



# **UNIVERSIDAD DE CUENCA**

**Facultad de Ciencias Químicas**

**Maestría en Seguridad e Higiene Industrial**

**Identificación y evaluación de factores de riesgos mecánicos y ergonómicos de los bodegueros de la empresa CAR SOUNDVISION CÍA. LTDA.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de: Magíster en Seguridad e Higiene Industrial

**Autor:**

Md. Henry Xavier Pacheco García

CI: 0103950663

Correo electrónico: [hhenryco@hotmail.com](mailto:hhenryco@hotmail.com)

**Directora:**

Ing. Lourdes Ximena Álvarez Palomeque

CI: 0103184362

**Cuenca-Ecuador**

**14-junio-2021**



## RESUMEN

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) representan una de las principales causas que generan enfermedades relacionadas con el trabajo, por lo que su estudio es cada vez más frecuente e importante. Se han desarrollado diversos tipos de herramientas y se han estandarizado procesos en la búsqueda de la reducción del impacto de las actividades del trabajo en la salud de los trabajadores, particularmente en el campo de la ergonomía. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo identificar y evaluar los factores de riesgos mecánicos y ergonómicos en los bodegueros de la empresa Car Soundvision Cía. Ltda. El estudio es descriptivo, transversal, no experimental y de enfoque cuantitativo, en el cual se aplicaron instrumentos estandarizados para medir la exposición de los trabajadores a factores de riesgos mecánicos y ergonómicos, tales como: matriz de triple criterio y los métodos NIOSH, RULA, tablas de Snook y Ciriello, y William Fine. Entre los principales resultados se obtuvo que los bodegueros se encuentran expuestos a diversos riesgos ergonómicos y mecánicos, debido al levantamiento de cargas manuales. El estudio permitió concluir que el atrapamiento por o entre objetos es un factor de riesgo que representa un alto grado de peligrosidad en las tareas de almacenamiento y despacho de productos, en tanto que también las tareas repetitivas y las posiciones forzadas incrementan el riesgo de lesión musculoesquelética.

**Palabras clave:** Ergonomía. Riesgo ergonómico. Riesgo mecánico en bodegueros. Levantamiento de cargas. Trastornos musculoesqueléticos.



## ABSTRACT

Musculoskeletal disorders (MSD) represent one of the main causes of work-related diseases, which is why their study is increasingly frequent and important. Various types of tools have been developed and processes have been standardized in the search to reduce the impact of work activities on the health of workers, particularly in the field of ergonomics. The objective of this research work is to identify and evaluate the mechanical and ergonomic risk factors in the winemakers of the company Car Soundvision Cía. Ltda. The study is descriptive, cross-sectional, non-experimental and with a quantitative approach, in which standardized instruments were applied to measure the exposure of workers to mechanical and ergonomic risk factors, such as: triple criteria matrix, NIOSH and RULA methods, Snook and Ciriello tables, and William Fine method. Among the main results, it was obtained that the winemakers are exposed to various ergonomic and mechanical risks, due to the lifting of manual loads. The study allowed to conclude that entrapment by or between objects is a risk factor and represents a high degree of danger in product storage and dispatch tasks, while also repetitive tasks and forced positions increase the risk of musculoskeletal injury.

**Keywords:** Ergonomics. Ergonomic risk. Mechanical risk in warehouse workers. Lifting of loads. Musculoskeletal disorders.



## ÍNDICE

RESUMEN .....	ii
ABSTRACT.....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
DEDICATORIA .....	xiii
AGRADECIMIENTOS .....	xiv
Introducción .....	15
Capítulo I .....	18
1. El problema.....	18
1.1. Planteamiento del problema.....	18
1.2. Justificación .....	20
1.3. Objetivos.....	20
1.3.1. Objetivo general .....	20
1.3.2. Objetivos específicos.....	20
Capítulo II .....	21
2. Fundamentación teórica.....	21
2.1. Reseña histórica de la seguridad y salud en el trabajo.....	21
2.2. Conceptos de seguridad y salud industrial .....	22
2.2.1. Ergonomía.....	22
2.2.2. Riesgo ergonómico.....	24
2.2.3. Manipulación manual de cargas .....	26
2.2.4. Posturas forzadas.....	27
2.2.5. Movimientos repetitivos .....	28
2.2.6. Riesgo mecánico .....	29
2.2.7. Prevención de riesgos .....	30



2.2.8. Sistemas de gestión de seguridad en el trabajo.....	31
2.3. Evaluación de riesgos laborales.....	31
2.3.1. Matriz de triple criterio del INSST .....	33
2.3.2. Método NIOSH .....	34
2.3.3. Método RULA.....	37
2.3.4. Tablas de Snook y Ciriello .....	39
2.3.5. William Fine.....	40
Capítulo III .....	42
3. Diseño Metodológico.....	42
3.1. Tipo de investigación .....	42
3.2. Área de estudio.....	42
3.3. Criterios de inclusión.....	42
3.4. Criterios de exclusión.....	42
3.5. Unidad de análisis y operacionalización de variables.....	42
3.6. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	42
3.7. Plan de tabulación y análisis .....	43
3.8. Procedimiento general .....	44
Capítulo IV .....	46
4. Información de la empresa.....	46
4.1. Reseña histórica .....	46
4.2. Misión .....	46
4.3. Visión .....	46
4.4. Estructura organizacional de la empresa .....	47
4.5. Líneas de producción de la empresa .....	49
4.6. Distribución de los almacenes de la empresa .....	50
4.6.1. Almacenes en la Ciudad de Cuenca.....	50
4.6.2. Almacén sucursal en la parroquia Narancay de Cuenca.....	54



4.6.3.	Almacén sucursal en la parroquia Tarqui de Cuenca.....	54
4.6.4.	Almacén sucursal en la parroquia Turi de Cuenca.....	55
4.6.5.	Almacén en la ciudad de Quito .....	55
4.6.6.	Almacén en la Ciudad de Guayaquil.....	56
4.7.	Procesos de trabajo en las bodegas de la empresa .....	57
4.7.1.	Descripción del proceso en planta matriz Cuenca .....	62
4.7.2.	Descripción del proceso en la sucursal de Narancay en Cuenca. 70	
4.7.3.	Descripción del proceso en la sucursal de Tarqui en Cuenca.....	71
4.7.4.	Descripción del proceso en sucursal Turi en Cuenca .....	71
4.7.5.	Descripción del proceso en sucursal en Quito .....	72
4.7.6.	Descripción del proceso en sucursal en Guayaquil.....	73
4.8.	Plantilla de trabajadores.....	73
Capítulo V	.....	76
5.	Resultados.....	76
5.1.	Factores de riesgos según Matriz Triple Criterio del INSST .....	76
5.2.	Evaluación ergonómica a través del método NIOSH.....	77
5.3.	Evaluación ergonómica a través del método RULA.....	79
5.4.	Aplicación de tablas de Snook y Ciriello.....	92
5.5.	Evaluación de los riesgos mecánicos mediante el método de William Fine	94
Capítulo VI	.....	98
6.	Plan de Acción.....	98
6.1.	Identificación del equipo de protección personal para bodegueros ....	98
6.2.	Plan de formación para bodegueros en MMC .....	99
6.3.	Herramientas automatizadas para bodegueros que mitiguen el riesgo ergonómico.....	99
6.4.	Área física adecuada para mitigar el riesgo mecánico .....	100



6.5. Consideraciones adicionales.....	101
Capítulo VII .....	102
7. Discusión .....	102
Capítulo VIII .....	106
8. Conclusiones y recomendaciones.....	106
8.1. Conclusiones .....	106
8.2. Recomendaciones .....	107
Bibliografía .....	109
Anexos.....	117
Anexo 1. Consentimiento informado .....	117
Anexo 2. Cuestionario de datos básicos.....	119
Anexo 3. Tablas de Snook y Ciriello .....	120
Anexo 4. Aplicación de la Matriz de Triple Criterio.....	132
Anexo 5. Evaluación mediante la aplicación del método NIOSH. ....	145
Anexo 6. Hojas de campo aplicadas del Método RULA.....	182
Anexo 7. Evaluación de la manipulación manual de cargas según las tablas de Snook y Ciriello .....	209
Anexo 8. Evaluación de riesgo mecánico según el método de William Fine .....	218



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estimación Triple criterio .....	34
Figura 2. Hoja de trabajo del Método NIOSH .....	35
Figura 3. <i>Hoja de Campo del Método RULA</i> .....	39
Figura 4. Hoja de datos en el método de Snook y Ciriello .....	40
Figura 5. Hoja de datos en el método de William Fine .....	41
Figura 6. Estructura organizacional de Car Soundvision Cia. Ltda. ....	48
Figura 7. Plano del Nivel 1 de la bodega de almacenamiento Matriz Uno .....	51
Figura 8. Plano del Nivel 2 de la bodega de almacenamiento Matriz Uno .....	52
Figura 9. Plano del Nivel 1 de la bodega de almacenamiento Matriz Dos .....	53
Figura 10. Plano del Nivel 2 de la bodega de almacenamiento Matriz Dos .....	53
Figura 11. Área de la bodega de almacenamiento en Narancay, Cuenca .....	54
Figura 12. Área de la bodega de almacenamiento en Tarqui, Cuenca .....	54
Figura 13. Área de la bodega de almacenamiento en Turi, Cuenca .....	55
Figura 14. Área de la bodega de almacenamiento en Quito .....	55
Figura 15. Área de la bodega de almacenamiento en Guayaquil .....	56
Figura 16. Flujograma de procesos de las bodegas de Car Soundvision .....	58
Figura 17. Bodega de almacenamiento.....	59
Figura 18. Equipos a ser transportados por los bodegueros .....	59
Figura 19. Levantamiento manual de cargas .....	60
Figura 20. Empuje de cargas para transportar hasta nivel superior.....	60
Figura 21. Empuje de cargas en rampas.....	61
Figura 22. Empuje de cargas desde la recepción de mercancías .....	62
Figura 23. Diagrama de flujo para evaluación por el método NIOSH .....	77
Figura 24. Carga manual por encima de la estatura del bodeguero .....	81
Figura 25. Inclinación de articulaciones en carga manual por encima de la estatura del bodeguero .....	82
Figura 26. Posición de la muñeca en carga manual.....	82
Figura 27. Giro de la muñeca en carga manual.....	82
Figura 28. Posición del brazo en carga manual.....	83
Figura 29. Posición del antebrazo en carga manual.....	83
Figura 30. Posición de la muñeca en apilamiento .....	84



Figura 31. Giro de la muñeca en apilamiento .....	84
Figura 32. Ángulo del cuello del trabajador .....	84
Figura 33. Posición del tronco del trabajador en carga y descarga .....	85
Figura 34. Posición de las piernas del trabajador en apilamiento .....	85
Figura 35. Secuencia de movimientos y posturas del trabajador en tareas de apilamiento .....	86



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Interpretación del Grado de Peligro (GP) del Método Fine .....	41
Tabla 2. Listado de almacenes según tipo y uso .....	56
Tabla 3. Dimensiones de carros artesanales de carga .....	63
Tabla 4. Apilamiento manual de CKD en Bodega MP2 y MP3 .....	64
Tabla 5. Apilamiento manual de partes y piezas en Bodega MP1 .....	65
Tabla 6. Cargas aceptables en carrito artesanal en bodega MP1 .....	66
Tabla 7. Dimensiones y capacidades para transporte de televisores según tamaño del carrito artesanal .....	68
Tabla 8. Especificaciones para el almacenamiento y apilamiento de televisores .....	68
Tabla 9. Especificaciones para el almacenamiento y apilamiento de radios....	69
Tabla 10. Cantidades de almacenamiento en contenedor de televisores .....	70
Tabla 11. Resumen descriptivo de la plantilla de trabajadores .....	75
Tabla 12. Índice de levantamiento por ítem según tarea y puesto de trabajo. .	78
Tabla 13. Evaluación del riesgo mecánico según método RULA, carga postural en el trabajo con CKD de 49"- 50" y 55" .....	89
Tabla 14. Resumen de evaluación según método RULA .....	91
Tabla 15. Resumen de resultados de la evaluación de fuerza inicial en empuje con carrito artesanal según tablas de Snook y Ciriello. ....	93
Tabla 16. Resumen de resultados de la evaluación de fuerza inicial en arrastre con gato hidráulico según tablas de Snook y Ciriello.....	93
Tabla 17. Resumen del análisis mediante el método William Fine .....	95



### Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Henry Xavier Pacheco García en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación Identificación y evaluación de factores de riesgos mecánicos y ergonómicos de los bodegueros de la empresa CAR SOUNDVISION CÍA. LTDA., de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 14-junio-2021

HENRY XAVIER PACHECO GARCÍA

C.I: 0103950663



### Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Henry Xavier Pacheco García, autor del trabajo de titulación Identificación y evaluación de factores de riesgos mecánicos y ergonómicos de los bodegueros de la empresa CAR SOUNDVISION CÍA. LTDA., certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 14-junio-2021

---

HENRY XAVIER PACHECO GARCÍA

C.I: 0103950663



## DEDICATORIA

Al creador del Universo entero, él que me ha dado la fortaleza y la esperanza para continuar en los momentos más difíciles y adversos; por ello, con todo mi ser, dedico mi trabajo investigativo a Dios.

A la Virgen María, la más noble Reina, porque siempre me protege y me guía por el sendero del bien y la felicidad.

A mi madre ligia Leonor, quien con mucha perseverancia y amor incondicional y que, a pesar de las adversidades de la vida, me ha convertido en un hombre honesto y con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me permitió mejorar y salir adelante.

TE AMO MAMITA.

A mi padre y a mi familia en general, quienes directa e indirectamente contribuyeron en la realización de este trabajo investigativo que con mucho ahínco lo logré. GRACIAS.

**HENRY XAVIER**



## AGRADECIMIENTOS

Mis más sinceros Agradecimientos a la ingeniera Lourdes Ximena Álvarez Palomeque, por la dirección, el apoyo constante y el tiempo brindado para la ejecución de este trabajo investigativo, que a pesar de la pandemia mundial buscó siempre las alternativas para que esta sea una tesis de calidad.

A la empresa Car Soundvision Cia. Ltda., por la apertura de sus instalaciones, y de forma incondicional a todos los valientes bodegueros, quienes siempre me colaboraron y contribuyeron en esta investigación.

A la Universidad de Cuenca y a los profesores de la IV Cohorte de la Maestría de Seguridad e Higiene Industrial, que me ayudaron a desarrollar conocimientos, estrategias, capacidades y bondades para así completar mi formación académica y profesional.

A mis amigos y colegas, que contribuyeron con la ejecución de esta tesis.

**HENRY XAVIER**



## Introducción

Hoy en día, la industrialización abarca parte importante en la economía de los países, por lo que la manufactura es un sector que demanda una cantidad importante de mano de obra. Aunque la humanidad cuenta con un gran desarrollo tecnológico, aún en las empresas manufactureras se realizan trabajos manuales, en los que se hacen tareas con cargas manuales, levantamiento y empuje de objetos pesados. Estas actividades laborales pueden afectar al sistema musculoesquelético del trabajador, por lo que estos se exponen a riesgos dentro del espacio de trabajo que conducen a daños en la salud.

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) son alteraciones de las estructuras corporales como músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos o el sistema de circulación sanguínea localizado, causado o agravado, principalmente por el desempeño del trabajo y por los efectos del entorno inmediato donde se lleva a cabo (In-Ju, 2015). Los TME se convierten en enfermedades ocupacionales, debido a lesiones por movimientos y esfuerzos repetitivos, golpes en tejidos blandos y otras afecciones que inciden en la salud del trabajador, ya sea de forma leve, moderada o grave.

La ergonomía se ocupa de analizar, evaluar y diseñar funciones y espacios de trabajo, establecer los controles, dispositivos de seguridad, herramientas y la iluminación para adaptarse a los requisitos físicos, la eficiencia y las limitaciones del trabajador para reducir el riesgo de afecciones a la salud, como los riesgos mecánicos y ergonómicos, para así garantizar su bienestar (Ramya et al., 2017). Por otra parte, la ergonomía se ubica en la base del proceso de mejora del rendimiento, lo que permite aumentar la productividad, mejorar la calidad del producto, reducir las fallas y, como consecuencia, reducir los costos (Duarte-dos Santos et al., 2015). Por lo tanto, la ergonomía beneficia tanto al trabajador como a la empresa, reduciendo los riesgos de TME y aumentando la eficiencia en la productividad.

Las acciones preventivas de los TME están dirigidas, por lo general, por el profesional de salud y seguridad laboral, e incluso por los propios trabajadores,



quienes son los primeros en notar los efectos adversos de la realización de determinadas tareas; el objeto de la ergonomía es identificar y analizar las tasas de incidencia de trastornos y exposiciones a condiciones inseguras, así como diseñar las medidas preventivas que reduzcan o mitiguen el impacto en la salud de los trabajadores (Zulkify et al., 2017).

El programa ergonómico es considerado como uno de los planes efectivos que muchos trabajadores tienen en cuenta para aportar aspectos de seguridad y salud al entorno laboral para maximizar el rendimiento laboral. De hecho, la ergonomía tiene enormes beneficios y puede aumentar la eficiencia de la organización (Ramya et al., 2017).

Se han desarrollado diversos métodos de medición y evaluación de riesgos ergonómicos y mecánicos. Entre los instrumentos desarrollados para medir el riesgo ergonómico se tienen: método NIOSH, método RULA y las tablas de Snook y Ciriello; asimismo, los riesgos mecánicos pueden ser medidos a través del método William Fine. La matriz de triple criterio del INSST de España tiene una aplicación general y trata de identificar distintos tipos de riesgos, que incluyen en riesgo ergonómico y riesgo mecánico. Estas metodologías toman en consideración los esfuerzos que los trabajadores deben realizar en el manejo manual de cargas, levantamiento y empuje de objetos, para la identificación de riesgos y la magnitud de los mismos, con el fin de establecer planes de acción ergonómicos que mejoren las condiciones de trabajo y sean adaptadas a los trabajadores.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo identificar y evaluar los factores de riesgos mecánicos y ergonómicos en los bodegueros de la empresa Car Soundvision Cía. Ltda., la cual se dedica al ensamblaje de equipos electrónicos como televisores y reproductores de audio para vehículos, entre otros artefactos. En esta empresa los trabajadores del área de bodega y almacenaje deben realizar trabajo de carga manual, lo que les expone a diversos riesgos ergonómicos y mecánicos que conducen a la aparición de afecciones osteomusculares, las cuales producen ausentismo laboral, disminución de la



producción y fallas en la logística; todo ello impacta en el desenvolvimiento operativo de la empresa y, por consiguiente, en la rentabilidad de la misma.

Como principal limitación del estudio se tuvo la situación de emergencia sanitaria debido al COVID-19, por lo que el gobierno ecuatoriano implementó diversas medidas de seguridad para reducir la posibilidad de propagación del virus. Es así que se establece la medida de cuarentena y confinamiento, mediante el decreto presidencial 1017 del 16 de marzo de 2020, en el que se establece el estado de excepción por emergencia sanitaria, limitando el tránsito, las reuniones, las actividades económicas y estableciendo un toque de queda, entre otras decisiones (Decreto Presidencial N° 1017, 2020).

Con ello, la empresa Car Soundvision Cía. Ltda. tuvo que suspender sus actividades laborales, en vista del impedimento de movilización y la prohibición de tener a muchas personas dentro de un mismo espacio, como lo son las bodegas de la empresa. No obstante, con la recuperación paulatina de las operaciones a partir de la flexibilización de las restricciones, se presentaron limitaciones relacionadas con el número de trabajadores disponibles en la empresa para realizar las mediciones y evaluaciones.



## Capítulo I

### 1. El problema

#### 1.1. Planteamiento del problema

El manejo manual de cargas es una actividad física que casi todos los trabajadores necesitan realizar en el lugar de trabajo, en especial, si es un almacén o bodega; sin embargo, cuando se requiere que una persona maneje cargas pesadas, tales como: levantar, empujar o tirar, esto puede provocar molestias y lesiones en los trastornos musculoesqueléticos (TME) (Dutt et al., 2018).

Las actividades laborales que son recurrentes y repetidas, así como las actividades con posturas incómodas causan estos trastornos, además pueden producir dolor durante el trabajo o en el reposo. Se ha registrado una alta prevalencia de los TME relacionados con el trabajo en individuos que están expuestos al trabajo manual, trabajo en posturas inusuales y restringidas, trabajo repetitivo y estático, vibraciones y malas condiciones psicológicas y sociales, los cuales se han descrito como los factores de riesgo más comunes que causan dolor intenso a largo plazo y discapacidad física, y que pueden afectar a cientos de millones de personas adoptadas en todo el mundo (Mendhe & Hande, 2019). De acuerdo con la investigación realizada por Balderas López (2019), se estima que dicha prevalencia se ubica en un 30% para los países en desarrollo, no obstante, la misma puede alcanzar un 70%.

Generalmente, los TME se encuentran asociados con fallas en la ergonomía, en especial en aquellos trabajos en los cuales los trabajadores deben realizar cargas de objetos. Según Real-Pérez *et al.* (2015) los TME se originan cuando los trabajadores deben adaptarse a condiciones de trabajo inadecuadas o mal diseñadas, siendo la principal causa de morbilidad laboral; como referencia se tiene que en Europa el 24% de los trabajadores reportan dolor de espalda, mientras que un 22% se queja por dolores musculares.

Los TME representan una considerable carga humana y económica. En 2015, el dolor lumbar y de cuello es la principal causa de discapacidad en la mayoría de los países. En Quebec, Canadá, durante el período 2007–2008, uno



de cada cinco trabajadores (20%) informó haberse encontrado inhabilitado debido a los síntomas musculoesqueléticos relacionados con el trabajo y el 7% reportaba una ausencia laboral debido a tales síntomas (Stock et al., 2018).

La identificación de los factores de riesgos ergonómico (FRE) y mecánicos debe ser realizada por todas las organizaciones, especialmente aquellas con empleados involucrados en el manejo manual y la elevación de cargas pesadas, por lo general en la industria manufacturera (Mohd Hairani et al., 2018).

La empresa Car Soundvision Cía. Ltda. se dedica a las actividades de ensamblaje de equipos de audio y video, por lo que cuentan con espacios de trabajos amplios y bodegas, en los cuales se ensamblan y almacenan los productos terminados, así como también productos intermedios y las materias primas, por lo que la frecuencia de transportes internos de materiales es alta, lo cual produce mayor exposición de los bodegueros a factores de riesgos, tanto mecánicos como ergonómicos.

