que el 67% han tenido lapsos de molestias menores a 1 hora y por último en las molestias de cuello, un 33% son transpaletistas menores a 1 hora de molestias.



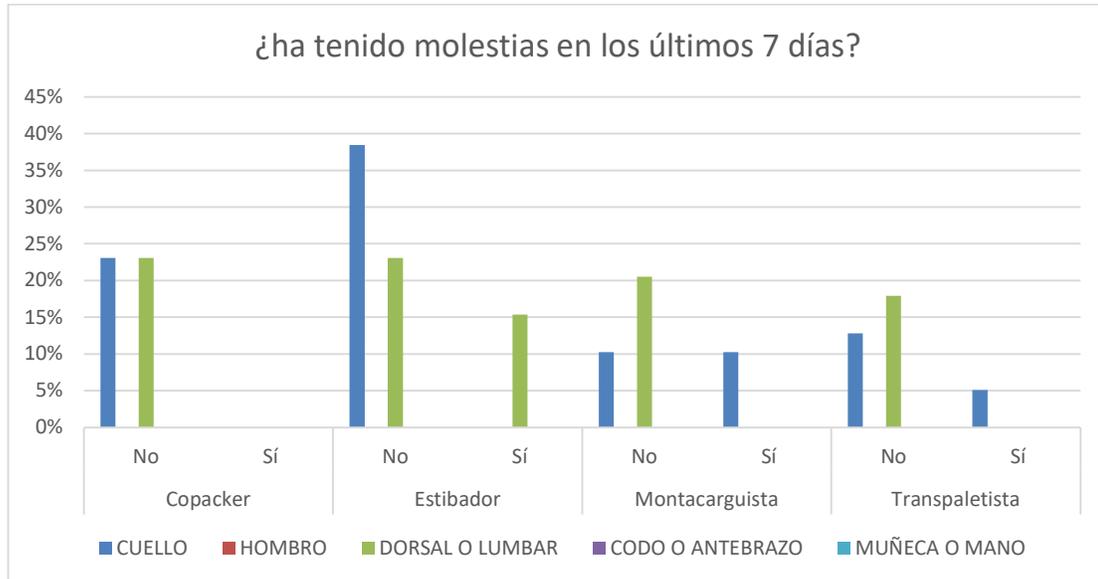
**Figura 3.13 Pregunta #7 cuestionario de nórdico**

Este gráfico nos permite evidenciar la cantidad de días perdidos a causa de molestias físicas. El 100% de las personas que reportaron tener molestias en el área dorsal son estibadores y han tenido 0 días perdidos. En el caso de las molestias de cuello, los montacarguistas reportar que el 67% han reportado 0 días perdidos y por último en las molestias de cuello, un 33% son transpaletistas con 0 días perdidos.



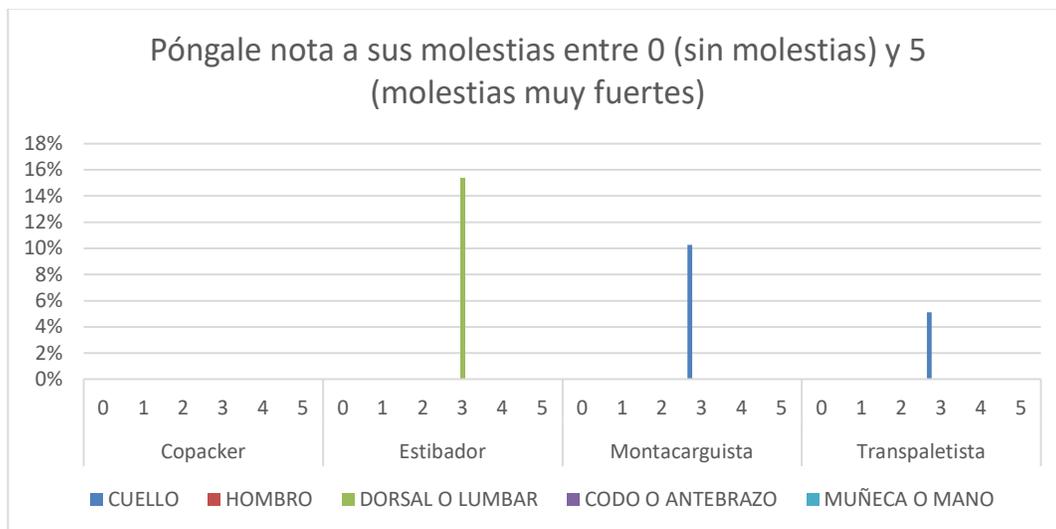
**Figura 3.14 Pregunta #8 cuestionario de nórdico**

Este gráfico nos permite evidenciar que ninguna persona que haya reportado molestias, han recibido tratamiento al momento.



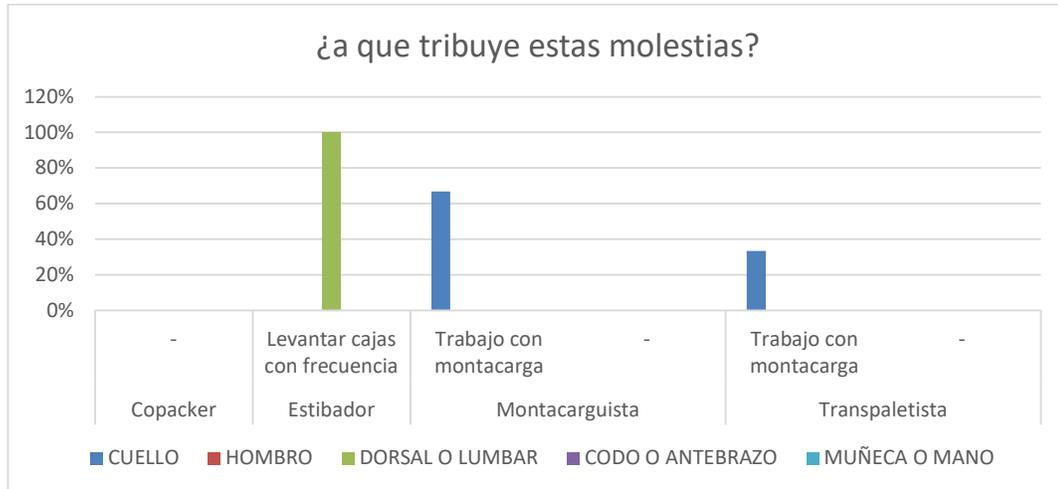
**Figura 3.15 Pregunta #9 cuestionario de nórdico**

Este gráfico nos permite evidenciar las molestias en los últimos 7 días de los colaboradores de la bodega. El 15% de las personas que reportaron tener molestias en el área dorsal son estibadores y han tenido molestias en los últimos 7 días. En el caso de las molestias de cuello, los montacarguistas reportar que el 10% han tenido molestias en los últimos 7 días y por último en las molestias de cuello, un 5%.



**Figura 3.16 Pregunta #10 cuestionario de nórdico**

Este gráfico nos permite evidenciar la calificación de las molestias que tienen los colaboradores dada por ellos mismos. El 15% de las personas que reportaron tener molestias en el área dorsal son estibadores y califican su molestia de 3/5 puntos. En el caso de las molestias de cuello, los montacarguistas reportar que el 10% califican su molestia de 3/5 puntos y por último en las molestias de cuello, un 5% califican su molestia de 3/5 puntos.



**Figura 3.17 Pregunta #11 cuestionario de Kuorinca**

Este gráfico nos permite evidenciar la opinión del colaborador de a qué atribuye las molestias que presentan. El 100% de las personas que reportaron tener molestias en el área dorsal son estibadores y comentan que debe ser por la frecuencia de levantamiento de cajas. En el caso de las molestias de cuello, los montacarguistas reportan que el 67% han reportado que es por el trabajo con el equipo montacarga y por último en las molestias de cuello, un 33% son transpaletistas y han reportado que es por el trabajo con el equipo transpaleta.

### 3.3 Aplicación y análisis de herramientas ergonómicas

Para la elaboración del presente estudio se realiza lo siguiente:

a) Entrevista utilizando el cuestionario nórdico a los trabajadores del puesto de trabajo de estibadores, montacarguista, transpaletistas y operadores de copacker con el fin de poder describir las tareas, tiempos, pausas, y demás datos organizativos; así como el análisis de la descripción del cargo proporcionado por la organización.

b) Observación de la tarea en tiempo real y mediante el registro videográfico y fotográfico.

c) Aplicación de los siguientes criterios establecidos en la Normas técnicas, a fin de poder identificar los peligros y estimar el riesgo ergonómico en las tareas observadas, aplicando las herramientas informáticas: ERGOepm\_Premapa, ERGOepm-VLI.

d) Criterios de las normas técnicas:

**ISO 11226:2000. Ergonomics. Evaluation of static working postures.** Especifica los límites recomendados por las posturas de trabajo estáticas, teniendo en cuenta los ángulos del cuerpo y el tiempo de duración.

**ISO 11228-1:2003. Ergonomics. Manual handling. Part 1: Lifting and carrying.** Especifica los límites recomendados para el levantamiento manual y el transporte de cargas, teniendo en cuenta, respectivamente, la intensidad, la frecuencia y la

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

**ISO 11228-2:2007. Ergonomics. Manual handling. Part 2: Pushing and pulling.** Establece los límites recomendados para empujar y traccionar cargas con todo el cuerpo. Proporciona una guía para analizar los factores de riesgo más importantes en el trabajo manual de empujar y tirar, lo que permite que sean evaluados los riesgos protegiendo la salud para la población trabajadora. Proporciona información para los diseñadores, empresarios, trabajadores y otras personas involucradas en el diseño o rediseño de trabajo, tareas, productos y organización del trabajo.

**ISO 11228-3:2007. Ergonomics. Manual handling. Part 3: Handling of low loads at high frequency.** Establece recomendaciones ergonómicas para las tareas de trabajo repetitivo basado en la manipulación manual de cargas poco pesadas a alta frecuencia. Orienta sobre la identificación y evaluación de los factores de riesgo comúnmente asociados con los movimientos repetitivos, lo que permite la evaluación de los riesgos de salud relacionados con la población activa.

**ISO/NP TR 12295. Ergonomics. Application document for ISO standards on manual handling (ISO 11228-1, ISO 11228-2 and ISO 11228-3) and working postures (ISO 11226).** Este documento de aplicación tiene por objeto ayudar al usuario a decidir qué normas deben aplicarse cuando los riesgos específicos están presentes. Proporciona información relevante para la aplicación práctica de los métodos y procedimientos que se presentan en las Normas ISO 11228- 1,2,3, con especial atención a situaciones en las tareas múltiples manuales que son realizadas por el mismo grupo de trabajadores

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

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

**UNE-EN 1005-4:2005+A1:2009. Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Parte 4:** Evaluación de las posturas y movimientos de trabajo en relación con las máquinas. Presenta orientaciones para el diseño de máquinas y la evaluación de riesgos debidos a las posturas y movimientos relacionados con el uso de máquinas.

### 3.3.1 Dimensiones del puesto de trabajo

- **Estibadores**

Estos operadores trabajan dentro de los contenedores y camiones, en espacios cerrados. Dentro de un contenedor se ubican a 2 estibadores, en un espacio de 4 mt<sup>2</sup>, es decir, 2 mt de ancho por 2 mt de largo y el pallet se lo intenta acercar lo más posible al estibador para evitar

desplazamientos largos. Adicional, la altura de trabajo es de 2.3 mt, la altura de todo contenedor estándar. La actividad se basa netamente en mover pallets del contenedor al pallet en el caso de una descarga y de al revés si se va a despachar mercadería a los clientes.



**Figura 3.18 Carga de contenedor en pallet semi lleno**

El montacarga entra al contenedor para acercar el pallet al operador como se puede ver en la ilustración #1. Se trabaja con 2 personas para incrementar la capacidad de despacho de la bodega, ya que máximo existe capacidad instalada en la infraestructura de la empresa para descargar o despachar 9 contenedores a la vez.



**Figura 3.19 Carga de contenedor en pallet semi vacío**

Al trabajar con pallets tipo Americanos de 1 mt de ancho por 1 mt de largo, se asegura el estibador de al menos tener 1 mt de espacio para descargar cajas o dejar un pasillo para movilizarse por el mismo.

El 80% de las ocasiones se despacha y se recibe mercadería en contenedores, también se utilizan camiones de capacidad de almacenaje de 10 tn, 12 tn y 15 tn en la bodega. Esto se realiza para clientes con locales pequeños o en ciudades no céntricas pero la mayoría de los clientes lo prefieren recibir en contenedores para aplicar técnicas de estiba igual a las practicadas en la empresa a analizar el caso.

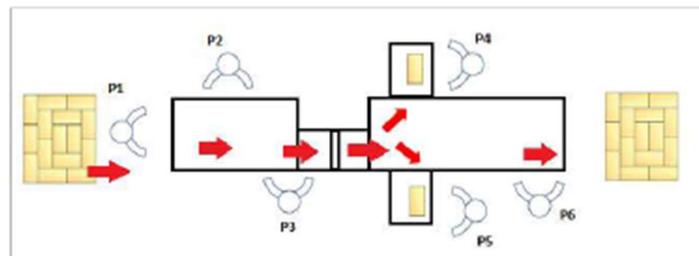
- **Copacker línea #1**

Los operadores de promocionales de la línea #1 trabajan en un área cerrada, con aire acondicionado y un espacio de trabajo de 15 mt<sup>2</sup>, es decir, 5 mt de largo por 3 mt de ancho. En este espacio cuentan con 2 mesas metálicas y en medio de ellas, una banda transportadora con una máquina inkjet para codificar los productos.



**Figura 3.20 Carga de productos a la línea #1 de impresión**

En esta línea trabajan 6 personas, 1 persona para alimentar la primera mesa, 2 personas para retirar los productos, retirando las cajas vacías de la mesa, 1 persona encargada de acomodar los productos en la banda transportadora y 2 personas finales en la segunda mesa para acomodar los productos en las nuevas cajas.



**Figura 3.21 Línea de impresión de productos**

Se intenta conseguir una línea de producción directa y balanceada, de tal manera que se evite perder la menor cantidad de tiempo posible en paradas de máquina por producto sin procesar en la línea (WIP).

En esta área pasan 4 horas al día realizando la actividad descrita. Adicional, en cada puesto de trabajo cuentan con alfombras antifatiga para aminorar el impacto en las piernas al permanecer parados tanto tiempo.