En la actualidad, en Car Soundvision Cía. Ltda., los bodegueros ejecutan sus tareas sin conocimientos acerca de los factores de riesgo mecánicos y ergonómicos a los cuales pueden estar expuestos. La falta de conocimiento de los riesgos, así como acerca de las enfermedades asociadas con estos en los puestos de trabajo con carga manual es un problema generalizado en empresas similares. Los bodegueros de todas las sucursales no tienen conocimiento de las posibles afecciones osteomusculares, las cuales pueden surgir como consecuencias que se generarían por falta de uso del equipo de protección personal, empleo de intensidad exagerada, levantamientos que superan el límite de peso, así como la falta de técnica frente a la exposición de factores de riesgos ergonómicos. Este tipo de riesgo y exposiciones son comunes en el sector manufacturero, en especial en aquellas empresas en las que sus trabajadores deben realizar carga manual, arrastre y empuje de elementos. Por ello, resulta necesario analizar la existencia de problemas de TME en los bodegueros, a partir del estudio de los riesgos ergonómicos y mecánicos.

Por otra parte, la organización tampoco ha realizado mediciones para determinar la presencia y magnitud de los factores de riesgos mecánicos y



ergonómicos, lo que constituye una falta de información y una debilidad en la reducción del impacto de los factores de riesgos en los trabajadores.

## **1.2. Justificación**

En Ecuador, el trabajo se encuentra consagrado en la Constitución de la República del Ecuador, mientras que en torno a ello existe una serie de códigos, leyes y reglamentos, entre los cuales se tiene el Código del Trabajo, la Ley Orgánica de Justicia Laboral y Reconocimiento del Trabajo en Hogar y el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores, entre otras normativas legales, según los cuales se regula todo lo relacionado al trabajo y la protección del trabajador. En este sentido, la estructura del Estado busca garantizar el desarrollo de un trabajo saludable, mediante el cual el trabajador se pueda desenvolver eficazmente y con el menor riesgo posible.

Por ello, identificar y evaluar los factores de riesgos mecánicos y ergonómicos en los bodegueros permitirá crear conciencia y disminuirá el riesgo, evitando la prevalencia de afecciones musculoesqueléticas a nivel lumbar, disminuyendo el índice de lesiones por accidentes laborales y reduciendo el índice de ausentismo por esta causa.

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Identificar y evaluar los factores de riesgos mecánicos y ergonómicos en los bodegueros de la empresa CAR SOUNDVISION CÍA LTDA.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

1. Identificar Factores de Riesgo mecánicos de bodegueros a través del método William Fine.
2. Evaluar Factores de Riesgo ergonómicos a través del método RULA y NIOSH multitarea.
3. Determinar la fuerza de empuje y arrastre con la utilización de las tablas Snook y Ciriello en la ejecución de tareas de los bodegueros.
4. Realizar un plan de acción en función de los factores de riesgo identificados.



## Capítulo II

### 2. Fundamentación teórica

Un sistema de trabajo se conforma básicamente de cinco componentes principales: personas, materiales, maquinaria, equipos de trabajo y el entorno de trabajo; de éstos, el componente humano es central dado su rol en la planificación, implementación y control de dichos sistemas de trabajo. (Cahyawati & Lukodono, 2016).

El trabajo puede definirse como la actividad que realizan los seres humanos mediante la cual transforman diferentes tipos de recursos para su beneficio, con lo cual buscan satisfacer diferentes necesidades, en todos los ámbitos (Correa Arenas et al., 2018).

No obstante, la acción de trabajar puede traer consecuencias para la salud física y mental del trabajador, de modo que, dependiendo de las condiciones físicas, del entorno, organizacionales y hasta cognitivas, determinada actividad laboral puede surtir efectos no deseados en los trabajadores (Correa Arenas et al., 2018).

En este orden de ideas, se presenta a continuación una serie de conceptos que serán útiles para formar un marco teórico relacionado con los factores de riesgos mecánicos y ergonómicos, los cuales afectan particularmente a los trabajadores de almacenes y bodegas del sector industrial.

#### 2.1. Reseña histórica de la seguridad y salud en el trabajo

La salud y la seguridad en el trabajo se empezó a desarrollar desde que el ser humano presentó manifestaciones intelectuales y se motivó al manejo de aspectos relacionados con la salud. Se ha podido deducir que, desde la antigüedad, se fueron forjando algunos conceptos tales como accidentes, salud o enfermedad relacionados con el trabajo, por la preocupación por el bienestar individual en las actividades y labores donde se emplea el uso de fuerza y se ejecutan acciones repetitivas (Roa Quintero, 2017).



La preocupación por la alta incidencia de accidentes y la producción de lesiones, enfermedades y defunciones relacionadas con el trabajo se remonta a la Revolución Industrial, con lugar en Europa, los Estados Unidos y algunas colonias europeas a lo largo de los siglos XVIII y XIX; luego, al finalizar el siglo XIX, se incrementa la exposición a polvos minerales, metales tóxicos, fibras, agentes biológicos y a radiaciones ionizantes, también a peligros físicos procedentes de la implementación de maquinaria peligrosa, riesgos en la minería, marina mercante, incendios y las explosiones en fábricas pequeñas, los cuales aumentaron los riesgos de origen laboral en los trabajadores, quienes estaban sujetos a condiciones de precariedad y sobreexplotación (Organización Internacional del Trabajo, 2019).

Todo ello dio origen a la consideración de los riesgos laborales, enfermedades y lesiones producidas en el trabajo y otros aspectos relacionados con la salud y seguridad en el trabajo que, en conjunto con los avances morales y normativos en materia laboral, permitieron construir un cuerpo de conocimientos, investigaciones y propuestas que tienden a mejorar las condiciones de trabajo y, por consiguiente, la calidad de vida del trabajador.

## **2.2. Conceptos de seguridad y salud industrial**

Según el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo de España (INSST), “La seguridad en el trabajo es una disciplina técnica que engloba el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen por objeto eliminar o disminuir el riesgo de que se produzcan los accidentes de trabajo” (INSST, 2020, [www.insst.es]).

En los países con altos niveles de industrialización, los TME relacionados con el trabajo de las extremidades superiores representan la forma más frecuente de las enfermedades laborales (Sierra Tapia et al., 2017).

### **2.2.1. Ergonomía**

El objetivo de la ergonomía es adaptar la tarea al individuo, no el individuo a la tarea. La práctica de una buena ergonomía logra una mayor productividad, una mejor salud y seguridad de los trabajadores, mayor satisfacción laboral y mejor cumplimiento de las regulaciones gubernamentales. Los principios



generales de ergonomía que deben aplicarse al lugar de trabajo incluyen: orientarse al trabajo dinámico en contra del estático, optimizar las alturas de la superficie de trabajo, evitar la sobrecarga de músculos, evitar posturas antinaturales y capacitar a las personas para usar el lugar de trabajo, las instalaciones y el equipo de manera adecuada (Pawar & Khedkar, 2016; Selki, 2017).

La ergonomía es la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre humanos y otros elementos de un sistema, así como también, la profesión que aplica la teoría, los principios, los datos y los métodos para diseñar actividades y funciones en el trabajo, con el fin de optimizar el bienestar humano y en general rendimiento del sistema (Pawar & Khedkar, 2016).

El término ergonomía proviene de las dos palabras griegas '*ergon*' que significa trabajo o trabajo y '*nomos*' que significa leyes naturales. A través de la historia, desde la época de los romanos, egipcios y griegos, el problema de salud relacionado con el trabajo siempre se ha tomado en consideración o ha sido objeto de discusión. Un poco más cercano, se tiene que un médico italiano de nombre Bernardino Ramazzini, que vivió entre 1633 y 1714, enfatizó que lo más sistematizado desde la perspectiva de la salud ocupacional es el vínculo correcto entre la patología ocupacional y las condiciones de trabajo (Selki, 2017).

Según Kolgiri et al. (2016), la ergonomía y los factores humanos a menudo se usan indistintamente en los lugares de trabajo; ambos describen la interacción entre el trabajador y las demandas laborales. La diferencia entre ellos es que la ergonomía se enfoca en cómo el trabajo afecta a los trabajadores y los factores humanos enfatizan los diseños que reducen el potencial de error humano.

La ergonomía es un área multidisciplinaria que une el conocimiento de las áreas de medicina, psicología, ingeniería y antropología, entre otras; su estudio formal proviene de la Segunda Guerra Mundial (1939-1945), ya que, la industria de las armas fue la primera en beneficiarse de una serie de conocimientos sistematizados, que luego fue enormemente explorado por los sistemas de producción de la sociedad civil (Pawar & Khedkar, 2016).



Afecciones producidas en los trabajadores a partir de la iluminación, el ruido, la temperatura, el levantamiento de peso, la acción repetitiva, la arquitectura de la estación de trabajo, el propósito de los instrumentos y el impacto de los aparatos, son factores de riesgo muy estudiados en la ergonomía (Kolgiri et al., 2016).

### **2.2.2. Riesgo ergonómico**

El riesgo ergonómico se presenta cuando existe la posibilidad de lesión o trastorno relacionado con el sistema musculoesquelético durante la ejecución de tareas o actividades, como consecuencia de los factores de riesgo de los lugares de trabajo (Selki, 2017).

Cualquier estrés biomecánico en los trabajadores, resultado de sus trabajos o tareas se llama Factor de Riesgo Ergonómico (FRE). El equilibrio entre la capacidad del individuo y la fatiga de los tejidos blandos es el factor clave para recuperarse de los TME. Para prevenir tales lesiones, es muy importante reconocer los principios de ergonomía. Por lo tanto, los empleados deben estar familiarizados con los FRE presentes en sus labores y los métodos para reducir tales riesgos (Selki, 2017).

El riesgo incluye un componente de cuán probable o cuál es la probabilidad de un evento y la gravedad de la consecuencia o cuál es la gravedad si algo ocurre. El riesgo se puede definir también como el número de lesiones o accidentes que resultaron de una exposición determinada. En los extremos, el riesgo de lesiones puede verse como una probabilidad muy baja, pero con consecuencias extremadamente altas, como por ejemplo fatalidades múltiples, o una probabilidad más alta pero una consecuencia menos severa, como por ejemplo un trabajador resbalando y tropezando. El riesgo también es intuitivamente relativo dentro y entre los entornos laborales; implica una probabilidad de lesión y estas son una función del nivel de riesgo y el tiempo de exposición del trabajador (Kolgiri et al., 2016).

Es posible que los trabajadores en un sitio no tengan lesiones por un período de tiempo, pero la ausencia de lesiones no implica la ausencia de riesgo. Los factores de riesgo se definen como acciones o condiciones que aumentan la



probabilidad de lesión del sistema musculoesquelético; la literatura sobre ergonomía aplicada reconoce un pequeño conjunto de factores de riesgo físicos comunes en muchas ocupaciones y entornos laborales (Kolgiri et al., 2016).

En entornos de centros de fabricación y distribución con bodegas o almacenes, los trabajadores están expuestos a caminar en exceso sobre superficies duras, subir o bajar entre niveles y a la exposición a las vibraciones mientras viajan en equipos de manipulación de materiales como montacargas y paletas, así como también, suelen participar en el manejo de cajas pesadas de productos y trabajar a un ritmo rápido (Dutt et al., 2018).

Las exposiciones biomecánicas incluyen factores tales como lugares de trabajo mal diseñados y exposiciones biomecánicas como movimiento repetitivo, altas fuerzas y desviaciones de las alineaciones neutrales del cuerpo (Kolgiri et al., 2016). Cualquier trabajo que implique trabajo pesado o manejo manual de materiales puede incluir un alto riesgo de lesiones en el trabajo; el manejo manual del material implica levantar objetos, pero también incluye trepar, empujar, tirar y pivotar, todo lo cual plantea el riesgo de lesiones en la espalda (Matebu & Dagneu, 2014).

De interés específico son los riesgos que presentan un efecto acumulativo en los trabajadores y que se denominan trastornos traumáticos acumulativos o trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, también se conocen como lesión por esfuerzo repetitivo (LER) en Canadá y el Reino Unido, y síndrome cervicobraquial o trastorno cervicobraquial ocupacional en Japón y Suecia (Kolgiri et al., 2016).

Yassi (1997, citado por Kolgiri et al., 2016) da la siguiente lista de trastornos comúnmente atribuidos a la lesión por esfuerzo repetitivo:

- Trastornos relacionados con el tendón:
  - Tendinitis
  - Tenosinovitis
  - Peritendinitis
  - Quiste de ganglión
  - Epicondilitis (lateral o medial)



- Atrapamiento del nervio periférico:
  - Síndrome del túnel carpiano
  - Síndrome del túnel de Guyon
  - Síndrome del túnel radial
  - Síndrome del pronador
  - Síndrome del túnel cubital
- Trastornos neurovasculares / vasculares:
  - Síndrome de vibración mano-brazo (síndrome de Raynaud)
  - Trombosis de la arteria cubital
- Trastornos musculares:
  - Distonía focal
  - Fibromiositis
  - Síndrome de cuello de tensión
  - Miositis
  - Mialgia
- Trastornos de la articulación / cápsula articular:
  - Osteoartritis
  - Bursitis
  - Sinovitis
  - Capsulitis adhesiva

### **2.2.3. Manipulación manual de cargas**

El manejo manual de materiales es el movimiento de objetos sin la ayuda de dispositivos mecánicos; incluye la realización de actividades tales como: empujar, jalar, transportar, levantar y bajar (Matebu & Dagnew, 2014).

Dado que en el Ecuador no se cuenta con un marco legal específico y dirigido a las regulaciones en materia de Salud y Seguridad en el Trabajo (SST), sino que las disposiciones se encuentran contenidas en diferentes instrumentos legales, como el Código del Trabajo, reglamentos y decretos ejecutivos, se tomará en consideración el Real Decreto 487/1997 de España, que establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares para los trabajadores, define en su artículo 2 la manipulación manual de cargas como:



*“Cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores”. (Instituto Navarro de Seguridad Laboral, 2009, p. 6)*

En este sentido, la manipulación manual de cargas afecta físicamente al trabajador por el uso de su fuerza muscular y el impacto en las articulaciones, debido a los diversos movimientos que debe realizar a favor o en contra de la ubicación y dirección de objetos o materiales que deben ser desplazados en el trabajo.

El trabajo manual de manejo de materiales es la principal fuente de lesiones en la espalda; puede causar accidentes industriales si no se realiza de forma ergonómica, que incluyen cargas de elevación excesivas, la dirección de la carga que se eleva y la frecuencia de las actividades de transferencia que no están de acuerdo con la capacidad física del trabajador (Cahyawati & Lukodono, 2016).

Generalmente, la manipulación manual de cargas conduce a la fatiga muscular, la cual se define como cualquier reducción en la capacidad de ejercer fuerza en respuesta al esfuerzo voluntario y se cree que la fatiga muscular es una de las posibles razones de los trastornos musculoesqueléticos (Balasubramanian et al., 2018).

La manipulación manual de cargas contribuye con un alto porcentaje de casos de los TME; el manejo manual de materiales implica el uso del cuerpo humano para levantar, bajar, llenar, vaciar o transportar cargas. Existe una variedad de técnicas y herramientas de manipulación manual de cargas para aliviar estos problemas potenciales; aunque la mayoría de los trabajos requieren algo de manejo manual, se estima que alrededor del 10% requiere un manejo manual extenso de los materiales (Matebu & Dagneu, 2014).

#### **2.2.4. Posturas forzadas**

Las posturas forzadas son aquellas posiciones corporales que se toman durante la realización de un trabajo, lo cual supone que una o varias regiones anatómicas se involucren en la realización de movimientos y fuerzas, dejando de estar en posición neutral y pasar a una posición que genera flexiones,



extensiones y/o rotaciones en exceso con la consecuente generación de lesiones por sobrecarga (Real-Pérez et al., 2015).

Las posturas forzadas del cuerpo se producen en combinación con otros tipos de carga de trabajo, por ejemplo, durante los procesos de trabajo manual o durante actividades que implican grandes fuerzas de todo el cuerpo. Estas posturas sostenidas por largos períodos de tiempo o repetitivas son consideradas como uno de los riesgos ergonómicos con mayor incidencia sobre la salud de los trabajadores, ya que producen fatiga y ocasionan daños en el sistema musculoesquelético; muchas veces se manifiestan con síntomas de dolor cervical y lumbar (Balderas López et al., 2019).

Se encuentran disponibles varios software y métodos para el estudio de la evaluación de las posturas de trabajo y cargas de trabajo físico para evitar desórdenes musculoesqueléticos relacionados con las posturas forzadas, tales como NIOSH, OWAS y RULA, entre otros; estas medidas generan datos sobre las posturas adoptadas y la carga física experimentada durante el trabajo manual (Ranjan et al., 2020).

### **2.2.5. Movimientos repetitivos**

Los movimientos repetitivos son un conjunto de movimientos que son realizados por el trabajador de manera continua durante la realización de un trabajo; esto implica la acción conjunta de músculos, huesos, nervios y articulaciones en una o varias partes del cuerpo, provocando fatiga muscular, dolor, sobrecarga y lesiones (Mohan, 2018).

Para las tareas que tienen un ciclo de movimiento de menos de un minuto por un período de más de dos horas sin descansar, puede ocurrir fatiga y esto conducirá a la acumulación de tensión muscular. El dolor, la hinchazón visible, el entumecimiento, el enrojecimiento, la pérdida de fuerza, la flexibilidad del área afectada y el hormigueo resultan en un "trastorno de movimiento repetitivo" (Selki, 2017).

El método RULA, además de considerar la carga postural, también incorpora en el análisis los movimientos repetitivos, de acuerdo con los niveles



de intensidad, duración y la frecuencia de los mismos en el manejo manual de cargas (Bedoya Marrugo et al., 2018).

### **2.2.6. Riesgo mecánico**

El riesgo mecánico se relaciona principalmente con máquinas o instalaciones en las cuales se trabaja con vibraciones, rayos, ruido, temperatura y otras presiones externas que pueden provocar sordera, cortaduras, ceguera, accidente cerebrovascular, atrapamientos, disparo de partículas, entre otros (Fasoranti, 2015).

Las máquinas que se utilizan en procesos de producción pueden producir riesgos mecánicos; por ejemplo, los vehículos de motor, aviones y bolsas de aire presentan estos tipos de riesgos, incluyendo los gases o líquidos comprimidos, los cuales pueden considerarse un peligro mecánico (Sugave et al., 2019).

Formalmente, los factores de riesgo mecánico se refieren a todos aquellos elementos presentes en objetos, herramientas, equipos o maquinarias, que pueden generar accidentes laborales, ya sea por falta de mantenimiento preventivo o correctivo, así como por carencia en el resguardo de seguridad en el sistema de transmisión de fuerza, partes móviles, partes salientes y punto de operación, por la falta de herramientas de trabajo adecuadas y por no disponer de los elementos de protección personal (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2017).

En establecimientos en los que se transportan productos, materiales o equipos con montacargas existe riesgo mecánico debido a (Pattanaik & Kushwaha, 2019):

- La colisión durante el movimiento de elementos; puede causar lesiones graves al ser humano.
- Resbalón y caída de la persona durante la manipulación o revisión del vehículo.
- Sobrecalentamiento del motor del vehículo la explosión de la batería; puede provocar un incendio en el vehículo o la dispersión de partículas que pueden lesionar al trabajador.



La evaluación de riesgos mecánicos es llevada a cabo mediante la aplicación del método desarrollado por William T. Fine en 1971, aunque se han propuesto y desarrollado otros, este continúa siendo de la preferencia de quienes realizan valoraciones de riesgos en el trabajo; el método se enfoca en la identificación de los riesgos a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores, su respectiva probabilidad de ocurrencia y las consecuencias de los accidentes laborales (Arias Gallegos, 2016).

El Instituto Nacional de Salud Ocupacional de la India, ENVISNIOH, indicó que los riesgos mecánicos en las industrias se deben a la maquinaria que sobresale de las piezas móviles y provocan el 10% de los accidentes industriales. Por lo tanto, comprender los riesgos en el lugar de trabajo es vital para la salud y seguridad del lugar de trabajo, lo cual solo se puede lograr mediante la instalación de equipos y equipos confiables. Asimismo, la falla de los equipos eléctricos y de maquinaria es causada por defectos visibles o medibles que no se reconocen a tiempo (Andola, 2016).

En este orden de ideas, la prevención de los accidentes laborales y los efectos nocivos de los riesgos mecánicos sobre la salud de los trabajadores es una actividad que puede reducir significativamente el impacto de dichos, disminuyendo el número de ocurrencias, prolongando la vida y la salud de los trabajadores e impactando positivamente sobre los costos de la empresa, al tener que responder a menor cantidad de daños.

### **2.2.7. Prevención de riesgos**

La prevención de riesgos en el entorno laboral, así como también de accidentes y enfermedades ocupacionales se refiere a la protección de la integridad física y la salud de los trabajadores, promoviendo un ambiente laboral adecuado y optimizado para el desarrollo de las actividades laborales (Riera & Aranguren Herrera, 2016).

Dentro del proceso de intervención sobre un sistema productivo, la ergonomía tiene como un primer nivel de prioridad diseñar los componentes del ambiente de trabajo para que estos se ajusten a las características y a las capacidades de los seres humanos, tanto físicas, como cognitivas y



socioculturales; en un segundo nivel de prioridad, en los casos en que no sea posible realizar modificaciones de las características ambientales, se debe buscar seleccionar o entrenar a los trabajadores para que se puedan ajustar a las características existentes, siempre que no atenten contra la seguridad física y psicosocial de la persona (Rincón Becerra, 2017).

La ergonomía evita los factores de riesgo y las lesiones relacionadas con el trabajo; al mismo tiempo, la ergonomía adecuada contribuye a aumentar la efectividad de los trabajadores y a reducir las lesiones musculoesqueléticas asociadas con el trabajo de la oficina, de manera que, para abordar los TME en el trabajo se pueden tomar varias estrategias preventivas, las cuales incluyen principalmente evaluación de riesgos e intervención técnica–ergonómica, organizacional y orientada a la persona; por otra parte, la estrategia de prevención secundaria implica la identificación y el monitoreo de la salud de los trabajadores en riesgo, mientras que la estrategia de prevención terciaria comprende acciones de retorno al trabajo (Al Shahry et al., 2018).

#### **2.2.8. Sistemas de gestión de seguridad en el trabajo**

Un sistema de gestión de seguridad proporciona una forma sistemática de identificar peligros y controlar riesgos, al mismo tiempo garantiza de que estos controles de riesgos sean efectivos; es un proceso sistemático, explícito e integral para gestionar los riesgos de seguridad y, el igual que con otros sistemas, el sistema de gestión de seguridad en el trabajo requiere del establecimiento de objetivos, planificación y medición del rendimiento ,mientras se combina con las actividades rutinarias de la organización (Pethaperumal & Sivakumar, 2017).

#### **2.3. Evaluación de riesgos laborales**

Se refiere al proceso dirigido a calcular la magnitud de los riesgos que no se hayan podido evitar, para así obtener la información y el análisis necesarios para que la gerencia de la empresa se encuentre en condiciones de tomar decisiones ajustadas o apropiadas respecto a la necesidad de adoptar todas las medidas preventivas que contribuyan a cuidar y resguardar la vida y la seguridad de los trabajadores (Pantoja-Rodríguez et al., 2017).



Las empresas, independientemente del trabajo que realizan, corren el riesgo de que sus empleados tengan accidentes en el trabajo o contraigan una enfermedad profesional debido a su trabajo o la forma en que lo hacen, el uso de maquinaria, el equipo, las herramientas, las materias primas y suministros, el tiempo de exposición a factores de riesgo y susceptibilidad individual (López-Botero & Ovalle-Castiblanco, 2016).

Los métodos para evaluar la exposición a los factores de riesgo de TME relacionados con el trabajo se pueden clasificar de diferentes maneras como de acuerdo con el grado de precisión y precisión de la recopilación de datos, qué tan invasiva es la técnica de medición para el trabajo realizado por el empleado, el campo de aplicaciones o el nivel de capacitación requerido por el profesional para usarlos correctamente (Diego-Mas et al., 2015).

El nivel de riesgos físicos ergonómicos depende de la intensidad, frecuencia y duración de la exposición a factores de carga de trabajo físico como levantar cargas pesadas, posturas incómodas, estar sentado o de pie de forma prolongada, movimientos repetitivos, vibraciones, así como factores ambientales como la temperatura, humedad, ruido e iluminación (Otto & Battaïa, 2017).

Los métodos observacionales se basan en la observación directa del trabajador durante el curso de su trabajo; si bien estos métodos utilizan sistemas de recolección de datos que no son muy precisos y brindan resultados bastante amplios, tienen las ventajas de ser fáciles de usar, aplicables a una amplia gama de situaciones de trabajo y apropiados para encuestar grandes cantidades de sujetos a un costo relativamente bajo (Diego-Mas et al., 2015).

Es por ello que se deben implementar medidas que se orienten a reducir los riesgos, para lo cual es necesario realizar las mediciones y evaluaciones necesarias, con base en criterios objetivos y homogéneos, como los que caracterizan las diversas pruebas y análisis que se han desarrollado en el área de la salud y la seguridad en el trabajo. A continuación, se presenta la descripción de los métodos que sirven para a evaluación de cada tipo de riesgo; se presentan aquellos métodos seleccionados para la realización del presente



estudio, los cuales fueron: Matriz de Triple Criterio, Método NIOSH, Método RULA, Tablas de Snook y Ciriello, y el Método William Fine.

Se descartó la aplicación del Método REBA, debido a la semejanza en los resultados respecto al Método RULA, siendo este último considerado más apropiado debido a que se enfoca en la parte superior del cuerpo, sobre la cual se realizan la mayor cantidad de movimientos y cargas por parte de los bodegueros. Asimismo, no se utilizó el Método GINSHT puesto que presenta algunas limitaciones en comparación con el Método NIOSH, el cual considera el origen y destino de la carga, así como también cuenta con la posibilidad de la evaluación multitarea.

### **2.3.1. Matriz de triple criterio del INSST**

La Matriz de Riesgos de Triple Criterio, reconocida de esta manera en Ecuador y como Tabla de Valoración del INSHT en España, es una técnica de identificación y análisis de riesgos laborales, en la cual se detallan y analizan los procesos y actividades de una empresa o lugar de trabajo, relacionados directamente con los diversos factores de riesgo que le afectan; posteriormente, se realiza una estimación del riesgo a través de la implementación del concepto de triple criterio, en el cual se consideran la probabilidad de ocurrencia del riesgo, el nivel de gravedad del daño que ocasionaría dicho riesgo y la vulnerabilidad de los recursos del proceso (Torres Solís, 2017).

Para proceder con la cualificación del riesgo, se realiza la formulación de los criterios respecto a la materialización del riesgo en las posibles formas: accidente de trabajo, enfermedad profesional o repercusiones en la salud mental; luego, se suman cada uno de los valores asignados y se obtiene un indicador para determinar el nivel de la prioridad de gestión del riesgo (Torres Solís, 2017).



Cualificación o estimación cualitativa del riesgo Método Triple Criterio - PGV											
Probabilidad de Ocurrencia			Gravedad del Daño			Vulnerabilidad			Estimación del Riesgo		
Baja	Media	Alta	Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente Dañino	Mediana Gestión	Incipiente Gestión	Ninguna Gestión	Riesgo Moderado	Riesgo Importante	Riesgo Intolerable
1	2	3	1	2	3	1	2	3	3 y 4	5 y 6	7, 8 y 9

Figura 1. Estimación Triple criterio  
Fuente: Torres Solís (2017)

### 2.3.2. Método NIOSH

El método NIOSH fue desarrollado en 1981 por *The National Institute for Occupational Safety and Health*, con la finalidad de evaluar el riesgo por levantamiento; el método incluye una ecuación para calcular el peso recomendado en la ejecución de tareas de levantamiento de cargas con el uso de las dos manos y en posición simétrica, para controlar de alguna manera los riesgos de lesiones por manipulación manual de cargas (Ruiz Ruiz, 2011).

La ecuación de levantamiento de carga de NIOSH determina el punto límite del peso recomendado denominado RWL, a partir del producto de siete factores y cuyo resultado relaciona el índice de riesgo asociado al levantamiento, la relación peso – carga levantada y el punto límite del peso recomendado para las condiciones concretas de levantamiento (Valdenebro Olea et al., 2016).

Dado que diversas empresas realizan trabajos de levantamiento manual de cargas es recomendable aplicar el método NIOSH, el cual permite la identificación de los riesgos relacionados con tareas y actividades laborales en donde se registran casos de lesiones lumbares (Redroban Dillon et al., 2019).

El método NIOSH se aplica mediante el uso de una hoja de trabajo, la cual permite organizar los datos recopilados, así como también los cálculos y



resultados de los mismos. En el presente trabajo de investigación se utilizó el siguiente formato:

Toma de datos y registro de variables de las tareas												
# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPLAMIENTO	
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO				
		H	V	H	V	D	A	A	F			

Cálculos																	
Determinación de los multiplicadores en el origen																	
# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL
		x		x		x		x		x			x				
		x		x		x		x		x			x				

Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea																		
# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL	NUEVO # TAREA
		x		x		x		x		x			x					
		x		x		x		x		x			x					

Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\frac{\Delta FILI2}{FILI2(1/FM1, 2-1/FM1)}$	+	$\frac{\Delta FILI3}{FILI3(1/FM1, 2+3-1/FM1, 2)}$	+	$\frac{\Delta FILI4}{FILI4(1/FM1, 2, 3, 4-1/FM1, 2, 3)}$	+	$\frac{\Delta FILI5}{FILI5(1/FM1, 2, 3, 4, 5-1/FM1, 2, 3, 4)}$	+	$\frac{\Delta FILI6}{FILI6(1/FM1, 2, 3, 4, 5, 6-1/FM1, 2, 3, 4, 5)}$
CLI =	<input type="text"/>	+	<input type="text"/>	+	<input type="text"/>	+	<input type="text"/>	+	<input type="text"/>	+	<input type="text"/>
CLI =											

Figura 2. Hoja de trabajo del Método NIOSH  
Fuente: Torres Solís (2017)

A continuación, se presenta la ecuación de NIOSH revisada por Eller (1994, citado por Valdenebro Olea et al., 2016):

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

Donde:

- RWL: Límite de peso recomendado
- LC: Constante de Carga
- HM: Factor de distancia horizontal
- VM: Factor altura
- DM: Factor desplazamiento vertical
- AM: Factor de asimetría
- FM: Factor de frecuencia
- CM: Factor de agarre



A partir del cálculo de RWL se obtiene el índice de levantamiento (IL):

$$IL = \frac{\text{Peso de la carga levantada}}{RWL}$$

Finalmente, una vez obtenido el valor del índice de levantamiento, se puede realizar la valoración del riesgo que implica la tarea estudiada para el trabajador; el método NIOSH considera tres intervalos de riesgo (Valdenebro Olea et al., 2016):

- Si el IL es menor o igual a 1, la tarea o actividad puede ser ejecutada por el mayor número de trabajadores sin ocasionarles problemas.
- Si IL se encuentra entre 1 y 3, la tarea representa riesgo, pudiendo ocasionar problemas a algunos trabajadores. En este punto, es conveniente estudiar apropiadamente el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes.
- Si IL es igual o mayor que 3, la tarea generará problemas al mayor número de trabajadores.

De acuerdo con McCrate (2018), la búsqueda del incremento de la productividad en las empresas se encuentra estrechamente relacionado con la asignación de un mayor número de tareas a cada trabajador, con el fin de lograr el máximo aprovechamiento de la mano de obra. Esto impacta significativamente en el desenvolvimiento físico de los trabajadores, al tener que realizar más movimientos y emplear diferentes niveles de fuerza.

En este sentido, Cachutt et al.(2009) enfatizan que, la mayor parte de las actividades en el trabajo se componen de sub-tareas, las cuales tienen duración y compromisos posturales diferentes, entre las cuales no se puede asumir que la presencia de distintas posturas forzadas en dichas sub-tareas no es compensable de forma alguna con posturas no forzadas, es decir, no existe compensación. Es frecuente que los trabajadores se enfrenten a diversas tareas durante la realización del trabajo diario, por lo que es importante la clasificación



de dichas tareas y su evaluación con métodos como el NIOSH (Quintana & Castellanos Muñoz, 2020).

El método NIOSH también considera la realización de múltiples tareas en un cálculo modificado, denominado Ecuación NIOSH Multitarea o Índice de Levantamiento Compuesto (ILc) (Universidad Politécnica de Valencia, 2020), la cual se presenta a continuación:

$$ILc = ILT_1 + \sum DILT_i$$

En la cual, el cálculo del segundo miembro de esta ecuación se realiza de la siguiente manera:

$$\sum \Delta ILT_i = [ILT_2(F_1 + F_2) - ILT_2(F_1)] + [ILT_3(F_1 + F_2 + F_3) - ILT_3(F_1 + F_2)] + \dots + [ILT_n(F_1 + F_2 + \dots + F_n) - ILT_n(F_1 + F_2 + \dots + F_{n-1})]$$

Asimismo, se tiene que:

- $ILT_1$  es el máximo de los índices de levantamiento observados entre todas las tareas simples.
- $ILT_i (F_j)$  es el índice de levantamiento de la tarea  $i$ , calculado a la frecuencia de la tarea  $j$ .
- $ILT_i (F_j + F_k)$  es el índice de levantamiento de la tarea  $i$ , calculado a la frecuencia de la tarea  $j$ , más la frecuencia de la tarea  $k$ .

Para hacer este cálculo es necesario calcular los índices NIOSH para cada tarea simple que forma parte de la multitarea; ordenar de forma descendente el índice de levantamiento; calcular el índice simple independiente de la frecuencia; calcular las variaciones, las cuales son consideradas como incrementos; y, realizar el cálculo del índice compuesto.

### 2.3.3. Método RULA

Diversos instrumentos han sido diseñados y utilizados para valorar el riesgo biomecánico, o la carga dinámica y la carga estática; entre ellos se encuentra el cuestionario de Valoración Rápida de los Miembros Superiores, RULA por las siglas en inglés de *Rapid Upper Limb Assessment*, el cual fue desarrollado con



el fin de evaluar la exposición de trabajadores a factores de riesgo biomecánicos que ocasionan una carga postural estática elevada; en el estudio se considera la postura más inadecuada adoptada en el lugar de trabajo que puede generar trastornos en algunos segmentos corporales, se toman también elementos como su duración, la frecuencia y las fuerzas ejercidas cuando se mantienen. A través del método RULA se obtiene una puntuación que establece el nivel de actuación e indica si la postura es aceptable o no, así como también si es necesario incorporar cambios en el puesto de trabajo o rediseñar el mismo; este método permite detectar e identificar posibles problemas ergonómicos relacionados con una carga postural excesiva (Dimate et al., 2017).

La evaluación rápida de la extremidad superior (RULA) es una herramienta favorable para evaluar los factores de riesgo ergonómicos de los TME relacionados con el trabajo debido a la postura laboral, el uso de los músculos y las fuerzas ejercidas en la parte superior de los brazos, los brazos, el cuello, el tronco y las piernas. Dado que el método RULA incluye componentes de varias regiones del cuerpo, es razonable suponer que algunos de estos podrían estar correlacionados en cualquier actividad física estresante; así el efecto colectivo o acumulativo de varios componentes puede estar asociado con el dolor en diferentes regiones (Meksawi et al., 2018).

La herramienta de evaluación ergonómica RULA considera los requisitos de carga biomecánica y postural de las tareas o demandas de trabajo en el cuello, el tronco y las extremidades superiores. La hoja de trabajo de evaluación RULA se usa para evaluar la postura corporal requerida, la fuerza y la repetición (Figura 3); con base en las evaluaciones, se ingresan los puntajes para cada región del cuerpo en la sección A para el brazo, antebrazo y la muñeca, y la sección B para cuello, tronco y piernas (Koshy et al., 2017).

### A. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca

**Paso 1:** Localizar la posición del brazo

Si el hombro está elevado +1  
Si el brazo está abducido (despegado del cuerpo): +1  
Si el brazo está apoyado o sostenido: -1

**Puntuación brazo =** [ ]

**Paso 2:** Localizar la posición del antebrazo

Si el brazo cruza la línea media del cuerpo: +1  
Si el brazo sale de la línea del cuerpo: +1

**Puntuación antebrazo =** [ ]

**Paso 3:** Localizar la posición de la muñeca

Si la muñeca está doblada por la línea media: +1

**Puntuación muñeca =** [ ]

**Paso 4:** Giro de muñeca

Si la muñeca está en el rango medio de giro: +1  
Si la muñeca está girada próxima al rango final de giro: +2

**Puntuación giro de muñeca =** [ ]

**Paso 5:** Localizar puntuación postural en Tabla A

Utilizar valores de pasos 1, 2, 3 y 4 para localizar puntuación postural en Tabla A

**Puntuación postural A =** [ ]

**Paso 6:** Añadir puntuación utilización muscular

Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): +1

**Puntuación muscular =** [ ]

**Paso 7:** Añadir puntuación de la Fuerza / Carga

Si carga ó esfuerzo < 2 Kg. intermitente: +0  
Si es de 2 a 10 Kg. intermitente: +1  
Si es de 2 a 10 Kg. estática ó repetitiva: +2  
Si es una carga > 10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

**Puntuación fuerza/carga =** [ ]

**Paso 8:** Localizar fila en Tabla C

Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 5, 6 y 7

**Puntuación final muñeca, antebrazo y brazo =** [ ]

Empresa: ..... Fecha: .....

Puesto / Sección: .....

**PUNTAJE**

**Tabla A**

Brazo	Antebrazo	Muñeca			
		1	2	3	4
1	1	1	2	1	2
1	2	2	2	2	3
1	3	3	3	3	4
2	1	2	3	3	4
2	2	3	3	3	4
2	3	4	4	4	5
3	1	3	4	4	5
3	2	4	4	4	5
3	3	4	4	4	5
4	1	4	4	4	5
4	2	4	4	4	5
4	3	4	4	4	5
5	1	5	5	5	6
5	2	5	6	6	7
5	3	6	6	7	8
6	1	7	7	7	8
6	2	8	8	8	9
6	3	9	9	9	9

**Tabla B**

Cuello	Tronco							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	3	2	3	4	5	6	7
2	2	3	2	3	4	5	6	7
3	3	3	3	4	4	5	6	7
4	4	5	5	6	6	7	7	8
5	7	7	7	7	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	9	9	9

**Tabla C**

	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

### B. Análisis de cuello, tronco y pierna

**Paso 9:** Localizar la posición del cuello

Si hay rotación: +1; si hay inclinación lateral: +1

**Puntuación cuello =** [ ]

**Paso 10:** Localizar la posición del tronco

Si hay torsión +1; si hay inclinación lateral: +1

**Puntuación tronco =** [ ]

**Paso 11:** Localizar la posición de las piernas

Si piernas y pies apoyados y equilibrados: +1

Si no: +2

**Puntuación piernas =** [ ]

**Paso 12:** Localizar puntuación postural en Tabla B

Utilizar valores de pasos 9, 10 y 11 para localizar puntuación postural en Tabla B

**Puntuación postural B =** [ ]

**Paso 13:** Añadir puntuación utilización muscular

Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): +1

**Puntuación uso muscular =** [ ]

**Paso 14:** Añadir puntuación de la Fuerza / Carga

Si carga ó esfuerzo < 2 Kg. intermitente: +0  
Si es de 2 a 10 Kg. intermitente: +1  
Si es de 2 a 10 Kg. estática ó repetitiva: +2  
Si es una carga > 10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

**Puntuación fuerza/carga =** [ ]

**Paso 15:** Localizar columna en Tabla C

Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 12, 13 y 14

**Puntuación final cuello, antebrazo y brazo =** [ ]

Referencias: .....

Observador: ..... Firma: .....

**PUNTAJE FINAL: 1 ó 2: Aceptable; 3 ó 4: Ampliar el estudio; 5 ó 6: Ampliar el estudio y modificar pronto; 7: estudiar y modificar inmediatamente**

Figura 3. Hoja de Campo del Método RULA  
Fuente: Universidad de Buenos Aires (2018)

### 2.3.4. Tablas de Snook y Ciriello

Con la incidencia elevada y el costo total de los trastornos de la espalda baja (TEB) en el sector industrial, en comparación con otros trastornos musculoesqueléticos, existe un alto interés por identificar enfoques para reducir el riesgo de trastorno lumbar; entre ellos se encuentra aplicar parámetros de tarea denominados como "aceptables", que son determinados psicofísicamente de acuerdo con el diseño de trabajos que emplean el manejo y carga de materiales, lo cual fue estudiado y presentado por Snook y Ciriello (Jorgensen et al., 1999).

El enfoque psicofísico para determinar los pesos aceptables de elevación permite a los trabajadores seleccionar un peso máximo de la carga, de acuerdo con su percepción del esfuerzo, agregando peso o quitando peso de una caja, evitando el esfuerzo excesivo o la fatiga excesiva (Jorgensen et al., 1999). En este sentido, en 1991, Snook y Ciriello diseñaron una metodología para evaluar el impacto de tareas de trabajo físico, tales como: levantamiento, transporte, depósito, empuje y tracción de cargas (Ruiz Ruiz, 1998).



Las tablas de Snook y Ciriello permiten realizar la evaluación y el diseño de tareas que requieren la manipulación manual de cargas; asimismo, toman en consideración las capacidades, el género y limitaciones de los trabajadores, a la vez que contribuyen en la reducción del impacto físico, como las lesiones lumbares (Ramírez-Román et al., 2018). Estas tablas se aplican en tareas individuales e independientes, sin embargo, para la evaluación de tareas múltiples los autores recomendaron el análisis de los componentes por separado empleando la frecuencia de la tarea combinada, en tanto que, el peso máximo aceptable de la multitarea será el peso de aquel componente con el menor porcentaje de población (Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid, 2016). Las tablas de comparación se presentan en el Anexo 3.

El registro de Snook y Ciriello se realizará con el siguiente formato de evaluación:

Objeto	Capacidad	Peso por cada caja de CKD.kg	peso del carrito artesanal mediano (kg)	peso total (kg)	dividido para tres bodegueros (kg)	Ecuación de Cálculo $FEi = 0,0252P + 7,4011$	Nivel de Riesgo

Figura 4. Hoja de datos en el método de Snook y Ciriello  
Fuente: Elaboración propia

### 2.3.5. William Fine

Esta técnica utiliza una fórmula para calcular el riesgo cuantificado debido al peligro; de manera que el riesgo se calcula teniendo en cuenta las posibles consecuencias de un accidente, el factor de exposición y el factor de probabilidad (Carpio de los Pinos & González García, 2017). El método William T. Fine, fue desarrollado en 1971; descompone la frecuencia o probabilidad de ocurrencia en dos factores: la exposición o frecuencia de los eventos iniciadores y la probabilidad de que ocurra el accidente, una vez que se ha iniciado el evento de riesgo (Ferández-Vigil Iglesias, 2018). La captura de los datos se llevó a cabo mediante el siguiente formato:



MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS POR EL MÉTODO DE WILLIAM FINE									
NOMBRE DE LA EMPRESA									
FECHA DE EVALUACIÓN									
EVALUADOR									
PUESTO DE TRABAJO									
NUMERO DE EXPUESTOS									
(Fotografías)									
Actividad	Herramientas y equipos utilizados	Bodega	Factor de Riesgo	Nivel de Exposición	Nivel de Consecuencia	Nivel de Probabilidad	Grado de Peligrosidad	Interpretación	Criterio de Actuación

Figura 5. Hoja de datos en el método de William Fine  
Fuente: Elaboración propia

Para realizar la medición de los factores de riesgos presentes en los diferentes puestos de trabajo se puede utilizar el Método William Fine, el cual es generalmente recomendado para la evaluación de los factores de riesgos físicos y mecánicos, en función del grado de peligro (GP) determinado por (Narváez Lucas & Luna Cardozo, 2016):

$$GP = C \times E \times P$$

Donde:

- C: consecuencias
- E: exposición
- P: probabilidad

Para evaluar los factores de riesgos, una vez estimado el grado de peligro (GP), calculado al relacionar los tres factores: las consecuencias de un posible accidente debido al riesgo, la exposición a la causa básica y la probabilidad de que ocurra la secuencia completa del accidente y sus consecuencias, el valor de la estimación de GP se ubica en la escala de interpretación del grado de peligro: crítico, alto, medio y bajo mostrada en la siguiente tabla:

Tabla 1. Interpretación del Grado de Peligro (GP) del Método Fine

Interpretación	Valor Índice de W. Fine
 Crítico	$GP > 200$
 Alto	$85 < GP \leq 200$
 Medio	$18 < GP \leq 85$
 Bajo	$0 < GP \leq 18$

Fuente: Narváez y Luna (2016)



## Capítulo III

### 3. Diseño Metodológico

#### 3.1. Tipo de investigación

La investigación es de diseño no experimental, descriptiva, observacional, inferencial y de corte transversal.

#### 3.2. Área de estudio

El estudio se desarrolló en la empresa Car Soundvision Cia. Ltda. con sede en la ciudad de Cuenca; la cual se dedica al ensamblaje de equipos electrónicos, tales como televisores y equipos de audio.