- **Copacker línea #2**

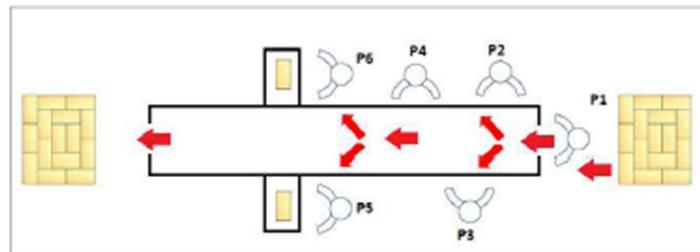
Los operadores de promocionales de la línea #2 trabajan en un área cerrada, con aire acondicionado y un espacio de trabajo de 20 mt<sup>2</sup>, es decir, 5 mt de largo por 4 mt de ancho. En este espacio cuentan con 2 mesas

metálicas y en medio de ellas en las que sacan productos con cajas defectuosas y rechazadas por los clientes, y los acomodan en nuevas cajas como reproceso.



**Figura 3.22 Acondicionamiento de productos**

En esta línea trabajan 6 personas, 1 persona para alimentar la primera mesa, 3 personas para acomodar los productos y etiquetarlos, al final 2 personas en la segunda mesa para acomodar los productos en las nuevas cajas.



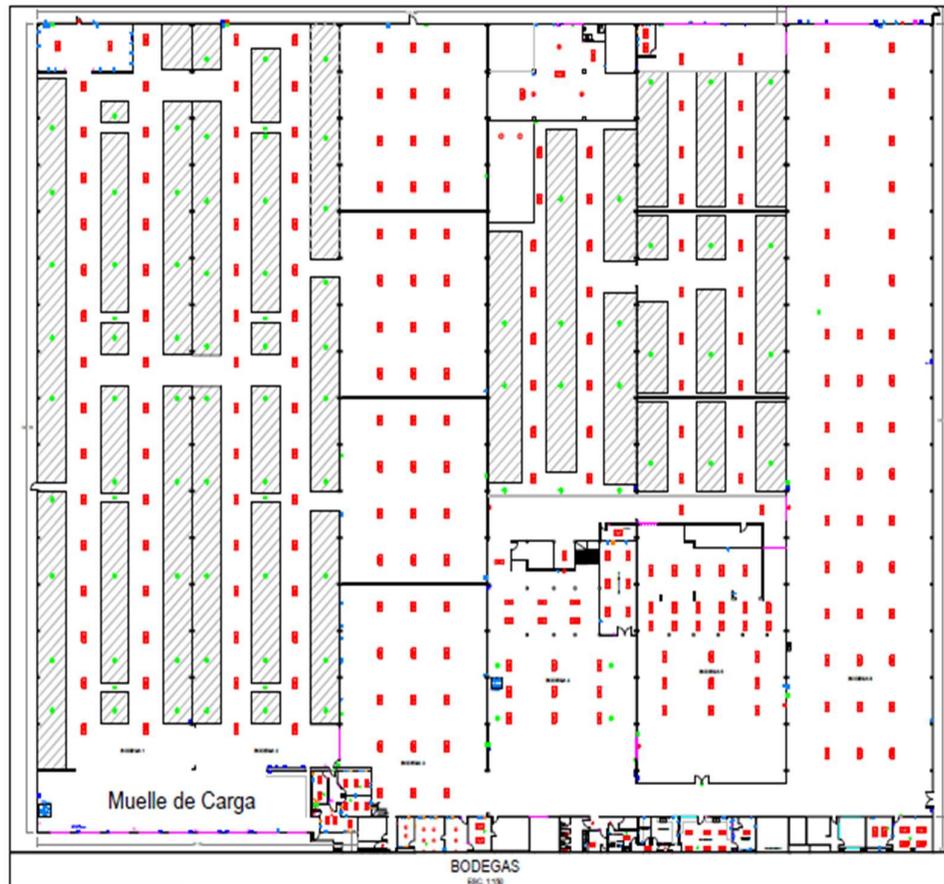
**Figura 3.23 Línea de acondicionamiento de productos**

Se intenta conseguir una línea de producción directa y balanceada, de tal manera que se evite perder la menor cantidad de tiempo posible en paradas de máquina por producto sin procesar en la línea (WIP).

En esta área pasan 4 horas al día realizando la actividad descrita. Adicional, en cada puesto de trabajo cuentan con alfombras antifatiga para aminorar el impacto en las piernas al permanecer parados tanto tiempo.

- **Operador montacarga**

Los operadores de montacargas trabajan a lo largo de toda la bodega de producto terminado. Para esto es importante recalcar que la empresa cuenta con 6 galpones de 100 mt de largo por 23 mt de ancho, la cual está distribuida de manera que los productos de más alta rotación estén ubicados en las perchas más cercanas a los galpones #1 y #2, ya que en este lugar se encuentra al muelle de carga, donde se concentra la mayor cantidad del tiempo de trabajo.



**Plano 1 bodega de producto terminado**

Dentro de la bodega operan 8 montacargas a combustión y 1 montacarga eléctrico, que son operados por personal capacitado y certificado para esta actividad.

Se podría decir que el 80% del tiempo, el montacarguista la pasa en el muelle de carga porque este mismo se encarga de acomodar el producto dentro de los contenedores para evitar desplazamientos largos por parte del estibador.



**Figura 3.24 Operario montacarga a combustión**

Vale recalcar que la bodega cuenta en los 3 primeros galpones con estanterías para pallets, en los cuales se puede aprovechar la altura de la bodega que es de 6 mt para utilizar de mejor manera el espacio. Los otros 3 galpones restantes se almacena el producto al piso con máximo 1 pallet por encima de otro.

- **Operador transpaleta eléctrica**

Los operadores de montacargas trabajan en las 3 últimas bodegas de producto terminado. Dentro de la bodega operan 7 transpaletas eléctricas, que son operados por personal capacitado y certificado para esta actividad.



*Figura 3.25 Operario de transpaleta eléctrica*

Se podría decir que el 80% del tiempo, el operador la pasa en el muelle de carga porque este mismo se encarga de acomodar el producto dentro de los contenedores para evitar desplazamientos largos por parte del estibador.

### **3.3.2 Postura de trabajo**

- **Estibadores**

Los estibadores pasan el 100% del tiempo de trabajo de pie, realizando trabajos de carga y descarga de producto. Existe un solo turno de trabajo que puede variar en: turnos de 8 horas (Diurno) y eventualmente turnos de 12 horas (Diurno). Un esquema de régimen de pausas y trabajo que se podría considerar representativo es el siguiente:

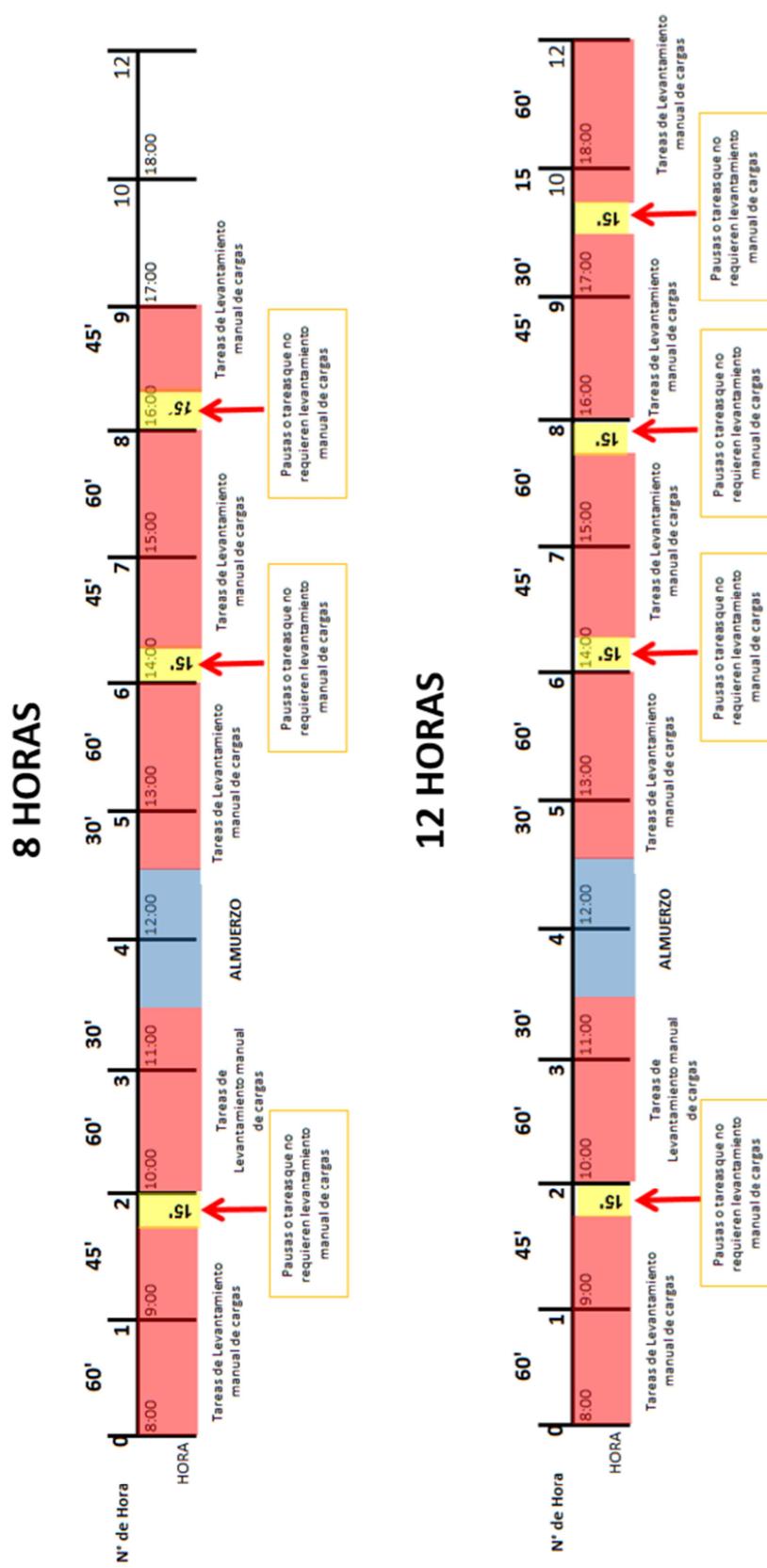


Figura 3.26 Jornada laboral del estibador

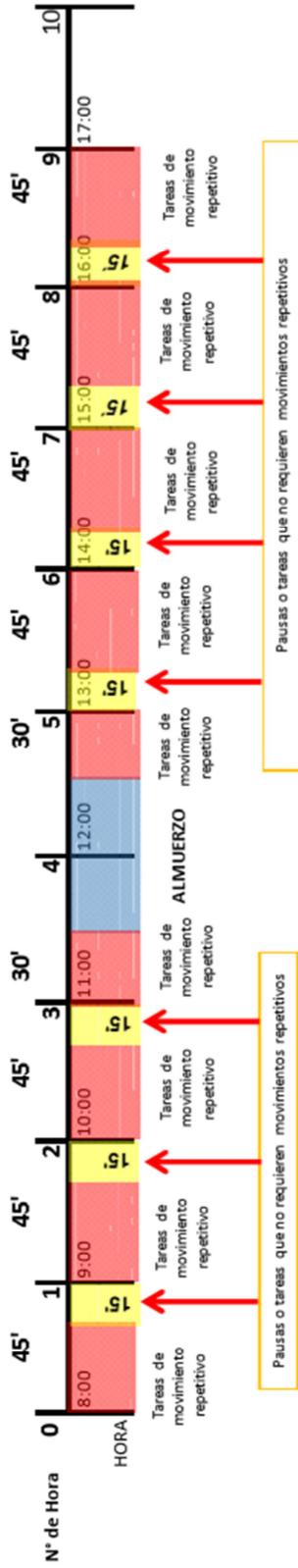
El estibador al realizar actividades dentro del contenedor, tiene periodos de descanso de 45 minutos al día si la jornada laboral durará 8 horas y 60 minutos de descanso si la actividad se extenderá hasta las 12 horas de trabajo. Todo este tiempo de descanso hay que sumarle la hora de almuerzo que tiene el estibador.

El estibador tiene que realizar levantamientos constantes de cajas dentro de la bodega. Es importante mencionar que el peso máximo de las cajas no pasa los 18 kg, teniendo variabilidad de cajas iniciando con un peso de 3 kg hasta el peso anteriormente mencionado.

- **Copacker línea #1**

Los operadores de promocionales pasan el 100% del tiempo de trabajo de pie, realizando trabajos de acomodamiento de producto, carga y descarga de producto. Existe un solo turno de trabajo que puede variar en: turnos de 8 horas (Diurno) y eventualmente turnos de 12 horas (Diurno). Un esquema de régimen de pausas y trabajo que se podría considerar representativo es el siguiente:

## 8 HORAS



## 12 HORAS

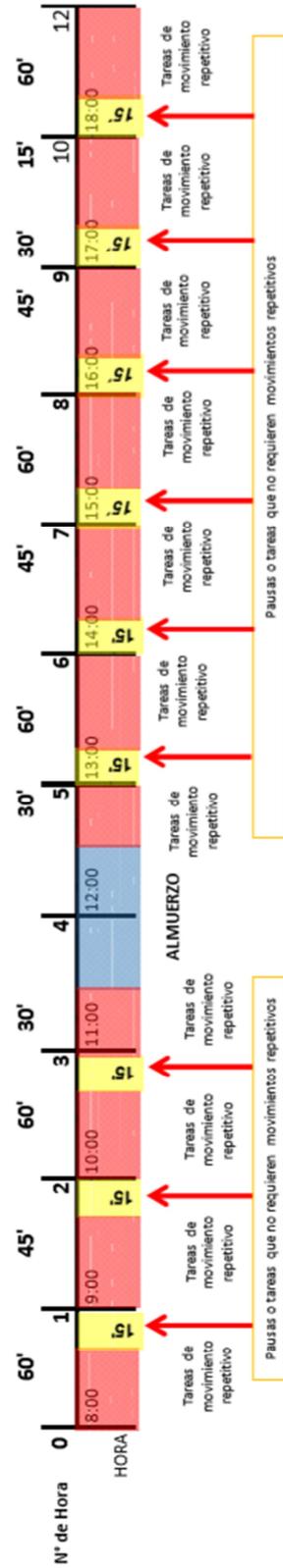


Figura 3.27 Jornada laboral del operador de promocional línea #1

El operador de promocionales realiza actividades en donde se utiliza mucho las muñecas, por esto tiene periodos de descanso de 105 minutos al día si la jornada laboral durará 8 horas y 135 minutos de descanso si la actividad se extenderá hasta las 12 horas de trabajo. Todo este tiempo de descanso hay que sumarle la hora de almuerzo.