#### 3.3. Criterios de inclusión

- Trabajadores del área de producción y ensamblaje de equipos electrónicos.
- Encontrarse activo laboralmente durante el período de aplicación de los instrumentos.

#### 3.4. Criterios de exclusión

- Trabajadores de permiso o vacaciones.
- Trabajadores con reposo laboral.

#### 3.5. Unidad de análisis y operacionalización de variables

- La unidad de análisis son los bodegueros de la empresa CAR SOUNDVISION CÍA. LTDA.
- La variable dependiente es la presencia de riesgos mecánicos y ergonómicos.

#### 3.6. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se aplicó la técnica de la observación, lo cual es fundamental para el proyecto, dado que el investigador participa directamente en la captación de los datos para cada instrumento, así como también en la evaluación de los procedimientos de carga manual realizados por los trabajadores. Al mismo tiempo, se empleó la técnica de la encuesta, la cual permite recopilar información



en instrumentos estructurados con los que se puede cuantificar el hecho observable.

El estudio contempla la aplicación de los siguientes instrumentos de medición y análisis:

- Matriz de Triple Criterio
- Método NIOSH
- Método RULA
- Tablas de Snook y Ciriello
- Método William Fine

Por otra parte, se utilizaron las siguientes aplicaciones informáticas para facilitar el trabajo de recolección de datos y medición:

- Kinovea; este software es útil para la captura de movimientos y su correspondiente registro y medición de ángulos y distancias de desplazamiento. Se basa en la captura de videos.
- Angulus: esta aplicación ayuda a medir la posición de las extremidades y el ángulo a partir de fotografías.

### **3.7. Plan de tabulación y análisis**

Cada método seleccionado tiene su propia forma de recopilación de datos, tabulación y análisis. Se utilizaron las siguientes herramientas:

- Matriz de datos en MS–Excel, para la Matriz de Triple Criterio del INSST. Los datos se tabulan en una plantilla de hoja de cálculo y se analiza según la identificación de riesgos dentro de la matriz.
- Formulario de recolección de datos para el método NIOSH; los datos son utilizados para realizar cálculos con fórmulas específicas que permiten identificar el nivel del riesgo para cada trabajador.
- Hoja de trabajo del método RULA. Las hojas de trabajo permiten asignar puntuaciones y clasificar el riesgo para cada trabajador. Para ello fue necesario obtener fotografías del trabajador desde los diferentes puntos



de análisis, requerido por el método. El método RULA se enfoca en la medición de los efectos de las cargas posturales y movimientos repetitivos en la parte superior del cuerpo, por lo que la selección de esta herramienta se justifica por la frecuencia con la que los bodegueros utilizan las extremidades superiores en la carga y transporte de cajas.

- Las tablas de Snook y Ciriello se utilizan para asignar puntuaciones a las actividades de transporte manual de cargas, así como de empuje y arrastre. Se toman las puntuaciones de una matriz para cada caso y se realizan los cálculos de índices; en las bodegas analizadas solo trabajan personas del género masculino. El análisis se basa en la comparación con niveles de riesgos tolerables, denominando como inaceptables a aquellos que sobrepasan los límites de tolerancia del riesgo.

Debido al alto costo del instrumento de medición para la aplicación de este método, se implementó la adaptación mediante las ecuaciones de Culvenor (2005), las cuales ofrecen una aproximación aceptada y utilizado en estudios similares, tanto para arrastre como para empuje:

Ecuación de Culvenor para arrastre, denominada FAi:

$$FA_i = 0,0278 P + 3,937$$

Ecuación de Culvenor para empuje, denominada FEi:

$$FE_i = \frac{\text{Promedio de la fuerza aplicada (kg-f)} \times \text{Peso del carro y la carga en kilogramos}}{20} + 6,5$$

- La valoración mediante el método de William Fine permite evaluar el riesgo mecánico, según el grado de peligrosidad de cada riesgo identificado en las actividades de los bodegueros; esto se hace a través del cálculo que vincula la probabilidad de ocurrencia o riesgo, respecto a las consecuencias relacionadas y la exposición al riesgo.

### 3.8. Procedimiento general

La evaluación ergonómica de los trabajadores se realizó mediante la aplicación de los siguientes procedimientos:



- a. Recopilación de datos sociodemográficos de los trabajadores.
- b. Descripción de cada puesto de trabajo.
- c. Diagramación de los procesos de las bodegas.
- d. Diagramación de las áreas físicas de las bodegas.
- e. Toma de fotografías de los trabajadores durante la realización de las tareas y actividades.
- f. Aplicación de cada método de evaluación de riesgos ergonómicos a través de la Matriz de Triple Criterio, el Método NIOSH, Método RULA y Tablas de Snook y Ciriello.
- g. Evaluación del riesgo mecánico a través del Método de William Fine.
- h. Realización de cálculos e identificación de riesgos.
- i. Análisis del riesgo.
- j. Realización de propuesta del plan estratégico de medidas preventivas de riesgos ergonómicos.

La evaluación de los riesgos mecánicos se llevó a cabo según el método de William Fine, en el cual se realizaron las siguientes evaluaciones:

- Nivel de exposición;
- Nivel de consecuencia;
- Nivel de probabilidad;
- Grado de peligrosidad;
- Interpretación y criterio de actuación según la actividad, herramientas y equipos utilizados, bodega y factor de riesgo.



## Capítulo IV

### 4. Información de la empresa

#### 4.1. Reseña histórica

Car Soundvision Cia. Ltda. es una empresa que se dedica al ensamblaje de equipos electrónicos, tales como televisores y equipos de audio, bajo condiciones de calidad controladas, cumpliendo de forma estricta los planos técnicos, así como todas las especificaciones y diagramas eléctricos, con enfoque a la satisfacción del cliente (Car Soundvision Cia. Ltda., 2020).

Fue creada en el año 2010, con la finalidad de importar y comercializar productos de audio y video; no obstante, la empresa logró identificar y consolidar oportunidades para cubrir el ensamblaje de televisores y radios reproductores para vehículos, con lo cual se registró un importante crecimiento de la empresa.

Car Soundvision Cia. Ltda. cuenta con tres (3) establecimientos en Ecuador, ubicados en las ciudades: Cuenca, Quito y Guayaquil, siendo la primera de estas la casa matriz. Las bodegas han pasado de ser espacios reducidos a ser grandes contenedores, en los cuales se realiza el ensamblaje y se almacenan los productos terminados, productos intermedios en proceso y las materias primas, por lo que la frecuencia de traslados internos es alta.

#### 4.2. Misión

Según el sitio web oficial de la empresa, la misión de la misma es:

Servir con entusiasmo, excelencia y dinamismo, las necesidades y expectativas de nuestros clientes internos y externos, mejorando continuamente la tecnología y calidad de los productos y servicios en las áreas de ensamblaje y comercialización de productos electrónicos. Cumpliendo con altos estándares que aseguren que los productos y servicios ofrecidos sean competitivos, rentables y de alta calidad. (<http://web.mp3caraudio.net/index.php/nosotros/>).

#### 4.3. Visión

De igual manera, se presenta la visión de la organización publicada en su sitio web:



En el 2019 Car Soundvision Cía. Ltda., será la principal empresa ensambladora y comercializadora de productos electrónicos a nivel nacional, sustentándonos en un respaldo total que nos permita forjar clientes entusiasmados y comprometidos con la marca” (<http://web.mp3caraudio.net/index.php/nosotros/>).

#### **4.4. Estructura organizacional de la empresa**

Car Soundvision Cia. Ltda. está constituida como una sociedad de responsabilidad limitada, cuya estructura organizacional consta de un esquema jerárquico tradicional, como se muestra en la figura 6.

La estructura se inicia con la Junta General de Socios, la cual tiene suscrito un directorio; a partir de este, se desarrolla jerárquicamente en forma piramidal. Las actividades de la compañía son gestionadas desde la Dirección General, la cual tiene un staff de apoyo directo a través de la Coordinación Administrativa, Direcciones Ejecutivas y Asesoría Legal.

Posteriormente, se encuentran las áreas funcionales de la empresa, distribuidas en direcciones y subgerencias; así, se tiene la Dirección Técnica, Dirección Comercial y la Dirección de Logística y Abastecimiento a la cual pertenecen los bodegueros y estibadores. Adicionalmente, se encuentra la Coordinación de Servicio Técnico y Postventa, Dirección Financiera, Subgerencia de TICs, Subgerencia de Talento Humano y la Subgerencia de Calidad, Seguridad y Ambiente.

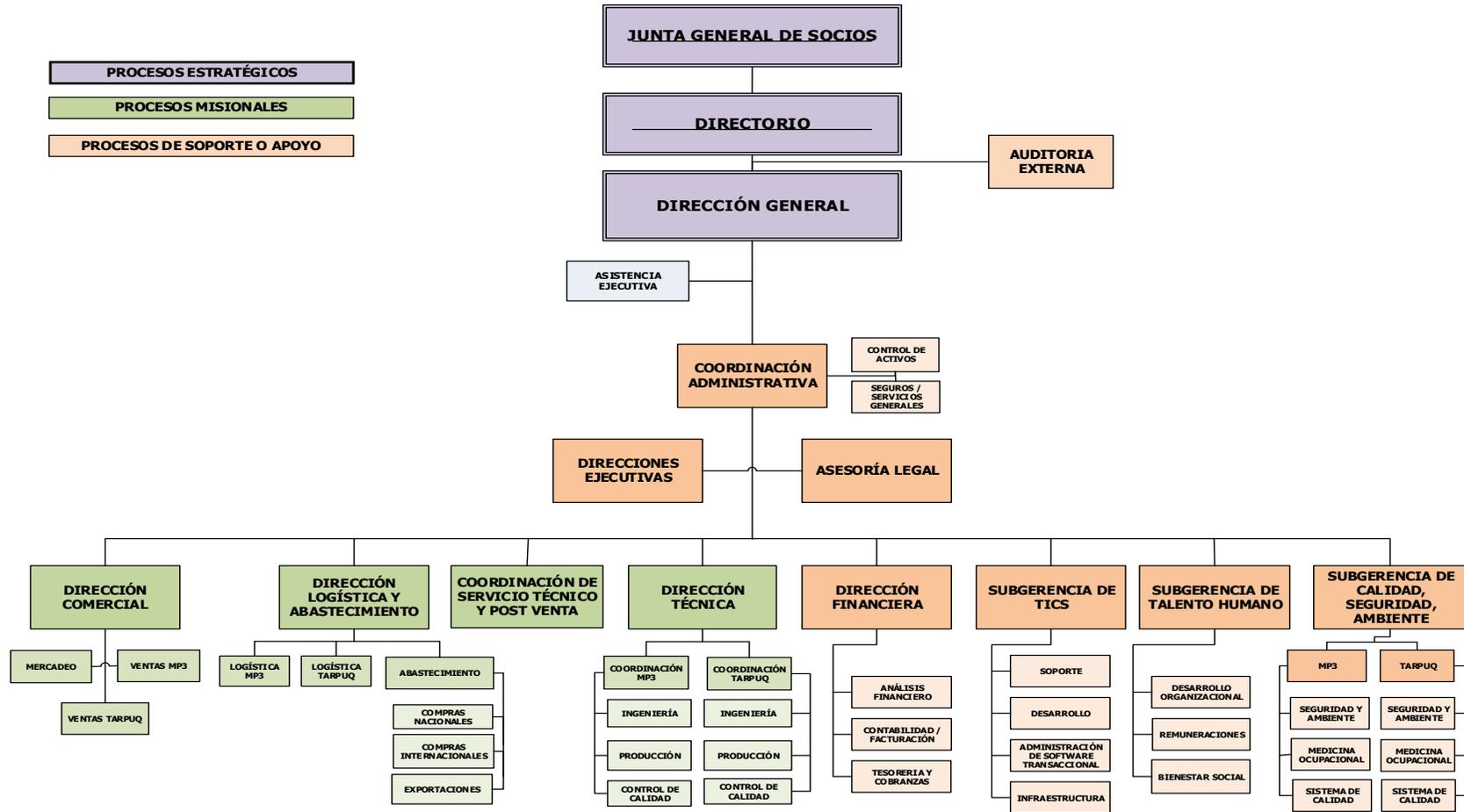


Figura 6. Estructura organizacional de Car Soundvision Cia. Ltda.

Fuente: Sub-gerencia de Talento Humano (2020)



#### 4.5. Líneas de producción de la empresa

Como principal línea de producción la empresa tiene el ensamblaje de televisores, correspondientes a las marcas:

- JVC.
- WESTINGHOUSE.
- DIGGIO.
- INNOVA GLOBAL.
- HYUNDAI
- NAKAMICHI
- MOTOROLA
- INDURAMA

Otra línea de producción importante es el ensamblaje de equipos de audio como los radios reproductores para su instalación en vehículos de acuerdo con los siguientes criterios:

- Pacto Andino, con lo cual se cubren las marcas:
  - En Ecuador
    - GMOBB
    - Chevrolet
    - Ciauto (Great Wall)
  - En Colombia:
    - Colmotores (Chevrolet)
- También para clientes en Ecuador que se dedican a la importación de vehículos, de las casas:
  - Toyota
  - Mitsubishi
  - Renault



- Chevrolet
- Volkswagen
- Audi
- Fiat
- Jeep
- Dodge
- entre otras.

Además, la empresa ensambla su propia línea de equipos de audio, marca OEM, para venta a concesionarios y locales comerciales del territorio nacional. La calidad de la producción se encuentra debidamente establecida para cada una de las líneas de la empresa, con sistemas de control de calidad que garantizan la satisfacción de los clientes. La empresa dispone de herramientas de soporte colgantes (*puch sorter*), implementación de sistemas *Poka-Yoke* y equipos de verificación tales como: generadores de audio, osciloscopios, voltímetros, fuentes de poder, generadores de señal, *dummys*, que facilitan el flujo de los procesos y el trabajo de los operadores (Car Soundvision Cia. Ltda., 2020).

Por la naturaleza de estos sistemas de producción es que se establece la necesidad de precautelar la salud laboral del personal de bodega, ya que estos espacios son los de mayor movimiento y manipulación de materiales.

#### **4.6. Distribución de los almacenes de la empresa**

La empresa tiene siete (7) almacenes a nivel nacional, con los cuales realiza la gestión de inventarios de materias primas, partes y piezas, suministros y productos terminados. Como punto de partida para el presente estudio, se presenta la descripción de cada una de las bodegas clasificadas por su uso y ubicación:

##### **4.6.1. Almacenes en la Ciudad de Cuenca**

En la ciudad de Cuenca se encuentran dos almacenes de tipo matriz, como se muestra a continuación:

- Matriz bloque uno. En este almacén se encuentran dos bodegas para la gestión de materias primas, partes y productos terminados, distribuidos en dos niveles:
  - Bodega nivel 1, en el Subsuelo (MP1); se utiliza para el almacenamiento de materias primas de partes y piezas pequeñas para televisores y radios, tales como: cables, controles remotos, parlantes, tarjetas madre (*mainboard*), tarjetas de poder, tornillos, logos-emblemas, etiquetas, manuales, pólizas y sellos de garantía, perfiles de plástico y de metal, bases de plástico y de metal, soportes de pared, baterías, antena Wi-Fi y protectores. Esta bodega se encuentra a nivel de subsuelo, tiene un área de 468,69 m<sup>2</sup> y una altura del piso al techo de 2,50 m.

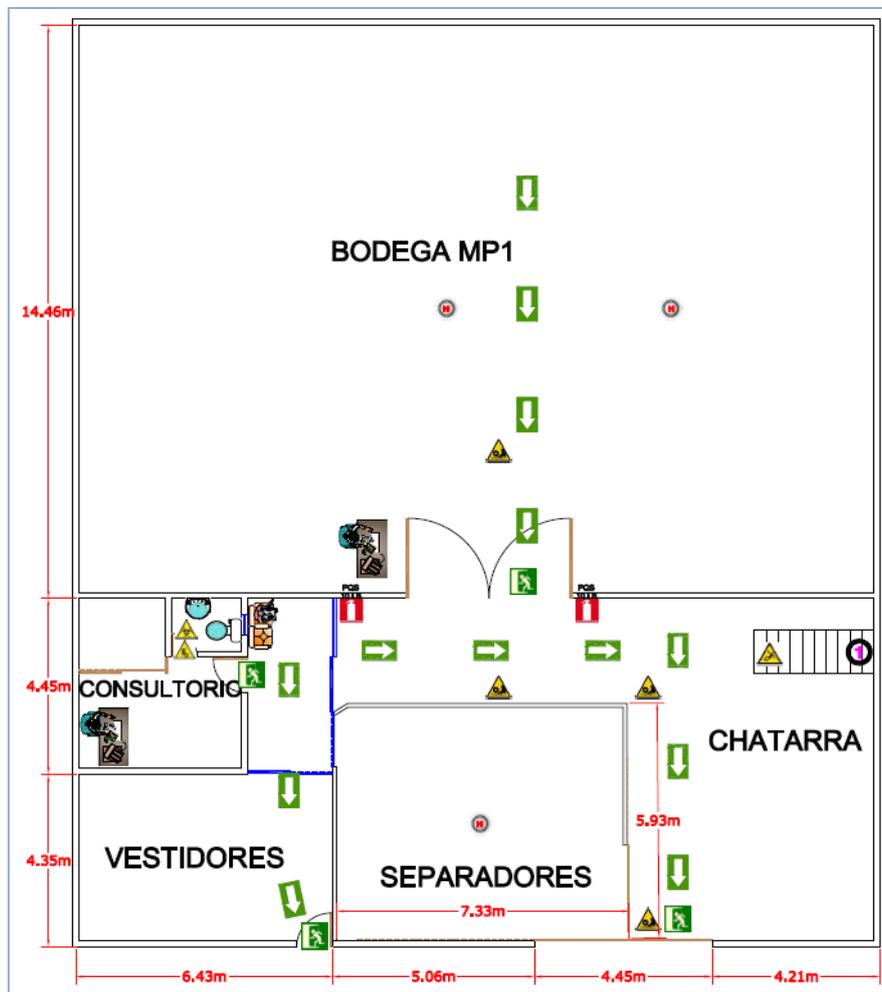


Figura 7. Plano del Nivel 1 de la bodega de almacenamiento Matriz Uno

- Bodega nivel 2, nivel base; se utiliza para el almacenamiento de producto terminado fabricado (PTF) de tipos A, B y C, así como también para el almacenamiento de materia prima CKD (*Completely Knock Down*) para Televisores (MP2). La bodega se encuentra a nivel de piso, tiene un área de 1.079,05 m<sup>2</sup> y una altura del piso al techo de 4,10 m.

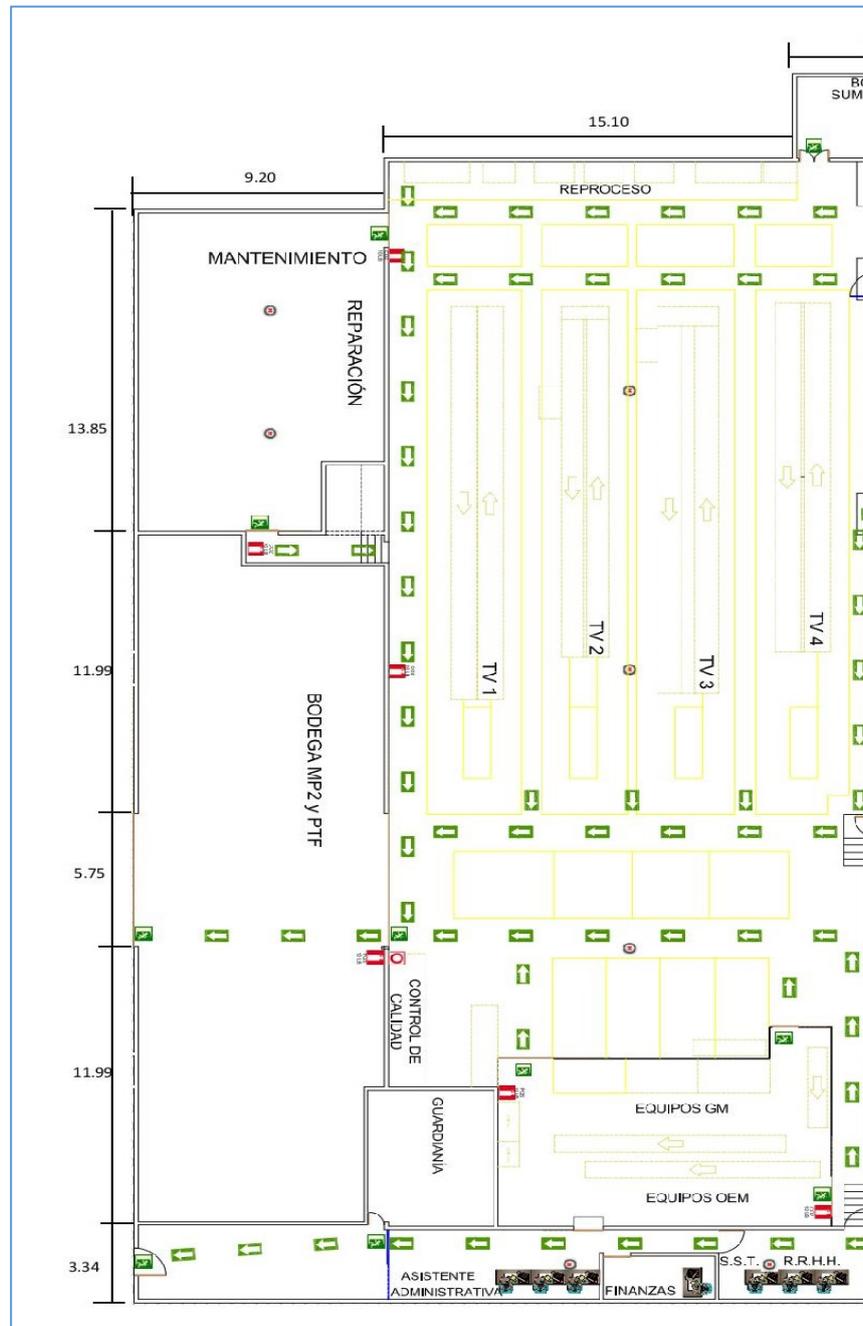


Figura 8. Plano del Nivel 2 de la bodega de almacenamiento Matriz Uno

- Matriz bloque dos. En este almacén se encuentran dos bodegas para la gestión de suministros de empaque, materias primas y productos terminados, distribuidos en dos niveles:
  - Bodega nivel 1 (subsuelo) para almacenamiento de suministros de empaque (cajas de cartón). La bodega se encuentra a nivel de piso, tiene un área de 232,92 m<sup>2</sup> y una altura del piso al techo de 3,40 m.