**Figura 3.28 Actividad levantamiento de caja copacker línea #1**

Se levantan manualmente cajas con pesos que pueden variar en rangos de 3 y 17 kg, son levantados desde un palet hasta la mesa de trabajo (línea 1 = 84 cm; línea 2 = 87cm) al inicio de las líneas, y desde el final de las líneas hasta el palet, cada palet puede estar conformado regularmente entre 30 a 90 cajas dependiendo del tipo de producto, esta tarea se repite esta de 7 a 9 veces durante la jornada de trabajo, llevando a levantar entre 300 a 600 cajas por jornada regularmente.



**Figura 3.29 Actividad desplazamiento de cajas copacker línea #1**

- **Copacker línea #2**

Los operadores de promocionales pasan el 100% del tiempo de trabajo de pie, realizando trabajos de acomodamiento de producto, carga y descarga de producto. Tienen el mismo turno que la línea de copacker #1 visto en la ilustración #11.



**Figura 3.30 Actividad levantamiento de caja copacker línea #2**

Se levantan manualmente la misma cantidad de cajas y con la misma frecuencia que en la línea #1.



**Figura 3.31 Actividad desplazamiento de cajas copacker línea #2**

- **Operador de montacarga**

El operador de montacargas cumple el 100% del tiempo de trabajo de sentado en el equipo, realizando trabajo de desplazamiento de pallets y frecuentemente cada movimiento son de 2 pallets llenos al mismo tiempo. Existe un solo turno de trabajo que puede variar en: turnos de 8 horas (Diurno) y eventualmente turnos de 12 horas (Diurno). Un esquema de régimen de pausas y trabajo que se podría considerar representativo es el siguiente:

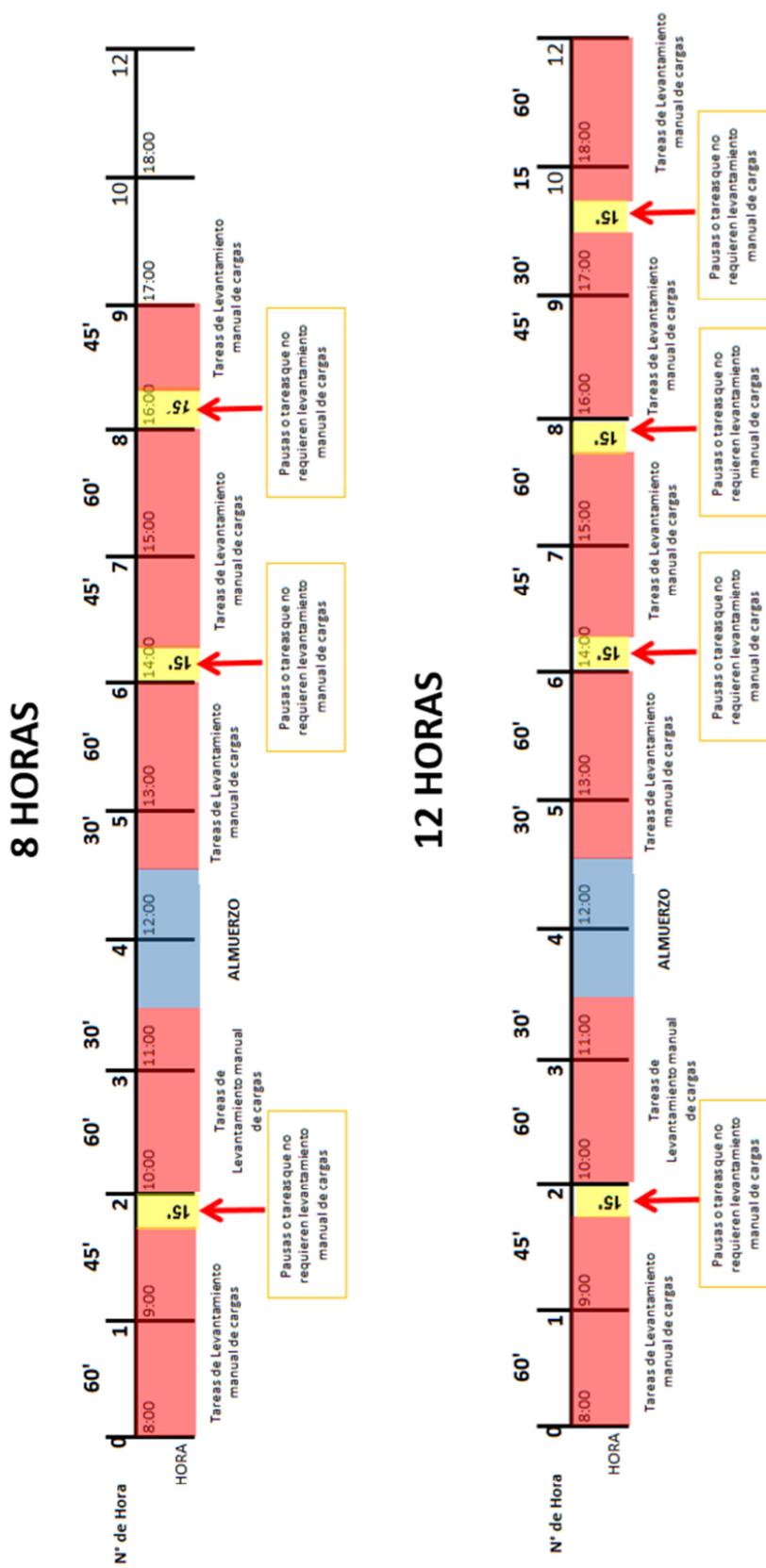


Figura 3.32 Jornada laboral del estibador

El montacarguista realiza actividades dentro del contenedor dejando o retirando pallets para los estibadores y lo trasladan al lugar de disposición final. Este operario tiene periodos de descanso de 45 minutos al día si la jornada laboral durará 8 horas y 60 minutos de descanso si la actividad se extenderá hasta las 12 horas de trabajo. Todo este tiempo de descanso hay que sumarle la hora de almuerzo que tiene el montacarguista.



**Figura 3.33 Traslado de producto de montacarguista**

Hay que resaltar que un porcentaje importante del tiempo al realizar desplazamiento de pallets tiene que hacerlo girando la parte superior de su cuerpo porque los 2 pallets llenos de productos obstaculizan su vista y tiene que transportar la mercadería en reversa, lo que a la larga puede generar fatiga operario.

- **Operador de transpaleta eléctrica**

El operador de transpaletas cumple el 100% del tiempo de trabajo de pie en el equipo, realizando trabajo de desplazamiento de pallets y frecuentemente cada movimiento son de 2 pallets llenos al mismo tiempo. Este operario maneja el mismo horario que el montacarguista como se evidencia en la ilustración #16.

El operador de transpaletas realiza actividades dentro del contenedor dejando o retirando pallets para los estibadores y lo trasladan al lugar de disposición final. Este operario tiene el mismo tiempo de descanso que el operario de montacargas.



**Figura 3.34 Ingreso de producto en contenedor**

Hay que resaltar que un porcentaje importante del tiempo al realizar desplazamiento de pallets, tiene que hacerlo de manera lateral porque los 2 pallets llenos de productos no obstaculizan su vista.



*Figura 3.35 Traslado de producto en transpaleta*

### 3.3.3 Exigencias del confort ambiental

- **Estibadores**

Los estibadores trabajan un 90% de su tiempo dentro del contenedor donde se recibe y despacha producto. En estos espacios se pueden documentar temperaturas entre los 25° hasta los 30° dependiendo del día y teniendo una humedad promedio del 60%. Se puede considerar esta como un área hostil de trabajo ya que al tener temperaturas elevadas y alta humedad, se complica realizar la actividad de estiba y es por esto que ellos tienen los periodos de descanso sé que evidencia en la ilustración #11.

Se dispuso por parte de empresa colocar un bebedero de agua helada cerca de muelle de carga para que los estibadores estén hidratándose constantemente y este tiempo no entra dentro del tiempo de descanso del estibador.

En el área de trabajo se tiene un sistema de ventilación forzada que refresca el muelle que consta de 4 equipos de refrigeración de 60.000 BTU cada uno. Según estudios y análisis proporcionados por la empresa, el índice de temperatura y globo húmedo es igual a 27, teniendo una carga de trabajo estimada en 250 Kcal/hora, lo cual nos hace requerir al menos un 25% de tiempo de descanso por hora por parte del decreto 2393. Esto la empresa lo compensa cuando los estibadores terminan de descargar o cargar un pallet, el tiempo que toma un montacarga en retirar el pallet y reiniciar la actividad es de 3 minutos, donde el estibador se retira del contenedor, dedicándose a descansar. Teniendo un promedio de 40 pallets del día de estiba, se estima de que al día el colaborador tiene un tiempo de descanso adicional de 120 minutos.

El ruido es un factor importante dentro del estudio y tenemos que según registro de la empresa se tiene un ruido promedio de 82 dB y para compensar esto se le proporciona un tapón reusable auditivo ultra fit 3M, que estima que reduce el promedio de ruido en 5 dB. No existen ruidos de impacto dentro de la bodega.

En la puerta de cada uno de los andenes se tienen colocados brazos metálicos y en la punta de estos un reflector led de 50 W, el cual nos da una luminosidad promedio de 100 luxes, el cual está por encima de la necesidad de la actividad porque el trabajo de estiba requiere poca concentración por parte del operario.

- **Copacker línea #1 y línea #2**

Los operadores de promocionales trabajan un 95% de su tiempo dentro de un área especialmente diseñada para esta actividad donde se recibe y despacha producto para promociones o con cajas con defectos. El área designada para esta actividad se construyó en el 2017 y se intentó acondicionar el área con todas las medidas posibles para facilitar la actividad a estos operarios. En estos espacios se pueden documentar temperaturas entre los 23° hasta los 25° ya se tiene 3 equipos de refrigeración en el área de 60.000 BTU y así la temperatura externa sea alta, el área se mantiene constante teniendo una humedad promedio del 30%. Se puede considerar esta como un área poco hostil de trabajo ya que al tener temperaturas controladas y baja humedad, no se complica realizar la actividad dentro del área pero por la actividad que se realiza, se tienen los periodos de descanso sé que evidencia en la ilustración #12. Según estudios y análisis proporcionados por la empresa, el índice de temperatura y globo húmedo es igual a 27, teniendo una carga de trabajo estimada en 250 Kcal/hora, lo cual nos hace requerir al menos un 25% de tiempo de descanso por hora por parte del decreto 2393.

Se dispuso por parte de empresa colocar un bebedero de agua helada cerca de 15 mt del sitio de trabajo para que los operarios se puedan hidratar y este tiempo no entra dentro del tiempo de descanso.

El ruido es un factor importante dentro del estudio y tenemos que según registro de la empresa se tiene un ruido promedio de 75 dB y para compensar esto se le proporciona un tapón reusable auditivo ultra fit 3M, que estima que reduce el promedio de ruido en 5 dB. No existen ruidos de impacto dentro de la bodega.

En todos los sitios de trabajo se tienen luminarias de 50 W, los cuales nos da una luminosidad promedio de 200 luxes. Esta es la luminosidad requerida para una actividad manual de este tipo según el decreto 2393 de Ecuador.

- **Montacarguista y operador de transpaletas**

Los montacarguistas trabajan el 100% de su tiempo dentro de la bodega, transportando producto desde las estanterías o el sitio asignado al muelle de carga y descarga de producto. En estos espacios se pueden documentar temperaturas entre los 25° hasta los 30° dependiendo del día y teniendo una humedad promedio del 50%. Se puede considerar esta como un área medianamente hostil de trabajo ya que, al tener temperaturas elevadas y humedad, lo cual complica realizar la actividad de transporte de producto y es por esto que ellos tienen los periodos de descanso sé que evidencia en la ilustración #17.

En toda la bodega existen 4 puntos donde se puede encontrar bebederos de agua helada para que los montacarguistas estén correctamente hidratados y este tiempo no entra dentro del tiempo de descanso.

En el área del muelle se tiene un sistema de ventilación forzada y se estima que el montacarguista pasa la mitad del tiempo en este sitio por la necesidad de ingresar o retirar pallets de los contenedores. El resto del tiempo se dedica a transportar producto dentro de la bodega, la cual encima del techo, tiene un sobretecho por donde ingresa aire a la bodega. Según estudios y análisis proporcionados por la empresa, el índice de temperatura y globo húmedo es igual a 27, teniendo una carga de trabajo estimada en 250 Kcal/hora, lo cual nos hace requerir al menos un 25% de tiempo de descanso por hora por parte del decreto 2393. La empresa lo compensa mientras los estibadores terminan de descargar o cargar un pallet, el tiempo que toma esta actividad, el montacarguista lo usa para descansar y se estima que esto toma 1 minutos, donde el estibador se retira del contenedor, dedicándose a descansar. Teniendo un promedio de 120 pallets del día, se estima de que al día el colaborador tiene un tiempo de descanso adicional de 120 minutos.

El ruido es un factor importante dentro del estudio y tenemos que según registro de la empresa se tiene un ruido promedio de 82 dB y para compensar esto se le proporciona un tapón reusable auditivo ultra fit 3M, que estima que reduce el promedio de ruido en 5 dB. No existen ruidos de impacto dentro de la bodega.

En los pasillos de la bodega se tienen luminarias de 60 W cada una, lo que genera una luminosidad promedio de 50 luxes, el cual es la ideal para la necesidad de la actividad.

### **3.3.4 Herramientas**

- **Estibadores**

La actividad del estibador no necesita ninguna herramienta o objeto en específico, solo trabaja netamente con sus manos transportando producto desde un punto A a un punto B y se intenta que estas distancias sean lo más cercanas posibles para disminuir la cantidad de movimientos posibles. Al ser sus manos y el esfuerzo físico su principal herramienta de trabajo, en las siguientes tablas se categorizan por pesos los diferentes productos que se estiban por día por cada trabajador, teniendo en cuenta 5 días de producción (1 semana).

Características de los productos estibados			Cajas por día #1										Total	% de Categorías
Categorías de peso (kg)	Altura de la caja (cm)	# filas de cajas por pallets	Estibador #1	Estibador #2	Estibador #3	Estibador #4	Estibador #5	Estibador #6	Estibador #7	Estibador #8	Estibador #9	Estibador #10		
3 - 3.99	16.7 - 20.8	5 - 6		916									916	4.73%
4 - 4.99	16.1 - 18.1	6 - 7						1010		1508	538	1010	4066	21.00%
5 - 5.99	17.5 - 30.9	4 - 5			523	1318							1841	9.51%
6 - 6.99	12.7 - 26.8	3 - 8											0	0.00%
7 - 7.99	20.0 - 23.4	4 - 5		324		328							652	3.37%
8 - 8.99	18.0 - 20.0	4 - 5	666										666	3.44%
9 - 9.99	19.0 - 24.0	4 - 5			428	428			214				1070	5.53%
10 - 10.99	20.0 - 29.0	3 - 5	1494	628						1174			3296	17.02%
11 - 11.99	20.0 - 33.0	4 - 7	308				1445		1822		247		3822	19.74%
12 - 12.99	14.0 - 35.0	4 - 5	466					318			1022		1806	9.33%
13 - 13.99	18.0 - 29.0	3 - 5			412		198		198		423		1231	6.36%
14 - 14.99	20.0 - 36.0	4 - 5											0	0.00%
15 - 15.99	20.3 - 34.4	3 - 4											0	0.00%
16 - 16.99	19.0 - 35.0	5											0	0.00%
17 - 17.99	36.1 - 36.5	3											0	0.00%
			2626	2176	1363	2074	1643	1328	2234	2682	2230	1010	19366	100.00%

Figura 3.36 Carga laboral estibadores día #1

Como se puede evidenciar en la ilustración #21, se podría decir que el rango de caja despachadas por los estibadores es de 1010 a 2682, con un promedio de 1936 cajas, una desviación de 570 cajas y un coeficiente de variación de 30%, lo cual nos habla de una variabilidad media entre la repartición de actividades entre estibadores. También se puede visualizar de que alrededor del 60% de las cajas despachadas tienen un peso entre 10 a 14 kg y que nunca caja pesa por encima de 15 kg.

Características de los productos estibados			Cajas por día #2										Total	% de Categorías
Categorías de peso (kg)	Altura de la caja (cm)	# filas de cajas por pallets	Estibador #1	Estibador #2	Estibador #3	Estibador #4	Estibador #5	Estibador #6	Estibador #7	Estibador #8	Estibador #9	Estibador #10		
3 - 3.99	16.7 - 20.8	5 - 6					463						463	1.87%
4 - 4.99	16.1 - 18.1	6 - 7											0	0.00%
5 - 5.99	17.5 - 30.9	4 - 5									516		516	2.09%
6 - 6.99	12.7 - 26.8	3 - 8			1435		1787		1434	1787			6443	26.06%
7 - 7.99	20.0 - 23.4	4 - 5											0	0.00%
8 - 8.99	18.0 - 20.0	4 - 5					479			479			958	3.87%
9 - 9.99	19.0 - 24.0	4 - 5	1117					1117			1132		3366	13.61%
10 - 10.99	20.0 - 29.0	3 - 5	496	788	438	788		496	496				3502	14.16%
11 - 11.99	20.0 - 33.0	4 - 7	500	358	500	358		500	500	310	1165	500	4691	18.97%
12 - 12.99	14.0 - 35.0	4 - 5	568	1401	212	1613		568	212		212		4786	19.36%
13 - 13.99	18.0 - 29.0	3 - 5											0	0.00%
14 - 14.99	20.0 - 36.0	4 - 5											0	0.00%
15 - 15.99	20.3 - 34.4	3 - 4											0	0.00%
16 - 16.99	19.0 - 35.0	5											0	0.00%
17 - 17.99	36.1 - 36.5	3											0	0.00%
			2681	2547	2585	2759	2729	2681	2642	2576	3025	500	24725	100.00%

Figura 3.37 Carga laboral estibadores día #2

Como se puede evidenciar en la ilustración #22, se podría decir que el rango de caja despachadas por los estibadores es de 500 a 3025, con un promedio de 2472 cajas, una desviación de 706 cajas y un coeficiente de variación de 28%, lo cual nos habla de una variabilidad media entre la repartición de actividades entre estibadores. También se puede visualizar de que alrededor del 70% de las cajas despachadas tienen un peso entre 9 a 13 kg y que nunca caja pesa por encima de 15 kg.

Características de los productos estibados			Cajas por día #3										Total	% de Categorías
Categorías de peso (kg)	Altura de la caja (cm)	# filas de cajas por pallets	Estibador #1	Estibador #2	Estibador #3	Estibador #4	Estibador #5	Estibador #6	Estibador #7	Estibador #8	Estibador #9	Estibador #10		
3 - 3.99	16.7 - 20.8	5 - 6		916									916	4.73%
4 - 4.99	16.1 - 18.1	6 - 7						1010		1508	538	1010	4066	21.00%
5 - 5.99	17.5 - 30.9	4 - 5			523	1318							1841	9.51%
6 - 6.99	12.7 - 26.8	3 - 8											0	0.00%
7 - 7.99	20.0 - 23.4	4 - 5		324		328							652	3.37%
8 - 8.99	18.0 - 20.0	4 - 5	666										666	3.44%
9 - 9.99	19.0 - 24.0	4 - 5			428	428			214				1070	5.53%
10 - 10.99	20.0 - 29.0	3 - 5	1494	628						1174			3296	17.02%
11 - 11.99	20.0 - 33.0	4 - 7		308			1445		1822		247		3822	19.74%
12 - 12.99	14.0 - 35.0	4 - 5	466					318			1022		1806	9.33%
13 - 13.99	18.0 - 29.0	3 - 5			412		198		198		423		1231	6.36%
14 - 14.99	20.0 - 36.0	4 - 5											0	0.00%
15 - 15.99	20.3 - 34.4	3 - 4											0	0.00%
16 - 16.99	19.0 - 35.0	5											0	0.00%
17 - 17.99	36.1 - 36.5	3											0	0.00%
			2626	2176	1363	2074	1643	1328	2234	2682	2230	1010	19366	100.00%

Figura 3.38 Carga laboral estibadores día #3

Como se puede evidenciar en la ilustración #23, se podría decir que el rango de caja despachadas por los estibadores es de 1010 a 2682, con un promedio de 1936 cajas, una desviación de 570 cajas y un coeficiente de variación de 30%, lo cual nos habla de una variabilidad media entre la repartición de actividades entre estibadores. También se puede visualizar de que alrededor del 60% de las cajas despachadas tienen un peso entre 10 a 14 kg y que nunca caja pesa por encima de 15 kg.

Características de los productos estibados			Cajas por día #4										Total	% de Categorías
Categorías de peso (kg)	Altura de la caja (cm)	# filas de cajas por pallets	Estibador #1	Estibador #2	Estibador #3	Estibador #4	Estibador #5	Estibador #6	Estibador #7	Estibador #8	Estibador #9	Estibador #10		
3 - 3.99	16.7 - 20.8	5 - 6								880	880		1760	7.06%
4 - 4.99	16.1 - 18.1	6 - 7											0	0.00%
5 - 5.99	17.5 - 30.9	4 - 5											0	0.00%
6 - 6.99	12.7 - 26.8	3 - 8	411	747	939	339			410	1040			3886	15.59%
7 - 7.99	20.0 - 23.4	4 - 5											0	0.00%
8 - 8.99	18.0 - 20.0	4 - 5			679					679			1358	5.45%
9 - 9.99	19.0 - 24.0	4 - 5									1653	1278	2931	11.76%
10 - 10.99	20.0 - 29.0	3 - 5	1932	940		522	1270	1270	778				6712	26.93%
11 - 11.99	20.0 - 33.0	4 - 7		989	648	708	984	984		648			4961	19.91%
12 - 12.99	14.0 - 35.0	4 - 5	254			266	558	558	254				1890	7.58%
13 - 13.99	18.0 - 29.0	3 - 5				398	416	416					1230	4.94%
14 - 14.99	20.0 - 36.0	4 - 5				194							194	0.78%
15 - 15.99	20.3 - 34.4	3 - 4											0	0.00%
16 - 16.99	19.0 - 35.0	5											0	0.00%
17 - 17.99	36.1 - 36.5	3											0	0.00%
			2597	2676	2266	2427	3228	3228	1442	3247	2533	1278	24922	100.00%

Figura 3.39 Carga laboral estibadores día #4

Como se puede evidenciar en la ilustración #24, se podría decir que el rango de caja despachadas por los estibadores es de 1278 a 3247, con un promedio de 2492 cajas, una desviación de 693 cajas y un coeficiente de variación de 28%, lo cual nos habla de una variabilidad media entre la repartición de actividades entre estibadores. También se puede visualizar de que alrededor del 70% de las cajas despachadas tienen un peso entre 9 a 14 kg y que nunca caja pesa por encima de 15 kg.

Características de los productos estibados			Cajas por día #5										Total	% de Categorías
Categorías de peso (kg)	Altura de la caja (cm)	# filas de cajas por pallets	Estibador #1	Estibador #2	Estibador #3	Estibador #4	Estibador #5	Estibador #6	Estibador #7	Estibador #8	Estibador #9	Estibador #10		
3 - 3.99	16.7 - 20.8	5 - 6	4	26	23			15	4				72	0.41%
4 - 4.99	16.1 - 18.1	6 - 7	57		10	10		11	18	30	30		166	0.93%
5 - 5.99	17.5 - 30.9	4 - 5	40	125	57			76	108	130	130		666	3.75%
6 - 6.99	12.7 - 26.8	3 - 8	25	19				40	15				99	0.56%
7 - 7.99	20.0 - 23.4	4 - 5	40	12	51	10		35	50	15	15		228	1.28%
8 - 8.99	18.0 - 20.0	4 - 5	277	472	56	5	75	209	321	188	188		1791	10.09%
9 - 9.99	19.0 - 24.0	4 - 5	113	132	58	6		109	130	95	95		738	4.16%
10 - 10.99	20.0 - 29.0	3 - 5	72	233	105	95	25	70	169	28	28		825	4.65%
11 - 11.99	20.0 - 33.0	4 - 7	420	196	220	140	95	127	669	725	725		3317	18.68%
12 - 12.99	14.0 - 35.0	4 - 5	354	894	120	80		97	477	205	205		2432	13.70%
13 - 13.99	18.0 - 29.0	3 - 5	1225	309	433	443	521	691	325	821	821	425	6014	33.87%
14 - 14.99	20.0 - 36.0	4 - 5	60	65	27	15		20	98	115	115		515	2.90%
15 - 15.99	20.3 - 34.4	3 - 4	85	69	60	10		40	30	65	65		424	2.39%
16 - 16.99	19.0 - 35.0	5	108	10				12	25	50	50		255	1.44%
17 - 17.99	36.1 - 36.5	3	36	140				8	30				214	1.21%
			2916	2702	1220	814	716	1560	2469	2467	2467	425	17756	100.00%

**Figura 3.40 Carga laboral estibadores día #5**

Como se puede evidenciar en la ilustración #25, se podría decir que el rango de caja despachadas por los estibadores es de 425 a 2916, con un promedio de 1775 cajas, una desviación de 932 cajas y un coeficiente de variación de 53%, lo cual nos habla de una variabilidad alta entre la repartición de actividades entre estibadores. También se puede visualizar de que alrededor del 80% de las cajas despachadas tienen un peso entre 10 a 18 kg y que nunca caja pesa por encima de 18 kg.

### **Análisis Inferencial entre Estibador 1 y Estibador 2.**

Se desea comparar el peso promedio levantado de dos estibadores, se cree que el estibador 1 y el estibador 2 levantan el mismo peso semanalmente. ¿Proporciona los datos de la tabla adjunta suficiente evidencia estadística para apoyar esa información? Construya un intervalo con 95% de confianza para la diferencia media del peso levantado por los estibadores.

**Tabla 1 Datos Estibador1 y 2.**

ESTIBADOR 1	ESTIBADOR 2
<b>S<sub>1</sub>= 4.30</b>	S <sub>2</sub> =5.03
<b>N<sub>1</sub>=83</b>	N <sub>2</sub> =73
<b>X<sub>1</sub>=9.96</b>	X <sub>2</sub> =7.92

## Verificación de igualdad entre varianzas

### Método

$\sigma_1$ : desviación estándar de Muestra 1

$\sigma_2$ : desviación estándar de Muestra 2

Relación:  $\sigma_1/\sigma_2$

Se utilizó el método F. Este método es exacto sólo para datos normales.

### Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Desv.Est.	Varianza	IC de 95% para $\sigma$
Muestra 1	83	4.300	18.490	(3.731, 5.076)
Muestra 2	73	5.030	25.301	(4.326, 6.010)

### Relación de desviaciones estándar

Relación estimada	IC de 95% para la relación usando F
0.854871	(0.681, 1.069)

### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \sigma_1 / \sigma_2 = 1$

Hipótesis alterna  $H_1: \sigma_1 / \sigma_2 \neq 1$

Nivel de significancia  $\alpha = 0.05$

Método de prueba	Estadística			
	GL1	GL2	Valor p	
F	0.73	82	72	0.169

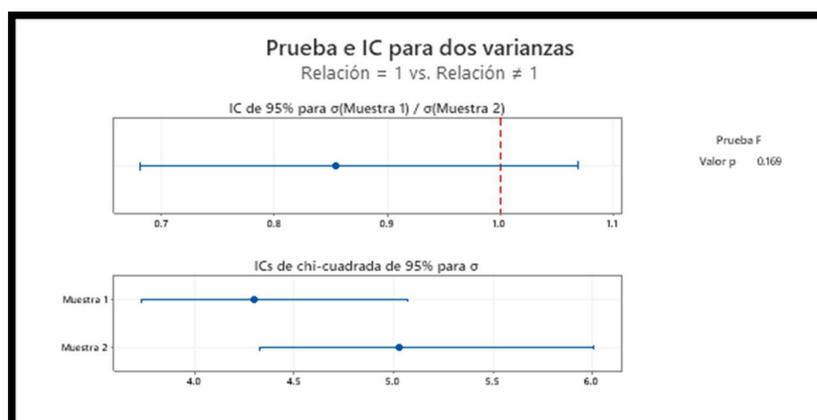


Figura 3.41 Análisis de varianzas estibador #1 vs estibador #2

## Método

$\mu_1$ : media de población de la muestra 1

$\mu_2$ : media de población de la muestra 2

Diferencia:  $\mu_1 - \mu_2$

*Se presupuso igualdad de varianzas para este análisis.*

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
Muestra 1	83	9.96	4.30	0.47
Muestra 2	73	7.92	5.03	0.59

## Estimación de la diferencia

Diferencia agrupada	Desv.Est.	IC de 95% para la diferencia
2.040	4.656	(0.564, 3.516)

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

Valor T	GL	Valor p
2.73	154	0.007

Acorde al valor p, se rechaza la Hipótesis Nula a favor de la Hipótesis Alterna. Por lo que, el peso promedio levantado por los estibadores 1 y 2 semanalmente, no es el mismo.