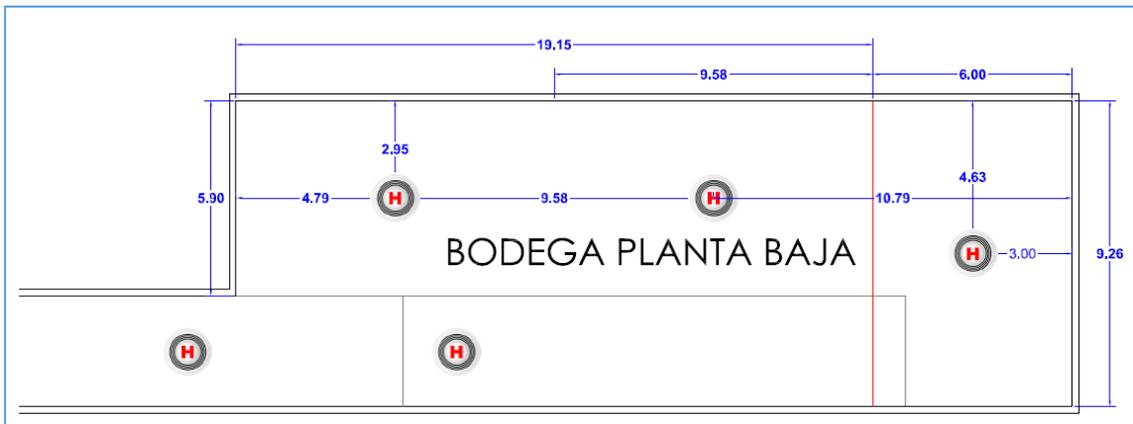


Figura 9. Plano del Nivel 1 de la bodega de almacenamiento Matriz Dos

- Bodega nivel 2 para almacenamiento de materia prima CKD para televisores (MP3) y para almacenamiento de producto terminado fabricado (PTF 1) tipo A y radios. La bodega se encuentra a nivel de piso, tiene un área de 774,11 m<sup>2</sup> y una altura del piso al techo de 7,10 m.

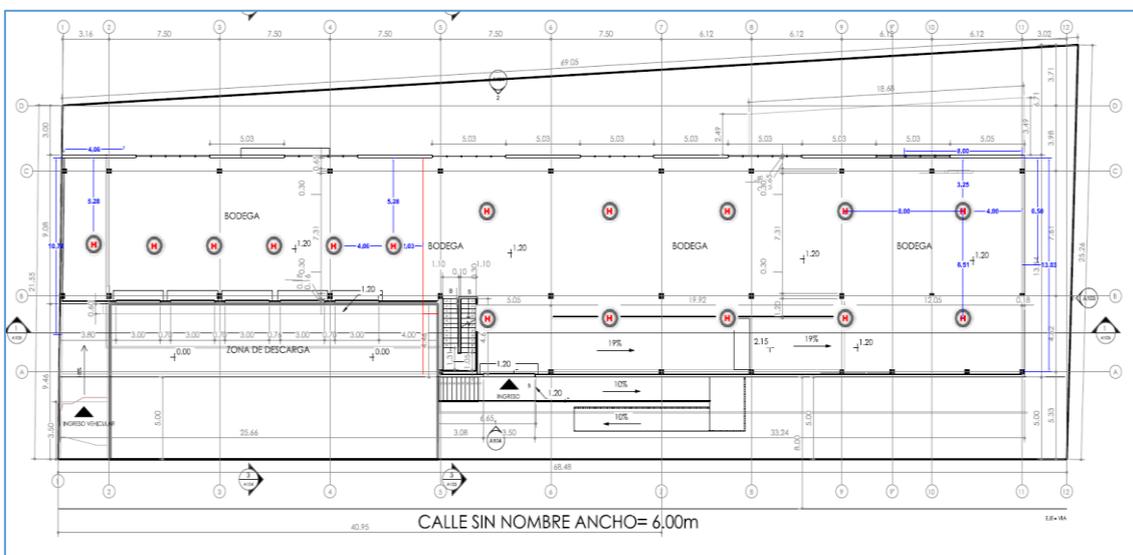


Figura 10. Plano del Nivel 2 de la bodega de almacenamiento Matriz Dos

#### 4.6.2. Almacén sucursal en la parroquia Narancay de Cuenca

Es una bodega general (PTF 2) que almacena productos terminados fabricados de tipo A, B y C, CKD de televisores, producto terminado en espera de repuestos. La bodega se encuentra a nivel de piso, tiene un área de  $1.925 \text{ m}^2$  y una altura del piso al techo de 7,00 m.

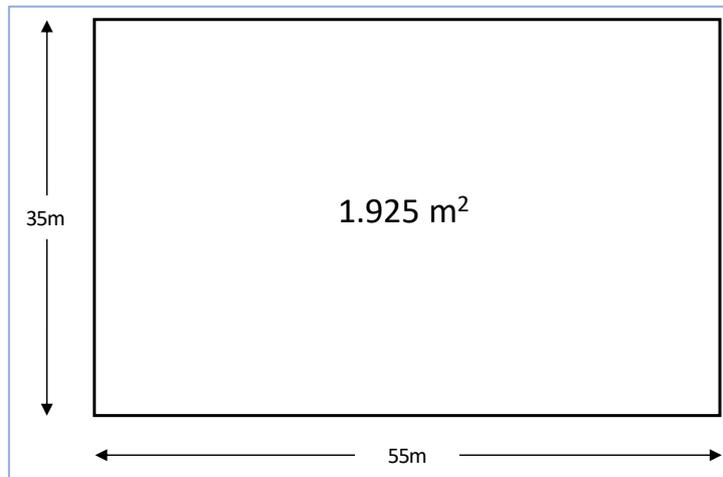


Figura 11. Área de la bodega de almacenamiento en Narancay, Cuenca

#### 4.6.3. Almacén sucursal en la parroquia Tarqui de Cuenca

Es una bodega general (PTF 3) que almacena productos terminados para exportación, tales como televisores de 50, 55 y 65 pulgadas; también, se almacenan CKD para televisores y equipos. La bodega se encuentra a nivel de piso, tiene un área de  $1.000 \text{ m}^2$  y una altura del piso al techo de 8,00 m.

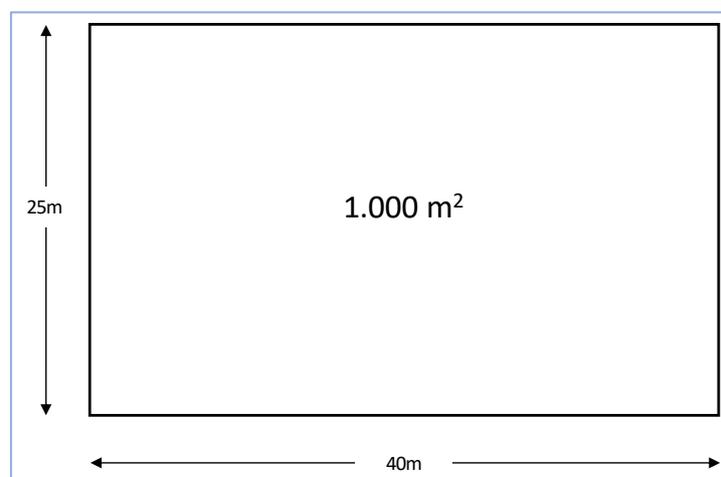


Figura 12. Área de la bodega de almacenamiento en Tarqui, Cuenca

#### 4.6.4. Almacén sucursal en la parroquia Turi de Cuenca

Es una bodega general para la gestión de inventarios de productos terminados para la venta al público, como televisores tipo A, B y C y suministros para radios que incluyen cables, tornillos y pantallas. La bodega se encuentra a nivel de piso, tiene un área de  $333 \text{ m}^2$  y una altura del piso al techo de 4,50 m.

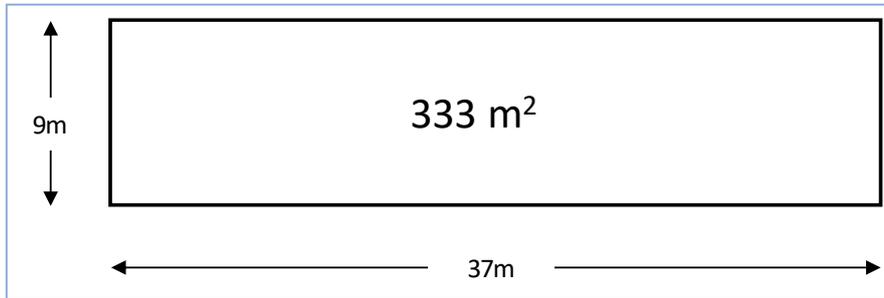


Figura 13. Área de la bodega de almacenamiento en Turi, Cuenca

#### 4.6.5. Almacén en la ciudad de Quito

El almacén de la sucursal de la ciudad de Quito es una bodega general que almacena producto terminado fabricado de televisores tipo A, equipos de radios, suministros de partes y piezas para radios. La bodega se encuentra a nivel de piso, tiene un área de  $568,01 \text{ m}^2$  y una altura del piso al techo de 5,00 m.

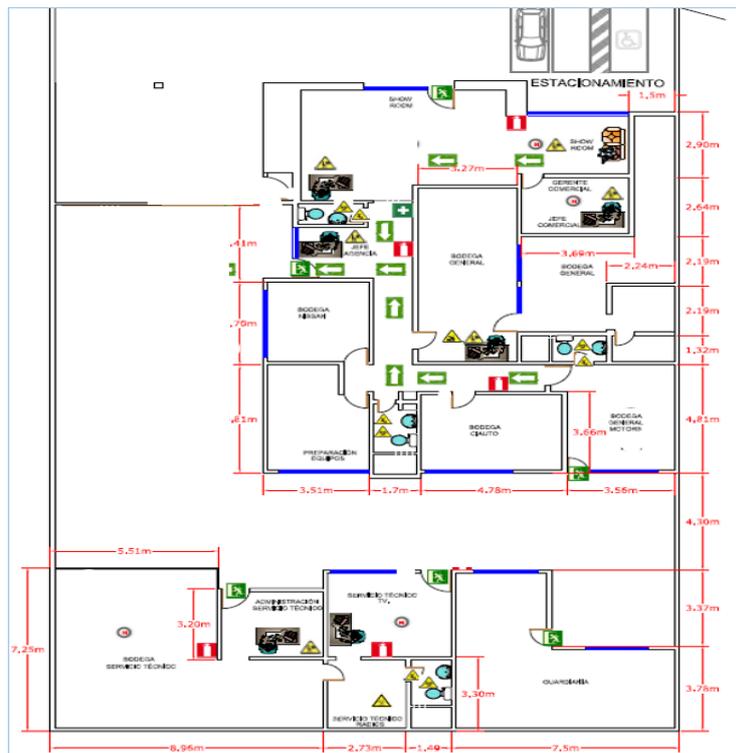


Figura 14. Área de la bodega de almacenamiento en Quito

#### 4.6.6. Almacén en la Ciudad de Guayaquil

La sucursal de Guayaquil consta de una bodega de propósito general para la gestión de stock de productos terminados fabricados tipo A para la venta al público. La bodega se encuentra a nivel de piso, tiene un área de 1.600 m<sup>2</sup> y una altura del piso al techo de 5,00 m.

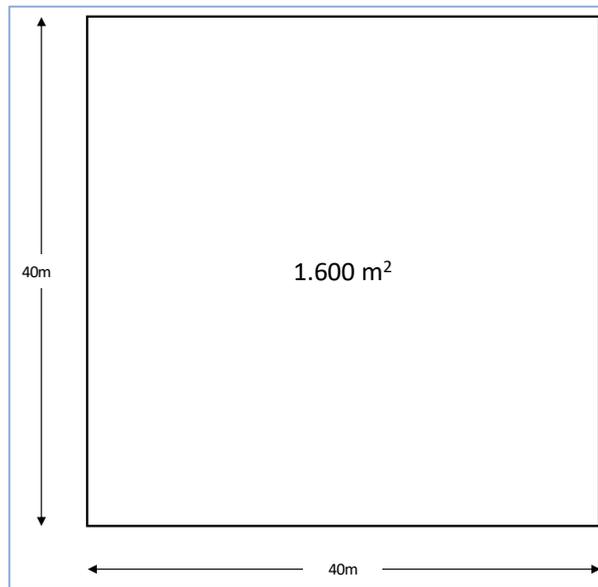


Figura 15. Área de la bodega de almacenamiento en Guayaquil

A continuación, se presenta el resumen de las bodegas de la empresa según localización, tipo y uso:

Tabla 2. Listado de almacenes según tipo y uso

Localización	Tipo	Niveles	Uso / almacenamiento
Cuenca (Ciudad)	Matriz (Bloque Uno)	Nivel 1	▪ Materias primas
		Nivel 2	▪ Producto terminado Fabricado (PTF) tipo A, B y C ▪ Almacenamiento de CKD
	Matriz (Bloque Dos)	Nivel 1	▪ Suministros de empaque
		Nivel 2	▪ Almacenamiento de CKD ▪ Productos Terminados tipo A ▪ Radios
Cuenca – Narancay	Sucursal Bodega General	Único	▪ Producto Terminado Fabricado (PTF) tipo A, B y C ▪ Almacenamiento de CKD ▪ Productos terminados a la espera de repuestos



Localización	Tipo	Niveles	Uso / almacenamiento
Cuenca – Tarqui	Sucursal Bodega General	Único	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Productos terminados de exportación</li><li>▪ Almacenamiento de CKD</li></ul>
Cuenca – Turi	Sucursal Bodega General	Único	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Bodega para la Venta al Público de productos terminados</li><li>▪ Productos terminados fabricados (PTF) como televisores tipo A, B y C</li><li>▪ Suministros para radios (cables, tornillos y pantallas)</li></ul>
Quito	Sucursal Bodega General	Único	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Productos terminados fabricados (PTF) tipo A</li><li>▪ Radios</li><li>▪ Suministros de partes y piezas para radios</li></ul>
Guayaquil	Sucursal Bodega General	Único	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Bodega para la Venta al Público de productos terminados</li><li>▪ Productos terminados fabricados (PTF) tipo A</li></ul>

#### 4.7. Procesos de trabajo en las bodegas de la empresa

El trabajo que realizan los bodegueros de la empresa Car Soundvision Cia. Ltda. se basa en el manejo manual de cargas, lo cual presupone la existencia de riesgos ergonómicos y mecánicos. Los bodegueros realizan una serie de tareas que se definieron por observación directa en las siguientes categorías:

- Levantamiento de cajas
- Empuje de cargas
- Organización de mercancías y equipos
- Transporte de cargas con cambio de niveles dentro de la infraestructura de la bodega.
- Repetición de los movimientos, debido a que durante el día estas tareas deben realizarse con múltiples cajas que llegan y se despachan del almacén.

La secuencia del proceso que realizan generalmente los bodegueros en las diferentes bodegas, se detalla en el siguiente flujograma:

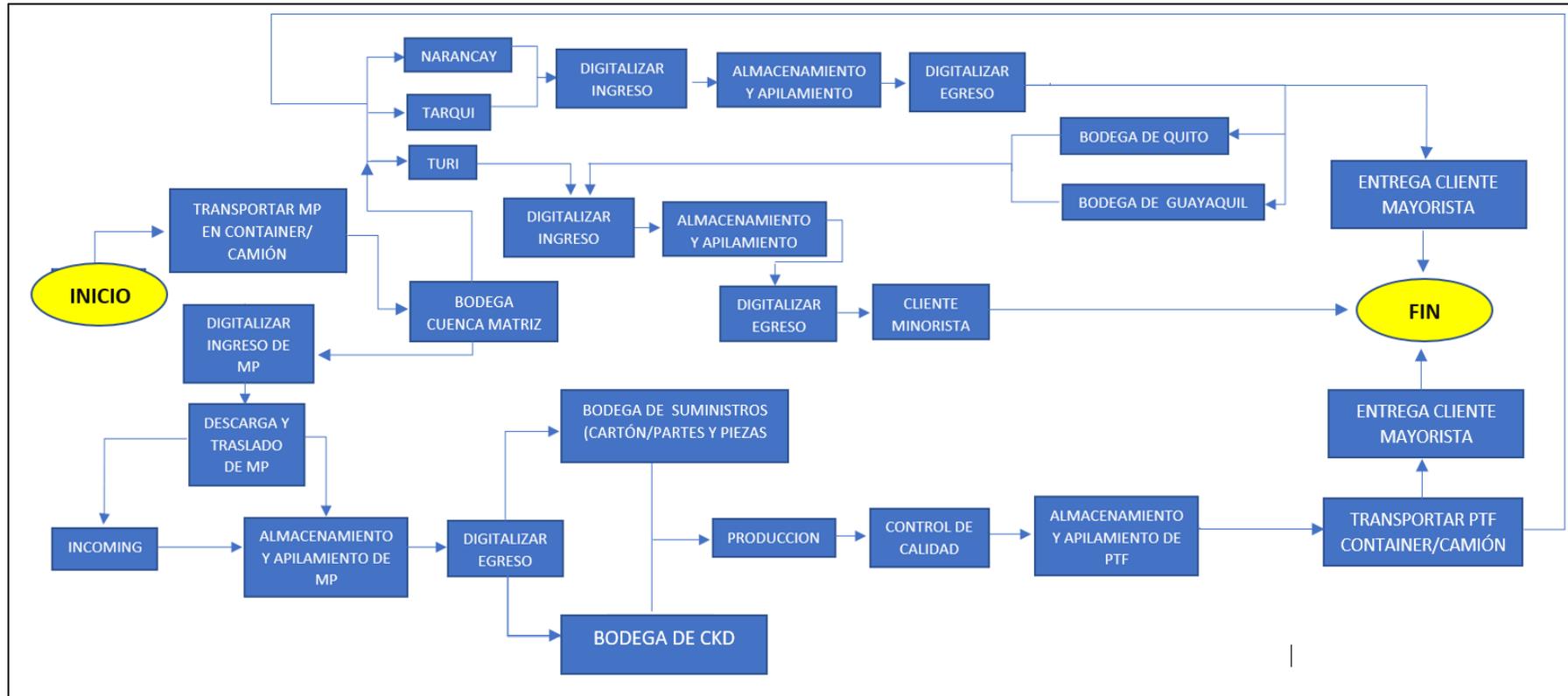


Figura 16. Flujograma de procesos de las bodegas de Car Soundvision



A continuación, se presentan fotografías con varios ejemplos de las tareas mencionadas:



Figura 17. Bodega de almacenamiento



Figura 18. Equipos a ser transportados por los bodegueros



Figura 19. Levantamiento manual de cargas



Figura 20. Empuje de cargas para transportar hasta nivel superior



Figura 21. Empuje de cargas en rampas



Figura 22. Empuje de cargas desde la recepción de mercancías

#### 4.7.1. Descripción del proceso en planta matriz Cuenca

##### 4.7.1.1. Recepción, descarga de materiales

La recepción, descarga y almacenamiento de mercancías en la planta matriz de la ciudad de Cuenca se realiza de la siguiente manera:

1. Digitalización de datos del ingreso de materia prima por parte del bodeguero.
2. Recepción de los contenedores con materia prima (CKD), ya sea 'paletizado' o no, la descarga se realiza dependiendo del espacio disponible en las bodegas (MP2 o MP3); si los CKD están 'paletizados' la descarga se realiza mediante el uso de gato hidráulico, previa adecuación de una rampa artesanal de 12 grados de inclinación, de preferencia la



descarga se realiza hacia la bodega denominada MP3 donde se apila de forma manual; si se descarga hacia la bodega MP2 se realiza de forma manual, ya que no se puede utilizar el gato hidráulico puesto que el contenedor no se encuentra a nivel del suelo, posteriormente se apila de forma manual.

- Traslado de materia prima: se realiza mediante el uso de gato hidráulico o a través de carros transportadores artesanales de carga.

Estos carros artesanales son de tres tamaños:

Tabla 3. Dimensiones de carros artesanales de carga

Tamaño	Dimensiones (largo*ancho*alto) (m)	Capacidad para cajas de CKD	Equipos: Televisores
Pequeño	1.60*0.80*0.86 = 1.10 m <sup>3</sup>	20	TV 32"
		18	TV 40"
		18	TV 43"
		8	TV 50"
		8	TV 55"
Mediano	1.84*1*1.18 = 2.17 m <sup>3</sup>	22	TV 32"
		20	TV 40"
		20	TV 43"
		9	TV 50"
		9	TV 55"
		8	TV 65"
		7	TV 75"
Grande	2.06*1.30*1.22 = 3.27 m <sup>3</sup>	Solo es utilizado en casos muy puntuales	

Los carros de carga artesanales se utilizan de acuerdo con los siguientes criterios:

- Bodega MP3: se traslada el CKD hacia el área destinada para el almacenamiento, para lo cual el bodeguero/estibador debe recorrer 40 metros desde la zona de descarga; el traslado lo hace dependiendo de si está 'paletizada' la materia prima o no; si está 'paletizado' el traslado lo hace mediante gato hidráulico con empuje y arrastre mecánico si no está 'paletizado' el traslado lo hacen mediante carros artesanales con empuje y arrastre manual.



- Bodega MP2: se descarga y se traslada el CKD de forma manual hacia el área destinada para el almacenamiento, para lo cual el bodeguero/estibador debe recorrer 8 metros desde la zona de descarga.
- Bodega MP1: se descarga de forma manual y se traslada el CKD de partes y piezas pequeñas por medio de carros artesanales, generalmente pequeños (1.60 m x 0.80 m x 0.86 m = 1.10 m<sup>3</sup>) hacia el área destinada para su almacenamiento. Para ello se requiere del trabajo conjunto de dos a tres bodegueros/estibadores, ya que tienen que recorrer 30 metros desde la zona de descarga.

#### 4.7.1.2. Apilamiento

El apilamiento de CKD de televisores y de cajas de partes y piezas se lo realiza de forma manual. Las cajas de CKD son colocados en forma manual en los carros artesanales y son trasladados hasta el área de apilamiento, que de igual forma son sacados y apilados de forma manual. Para el caso de la bodega MP3 el bodeguero traslada el material paletizado hasta el área de apilamiento donde debe desarmar el pallet y apilar de forma manual.

Para la optimización del espacio de almacenamiento, se apila el material utilizando el espacio vertical, utilizando una altura promedio de 2 metros. La tabla 4 indica los esquemas de apilamiento en las bodegas MP2 y MP3.