### Análisis Inferencial entre Estibador 1 y Estibador 3.

Se desea comparar el peso promedio levantado de dos estibadores, se cree que el estibador 1 y el estibador 3 levantan el mismo peso semanalmente. ¿Proporciona los datos de la tabla adjunta suficiente evidencia estadística para apoyar esa información? Construya un intervalo con 95% de confianza para la diferencia media del peso levantado por los estibadores. Asumimos varianzas diferentes.

**Tabla 2 Datos Estibador 1 y 3.**

ESTIBADOR 1	ESTIBADOR 3
<b>S<sub>1</sub>= 4.3</b>	S <sub>3</sub> =4.81
<b>N<sub>1</sub>=83</b>	N <sub>3</sub> =80
<b>X<sub>1</sub>=9.96</b>	X <sub>3</sub> =6.92

## Método

$\sigma_1$ : desviación estándar de Muestra 1

$\sigma_2$ : desviación estándar de Muestra 2

Relación:  $\sigma_1/\sigma_2$

Se utilizó el método F. Este método es exacto sólo para datos normales.

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Desv.Est.	Varianza	IC de 95% para $\sigma$
Muestra 1	83	4.300	18.490	(3.731, 5.076)
Muestra 2	80	4.810	23.136	(4.163, 5.697)

## Relación de desviaciones estándar

Relación estimada	IC de 95% para la relación usando F
0.893971	(0.717, 1.113)

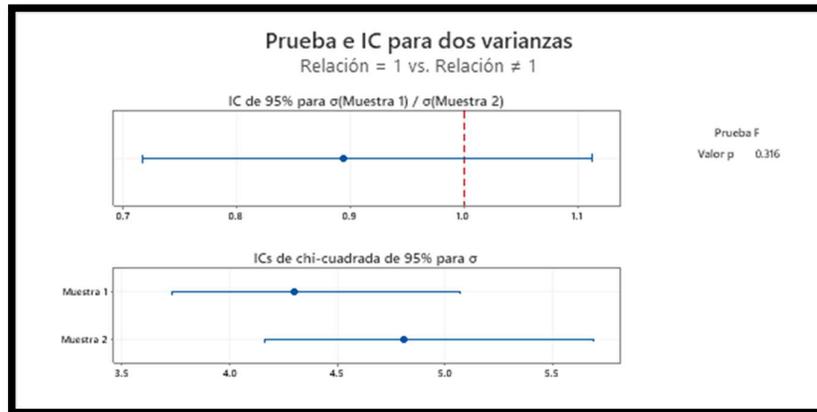
## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \sigma_1 / \sigma_2 = 1$

Hipótesis alterna  $H_1: \sigma_1 / \sigma_2 \neq 1$

Nivel de significancia  $\alpha = 0.05$

Método de prueba	Estadística			Valor p
	GL1	GL2		
F	0.80	82	79	0.316



**Figura 3.42 Análisis de varianzas estibador #1 vs estibador #3**

## Método

$\mu_1$ : media de población de la muestra 1

$\mu_2$ : media de población de la muestra 2

Diferencia:  $\mu_1 - \mu_2$

*Se presupuso igualdad de varianzas para este análisis.*

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
Muestra 1	83	9.96	4.30	0.47
Muestra 2	80	6.92	4.81	0.54

## Estimación de la diferencia

Diferencia agrupada	Desv.Est.	IC de 95% para la diferencia
3.040	4.557	(1.630, 4.450)

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

Valor T	GL	Valor p
4.26	161	0.000

Acorde a valor p, se rechaza la Hipótesis Nula a favor de Hipótesis Alternativa. Por lo que, el peso promedio levantado por los estibadores 1 y 3 semanalmente, no es el mismo.

### Análisis Inferencial entre Estibador 2 y Estibador 3.

Se desea comparar el peso promedio levantado de dos estibadores, se cree que el estibador 2 y el estibador 3 levantan el mismo peso semanalmente. ¿Proporciona los datos de la tabla adjunta suficiente evidencia estadística para apoyar esa información? Construya un intervalo con 95% de confianza para la diferencia media del peso levantado por los estibadores. Asumimos varianzas diferentes.

**Tabla 3 Datos Estibador 2 y 3.**

ESTIBADOR 2	ESTIBADOR 3
$S_2=5.03$	$S_3=4.81$
$N_2=73$	$N_3=80$
$X_2=7.92$	$X_3=6.92$

### Método

$\sigma_1$ : desviación estándar de Muestra 1

$\sigma_2$ : desviación estándar de Muestra 2

Relación:  $\sigma_1/\sigma_2$

Se utilizó el método F. Este método es exacto sólo para datos normales.

### Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Desv.Est.	Varianza	IC de 95% para $\sigma$
Muestra 1	73	5.030	25.301	(4.326, 6.010)
Muestra 2	80	4.810	23.136	(4.163, 5.697)

### Relación de desviaciones estándar

Relación estimada	IC de 95% para la relación usando F
1.04574	(0.834, 1.315)

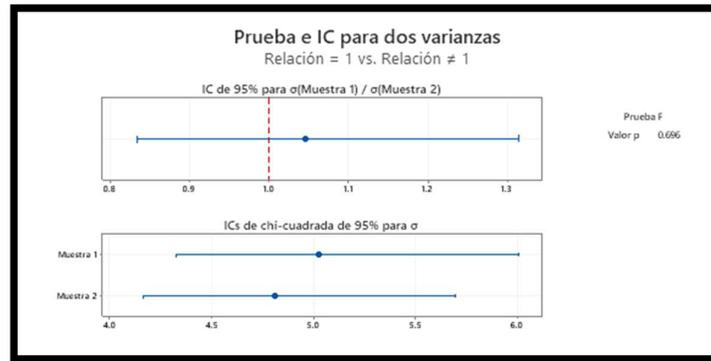
### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \sigma_1 / \sigma_2 = 1$

Hipótesis alterna  $H_1: \sigma_1 / \sigma_2 \neq 1$

Nivel de significancia  $\alpha = 0.05$

Método	Estadística	de prueba	GL1	GL2	Valor p
F	1.09	72	79	0.696	



**Figura 3.43 Análisis de varianzas estibador #2 vs estibador #3**

## Método

$\mu_1$ : media de población de la muestra 1

$\mu_2$ : media de población de la muestra 2

Diferencia:  $\mu_1 - \mu_2$

*Se presupuso igualdad de varianzas para este análisis.*

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
Muestra 1	73	7.92	5.03	0.59
Muestra 2	80	6.92	4.81	0.54

## Estimación de la diferencia

Diferencia agrupada	Desv.Est.	IC de 95% para la diferencia
1.000	4.916	(-0.572, 2.572)

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

Valor T	GL	Valor p
1.26	151	0.211

Acorde a valor p, no se rechaza la Hipótesis Nula. Por lo que, el peso promedio levantado por los estibadores 2 y 3 semanalmente, es el mismo.

## Determinación del Cumplimiento de la Norma de Seguridad de Manipulación de Carga.

Se registró el peso que levantan 3 estibadores tomando 236 muestras. La media que se obtuvo fue de 8.3 kg con desviación estándar de 4.86. Según norma el peso que puede levantar cada estibador no debería exceder 23 kg según la NTP477 (Levantamiento manual de cargas: ecuación de NIOSH). ¿Se está cumpliendo con la norma?

### Estadísticas descriptivas

N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite superior de 95% para $\mu$
236	8.300	4.860	0.316	8.822

$\mu$ : media de población de Muestra

### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \mu = 23$

Hipótesis alterna  $H_1: \mu < 23$

Valor T Valor p

-52.79 0.000

Acorde al valor p, rechazamos la Hipótesis Nula a favor de la Hipótesis Alterna. Esto significa que si se está cumpliendo con la norma.

- **Copacker línea #1**

La actividad de los operarios de promocionales también es muy manual, pero con cambios en su forma de trabajar. Se considera que el proceso es repetitivo y tedioso durante la jornada laboral. A continuación, se dará una breve descripción de la actividad junto con el método de evaluación de riesgos que se utilizará:

**Tabla 4 Actividades por colaborador copacker.**

Actividad	Evaluación de riesgos
<b>P1</b> - Levanta cajas desde el pallet para vaciarlas en la mesa	NTP 477: Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH
<b>P6</b> - Coloca las cajas desde la mesa hasta el pallet	
<b>P2</b> - Ordena las cajas pequeñas para que puedan ser pasadas a través de la banda	NTP 629: Movimientos repetitivos: métodos de evaluación Método OCRA
<b>P3</b> - Coloca cada caja para que pase a través de la banda	
<b>P4 y P5</b> - llenan las cajas pequeñas en las cajas grandes	

---

para colocarlas en el pallet

---

- **Copacker línea #2**

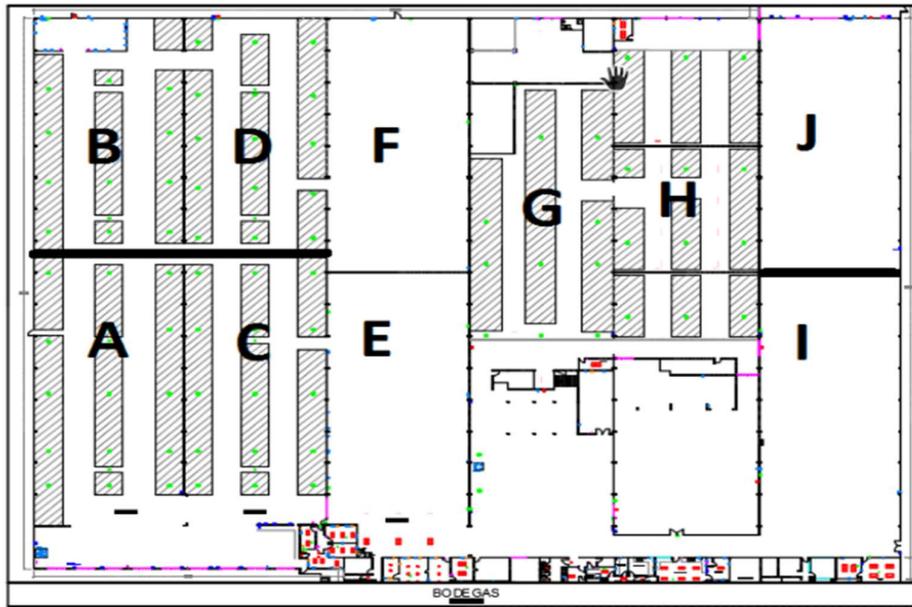
La actividad de los operarios de promocionales en la segunda línea de producción también es manual pero con cambios en su forma de trabajar. Se sigue considerando a que el proceso es repetitivo y tedioso durante la jornada laboral. A continuación se dará una breve descripción de la actividad junto con el método de evaluación de riesgos que se utilizará:

**Tabla 5 Actividades por colaborador copacker.**

<b>Actividad</b>	<b>Evaluación de riesgos</b>
<b>P1</b> - Levanta cajas desde el pallet para vaciarlas en la mesa	NTP 477: Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH
<b>P5 y P6</b> - Coloca las cajas de productos desde la mesa hasta el pallet	
<b>P2, P3 y P4</b> - Ordena los productos vaciados de las cajas para colocar los stickers de muestras gratis manualmente	NTP 629: Movimientos repetitivos: métodos de evaluación Método OCRA
<b>P5 y P6</b> - llenan las cajas con los productos	

- **Montacarguista**

Actualmente la empresa tiene a su disposición de 8 montacargas a combustión y 1 montacarga eléctrico. Estos montacargas son de diferentes marcas como Yale, Crown, Toyota y Doosan pero la capacidad de carga de cada uno de ellos es la misma, esta es de 2 tn. Por especificaciones de seguridad dentro de la bodega, la velocidad máxima es de 10 km/hr y eso hace que la disposición de producto que cada equipo tenga una misma capacidad de movilización de producto. Los asientos del equipo son los originales de cada montacarga y se trabajan con llantas semisolidas, lo que hace que la vibración del equipo sea la mínima posible.



**Plano 2 Bodega clasificada por espacios**

Se estima que la capacidad de un montacarga de llevar un producto descargado desde el muelle hasta las estanterías es de 5 min/tn a pesar de que cada espacio tiene su propio tiempo de demora en dejar productos. En el área A es de 5 min/hr, B es de 6.7 min/hr, C es de 5 min/hr, D es de 6.7 min/hr, E es de 6.7 min/hr, F es de 8.3 min/hr, G es de 8.3 min/hr, H es de 10 min/hr, I es de 11.7 min/hr, y J es de 13.3 min/hr.

Adicional, también es importante mencionar que la capacidad de almacenamiento del área A es del 8%, B es del 8%, C es del 10%, D es del 8%, E es del 15%, F es del 13%, G es del 12%, H es del 10%, I es del 6% y J es del 6%.

- **Transpaleta eléctrica**

La empresa tiene a su disposición de 7 transpaletas eléctricas y se tienen 2 marcas de transpaletas, Crown y Yale pero la capacidad de carga de cada uno de ellos es la misma, esta es de 2 tn. Las normativas y capacidades de movilización son las mismas que las de transpaletas aunque el modo de trabajo es de pie durante toda la jornada laboral.

### 3.3.5 Análisis cualitativa actividad de estibador

A continuación, se hará un análisis del impacto de las actividades de cada uno de los estibadores:

- Escenario A: Día 1 carga de 27612 cajas en 5 camiones
- Escenario B: Día 2 carga de 22051 cajas en 5 camiones
- Escenario C: Día 3 carga de 29609 cajas en 7 camiones
- Escenario D: Día 4 carga de 27034 cajas en 7 camiones
- Escenario E: Día 5 carga de 23739 cajas en 7 camiones

DATOS ORGANIZATIVOS - ESCENARIO #1														
Tiempo neto de levantamiento manual de cargas (minutos)	Tipo de levantamiento: SIMPLE=S; COMPUESTO=C; VARIABLE= V	N° de objetos levantados por trabajador (cajas)	Frecuencia por minuto (cajas/minuto)	Categoria de peso (kg)					Categoria de peso (%)					Total kg levantamiento por persona
				Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta	
560	V	2868	5,12	10,5	11,5	13,5	0	0	15%	70%	15%	0%	0%	33383,0
560	V	1956	3,49	10,5	11,5	12,5	0	0	20%	32%	48%	0%	0%	23054,0
560	V	1956	3,49	10,5	11,5	12,5	13,5	0	20%	32%	37%	11%	0%	23274,0
560	V	2470	4,41	9,5	10,5	0	0	0	58%	42%	0%	0%	0%	24504,0
560	V	1887	3,37	7,5	10,5	11,5	12,5	0	28%	32%	18%	23%	0%	19417,5
560	V	1871	3,34	9,5	10,5	0	0	0	76%	24%	0%	0%	0%	18214,5
560	V	2192	3,91	10,5	10,5	12,5	13,5	0	14%	39%	38%	9%	0%	26113,0
560	V	2192	3,91	10,5	10,5	12,5	13,5	0	14%	39%	38%	9%	0%	26113,0
560	V	2193	3,92	10,5	10,5	12,5	13,5	0	14%	39%	38%	9%	0%	26128,5
560	V	1857	3,32	8,5	10,5	11,5	13,5	0	18%	54%	10%	18%	0%	19983,5

Figura 3.44 Datos organizativos – Día #1

Nombre de la tarea	Significancia de cada factor de riesgo						Índices de levantamiento				Presencia de condiciones críticas					
	Frecuencia	Altura de los niveles	Distancia horizontal	Asimetría / torsión	Peso superior a 25kg	Peso superior a 20 kg	Peso superior a 15 kg	Hombres (18-45 años)	Mujeres (18-45 años)	Hombres (<18 o >45 años)	Mujeres (<18 o >45 años)	Condición crítica por la frecuencia	Altura crítica en el origen	Distancia horizontal crítica en el origen	Altura crítica en el destino	Distancia horizontal crítica en el destino
Linea o área homogénea																
ESTIBADOR 1							2,50	3,13	3,13	4,17						X
ESTIBADOR 2							1,85	2,32	2,32	3,09						X
ESTIBADOR 3							1,73	2,16	2,16	2,89						X
ESTIBADOR 4							1,85	2,32	2,32	3,09						X
ESTIBADOR 5							1,43	1,79	1,79	2,39						X
ESTIBADOR 6							1,42	1,78	1,78	2,37						X
ESTIBADOR 7							2,01	2,51	2,51	3,35						X
ESTIBADOR 8							2,01	2,51	2,51	3,35						X
ESTIBADOR 9							2,01	2,51	2,51	3,35						X
ESTIBADOR 10							1,82	2,28	2,28	3,04						X

Figura 3.45 Factores de riesgo para estibadores – Día #1

Se puede evidenciar que el estibador #1, #7, #8, #9 tiene un nivel de riesgo significativo y se presencia que los factores de frecuencia de levantamiento y la altura de los niveles influyen de forma importante para todos los estibadores.

DATOS ORGANIZATIVOS - ESCENARIO #2														
Tiempo neto de levantamiento manual de cargas (minutos)	Tipo de levantamiento: SIMPLE=S; COMPUUESTO=C; VARIABLE= V	N° de objetos levantados por trabajador (cajas)	Frecuencia por minuto (cajas/minuto)	Categoria de peso (kg)					Categoria de peso (%)					Total kg levantamiento por persona
				Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta	
				560	V	2626	4,69	8,5	10,5	12,5	0	0	25%	
560	V	2176	3,89	3,5	7,5	10,5	11,5	0	42%	15%	29%	14%	0%	15772,0
560	V	1363	2,43	5,5	9,5	13,5	0	0	38%	31%	30%	0%	0%	12504,5
560	V	2074	3,70	5,5	7,5	9,5	0	0	64%	16%	21%	0%	0%	13775,0
560	V	1643	2,93	11,5	13,5	0	0	0	88%	12%	0%	0%	0%	19290,5
560	V	1328	2,37	4,5	12,5	0	0	0	76%	24%	0%	0%	0%	8520,0
560	V	2234	3,99	9,5	11,5	13,5	0	0	10%	82%	9%	0%	0%	25659,0
560	V	2682	4,79	4,5	10,5	0	0	0	56%	44%	0%	0%	0%	19113,0
560	V	2230	3,98	4,5	11,5	12,5	13,5	0	24%	11%	46%	19%	0%	23747,0
120	V	1010	8,42	4,5	0	0	0	0	100%	0%	0%	0%	0%	4545,0

Figura 3.46 Datos organizativos – Día #2

Nombre de la tarea	Significancia de cada factor de riesgo						Índices de levantamiento				Presencia de condiciones críticas						
	Frecuencia	Altura de los niveles	Distancia horizontal	Asimetría / torsión	Peso superior a 25kg	Peso superior a 20 kg	Peso superior a 15 kg	Hombres (18-45 años)	Mujeres (18-45 años)	Hombres (<18 o >45 años)	Mujeres (<18 o >45 años)	Condición crítica por la frecuencia	Altura crítica en el origen	Distancia horizontal crítica en el origen	Altura crítica en el destino	Distancia horizontal crítica en el destino	Asimetría crítica
Estibador 1							2,17	2,72	2,72	3,62							X
Estibador 1							1,52	1,90	1,90	2,53							X
Estibador 3							1,56	1,95	1,95	2,60							X
Estibador 4							1,29	1,62	1,62	2,16							X
Estibador 5							1,60	2,00	2,00	2,66							X
Estibador 6							1,36	1,70	1,70	2,27							X
Estibador 7							1,91	2,39	2,39	3,19							X
Estibador 8							1,63	2,04	2,04	2,72							X
Estibador 9							1,88	2,35	2,35	3,13							X
Estibador 10							0,98	1,22	1,22	1,63							X

Figura 3.47 Factores de riesgo para estibadores – Día #2

Se puede evidenciar que el estibador #1 tiene un nivel de riesgo significativo y se presencia que los factores de frecuencia de levantamiento y la altura de los niveles influyen de forma importante para todos los estibadores.

DATOS ORGANIZATIVOS - ESCENARIO #3														
Tiempo neto de levantamiento manual de cargas (minutos)	Tipo de levantamiento: SIMPLE=S; COMPUESTO=C; VARIABLE= V	N° de objetos levantados por trabajador (cajas)	Frecuencia por minuto (cajas/minuto)	Categoria de peso (kg)					Categoria de peso (%)					Total kg levantamiento por persona
				Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta	
435	V	2681	6,16	9,5	10,5	11,5	12,5	0	42%	19%	19%	21%	0%	28669,5
435	V	2547	5,86	10,5	11,5	12,5	0	0	31%	14%	55%	0%	0%	29903,5
435	V	2585	5,94	6,5	10,5	11,5	12,5	0	56%	17%	19%	8%	0%	22326,5
435	V	2759	6,34	10,5	11,5	12,5	0	0	29%	13%	58%	0%	0%	32553,5
435	V	2729	6,27	3,5	6,5	8,5	0	0	17%	65%	18%	0%	0%	17307,5
435	V	2681	6,16	9,5	10,5	11,5	12,5	0	42%	19%	19%	21%	0%	28669,5
435	V	2642	6,07	6,5	10,5	11,5	12,5	0	54%	19%	19%	8%	0%	22929,0
435	V	2576	5,92	6,5	8,5	11,5	0	0	69%	19%	12%	0%	0%	19252,0
435	V	3025	6,95	5,5	9,5	11,5	12,5	0	17%	37%	39%	7%	0%	29639,5
105	V	500	4,76	11,5	0	0	0	0	100%	0%	0%	0%	0%	5750,0

Figura 3.48 Datos organizativos – Día #3

Nombre de la tarea	Significancia de cada factor de riesgo						Índices de levantamiento				Presencia de condiciones críticas						
	Frecuencia	Altura de los niveles	Distancia horizontal	Asimetría / torsión	Peso superior a 25kg	Peso superior a 20 kg	Peso superior a 15 kg	Hombres (18-45 años)	Mujeres (18-45 años)	Hombres (<18 o >45 años)	Mujeres (<18 o >45 años)	Condición crítica por la frecuencia	Altura crítica en el origen	Distancia horizontal crítica en el origen	Altura crítica en el destino	Distancia horizontal crítica en el destino	Asimetría crítica
Linea o área homogénea																	
Estibador 1							3,04	3,80	3,80	5,06							
Estibador 2							3,05	3,81	3,81	5,08							
Estibador 3							2,47	3,08	3,08	4,11							
Estibador 4							3,38	4,23	4,23	5,64							
Estibador 5							1,67	2,33	2,33	3,11							
Estibador 6							2,17	2,71	2,71	3,61							
Estibador 7							2,16	2,72	2,72	3,63							
Estibador 8							2,25	2,81	2,81	3,75							
Estibador 9							2,79	3,43	3,43	4,66							
Estibador 10							1,40	1,75	1,75	2,33							

Figura 3.49 Factores de riesgo para estibadores – Día #3

Se puede evidenciar que el estibador #1, #2, #4 tiene un nivel de riesgo crítico. En el estibador #3, #6, #7, #8, #9 tiene un nivel de riesgo significativo y se presencia que los factores de frecuencia de levantamiento y la altura de los niveles influyen de forma importante para todos los estibadores.

DATOS ORGANIZATIVOS - ESCENARIO #4														
Tiempo neto de levantamiento manual de cargas (minutos)	Tipo de levantamiento: SIMPLE=S; COMPUESTO=C; VARIABLE= V	N° de objetos levantados por trabajador (cajas)	Frecuencia por minuto (cajas/minuto)	Categoria de peso (kg)					Categoria de peso (%)					Total kg levantamiento por persona
				Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta	
435	V	2597	5,97	6,5	10,5	12,5	0	0	16%	74%	10%	0%	0%	26132,5
435	V	2676	6,15	6,5	10,5	11,5	0	0	28%	35%	37%	0%	0%	26099,0
435	V	2266	5,21	6,5	8,5	11,5	0	0	41%	30%	29%	0%	0%	19327,0
435	V	2427	5,58	6,5	0	10,5	11,5	13,5	14%	0%	22%	40%	24%	27337,5
435	V	3228	7,42	10,5	11,5	12,5	13,5	0	39%	30%	17%	13%	0%	37242,0
435	V	3228	7,42	10,5	11,5	12,5	13,5	0	39%	30%	17%	13%	0%	37242,0
435	V	1442	3,31	6,5	10,5	12,5	0	0	28%	54%	18%	0%	0%	14009,0
435	V	3247	7,46	3,5	6,5	8,5	11,5	0	27%	32%	21%	20%	0%	23063,5
435	V	2533	5,82	3,5	9,5	0	0	0	35%	65%	0%	0%	0%	18783,5
240	V	1278	5,33	9,5	0	0	0	0	100%	0%	0%	0%	0%	12141,0

Figura 3.50 Datos organizativos – Día #4

Nombre de la tarea	Significancia de cada factor de riesgo						Índices de levantamiento				Presencia de condiciones críticas						
	Frecuencia	Altura de los niveles	Distancia horizontal	Asimetría / torsión	Peso superior a 25kg	Peso superior a 20 kg	Peso superior a 15 kg	Hombres (18-45 años)	Mujeres (18-45 años)	Hombres (<18 o >45 años)	Mujeres (<18 o >45 años)	Condición crítica por la frecuencia	Altura crítica en el origen	Distancia horizontal crítica en el origen	Altura crítica en el destino	Distancia horizontal crítica en el destino	Asimetría crítica
Línea o área homogénea																	
Estibador 1							2,62	3,27	3,27	4,36							
Estibador 2							2,67	3,34	3,34	4,45							
Estibador 3							2,07	2,58	2,58	3,44							
Estibador 4							1,21	1,51	1,51	2,02							
Estibador 5							3,33	4,16	4,16	5,55							
Estibador 6							4,09	5,12	5,12	6,82							
Estibador 7							1,65	2,07	2,07	2,76							
Estibador 8							2,57	3,22	3,22	4,29							
Estibador 9							1,85	2,31	2,31	3,09							
Estibador 10							2,12	2,65	2,65	3,53							

Figura 3.51 Factores de riesgo para estibadores – Día #4

Se puede evidenciar que el estibador #5, #5 tiene un nivel de riesgo crítico. En el estibador #1, #2, #3, #8, #10 tiene un nivel de riesgo significativo y se presencia que los factores de frecuencia de levantamiento y la altura de los niveles influyen de forma importante para todos los estibadores.