Tabla 4. Apilamiento manual de CKD en Bodega MP2 y MP3

<b>Modelo televisores</b>	<b>Peso por cada caja de CKD.kg</b>	<b>Contenido por cada caja de CKD</b>	<b>Nivel de apilamiento</b>	<b>Altura total de apilamiento (m)</b>	<b>Número de personas para el apilamiento</b>
32"	19.54	5 paneles	≤ 5	2.55	1
40"	22.72	3 paneles	≤ 4	2.44	1
43"	30.45	4 paneles	≤ 3	2.00	1
49"	45.00	3 paneles	≤ 3	2.22	1
55"	47.72	3 paneles	≤ 3	2.00	1
65"	29.00	1 panel	≤ 2	2.00	2
75"	45.45	1 panel	≤ 2	2.40	2



- Apilamiento manual de partes y piezas en bodega MP1

En la bodega MP1 las cajas de partes y piezas son colocadas en un área llamada *incoming*, lugar en donde el bodeguero verifica por conteo las partes o piezas que vienen en cada caja, posteriormente se apilan de acuerdo a su categoría o característica. La tabla 5 resume los esquemas de apilamiento manual en esta bodega.

Tabla 5. Apilamiento manual de partes y piezas en Bodega MP1

Contenido por cada caja	Peso por cada caja	Nivel o altura de apilamiento (m)	Número de personas para el apilamiento
Control remoto x 200	14.18	1.80	1
Cables de poder x200	19.65	1.80	1
Parlantes x 117	16.84	1.80	1
tarjetas de poder x 18	19.5	1.80	1
Tornillosx1015	16.9	1.80	1
Pólizas, sellos de garantía, logos etiquetas y Manualesx180	27.50	1.80	1
Perfiles y base de plástico y de metal	15	1.80	1
soportes de pared x 25	9.58	1.80	1
Baterías x 1015	15.67	1.80	1
Antena wifi + cables x2030	13.50	1.80	1
Tarjetas de Red x 30	19.50	2.30	1

Proceso:

1. El bodeguero digitaliza los datos de egreso de bodega MP1 para el ingreso de partes y piezas al área de producción (desempaque y ensamble) según las órdenes de producción.
2. Traslado manual de materia prima al área de producción a través de carros artesanales.
  - a) Para el caso de la Bodega MP3, se retiran manualmente las cajas de CKD que están apiladas por bloques y se depositan en los carros artesanales de preferencia el mediano, los mismos que son empujados y arrastrados 60 metros hasta llegar al área de producción, a la mitad del trayecto tienen



que bajar una rampa de 18 metros de largo por 3 metros de ancho y 45 grados de inclinación.

- b) Para el caso de la Bodega MP2, se retiran manualmente las cajas de CKD que están apiladas por bloques y se depositan en los carros artesanales, los mismos que son empujados y arrastrados 10 metros hasta llegar al área de producción.
- c) Para el caso de la Bodega MP1 (partes y piezas), se retiran manualmente las cajas de partes y piezas que están apiladas por bloques y se depositan en el carro artesanal pequeño, los cuales se llenan con todas las partes o componentes que se necesita para ensamblar un lote, los mismos que son empujados y arrastrados por 60 metros hasta llegar al área de producción, por lo que dos bodegueros empujan y un bodeguero dirige y arrastra; a la mitad del trayecto tienen que subir una pendiente de 30 metros de largo. En esta bodega se tiene estandarizado cuánto cargar en el carrito pequeño artesanal, de la siguiente manera:

Tabla 6. Cargas aceptables en carrito artesanal en bodega MP1

Requerimiento para Tv	Suministros de partes y piezas para:	Peso total del carrito en kg	# de Cajas de mainboard x 9 en el carrito pequeño	Peso total del carrito en kg
32"	300 tv	200	33 cajas	160
40"	200 tv	180	33 cajas	160
43"	200 tv	180	33 cajas	160
49"	200 tv	200	33 cajas	160
55"	200 tv	220	33 cajas	160
65"	200 tv	240	33 cajas	160
75"	200 tv	300	33 cajas	160

Para el caso de la bodega de suministros de cajas de cartón, son retirados manualmente por los bodegueros y colocados en el carrito pequeño artesanal para ser trasladado mediante empuje y arrastre hasta el área de producción en la sección de empaque, se recorren aproximadamente 50 metros y el número de cajas de cartón variara según la producción.



1. Recepción de CKD y de cajas de partes y piezas por parte de operadores que se encuentra en la línea para el desempaque de materia prima, ensamble y empaque del producto terminado fabricado.
2. Operadores específicos desempacan el CKD y seleccionan o clasifican jerárquicamente la distintas partes y piezas a utilizar.
3. Posteriormente es trasladado a la línea de producción (conformado por 15 operadores), donde las diferentes partes pasan a una banda automatizada y son manipuladas por los operadores de línea ubicados en distintos puestos, en los cuales se ensambla y empaca el producto terminado.
4. Cada jefe de línea marca el producto terminado si es de tipo A, B o C.
5. El producto terminado es depositado en un carro artesanal de preferencia mediano o grande y es recibido por el bodeguero, el cual recorrerá 5 metros mediante empuje o arrastre, almacenándole en la bodega de producto terminado fabricado (PTF) en primera instancia; posteriormente, el bodeguero levantará de forma manual el producto terminado y recorrerá a pie 10 metros para apilarlo en el área asignada de la misma bodega.
6. El lote de producto terminado emitido se mantendrá en esa bodega hasta que el control de calidad lo libere; previo, se toma una muestra al azar de lote y lo verifican.
7. Una vez liberado el lote puede ser despachado directamente al cliente mayorista o, a su vez, almacenado en la bodega de PT1, PT2 o PT3, siempre y cuando se tome en cuenta el espacio físico y características del PTF.
  - a. Para el caso de PT1 (para productos tipo A), los bodegueros/estibadores retiran manualmente el PTF que está apilado por bloques; recorren a pie una distancia de, aproximadamente, 5 a 10 metros con el producto en su hombro hasta llegar al carrito artesanal, sea mediano o grande, donde los deposita. Posteriormente, es empujado y arrastrado (2 bodegueros/estibadores empujan y uno arrastra y dirige) 30 metros hasta llegar a la entrada de la bodega PT1, a la mitad del trayecto recorrido deben subir con el carrito artesanal



por una rampa de 18 metros de largo por 3 metros de ancho y 45 grados de inclinación, aproximadamente.

Tabla 7. Dimensiones y capacidades para transporte de televisores según tamaño del carrito artesanal

Tamaño del carro artesanal	Dimensiones largo*ancho*alto (cm)	Capacidad para producto terminado	Peso total para todas las marcas
Pequeño	160*80*86	Para Televisores	Kg.
Mediano	184*100*118	32" 22 PT	119
		40" 20 PT	150
		43" 20 PT	196
		49" 20 PT	250
		55" 20 PT	348
		65" 8 PT	236
		75" 7 PT	320
Grande	206*130*122	55" 25	435
		65" 12	354
		75" 8	366

En seguida, los trabajadores ingresan a la Bodega PTF1 y recorren en busca de un espacio disponible para apilar manualmente, según el siguiente esquema estandarizado:

Tabla 8. Especificaciones para el almacenamiento y apilamiento de televisores

Tamaño de TV	Peso por cada PT de todas las marcas Kg.	Nivel de apilamiento	Altura total máxima de apilamiento (m)	Número de personas para hacer el apilamiento
32"	5.4	≤ 9	4.75	1
40"	7.5	≤ 6	3.85	1
43"	9.8	≤ 6	4.10	1
49"	12.5	≤ 4	3.00	1
55"	17.4	≤ 3	2.60	1
65"	29.5	≤ 2	2.00	2
75"	45.8	≤ 2	2.40	2



Tabla 9. Especificaciones para el almacenamiento y apilamiento de radios

Modelo para equipos de radio	Peso por cada caja de radio. KG	Nivel de apilamiento	Altura total de apilamiento (m)	Número de personas para el apilamiento
H Android Mechless X 2	12.24	≤ 6	1.80	1
H Scheen plus 2015 X 2	12.24	≤ 6	1.80	1
H Android plus new X 2	12.24	≤ 6	1.80	1
H Android kicks X 2	12.24	≤ 8	1.80	1
U 702 P-Wingle X 2	12.24	≤ 6	1.80	1
U 702-M4 X 2	12.24	≤ 6	1.80	1
24 Voltios X 2	12.24	≤ 6	1.80	1

- b. Para el caso de la bodega PTF2, donde se almacenan productos tipo B y C, los bodegueros/estibadores cargan manualmente el PTF de categoría B o C para ser trasladado manualmente recorriendo aproximadamente entre 8 y 15 metros a pie hasta llegar a la plataforma del contenedor, donde lo recibe manualmente otro bodeguero/estibador y lo acomoda; para que posteriormente el contenedor sea dirigido a PTF2.
8. Despacho de producto terminado desde las bodegas matriz al cliente mayorista, a la bodega PTF2, PTF3 o a las Sucursales de Turi, Quito o Guayaquil.
- a. Para el caso de la bodega PTF, el bodeguero/estibador retira del apilamiento de producto terminado de forma manual; posteriormente, recorre de 10 a 15 metros a pie con el producto encima de su hombro, a excepción de los TV de 55", 65" y 75" que lo hacen entre dos bodegueros/estibadores, hasta llegar a la zona de embarque del contenedor o camión.
- b. Para el caso de PTF1, nuevamente, el bodeguero/estibador retira manualmente el producto terminado del apilamiento; luego, recorre de 10 a 15 metros a pie con el producto encima de su hombro a excepción de los TV de 55", 65" y 75" que lo hacen entre dos



bodegueros/estibadores, hasta depositarlos en el carrito artesanal mediano para luego ser transportado el PTF mediante empuje y arrastre por dos o tres bodegueros hasta la zona de embarque del contenedor o camión, en el que el bodeguero retira de forma manual el PTF del carrito artesanal y lo coloca en el contenedor o a su vez el PTF del bloque dos si se encuentra embalado puede ser transportado por medio de un gato hidráulico, el cual tiene que subir una rampa artesanal de aproximadamente de 12 grados hasta llegar al contenedor.

Por lo general, el contenedor recibe un almacenamiento de acuerdo a lo mostrado en la siguiente tabla:

Tabla 10. Cantidades de almacenamiento en contenedor de televisores

Artículo	Cantidad
TV de 32"	1.350
TV de 40"	640
TV de 43"	540
TV de 49"	180
TV de 55"	330
TV de 65"	280
TV de 75"	200

#### 4.7.2. Descripción del proceso en la sucursal de Narancay en Cuenca

##### 4.7.2.1. Ingreso

El contenedor llega hasta a la entrada de la bodega, en el cual el bodeguero digitaliza el ingreso de PTF, ya sea de tipo A, B y C, CKD de televisores y productos terminados en espera de repuestos, para luego descargarlos. La descarga se hace manualmente y con el producto encima de su hombro recorre a pie hasta encontrar un espacio disponible en la bodega (entre 5 a 25 metros) para apilarlo según los estándares indicados anteriormente.



#### 4.7.2.2. Despacho

En primera instancia el bodeguero digitaliza los datos para el egreso de PTF ya sea de tipo A-B-C / CKD o producto terminado en espera de repuestos, todo ellos destinados al cliente mayorista o para el traslado cuando hacen requerimiento las sucursales de Turi, Quito y Guayaquil.

El seguida El bodeguero/estibador retira del apilamiento de producto terminado de forma manual, posteriormente recorre de 10 a 15 metros a pie con el producto encima de su hombro a excepción de los TV de 55", 65" y 75" que lo hacen entre dos bodegueros/estibadores, hasta llegar a la zona de embarque del contenedor o camión.

#### 4.7.3. Descripción del proceso en la sucursal de Tarqui en Cuenca

##### 4.7.3.1. Ingreso

El contenedor llega hasta a la entrada de la bodega, en el cual el bodeguero digitaliza el ingreso del producto terminado de exportación + CKD + cajas de piezas y partes, para luego descargarlo, la descarga lo hace manualmente y con el producto o caja de materia prima encima de su hombro recorre a pie hasta encontrar un espacio disponible en la bodega (entre 5 a 25 metros) y apilarlo según los estándares establecidos anteriormente.

##### 4.7.3.2. Despacho

En primera instancia el bodeguero digitaliza los datos para el egreso del producto terminado de exportación / CKD o cajas de piezas y partes, todo ellos destinados al cliente mayorista o para el traslado cuando hacen requerimiento las sucursales de Quito y Guayaquil.

El seguida El bodeguero/estibador retira del apilamiento de producto terminado de forma manual, posteriormente, recorre de 10 a 15 metros a pie con el producto encima de su hombro a excepción de los TV de 55", 65" y 75" que lo hacen entre dos bodegueros/estibadores, hasta llegar a la zona de embarque del contenedor o camión.

#### 4.7.4. Descripción del proceso en sucursal Turi en Cuenca

##### 4.7.4.1. Ingreso



El camión llega hasta a la entrada de la bodega, en el cual el bodeguero digitaliza el ingreso de PTF ya sea de tipo A-B-C o radios y accesorios (bajos, parlantes), para luego descargarlo, la descarga lo hace manualmente y con el producto encima de su hombro recorre hasta encontrar un espacio disponible en la bodega (entre 5 a 10 metros) y apilarlo según los estándares establecidos anteriormente.

#### 4.7.4.2. Despacho

En primera instancia el bodeguero digitaliza los datos para el egreso de PTF de televisores tipo A-B-C o equipos de radio, todo ellos destinados a venta al público en general.

Enseguida, el bodeguero estibador retira del apilamiento de producto terminado de forma manual, posteriormente recorre de 5 a 10 metros a pie con el producto encima de su hombro a excepción de los TV de 55", 65" y 75" que lo hacen entre dos bodegueros/estibadores, hasta llegar y depositarlo en un carrito pequeño, en el cual tiene que empujar y subir una pendiente de 20 metros para entregarle al cliente minorista.

### **4.7.5. Descripción del proceso en sucursal en Quito**

#### 4.7.5.1. Ingreso

El contenedor llega hasta a la entrada de la bodega, en el cual el bodeguero digitaliza el ingreso de PTF de tipo A, equipos de radio y accesorios, para luego descargarlo, la descarga lo hace manualmente y con el producto encima de su hombro recorre hasta encontrar un espacio disponible en la bodega (entre 10 a 20 metros) y apilarlo según los estándares establecidos anteriormente.

#### 4.7.5.2. Despacho

En primera instancia el bodeguero digitaliza los datos para el egreso de PTF de televisores tipo A o equipos de radio, todo ellos destinados a venta al público en general, tanto al cliente mayorista como minorista.

El seguida El bodeguero/estibador retira del apilamiento de producto terminado de forma manual, quien lo deposita en un carrito artesanal y posteriormente empuja y recorre de 10 a 15 metros hasta llegar y depositarlo en la plataforma



del container o camión del cliente mayorista, la misma que se encuentra a una altura de 150cm desde el suelo, o entregarlo directamente al cliente minorista.

#### **4.7.6. Descripción del proceso en sucursal en Guayaquil**

##### **4.7.6.1. Ingreso**

El contenedor llega hasta a la entrada de la bodega, en el cual el bodeguero digitaliza el ingreso de PTF de tipo A, equipos de radio y accesorios, para luego descargarlo, la descarga lo hace manualmente y con el producto encima de su hombro recorre hasta encontrar un espacio disponible en la bodega (entre 10 a 20 metros) y apilarlo según los estándares establecidos anteriormente.

##### **4.7.6.2. Despacho**

En primera instancia el bodeguero digitaliza los datos para el egreso de PTF de televisores tipo A o equipos de radio, todo ellos destinados a venta al público en general, tanto al cliente mayorista como minorista.

El seguida El bodeguero/estibador retira del apilamiento de producto terminado de forma manual, quien lo deposita en un carrito artesanal y posteriormente empuja y recorre de 10 a 15 metros hasta llegar y depositarlo en la plataforma del contenedor o camión del cliente mayorista, la misma que se encuentra a una altura de 150cm desde el suelo, o entregarlo directamente al cliente minorista.

#### **4.8. Plantilla de trabajadores**

El estudio se realizó con la participación de un total de 15 trabajadores que realizan la función de bodegueros, de los cuales 10 se encuentran ubicados en la cabeza cantonal de Cuenca, 3 distribuidos en las bodegas de Turi, Tarqui y Narancay del cantón Cuenca, uno en la ciudad de Quito y uno en Guayaquil, como se puede apreciar en la siguiente figura:

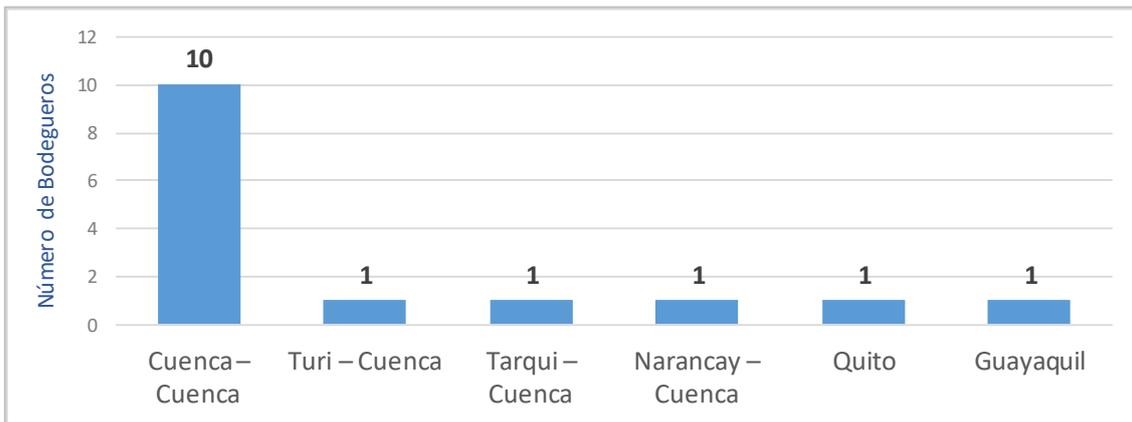


Figura N.º 1. Total, de bodegueros según la ubicación del almacén.

Como se puede apreciar en la tabla 11, la edad de los bodegueros se encuentra entre los 21 y 38 años, con un promedio de 29,6 años, mientras que el 100% de los trabajadores de bodega son de género masculino. La antigüedad en la empresa, al momento del levantamiento de los datos, se ubicó entre 1 mes y 4 años, con una media de 2,4 años; por otra parte, la experiencia en las funciones de bodega se encuentra entre un mes y 4 años, con un promedio de 2,4 años de experiencia.

Los bodegueros presentan una altura que va desde los 157 cm hasta los 182 cm, con una talla promedio de 167,9 cm; mientras que el peso va desde los 60 kg hasta los 107 kg, con un peso medio de 75,5 kg. De acuerdo con esta información, se obtuvo el índice de masa corporal y se clasificó a los trabajadores según su estado nutricional, según lo cual el 46,7% presentan sobrepeso, e 40,0% normopeso y el 13,3% obesidad.

El 100% de los bodegueros son diestros; 6 de los 15 trabajadores presentan TME, entre ellos un caso cada uno de: Disrafismo y pelvis inestable; Escoliosis dorsal; Espondilosis lumbar, pelvis inestable, disminución del espacio intersomático entre L5-S1; Lumbago; Lumbalgia; y, Pelvis inestable con lumbarización. Asimismo, 6 de los 15 trabajadores presentan antecedentes médicos, entre los cuales se registran: apendicectomía (3), rinoplastia (1), cirugía abdominal (1) y fisura en la planta del pie (1).



Tabla 11. Resumen descriptivo de la plantilla de trabajadores

<b>Variable</b>	<b>Estadístico</b>	<b>Valores</b>
Edad (años)	Mínimo	21 años
	Máximo	38 años
	Promedio	29,6 años
Género: Masculino	Total	15
	Porcentaje	100,0%
Antigüedad en la empresa	Mínimo	1 mes
	Máximo	4 años
	Promedio	2,1 años
Experiencia (años y meses)	Mínimo	1 mes
	Máximo	4 años
	Promedio	2,4 años
Altura (cm)	Mínimo	157 cm
	Máximo	182 cm
	Promedio	167,9 cm
Peso (kg)	Mínimo	60 kg
	Máximo	107 kg
	Promedio	75,5 kg
Estado Nutricional	Normopeso	40,0%
	Sobrepeso	46,7%
	Obesidad	13,3%
Mano hábil: Derecha	Total	15
	Porcentaje	100,0%

Fuente: Datos generales de los trabajadores.



## Capítulo V

### 5. Resultados

A continuación, se presentan los resultados del trabajo de investigación. Debido a la extensa cantidad de evaluaciones realizadas se obtuvo una cantidad considerable de tablas, las cuales se encuentran en los anexos. Por ello, en esta sección se ilustran los procedimientos y se evalúan los hallazgos de manera integral.

#### 5.1. Factores de riesgos según Matriz Triple Criterio del INSST

Se aplicó la matriz de triple criterio, cuyo objetivo es identificar los riesgos en cada área de trabajo, de acuerdo con factores físicos, mecánicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales. Los resultados obtenidos para cada bodega se detallan en el Anexo 4, obteniéndose de manera general que prevalecen los riesgos mecánicos y ergonómicos.

- En importancia y prevalencia de la mayoría de bodegas analizadas se determina dos tipos de riesgo mecánico:
  - Caída de objetos por derrumbamiento o desprendimiento.
  - Trabajo en altura (desde 1,8 metros).
- Con respecto a los principales riesgos ergonómicos encontrados, se definen como:
  - Sobreesfuerzo físico.
  - Levantamiento manual de objetos.
  - Movimiento corporal repetitivo.
  - Posición forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada).
- Las actividades que mayor riesgo representan sobre los bodegueros son:
  - Traslado de materia prima para partes y piezas.
  - Apilamiento para el almacenamiento de materia prima.
  - Despacho de materia prima para producción y otros suministros.
  - Despacho de productos terminados.

## 5.2. Evaluación ergonómica a través del método NIOSH

**Objetivo:** Evaluar las tareas en las que existe manipulación manual de carga por el método multitarea NIOSH en la empresa Car Soundvision Cia. Ltda.

**Alcance:** Destinado a todos los puestos de trabajo donde exista levantamiento manual de carga de la empresa Car Soundvision Cia. Ltda.

### **Datos de la evaluación**

- Denominación de la evaluación: Evaluación Global y Ergonómica de los Bodegueros de Car Soundvision Cia. Ltda.
- Investigador de la evaluación: Henry Xavier Pacheco

A continuación, se muestra el diagrama de flujo para evaluación por el método NIOSH según lo realizado en el presente trabajo:

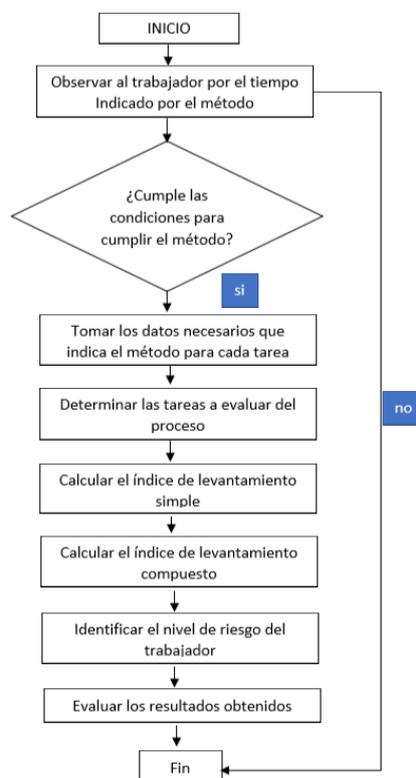


Figura 23. Diagrama de flujo para evaluación por el método NIOSH

Fuente: Anda Gaibor (2019)

A continuación, se presenta la tabla resumen de cálculos del índice de levantamiento compuesto (CLI):



Tabla 12. Índice de levantamiento por ítem según tarea y puesto de trabajo.

Puesto	Tarea	Ítem	Índice de levantamiento compuesto (CLI)	Riesgo	
Bodegueros de la bodega MP1	Almacenamiento	Cajas de 160 unid. de control remoto de TV	2,24	Medio	
		Cable de poder x 150	3,10	Alto	
		Parlantes x 117	2,66	Medio	
		Tarjetas de poder x18	3,08	Alto	
		Tornillos x 1015	2,67	Medio	
		Pólizas, sellos de garantía, Manuales, logos y etiquetas x 180	4,34	Alto	
		Perfiles de plásticos y de metal	2,37	Medio	
		Soportes de pared x 25	1,51	Medio	
		Baterías x 1015	2,48	Medio	
		Antena Wifi más cables	2,13	Medio	
		Tarjetas de Red	3,12	Alto	
Bodegueros de la Bodega MP2 y MP3	Almacenamiento	CKD de tv de 32"	2,65	Medio	
		CKD de 40 pulgadas	3,33	Alto	
		CKD de 43 pulgadas	4,40	Alto	
		CKD de 49 pulgadas	6,34	Alto	
		CKD de 55 pulgadas	6,41	Alto	
		CKD de 65 pulgadas*	0,98	Bajo	
		CKD de 75 pulgadas*	1,63	Medio	
Bodegueros de la bodega PTF y PTF1	Almacenamiento	Televisor de 32 pulgadas	0,94	Bajo	
		Televisor de 40 pulgadas	1,23	Medio	
		Televisor de 43 pulgadas	1,62	Medio	
		Televisor de 49 pulgadas	2,09	Medio	
		Televisor de 55 pulgadas	2,80	Medio	
		Televisor de 65 pulgadas*	1,30	Medio	
		Televisor de 75 pulgadas*	1,40	Medio	
		Radios	1,97	Medio	
		Estibaje	Televisor de 32 pulgadas	0,93	Bajo
			Televisor de 40 pulgadas	0,93	Bajo
	Televisor de 43 pulgadas		1,22	Medio	
	Televisor de 49 pulgadas		1,57	Medio	
	Televisor de 55 pulgadas		2,18	Medio	

\* Actividades que requieren de dos (2) trabajadores; el resto requiere solo uno

Como se puede observar en la tabla 12, el índice de levantamiento compuesto varía entre 0,93 y 6,41, con una media de 2,44. La mayor cantidad de tareas que realizan los bodegueros están referidas al almacenaje, aunque durante el trabajo también deben realizar, en menor medida, estibaje. Las tareas son realizadas frecuentemente con un solo trabajador, con excepción de la carga de televisores de 65 y 75 pulgadas, que requiere de la participación de dos trabajadores. Asimismo, se tiene que, las tareas menos riesgosas son las



relacionadas con la carga y transporte de televisores de 32 pulgadas; mientras que, los mayores esfuerzos individuales se presentan en el almacenamiento de CDK de televisores de 43, 49 y 55 pulgadas. El detalle de cada cálculo se muestra en el Anexo 5.

### 5.3. Evaluación ergonómica a través del método RULA

Este método solo utiliza una hoja de trabajo (hoja de campo) para evaluar la postura corporal, la fuerza y el movimiento repetitivo; allí, el evaluador valora visualmente al trabajador e ingresará los puntajes basados en la observación, mientras que también se realizan mediciones del ángulo de las extremidades superiores en las diferentes posturas (Rashid et al., 2020).

La evaluación ergonómica tiene por objeto detectar el nivel de presencia, en los puestos evaluados, de factores de riesgos para la aparición, en los trabajadores que los ocupan, de problemas de salud de tipo disergonómico. Existen diversos estudios que relacionan estos problemas de salud de origen laboral con la presencia, en un determinado nivel, de dichos factores de riesgo.

Se realizaron las observaciones en la hoja de campo RULA y las mediciones del ángulo de la postura corporal se hizo con el uso de software Angulus y Kinovea. A manera de ejemplo se describe a continuación uno de los análisis efectuados para demostrar la metodología completa. El análisis completo de todas las tareas se encuentra en el Anexo 6.

#### Datos de la evaluación

- **Denominación de la evaluación:** Evaluación Ergonómica de los Bodegueros
- **Identificador de la evaluación:** Md. Henry Pacheco.
- **Observaciones:** Aunque de forma genérica se hable de "Evaluación ergonómica de puestos de trabajo", la realidad es que lo que se evalúa es la presencia de riesgos ergonómicos (o disergonómicos). Por este motivo es un error tratar de determinar qué método de evaluación emplear en función del puesto a evaluar. El método debe escogerse en función del factor de riesgo que se desea valorar. Así, para evaluar si el nivel del factor de riesgo "Carga Postural" en una tarea es lo



suficientemente elevado como para ocasionar trastornos musculoesqueléticos, por lo que utilizara el método RULA, por lo tanto, la metodología escogida va en función de cada factor de riesgo detectado y que se desea evaluar.

### Datos del puesto

- **Identificador del puesto:** Bodegueros de CAR SOUNDVISION CÍA. LTDA.
- **Descripción:** Organización y recepción de materiales, carga y descarga de materiales, inventario, liberación de egresos e ingresos.
- **Empresa:** Car Soundvision Cía. Ltda.
- **Departamento/ Área:** Bodega PTF-PTF1-PTF2-PTF3
- **Observaciones:** La labor realizada por el trabajador en el puesto es diversa, es decir, el trabajador lleva a cabo tareas muy distintas en un mismo puesto. Una consecuencia directa de esto es que, lo que debe ser evaluado es la tarea principal. Así pues, se debe llevar a cabo un desglose del trabajo realizado por el trabajador en distintas tareas, evaluando la principal, aunque manteniendo una visión del conjunto. Desglosado el trabajo en tareas se establecerán los factores de riesgo presentes y, finalmente, qué métodos son de aplicación para la valoración de la tarea principal.

### Metodología de estudio

Para desarrollar el presente estudio, se utilizó el método RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*); se analizó el puesto de trabajo la actividad principal que realiza el Bodeguero, ya que sus tareas son muy diversas, razón por la cual se evaluó la actividad en la que mayor tiempo realice dentro de su jornada laboral.



### Datos de la tarea

- **Descripción o tarea:** Organización y recepción de materiales, carga y descarga de producto terminado, inventario, liberación de egresos e ingresos.
- **Identificador de la tarea:** Organización, Recepción, Carga y Descarga de producto terminado.
- **Tipo de Evaluación:** Carga postural y movimientos repetitivos.
- **Método de evaluación:** RULA – Rapid Upper Limb Assessment
- **Evaluador:** Md. Henry Xavier Pacheco

### Características de la postura evaluada para la aplicación del método RULA

#### Grupo A: Extremidades superiores de la zona derecha del cuerpo.

#### Posición del brazo, según el ángulo del hombro

Ángulo de extensión del brazo del trabajador

- El brazo está entre 139 grados de extensión.
- Levanta el hombro.



Figura 24. Carga manual por encima de la estatura del bodeguero

#### Posición del antebrazo

Posición del antebrazo del trabajador, según el ángulo del codo

- El antebrazo está entre 91 grados de flexión.
- El brazo sale de la línea media del cuerpo.



Figura 25. Inclínación de articulaciones en carga manual por encima de la estatura del bodeguero

### Posición de la muñeca

Posición de la muñeca del trabajador

- El ángulo de la muñeca está entre 27 grados de extensión.
- Desviación cubital de la muñeca.



Figura 26. Posición de la muñeca en carga manual

### Giro de la muñeca

Giro de la muñeca del trabajador

- La muñeca está en posición de supinación en rango medio.



Figura 27. Giro de la muñeca en carga manual

## Grupo A: Extremidades superiores de la zona izquierda del cuerpo.

### Posición del brazo, según el ángulo del hombro

Ángulo de extensión del brazo del trabajador

- El brazo está entre 112 grados de extensión.
- Levanta el hombro.



Figura 28. Posición del brazo en carga manual

### Posición del antebrazo

Posición del antebrazo del trabajador, según el ángulo del codo

- El antebrazo está entre 82 grados de flexión.
- El brazo sale de la línea media del cuerpo.



Figura 29. Posición del antebrazo en carga manual

### Posición de la muñeca

Posición de la muñeca del trabajador

- El ángulo de la muñeca está a 60 grados de extensión.



Figura 30. Posición de la muñeca en apilamiento

### Giro de la muñeca

Giro de la muñeca del trabajador

- La muñeca está en posición de supinación extrema.



Figura 31. Giro de la muñeca en apilamiento

### Grupo B: Cuello, tronco y extremidades inferiores

#### Posición del cuello

Ángulo del cuello del trabajador

- El cuello está entre 51 grados de extensión.



Figura 32. Ángulo del cuello del trabajador

## Posición del tronco

Posición del tronco del trabajador

- Postura del tronco  $>$  a  $63^\circ$ .
- Hay laterización del tronco.



Figura 33. Posición del tronco del trabajador en carga y descarga

## Posición de las piernas

Posición de las piernas del trabajador

- El Trabajador está semi apoyado con sus pies, el peso no está simétricamente distribuido.



Figura 34. Posición de las piernas del trabajador en apilamiento

## Tipo de actividad muscular y fuerzas ejercidas

### Actividad muscular

Tipo de actividad muscular del trabajador

- El trabajador realiza actividad repetitiva de cuatro veces por minuto.



Figura 35. Secuencia de movimientos y posturas del trabajador en tareas de apilamiento

### Fuerzas/Carga ejercidas

- La carga o fuerza es mayor a 10 Kg y se realiza intermitentemente.

## Esquema de puntuaciones de la zona derecha del cuerpo

La siguiente figura muestra el diagrama de obtención de la puntuación de la zona derecha del cuerpo del trabajador.

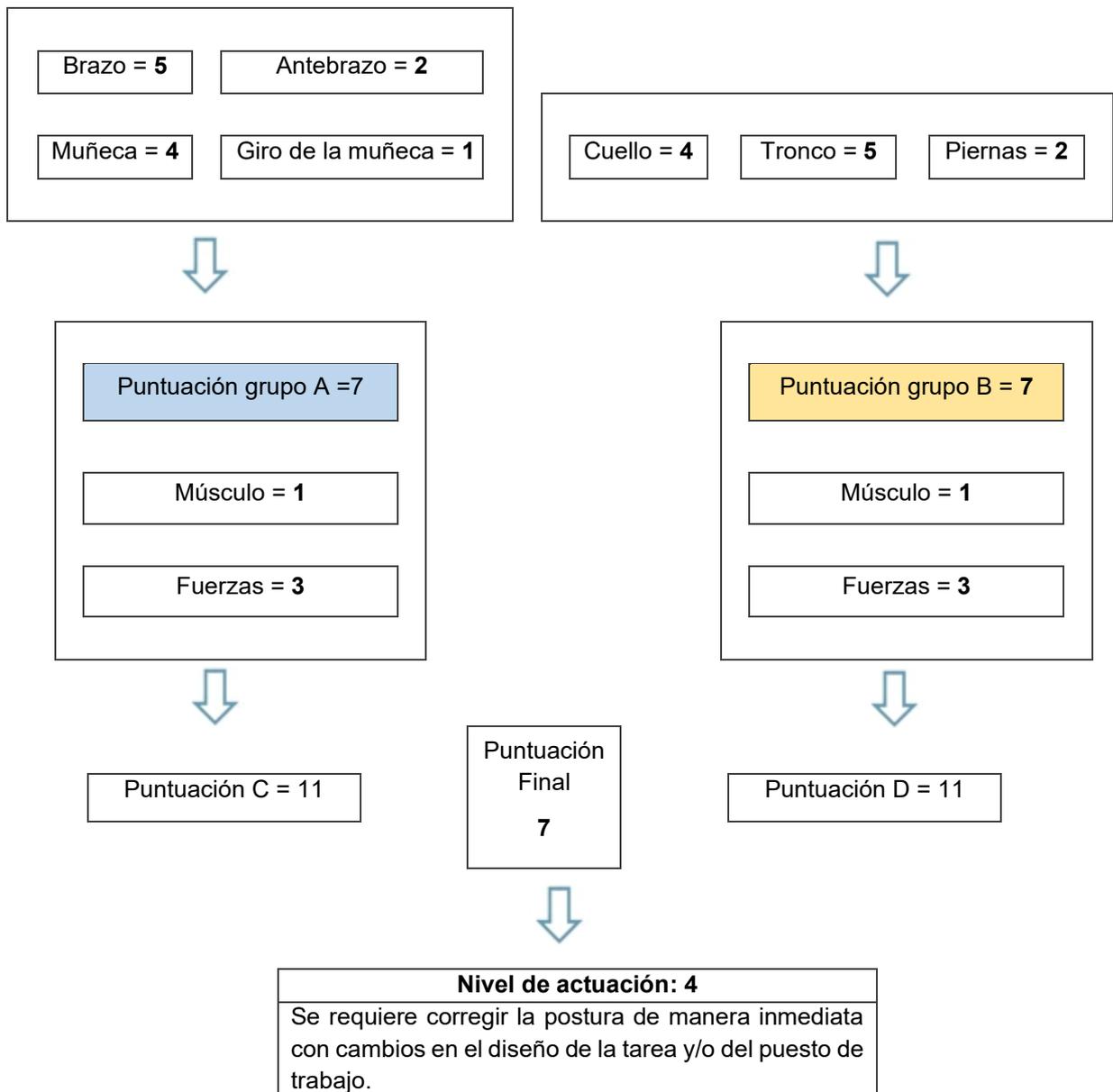


Figura N° 2. Esquema de puntuaciones en la zona derecha del cuerpo según el método RULA.

## Esquema de puntuaciones de la zona izquierda del cuerpo

La siguiente figura muestra el diagrama de obtención de la puntuación de la zona derecha del cuerpo del trabajador.

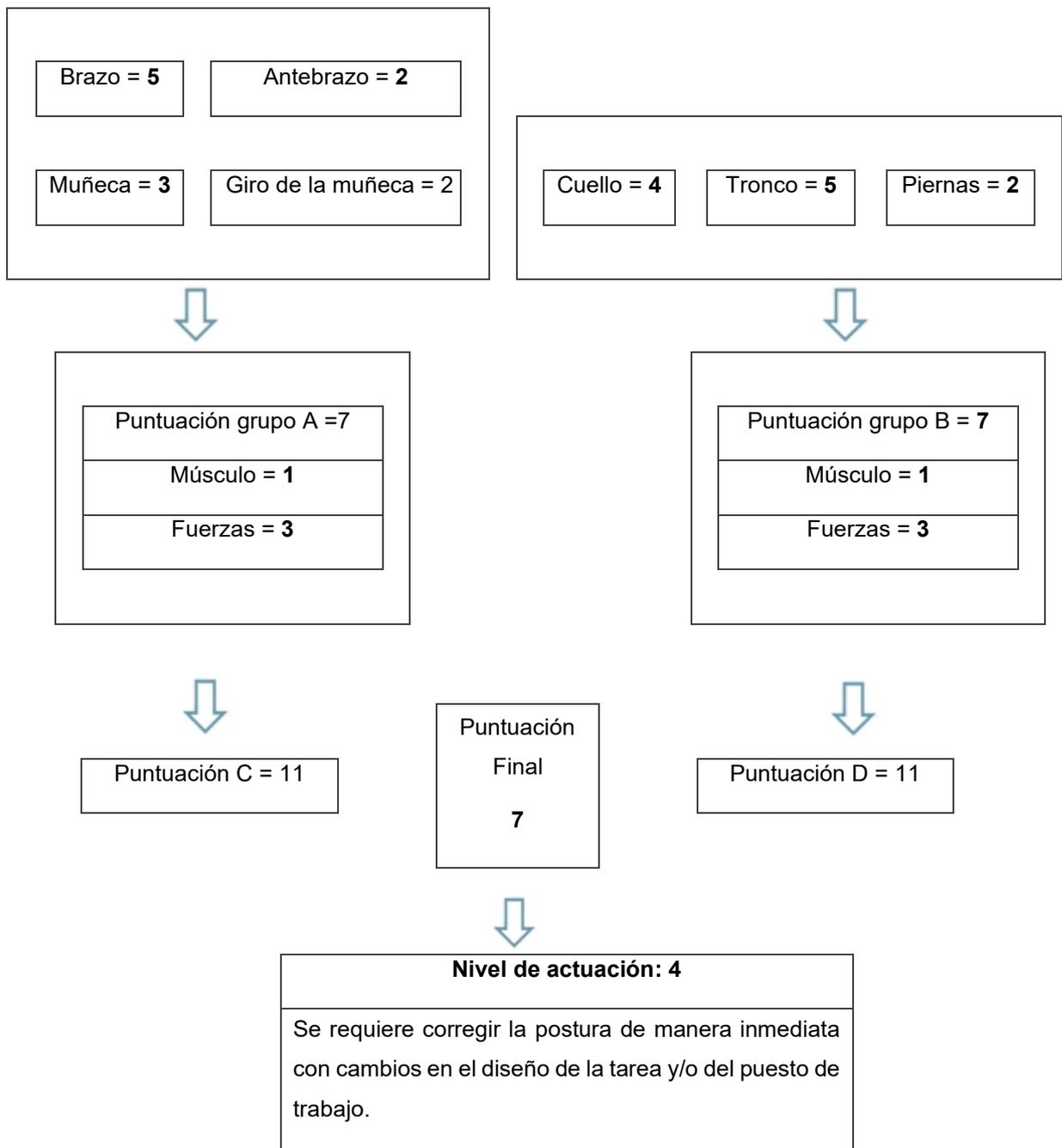


Figura N° 3. Esquema de puntuaciones en la zona izquierda del cuerpo según el método RULA.

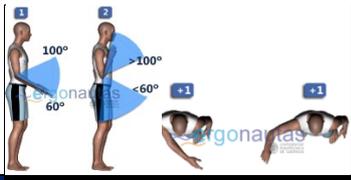
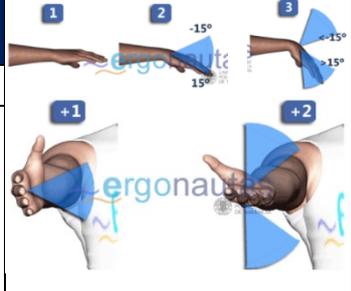
A continuación, se muestra la aplicación del Método RULA en la carga manual de CKD:

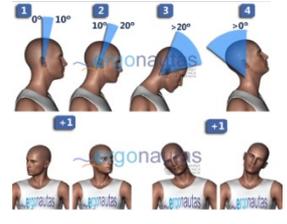
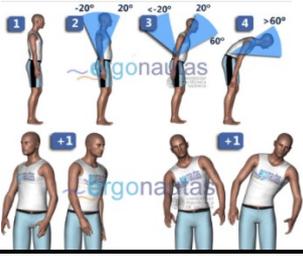


Tabla 13. Evaluación del riesgo mecánico según método RULA, carga postural en el trabajo con CKD de 49"- 50" y 55"

CAR SOUNDVISION CIA. LTDA.		EVALUACIÓN ERGONÓMICA	
		CARGA POSTURAL	
		MÉTODO R.U.L.A (Rapid Upper Limb Assessment)	
AREA:	Bodega	EVALUADOR:	Henry Xavier Pacheco
PUESTO DE TRABAJO	Bodeguero	FECHA:	10/10/2020
TAREA ANALIZADA:	Organización, Recepción, Carga y Descarga de CKD de 49"- 50" y 55"		
REGISTRO FOTOGRAFICO:			
BRAZO		ANTEBRAZO	
149.2°		56.4°	
MUÑECA			
61.7°			
CUELLO		TRONCO	
59°		39.5°	
PIERNA			
BRAZO			
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN	
0° - 20° flexión y extensión	1	Añadir +1 si hay abducción, +1 si hay elevación del hombro o brazo rotado, -1 si hay un punto de apoyo	
> 20° extensión	2		
20° - 45° flexión			
45° - 90° flexión	3		
> 90° flexión	4		
ANTEBRAZO			5
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN	
60° - 100° flexión	1	Añadir +1 si está a un	



> 100° < 60° flexión	2	lado del cuerpo, +1 si cruza la línea media		2
MUÑECA				4
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
Posición neutra	1	Añadir +1 si hay desviación radial o cubital, +1 si hay pronación o supinación media, +2 pronación o supinación extrema.		
0° - 15° flexión / extensión	2			
> 15° flexión / extensión	3			

CUELLO				5	
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN			
0° - 10° flexión	1	Añadir +1 si cabeza esta rotada +1 cabeza con inclinación lateral			
10° - 20° flexión	2				
> 20° extensión	3				
Extensión en cualquier grado	4				
TRONCO				4	
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN			
Sentado, bien apoyado y con ángulo tronco caderas >90°	1	Añadir +1 si hay rotación o inclinación lateral			
Flexión entre 0° y 20°	2				
Flexión >20° y ≤60°	3				
Flexión >60°	4				
PIERNAS				1	
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN			
Sentado, con piernas y pies bien apoyados	1				
De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambia de posición	1				
Los pies no están apoyados o el peso no está simétricamente distribuido	2				
PUNTUACIÓN DE GRUPO A EN TABLA A		7	PUNTUACIÓN DE GRUPO B EN TABLA A		8



TIPO DE ACTIVIDAD (muscular)				
+1	+1	0	1	
Estática	Repetitiva	Ocasional		
CARGA O FUERZA				
0	+1	+2	+2	+3
< 2kg. intermitente	2 a 10 kg. intermitente	2 a 10kg. Estática o repetitiva	>10 kg. de carga intermitente	10kg. o más de carga estática
				10 kg. o más de carga o fuerzas repetitivas
				Sacudidas o fuerzas que aumentan rápidamente
PUNTUACIÓN C GRUPO A			11	PUNTUACIÓN C GRUPO B
			PUNTUACIÓN FINAL	
			7	
RESULTADOS				
NIVEL DE RIESGO			ALTO	
NIVEL DE ACCION			4	
ACTUACION			Se requiere corregir la postura de manera inmediata con cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo.	