DATOS ORGANIZATIVOS - ESCENARIO #5														
Tiempo neto de levantamiento manual de cargas (minutos)	Tipo de levantamiento: SIMPLE=S; COMPUESTO=C; VARIABLE= V	N° de objetos levantados por trabajador (cajas)	Frecuencia por minuto (cajas/minuto)	Categoria de peso (kg)					Categoria de peso (%)					Total kg levantamiento por persona
				Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta	
435	V	2916	6,70	4,9	8,2	11	13,3	16,3	3%	12%	21%	56%	8%	35529,0
435	V	2702	6,21	5,2	8,4	10,6	12,8	16,8	6%	19%	21%	47%	8%	30932,0
435	V	1220	2,80	4,9	7,5	9,7	11,9	13,8	7%	4%	18%	28%	43%	14148,0
435	V	814	1,87	4,5	7,8	10,4	11,9	13,6	1%	2%	12%	27%	57%	10180,0
435	V	716	1,65	8,5	10,5	11,5	13,5	0	10%	3%	13%	73%	0%	9026,0
435	V	1560	3,59	5,1	8,1	10,6	13,4	16	7%	18%	20%	52%	4%	17839,0
435	V	2469	5,68	5,3	8,3	11,1	13,1	16,5	5%	16%	39%	36%	3%	27766,5
435	V	2467	5,67	5,3	8,4	11,2	13,3	15,2	6%	8%	34%	42%	9%	29240,5
435	V	2467	5,67	5,3	8,4	11,2	13,3	15,2	6%	8%	34%	42%	9%	29240,5
435	V	425	0,98	13,5	0	0	0	0	100%	0%	0%	0%	0%	5737,5

Figura 3.52 Datos organizativos – Día #5

Nombre de la tarea	Significancia de cada factor de riesgo						Índices de levantamiento				Presencia de condiciones críticas						
	Frecuencia	Altura de los niveles	Distancia horizontal	Asimetría / torsión	Peso superior a 25kg	Peso superior a 20 kg	Peso superior a 15 kg	Hombres (18-45 años)	Mujeres (18-45 años)	Hombres (<18 o >45 años)	Mujeres (<18 o >45 años)	Condición crítica por la frecuencia	Altura crítica en el origen	Distancia horizontal crítica en el origen	Altura crítica en el destino	Distancia horizontal crítica en el destino	Asimetría crítica
<b>Línea o área homogénea</b>																	
ESTIBADOR 1							X	3,63	4,54	4,54	6,05						X
ESTIBADOR 2							X	3,48	4,35	4,35	5,79						X
ESTIBADOR 3								1,77	2,21	2,21	2,94						X
ESTIBADOR 4								1,58	1,97	1,97	2,63						X
ESTIBADOR 5								1,52	1,90	1,90	2,54						X
ESTIBADOR 6							X	1,91	2,39	2,39	3,19						X
ESTIBADOR 7							X	3,11	3,69	3,69	5,19						X
ESTIBADOR 8							X	2,89	3,62	3,62	4,62						X
ESTIBADOR 9							X	2,89	3,62	3,62	4,62						X
ESTIBADOR 10								1,42	1,77	1,77	2,36						X

Figura 3.53 Factores de riesgo para estibadores – Día #5

Se puede evidenciar que el estibador #1, #2, #7 tiene un nivel de riesgo crítico. En el estibador #8, #9 tiene un nivel de riesgo significativo y se presencia que los factores de frecuencia de levantamiento y la altura de los niveles influyen de forma importante para todos los estibadores.

Índice de Riesgo por Levantamiento manual de cargas (variable) hombres 18-45 años					
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
ESTIBADOR 1	2,50	2,17	3,04	2,62	3,63
ESTIBADOR 2	1,85	1,52	3,05	2,67	3,48
ESTIBADOR 3	1,73	1,56	2,47	2,07	1,77
ESTIBADOR 4	1,85	1,29	3,38	1,21	1,58
ESTIBADOR 5	1,43	1,60	1,87	3,33	1,52
ESTIBADOR 6	1,42	1,36	2,17	4,09	1,91
ESTIBADOR 7	2,01	1,91	2,18	1,65	3,11
ESTIBADOR 8	2,01	1,63	2,25	2,57	2,89
ESTIBADOR 9	2,01	1,88	2,79	1,85	2,89
ESTIBADOR 10	1,82	0,98	1,40	2,12	1,42

ILV mínimo	0,98	NIVEL LEVE O INCIERTO
IVL máximo	4,09	CONDICIÓN CRÍTICA
IVL promedio	2,15	RIESGO PRESENTE. NIVEL SIGNIFICATIVO
IVL moda	2,01	RIESGO PRESENTE. NIVEL SIGNIFICATIVO

ÍNDICE DE RIESGO	Nivel de Riesgo	% de Trabajadores
Hasta 0,85	Aceptable	2%
0,85 < LI <=1	Muy leve o Incierto	16%
1 < LI <=2	Presente. Nivel bajo	48%
2 < LI <=3	Presente. Nivel significativo	34%
LI > 3	Condición crítica o inaceptable	2%

Figura 3.54 Niveles de riesgo

Se puede observar que se tiene índice promedio de levantamiento manual (variable) de 2,15, lo cual, le da un nivel de riesgo promedio significativo al estudio para el caso de los estibadores. Existe un 36% de muestras que tienen un nivel significativo o crítico que es importante considerar para las conclusiones. A continuación, se presentará el análisis de nivel de riesgo para movimientos repetitivos utilizando la metodología de OCRA:



Figura 3.55 Actividad estibador

Nombre	Multiplicador de recuperación	Recuperación	Frecuencia	Fuerza	Extremidad analizada	Hombro	Codo	Muñeza	Mano	Estereotipo	Total postura	Complementarios	Checklist OCRA
Estibador - Derecha	1,000	2	3	4	DX	1	2	0	2	3	5	0	13,3
Estibador - Izquierda	1,000	2	3	4	IX	1	2	0	2	3	5	0	13,3

Figura 3.56 Factores de riesgo para estibadores

Se puede evidenciar que los factores de fuerza, frecuencia y estereotipo influyen directamente con el resultado final de 13,3 para cada brazo, lo cual, equivale a tener un nivel de riesgo leve en la operación.

**Tabla 6 Niveles de riesgo OCRA.**

Puntaje OCRA Check-List	Riesgo
≤ 7.5	Aceptable
7.6 - 11	Muy Leve
11.1 - 14	Leve
14.1 – 22.5	Medio
> 22.5	Elevado

### 3.3.6 Análisis cualitativa actividad de operador de montacarga

A continuación, se realizará un análisis de riesgo para todas las actividades realizadas con manejo de montacargas bajo técnica REBA.



**Figura 3.57 Actividad de montacarguista**

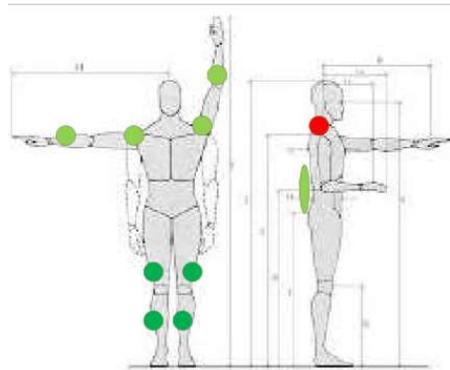
Análisis REBA - Montacarguista												
Cuello	Tronco	Piernas	Brazos	Antebrazos	Muñecas	Posturas Grupo A	Posturas Grupo B	Carga o fuerza realizada	Acoplamiento de la mano o del cuerpo con la carga	Calculo de la puntuación C	Puntuación correspondiente a la actividad	Puntuación Final
3	2	2	2	1	2	5	2	0	0	4	1	5

**Figura 3.58 Análisis REBA – Montacarguista**

**Tabla 7 Nivel de riesgo REBA – Montacarguista.**

Nivel de acción	Puntuación REBA	Nivel de riesgo	Acción
0	1	Insignificante	Ninguna
1	2 - 3	Bajo	Puede ser necesaria
2	4 - 7	Medio	Necesaria
3	8 - 10	Alto	Necesaria pronto
4	11 - 15	Muy alto	Necesaria de inmediato

Como se puede apreciar en el análisis, se considera inaceptable la torción del cuello que un montacarguista tiene la mitad del tiempo de trabajo al manejar en retro para movilizar pallets que obstaculizan su vista frontal.



**Figura 3.59 Segmentación corporal Montacarguista**

### 3.3.7 Análisis cualitativa actividad de operador de transpaleta eléctrica

A continuación, se realizará un análisis de riesgo para todas las actividades realizadas con el manejo de transpaleta bajo técnica REBA.



**Figura 3.60 Traslado de producto en transpaleta**

Análisis REBA - Transpaletista												
Cuello	Tronco	Piernas	Brazos	Antebrazos	Muñecas	Posturas Grupo A	Posturas Grupo B	Carga o fuerza realizada	Acoplamiento de la mano o del cuerpo con la carga	Calculo de la puntuación C	Puntuación correspondiente a la actividad	Puntuación Final
3	2	2	3	2	2	5	5	0	0	6	1	7

Figura 3.61 Análisis REBA – Transpaletista

Tabla 8 Nivel de riesgo REBA – Transpaletista.

Nivel de acción	Puntuación REBA	Nivel de riesgo	Acción
0	1	Insignificante	Ninguna
1	2 - 3	Bajo	Puede ser necesaria
2	4 - 7	Medio	Necesaria
3	8 - 10	Alto	Necesaria pronto
4	11 - 15	Muy alto	Necesaria de inmediato

Como se puede apreciar en el análisis, se considera inaceptable la torción del cuello y flexión del brazo izquierdo ya que un transpaletista tiene el 100% del tiempo del trabajo está ejerciendo presión y ocasionando malas posturas en estos puntos del cuerpo. Adicional, se considera aceptable el movimiento del brazo derecho siempre y cuando tenga apoyo donde descansa el brazo.

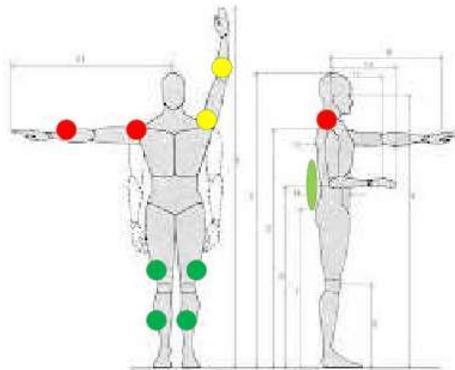


Figura 3.62 Segmentación corporal Transpaletista

### 3.3.8 Análisis cualitativa actividad de operador de promocionales

A continuación, se realizará un análisis de riesgo para todas las actividades realizadas en el área de copacker bajo la técnica de estudio Ocrá para movimientos repetitivos y para actividades de levantamiento de carga se usará el método de NIOSH.

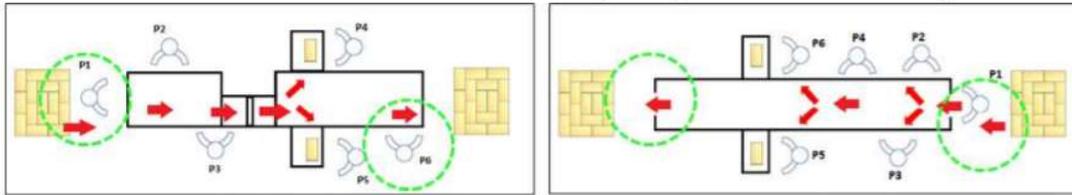


Figura 3.63 Movimientos personal Copacker

Nombre de la tarea	Significancia de cada factor de riesgo						Índices de levantamiento				Presencia de condiciones críticas					
	Frecuencia	Altura de los niveles	Distancia horizontal	Asimetría / torsión	Peso superior a 25kg	Peso superior a 20 kg	Peso superior a 15 kg	Hombres (18-45 años)	Mujeres (18-45 años)	Hombres (<18 o >45 años)	Mujeres (<18 o >45 años)	Condición crítica por la frecuencia	Altura crítica en el origen	Distancia horizontal crítica en el origen	Altura crítica en el destino	Distancia horizontal crítica en el destino
<b>Línea o área homogénea</b>																
COPACKET LINEA 1Y 2							1,21	1,52	1,52	2,02						
COPACKET LINEA 1Y 2							0,60	0,75	0,75	1,00						
COPACKET LINEA 1Y 2							1,15	1,44	1,44	1,91						

Figura 3.64 Factores de riesgo - Copacker

Como se puede apreciar en los cálculos realizados para el personal de copacker que realiza actividades de levantamiento de cajas, esta misma inicia la actividad en el flujo de producción y se le puede ubicar como "P1". El colaborador "P1" se considera de bajo riesgo a diferencia del colaborador "P6", el cual levanta más cajas y tiene un nivel de riesgo medio o significativo.



Figura 3.65 Checklist OCRA - Copacker

Como se puede apreciar en los cálculos realizados para el personal de copacker que realiza actividades de armado de cajas y acomodamiento de productos, el colaborador “P4” se considera de riesgo medio o significativo.

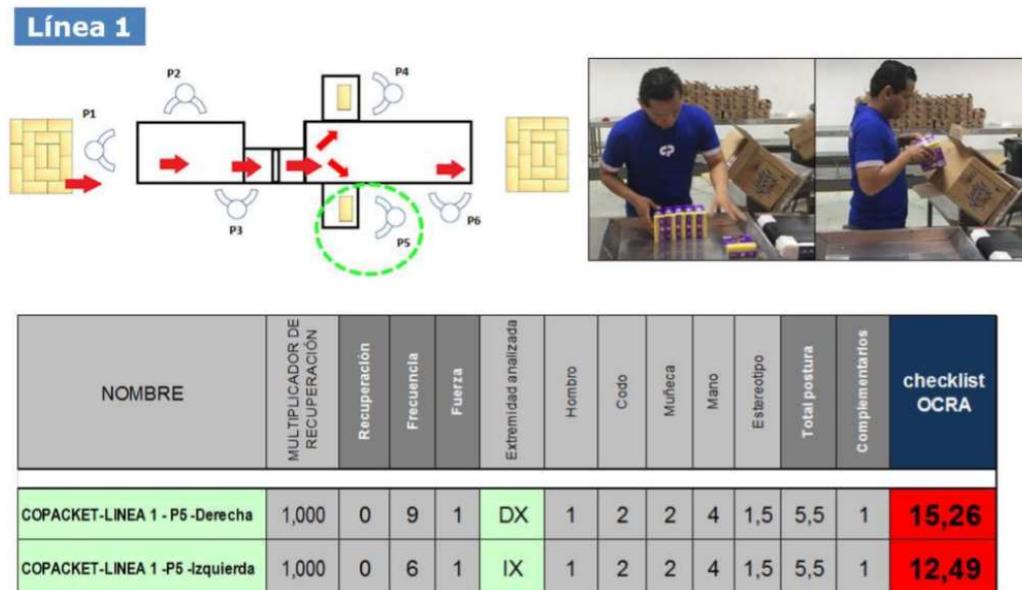


Figura 3.66 Checklist OCRA - Copacker

Como se puede apreciar en los cálculos realizados para el personal de copacker que realiza actividades de armado de cajas y acomodamiento de productos, el colaborador “P5” se considera de riesgo medio o significativo.

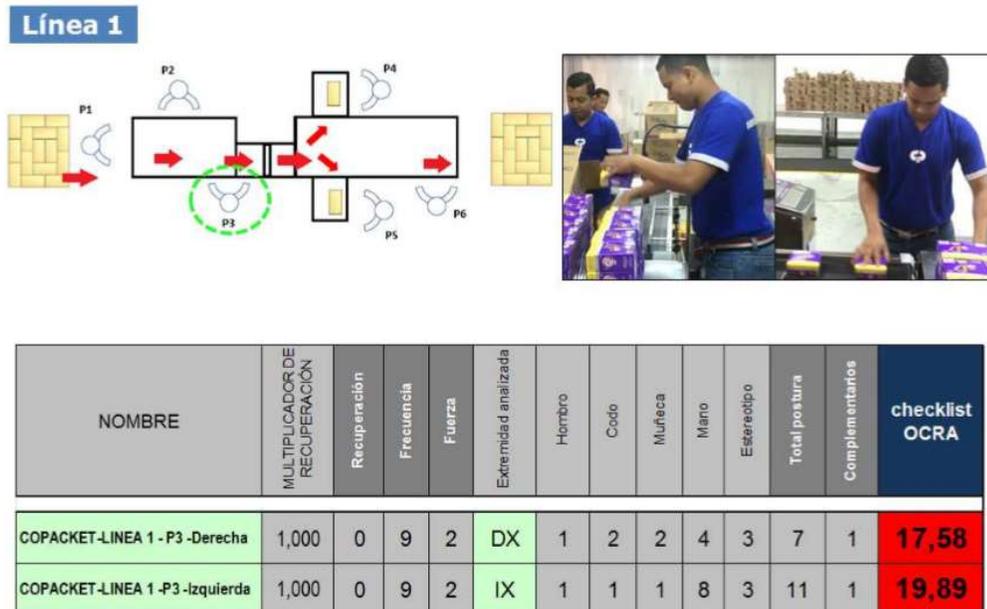


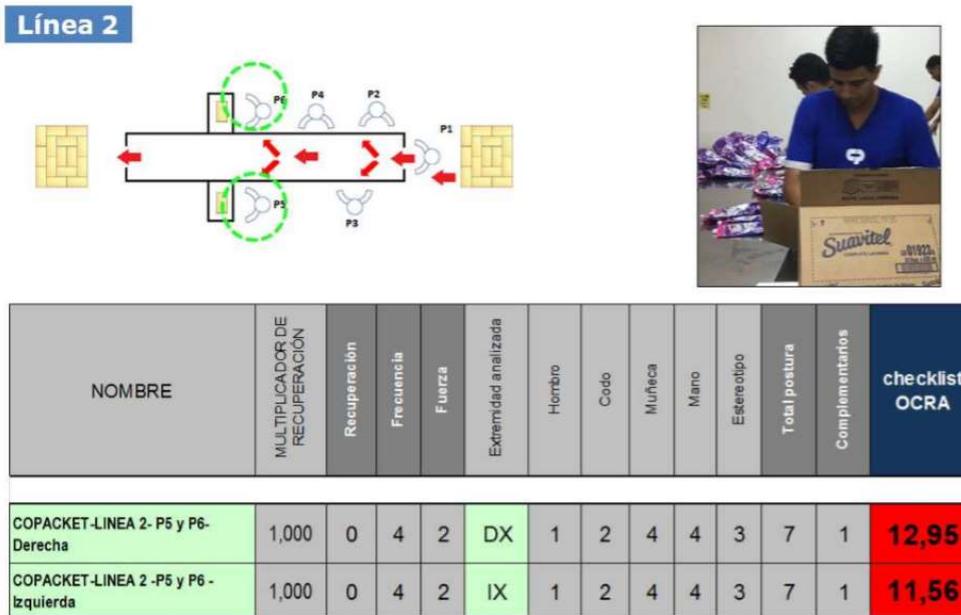
Figura 3.67 Checklist OCRA - Copacker

Como se puede apreciar en los cálculos realizados para el personal de copacker que realiza actividades de armado de cajas y acomodamiento de productos, el colaborador “P3” se considera de riesgo medio o significativo.



Figura 3.68 Checklist OCRA - Copacker

Como se puede apreciar en los cálculos realizados para el personal de copacker que realiza actividades de armado de cajas y acomodamiento de productos, los colaboradores “P2”, “P3” y “P4” se considera de riesgo medio o significativo.



**Figura 3.69 Checklist OCRA - Copacker**

Como se puede apreciar en los cálculos realizados para el personal de copacker que realiza actividades de armado de cajas y acomodamiento de productos, los colaboradores “P5” y “P6” se considera de riesgo medio o significativo.

	NOMBRE	checklist OCRA	Nivel del Riesgo	% Patológicos. Probabilidad de ocurrencia de un TME en un trabajador expuesto a ese nivel de riesgo en un periodo entre 1 a 7 años
COPACKET-LINEA 1	P4 -Derecha	13,41	Riesgo presente Nivel leve	14%
	P4 -Izquierda	10,64	Riesgo presente Nivel muy leve o Incierto	11%
	P5 -Derecha	15,26	Riesgo presente Nivel Medio	15%
	P5 -Izquierda	12,49	Riesgo presente Nivel leve	13%
	P3 -Derecha	17,58	Riesgo presente Nivel Medio	18%
	P3 -Izquierda	19,89	Riesgo presente Nivel Medio	20%
COPACKET-LINEA 2	P2, P3, y P4 -Derecha	16,65	Riesgo presente Nivel Medio	17%
	P2, P3, y P4 -Izquierda	15,26	Riesgo presente Nivel Medio	15%
	P5 y P6-Derecha	12,95	Riesgo presente Nivel leve	13%
	P5 y P6 -Izquierda	11,56	Riesgo presente Nivel leve	12%

**Figura 3.70 Nivel de riesgo OCRA - Copacker**

En los diferentes análisis de riesgo realizados en las diferentes posiciones y diferentes actividades del área, se puede apreciar que para el personal de copacker la mayoría de las actividades tienen un riesgo medio o

significativo con un 50%, mientras que el restante tiene un riesgo leve en sus actividades.

**Tabla 9 Nivel de riesgo OCRA – Copacker.**

Puntaje OCRA Check-List	Riesgo
≤ 7.5	Aceptable
7.6 - 11	Muy Leve
11.1 -14	Leve
14.1 – 22.5	Medio
> 22.5	Elevado

## CAPÍTULO 4

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 CONCLUSIONES

##### Estibadores

- Se observa que el índice de levantamiento obtenido se ve penalizado por las alturas de origen y por la frecuencia. Estos son los principales factores de incidencia en la actividad, en este caso debido a la gran variedad de cajas y al peso de cada una, influye muy poco en el resultado final. El estibador #1 y #2 tienen 2 de 5 días analizados en los cuales los niveles de riesgo son críticos en comparación con el resto, donde la media del nivel de riesgo calculado para este puesto de trabajo es de 2.15 (RIESGO PRESENTE-NIVEL SIGNIFICATIVO), sin embargo, este nivel de riesgo puede aumentar en días de alta producción (5 días al mes aproximadamente), alcanzando a llegar a un índice de levantamiento de 2 a 3,1 (RIESGO PRESENTE – NIVEL SIGNIFICATIVO O CRÍTICO). Estos índices de riesgo son métricas útiles para estimar la aparición de trastornos musculoesqueléticos en el personal expuesto a levantar carga a diferencia del personal no expuesto.
- El índice OCRA obtenidos para la tarea de estibador solo obedece a los 5 días de alta producción en el mes, esto con el fin de tomar muestras de trabajo en los días críticos de actividad, teniendo una gran variedad de índices de riesgos mucho menores en el resto del mes. Cuando se evalúa el riesgo ergonómico en las tareas se obtiene que existen factores como la frecuencia, fuerza y estereotipo que llevan a tener un NIVEL LEVE al maniobrar cajas.

##### Copacker

- Utilizando la ecuación de NIOSH se observa que el índice de levantamiento obtenido se ve levemente penalizado por las alturas de origen para el operario de copacker P1 y P6. El máximo del nivel de riesgo calculado para este puesto de trabajo es de 1.15 (RIESGO PRESENTE-NIVEL MEDIO). Estos índices de riesgo son métricas útiles para estimar la aparición de trastornos musculoesqueléticos en el personal expuesto a levantar carga a diferencia del personal no expuesto.
- Los índices OCRA obtenidos en cada una de las tareas del operario de copacker P2, P3, P4, P5 y P6 solo obedece a los 5 días de alta producción en el mes, esto con el fin de tomar muestras de trabajo en los días críticos de actividad, teniendo una gran variedad de índices de riesgos mucho menores en el resto del mes. Cuando se evalúa el riesgo ergonómico en las tareas se obtiene que existen factores de posturas forzada en manos y muñecas que llevan a tener un NIVEL LEVE al maniobrar productos para almacenarnos las cajas.

##### Montacarguista

- Al realizar las observaciones en campo se establecen las posturas de los distintos segmentos del cuerpo que son representativas para el presente estudio y utilizando el método de análisis ergonómico REBA, se encontró que el nivel de riesgo es MEDIO, teniendo como factor principal el movimiento del

cuello. Respecto a la asociación entre la adopción de posturas y los Trastornos musculoesqueléticos en la espalda, no parecen existir evidencias suficientes y además tras realizar una amplia revisión bibliográfica, concluye que permanecer sentado o de pie no constituye por sí sólo un factor de riesgo, pero que dicha posición si supone riesgo en combinación con otros factores como la exposición a vibraciones transmitidas a todo el cuerpo o a la adopción de posturas forzadas (por ejemplo giros durante la conducción de vehículos).

### **Transpaletista**

- Al realizar las observaciones en campo se establecen las posturas de los distintos segmentos del cuerpo que son representativas para el presente estudio y utilizando el método de análisis ergonómico REBA, se encontró que el nivel de riesgo es MEDIO en el cuello, y miembros superiores. Respecto a la asociación entre la adopción de posturas y los Trastornos musculoesqueléticos en la espalda, no parecen existir evidencias suficientes y además tras realizar una amplia revisión bibliográfica, concluye que permanecer sentado o de pie no constituye por sí sólo un factor de riesgo, pero que dicha posición si supone riesgo en combinación con otros factores como la exposición a vibraciones transmitidas a todo el cuerpo o a la adopción de posturas forzadas (por ejemplo giros durante la conducción de vehículos).

## **4.2 RECOMENDACIONES**

### **Estibadores**

- Revisar la carga laboral de cada estibador, con el fin de distribuir de mejor manera la cantidad de cajas levantadas de cada estibador. Esta medida estima reducir en un 8% el índice de riesgo.
- Mejorar la altura vertical de origen mediante un pallet hidráulico para evitar la frecuencia de levantamiento de cajas, sin embargo, esta medida solo reduce el índice de riesgo en un 3%.
- Capacitación específica sobre la biomecánica de columna vertebral dando a conocer el impacto en las estructuras musculoesqueléticas por realizar un incorrecto levantamiento manual de cargas, dirigida al personal expuesto a este factor de riesgo.

### **Copacker**

- Al realizar la evaluación del riesgo se calcula que el índice de riesgo está penalizado por la variable de posturas de las muñecas al agarrar los distintos productos ocasionando asimetría. Se sugiere capacitación para la evitar posturas asimétricas mediante la estandarización de las acciones técnicas.

### **Montacarguista y transpaletista**

- Cabe recalcar que respecto a la asociación entre la adopción de posturas estáticas y los TME en la espalda, no existen evidencias suficientes que la confirmen (Bernard, 97; Lis et al., 2007). De acuerdo a la revisión de estudios epidemiológicos se llega a la conclusión que permanecer sentado o de pie no constituye por sí sólo un factor de riesgo, pero que dicha posición si supone riesgo en combinación con otros factores como la exposición a vibraciones

transmitidas a todo el cuerpo o a la adopción de posturas forzadas por ejemplo giros durante la conducción de los montacargas, es por eso que se recomienda realizar una medición de vibración de cuerpo entero para validar que se encuentra dentro del límite permisible.

### **Vigilancia de la salud**

- Implementar un Protocolo de Vigilancia Epidemiológica específica para el personal expuesto a Factores de Riesgo Ergonómico que superen el límite permisible, considerando los siguientes pasos:
  - a) Evaluación clínica y funcional Musculoesquelética: Estudio Clínico-Epidemiológico a través de la vigilancia de la salud individual y colectiva con el fin de abordar la patología musculoesquelética de origen laboral o extralaboral, mediante la utilización de Cuestionarios anamnésicos en la que se incluyen criterios diagnósticos clínicos y funcionales para poder diagnosticar oportunamente este tipo de enfermedades.
  - b) Exámenes de Imágenes y valoración por especialista: cuando existe la sospecha fundamentada de un diagnóstico clínico relevante debe acompañarse de exámenes de imagen complementarios (radiografía, TAC o RMN), e interconsulta con especialista (Traumatólogo, reumatólogo, fisiatra) en caso de ser necesario.
  - c) Proceso de Investigación de Enfermedad Ocupacional: en caso de existir sospecha de enfermedad Ocupacional en los trabajadores evaluados, se realizará un informe de investigación basada en los 5 criterios diagnósticos para calificar Enfermedades Profesionales u Ocupacionales. IESS SGRT. CD. 513

## BIBLIOGRAFIA

- Iso/np tr 12295. Ergonomics (2014). *Application document for iso standards on manual handling*
- Norma técnica ecuatoriana – nte inen-iso 11228-1 (2014). *Ergonomía. Manipulación manual parte 1: levantamiento y transporte.*
- Norma técnica ecuatoriana nte inen-iso 11228-2 (2014). *Ergonomía manipulación manual. Parte 2: empujar y hablar.*
- Norma técnica ecuatoriana nte inen-iso 11228-3 (2014). *Ergonomía manipulación manual. Parte 3: manipulación de cargas livianas a altas frecuencia.*
- Norma técnica ecuatoriana – nte inen-iso 11226 (2014). *Ergonomía. Evaluación de posturas de trabajo estáticas.*
- Norma une-en 1005-4 (2009). *Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano.*
- Norma técnica ecuatoriana nte inen-iso 14738 (2014). *Seguridad de las máquinas. Requisitos antropométricos para el diseño de puestos de trabajo asociados a máquinas.*
- Álvarez J (2009). *Ergonomía y psicología aplicada*
- Asfahl, C., Rieske, D. (2010). *Seguridad industrial y administración de la salud*