En la investigación se aplicó la hoja de ruta del método RULA para realizar la evaluación ergonómica de la carga postural, aplicada a cada tarea mediante la observación de las extremidades superiores e inferiores, cuello y tronco, según lo cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 14. Resumen de evaluación según método RULA

Tarea	Piezas	Puntuación final	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción	Observación
Organización, Recepción, Carga y Descarga	CKD de 32" y 40"	7	Alto	4	Movimientos repetitivos.
	CKD de 43"	7	Alto	4	Riesgo de aplastamiento.
	CKD de 49"- 50" y 55"	7	Alto	4	Mayor ángulo de inclinación. Riesgo de aplastamiento.
	CKD para partes y piezas	7	Alto	4	
	PTF de 32"	7	Alto	4	Movimientos repetitivos de inclinación.



Tarea	Piezas	Puntuación final	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción	Observación
	PTF de 40" y 43"	7	Alto	4	Movimientos repetitivos de inclinación.
	PTF de 49",50" y 55"	7	Alto	4	Movimientos repetitivos.
	PTF DE RADIOS	7	Alto	4	Movimientos repetitivos.
	CKD /PTF de 65" y 75"	7	Alto	4	Riesgo de aplastamiento.

En general, las actividades de organización, recepción, carga y descarga de los diferentes tipos de piezas involucran el levantamiento de cajas desde una altura mayor a la cintura, para su posterior ubicación en el piso o en carros artesanales de transporte a otras locaciones dentro del almacén; la puntuación final fue de 7 puntos en todas las tareas, representando un nivel de riesgo alto e implicando un nivel de acción 4, donde se recomienda la corrección de la postura de manera inmediata, así como cambios en el diseño de la tarea o del puesto de trabajo.

#### 5.4. Aplicación de tablas de Snook y Ciriello

Para la efectiva aplicación de las tablas de Snook y Ciriello era necesario contar con un dinamómetro, el cual permite medir la fuerza necesaria para una tarea de levantamiento de carga. No obstante, debido a su elevado costo, se sustituyó por una balanza combinada con cadena y gato hidráulico; en consecuencia, para obtener los valores fue necesario realizar una aproximación de los resultados que se obtendrían con el dinamómetro, de acuerdo con la ecuación de Culvenor (2005):

$$\text{Promedio de la fuerza aplicada (kg-f)} = \frac{\text{Peso del carro y la carga en kilogramos}}{20} + 6,5$$

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de las tablas de Snook y Ciriello en la medición de fuerza inicial máxima en empuje y arrastre con carrito artesanal y gato hidráulico:



Tabla 15. Resumen de resultados de la evaluación de fuerza inicial en empuje con carrito artesanal según tablas de Snook y Ciriello.

Ubicación	Puesto de trabajo	Tarea	Ítem	Fuerza inicial de empuje	Nivel de riesgo
Bodega MP3	Bodeguero	Almacenaje	CDK (TV 32" – 75")	9,06 - 10,42	Aceptable
		Traslado de partes y piezas pequeñas	Diversos componentes CDK	10,22 - 15,04	Aceptable
Bodega MP2	Bodeguero	Ubicar los CKD hacia el área de producción	CDK (32" – 75")	9,06 - 10,42	Aceptable
		Traslado de partes y piezas pequeñas	Suministros para TV	5,69 - 6,99	Aceptable
Bodega PTF	Bodeguero	Traslado del producto terminado	Productos terminados (TV 32" – 75")	8,75 - 10,67	Aceptable
Bodega PTF1	Bodeguero	Traslado del producto terminado	Productos terminados (TV 32" – 75")	5,42 - 7,55	Aceptable
	Bodeguero	Traslado del producto terminado al contenedor	Productos terminados (TV 32" – 75")	8,75 - 10,67	Aceptable

De acuerdo con las tablas de Snook y Ciriello, se pudo observar que la fuerza inicial de empuje presenta diferentes rangos según la tarea realizada, sin embargo, para el empuje y arrastre con carrito artesanal se determinó que en todas las actividades con este equipo el nivel de riesgo es aceptable.

Tabla 16. Resumen de resultados de la evaluación de fuerza inicial en arrastre con gato hidráulico según tablas de Snook y Ciriello.

Ubicación	Puesto de trabajo	Tarea	Ítem	Fuerza inicial de arrastre	Nivel de riesgo
Bodega MP3	Bodeguero	Ubicar CKD para su respectivo almacenamiento en bodega	CKD (32" y 43")	9,49 - 10,46	Aceptable
			CKD 49"	13,52	Inaceptable
		Traslado de producto terminado al contenedor	CKD (43" - 55")	9,29 - 10,85	Aceptable
			CKD (65" - 75")	9,29 - 16,20	Inaceptable



En la tabla 15, se puede apreciar que la fuerza inicial de arrastre con gato hidráulico presenta valores a partir de 9,29, alcanzando 16,20; determinándose que para la ubicación de CKD (32" y 43") y el traslado de productos terminados CKD (43" - 55") tienen niveles de riesgo aceptables; no obstante, para la ubicación de CKD de 49" y el traslado de productos terminados de 65" – 75" al contenedor se presenta un nivel de riesgo inaceptable. El total de resultados producidos por la aplicación de las tablas de Snook y Ciriello se encuentran en el Anexo 7.

### **5.5. Evaluación de los riesgos mecánicos mediante el método de William Fine**

El presente método se aplicó de acuerdo con la actividad que realizan los bodegueros en la empresa Car Soundvision Cía. Ltda.



Tabla 17. Resumen del análisis mediante el método William Fine

Actividad	Herramientas y equipos	Bodega	Factor de Riesgo	Nivel de Probabilidad	Grado de Peligrosidad	Interpretación
Descarga y carga de MP Y PTF	Gato hidráulico	MP1, MP3, PTF, PTF1	Atrapamiento por o entre objetos	6	180	Alto
		Todas las Bodegas	Desplome Derrumbamiento	1	30	Medio
		Todas las Bodegas	Caídas de manipulación de objetos	3	45	Medio
		Todas las Bodegas	Choque contra objetos inmóviles	6	36	Medio
		MP1, MP3, PTF y PTF1	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	0,5	7,5	Bajo
		Todas las Bodegas	Caída de personas al mismo nivel	3	18	Bajo
		Todas las Bodegas	Cortes	3	18	Bajo
Transporte de MP Y PTF	Gato hidráulico Carrito artesanal	MP1, MP2, MP3, PTF y PTF1	Atrapamiento por o entre objetos	6	180	Alto
			Desplome Derrumbamiento	1	30	Medio
			Choque contra objetos inmóviles	6	36	Medio
			Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	0,5	7,5	Bajo
			Caída de personas al mismo nivel	3	18	Bajo
			Caídas manipulación de objetos	3	18	Bajo
			Digitalizar ingreso y egreso de MP y PTF	Todas las Bodegas	Desplome Derrumbamiento	1
Choque contra objetos inmóviles	6	36	Medio			
Caída de personas al mismo nivel	3	18	Bajo			



Actividad	Herramientas y equipos	Bodega	Factor de Riesgo	Nivel de Probabilidad	Grado de Peligrosidad	Interpretación
Ingreso y Egreso de MP y PTF al área de producción	Carrito artesanal	MP2 y PTF	Atrapamiento por o entre objetos	6	180	Alto
			Desplome Derrumbamiento	1	30	Medio
			Choque contra objetos inmóviles	6	36	Medio
			Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	0,5	7,5	Bajo
			Caída de personas al mismo nivel	3	18	Bajo
			Caídas manipulación de objetos	3	18	Bajo
			Almacenamiento y apilamiento de MP, PTF y cartones	Gato hidráulico Carrito artesanal Hoja metálica cortante	MP1	Manejo de Corto Punzantes
MP1, MP2, MP3, PTF, PTF1	Atrapamiento por o entre objetos	6			180	Alto
MP1, MP3, PTF, PTF1, PTF2, PTF3 y TURI	Trabajo en alturas	6			180	Alto
Todas las Bodegas	Desplome Derrumbamiento	1			30	Medio
MP1, MP3, PTF, PTF1, PTF2, PTF3 y TURI	Caídas de manipulación de objetos	3			45	Medio
MP1, MP2, MP3, PTF y PTF1	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	0.5			7.5	Bajo
Todas las Bodegas	Caída de personas al mismo nivel	3			18	Bajo
Todas las Bodegas	Choque Contra Objetos inmóviles	3			18	Bajo



Cada una de las evaluaciones del método William Fine se encuentran en el anexo 8; mientras que, en la tabla 17 se presenta un resumen de los resultados. Esto muestran que el atrapamiento por o entre objetos es un factor de riesgo que se presenta con alto grado de peligrosidad en tareas como la descarga y carga de MP Y PTF, transporte de MP Y PTF, ingreso y Egreso de MP y PTF al área de producción, y el almacenamiento y apilamiento de MP, PTF y cartones; este riesgo se presenta en todas las bodegas de la empresa.

Por otra parte, el manejo de corto punzantes y el trabajo en alturas representan factores de alto riesgo en las tareas de almacenamiento y apilamiento de MP, PTF y cartones; el primer factor mencionado afecta a los trabajadores de la bodega MP1, mientras que el segundo afecta en MP1, MP3, PTF, PTF1, PTF2, PTF3 y TURI.

Desplome-derrumbamiento y choque contra objetos inmóviles son riesgos de tipo medio en las tareas de descarga-carga de MP Y PTF, transporte de MP Y PTF, digitalizar ingreso y egreso de MP y PTF, y el ingreso y Egreso de MP y PTF al área de producción. Asimismo, desplome-derrumbamiento representa un riesgo medio en el almacenamiento y apilamiento de MP, PTF y cartones. Las caídas de manipulación de objetos constituyen un riesgo medio en las tareas de almacenamiento y apilamiento de MP, PTF y cartones, así como también en la descarga y carga de MP y PTF.



## Capítulo VI

### 6. Plan de Acción

El plan de acción para la prevención de riesgos ergonómicos y mecánicos tiene como objetivo establecer una serie de lineamientos orientados a reducir el impacto de la exposición, duración y repetición de movimientos y diferentes cargas físicas, las cuales incrementan la posibilidad de padecer de TME.

La ejecución de este plan requiere de la participación activa de los trabajadores y supervisores en el cuidado de la higiene y salud laboral de los colaboradores de la empresa, en este caso los bodegueros, quienes emplean diferentes tipos de fuerzas y movimientos en el almacenaje y traslado de materias primas y productos terminados.

El bodeguero es responsable del almacenamiento, carga y transporte de materias primas y productos terminados como los televisores y equipos de audio. Este debe mantener el lugar de trabajo ordenado y limpio, evitando la colocación de obstáculos y permitiendo el libre tránsito en las áreas de la bodega.

#### 6.1. Identificación del equipo de protección personal para bodegueros

El personal de bodega, encargado de almacenar y transportar diferentes tipos de productos y materias primas mediante la carga, arrastre y empuje, debe utilizar siempre y en todas las instalaciones de la empresa lo siguiente:

- Botas de seguridad
- Casco protector de seguridad
- Guantes

Asimismo, se debe evitar el uso de prendas de vestir anchas, con la finalidad de evitar enganchamientos o el entorpecimiento de movimientos; el uso de cascos y guantes debe hacerse según la talla adecuada, ya que un mayor tamaño de estos puede obstaculizar la visibilidad o disminuir las destrezas al momento de manipular las diferentes cargas; los guantes deben asegurar un



agarre firme de las piezas, por lo que se recomienda el uso de elementos de protección estandarizados y de calidad comprobada.

## **6.2. Plan de formación para bodegueros en MMC**

La formación y capacitación de los bodegueros de Car Soundvision Cía. Ltda. debe estar orientada según las siguientes características:

- Gestión de los peligros asociados con el manejo manual de cargas.
- Proporcionar información clara acerca de los tipos de carga que se deben manipular en las bodegas, así como de su correcto tratamiento.
- Conocimiento de las herramientas y equipos de trabajo, así como de su uso correcto.
- Gestión de las emergencias en el puesto de trabajo.
- Estilo de vida saludable y ejercicio complementario que fortalezca el sistema musculoesquelético.
- Manejo apropiado de las situaciones de trabajo.
- Reconocimiento de los movimientos repetitivos y la optimización de los movimientos en el trabajo.

La formación de los trabajadores no debe limitarse únicamente al manejo o manipulación de las cargas, sino que debe establecerse como un programa formativo integrado para impulsar y promover el desarrollo de todas las competencias necesarias para ajustar sus actitudes y comportamientos hacia prácticas seguras, tanto para el espacio laboral como para su propia salud.

## **6.3. Herramientas automatizadas para bodegueros que mitiguen el riesgo ergonómico**

Como se ha visto en el análisis de los puestos de trabajo, los bodegueros deben realizar tareas de almacenaje y estibación de productos, utilizando para ello carros de transporte manual artesanales para las cargas menores y gatos hidráulicos para las cargas mayores.

En este aspecto, es necesario la incorporación de nuevos equipos de carga, que faciliten el manejo por parte de los bodegueros y afecte en la menor



medida posible sobre el sistema musculoesquelético de los mismos; por ello, es recomendable la adquisición de carros de plataforma para bodega con palanca para freno, así como garantizar que los sistemas de rodamiento de dichos carros se encuentren siempre en buen estado.

Se debe analizar la incorporación de montacargas en las bodegas de mayor volumen de trabajo y en las que el almacenaje se realice por encima de 1,50 m, para lo cual se tendrá que realizar un sistema de almacenamiento de carga pesada con Racks estáticos para almacenamiento paletizado. Por otra parte, es necesario estudiar la posibilidad del uso de un sistema de poleas y transporte por carril aéreo en las áreas donde se manejan cargas pesadas como, por ejemplo, los televisores de 49 pulgadas o más.

Para el caso de la bodega matriz Cuenca, se recomienda implementar un sistema de ascenso y descenso asistido para rampa mediante una polea automatizada, para poder trasladar a los carritos artesanales a las bodegas donde existen superficies inclinadas, el costo de este sistema es asequible para la empresa. Esta medida disminuirá las posturas forzadas en los momentos de empuje y arrastre de materia prima y producto terminado.

#### **6.4. Área física adecuada para mitigar el riesgo mecánico**

Con el objeto de reducir el riesgo mecánico, es preciso plantear modificaciones en el área de trabajo, como se presenta a continuación:

- Revisar la firmeza de la estantería y sus soportes.
- Se debe implementar un sistema de anclaje móvil para sujetar la línea de vida del arnés que debe usar el trabajador para moverse en las bodegas en las cuales se realiza el almacenaje y desalmacenaje por encima de 1.80m.
- Aplicar las normas de señalización de manera estricta.
- Proveer de guantes de poliuretano con resistencia al corte por cuchilla (cutter) como mínimo un nivel de prestación 3.
- Dotar de Cutters retráctiles y con mango resistente y de diseño ergonómico.



- Identificar los carriles de transportación en el piso.
- Revisar y mantener las distancias entre estantes con el fin evitar atrapamientos para facilitar el manejo manual de las cargas.
- Colocar material anti-resbalante en el piso.
- Mantener un sistema de iluminación óptimo para la visualización de todas las áreas de trabajo, así como de los materiales y mercancías que deben ser manejadas por los bodegueros.
- Colocar o instalar planchas o cartones encima de los pallets para evitar el atrapamiento de los pies.

#### **6.5. Consideraciones adicionales**

Finalmente, se recomienda tomar las siguientes consideraciones finales cuya finalidad es reducir el impacto de las tareas en los trabajadores y disminuir los riesgos ergonómicos y mecánicos:

- Es necesario evaluar la capacidad y contratar más empleados para disminuir la frecuencia, así como la fuerza de carga y arrastre; disminuyendo así el riesgo para cada trabajador.
- Reorganizar la estructura de las tareas.
- Que la zona de carga y descarga sea a nivel del contenedor o que tenga una o rampa hidráulica para camión o contenedor.
- Evitar largas distancias recorridas con la carga.
- Rotación de tareas o de personal.
- No sobrepasar la carga por encima del nivel de los ojos, para no reducir la visibilidad durante la tarea.
- Realizar una vigilancia médica permanente.

Todo esto se puede hacer teniendo en cuenta la factibilidad de la implementación, los recursos económicos de la empresa, condiciones físicas y psicológicas de los trabajadores y la productividad.



## Capítulo VII

### 7. Discusión

El trabajo de investigación tuvo como finalidad la evaluación de riesgos ergonómicos y mecánicos en el personal bodeguero de la empresa Car Soundvision Cia. Ltda., dedicada al ensamblaje de equipos electrónicos como radios y televisores. Para ello, se aplicaron diferentes instrumentos con los que se obtuvieron las mediciones pertinentes para la evaluación, entre estos se tienen: Matriz de Triple Criterio, método NIOSH, método RULA, tablas de Snook y Ciriello y el método William Fine.

La matriz triple criterio permitió tener una panorámica general de los tipos de riesgos a los que están expuestos los trabajadores de bodega. Según la aplicación de la Matriz de Triple Criterio, los bodegueros de la empresa Car Soundvision Cia. Ltda. se encuentran expuestos a diversos riesgos mecánicos como la caída de objetos por derrumbamiento o desprendimiento, así como de riesgos ergonómicos tales como el sobreesfuerzo físico, el levantamiento manual de cargas, movimientos repetidos y mantener posiciones forzadas; en tanto que las actividades relacionadas con estos riesgos son el traslado, apilamiento y despacho de materiales y productos terminados. Por otra parte, los riesgos ergonómicos identificados en la matriz fueron: sobreesfuerzo físico, levantamiento manual de objetos, movimiento corporal repetitivo y posición forzada.

Al aplicar las hojas de trabajo del método RULA sobre las tareas de organización, recepción, carga y descarga de cajas contentivas de piezas de materias primas y de productos terminados, se obtuvo que una puntuación final de 7 en cada una de las tareas, representando un nivel de riesgo alto e implicando un nivel de acción 4. RULA es un método muy eficaz para evaluar al trabajador a la exposición de factores de riesgo ergonómicos relacionados con las extremidades superiores como manos, muñecas, brazos, hombros, cuello, tronco y espalda (Rashid et al., 2020), por ello se consideró un buen instrumento para su aplicación en esta investigación.



Las tareas de estibaje constituyen una parte importante de la logística necesaria para los procesos de producción dentro de la empresa. Es una tarea que consiste en la realización de movimientos repetitivos con inclinación del tronco y aplicación de diferentes niveles de fuerza; por consiguiente, se debe realizar una constante evaluación para prevenir patologías asociadas con este tipo de trabajo. De acuerdo con Frómata et al. (2018), es necesario vigilar y atender oportunamente los riesgos ergonómicos, los cuales son muy frecuentes en las tareas de estibación, ya que esto impacta negativamente en la salud de los trabajadores estibadores y en el rendimiento operativo de las empresas, disminuyendo su rentabilidad debido a carencias en la optimización de los recursos de logística.

A pesar de que se recomienda la corrección de la postura de manera inmediata, así como cambios en el diseño de la tarea o del puesto de trabajo, existe el riesgo de que el patrono no modifique los puestos de trabajo, dado que la adecuación de la infraestructura de las bodegas y los estantes de almacenaje representarán un gasto que, tal vez, no esté dispuesta la empresa a asumir. No obstante, es recomendable realizar mesas de discusión con los trabajadores para adecuar las tareas e implementar elementos de protección contra TME.

Se detecta una leve flexión y torsión al realizar las tareas de levantamiento de materiales, por lo que es necesario mantener la capacitación en los trabajadores acerca de las posturas apropiadas para el levantamiento y manipulación de cargas.

Por su parte, los resultados del método William Fine mostraron que el manejo de corto punzantes y el trabajo en alturas son factores de alto riesgo en las tareas de almacenamiento y apilamiento, lo cual se justifica por la cantidad elevada de televisores, material MP y PTF, que debe ser movido, transportado y apilado, para luego ser tomado de los lugares de apilamiento. Esto genera riesgos mecánicos que pueden afectar a los trabajadores, quienes deben subir a diferentes niveles en las labores de almacenamiento y apilamiento.

Estos factores de riesgo tienen su origen en la forma en la que se ha diseñado los espacios de bodega para optimizar el área horizontal de la planta,



sin la consideración de las implicaciones de trabajo en altura para los bodegueros.

De acuerdo con la experiencia, en el campo industrial ha existido una tendencia muy marcada hacia la priorización de los espacios en función del máximo aprovechamiento económico de la empresa; así, muchas veces es en la producción, la entrega a tiempo de pedidos y costos en lo primero que se piensa, quedando las personas que trabajan con la obligación de que adaptarse a ello. En este sentido Jilcha y Kitaw (2017), señalan que la salud y la seguridad laboral se están convirtiendo en los temas clave de las preocupaciones mundiales, por lo que existe una clara orientación hacia la innovación en esta materia, bajo el esquema de las empresas sostenibles, con lo cual se busca el trabajo eficiente dentro de un espacio adaptado a las necesidades de seguridad de los trabajadores.

Hacer una inversión en el área de salud y seguridad en el trabajo dentro de la empresa Car Soundvision Cía. Ltda. puede repercutir positivamente en el ambiente laboral y, por consiguiente, aumentar la productividad de la misma. Es necesario que las empresas del sector manufacturero cuenten con un área o departamento de salud y seguridad en el trabajo, en el que se encuentre al menos un médico ocupacional y un experto en ergonomía; con ello, se podrá hacer una gestión eficiente de la salud ocupacional, la que permitirá detectar oportunamente la aparición de trastornos músculo-esqueléticos para aplicar los correctivos necesarios, desarrollar políticas, rediseñar puestos de trabajo y desarrollar programas de formación y prevención.

La realización de jornadas educativas y talleres formativos acerca de la salud en el trabajo es un aspecto fundamental en la prevención de enfermedades laborales y accidentes ocupacionales, los cuales deben incorporarse dentro de la estrategia operacional de la empresa. En la medida en que los trabajadores sean conscientes de los riesgos laborales, el autocuidado será mayor y más efectivo. Al respecto, Boini et al. (2017), indican que las actividades preventivas en el trabajo basadas en la educación constituyen el eje fundamental de la reducción de las enfermedades ocupacionales y los accidentes de trabajo, ya



que los trabajadores tendrán una mayor consciencia acerca de los peligros que pueden acarrear determinadas acciones y lugares dentro del espacio de trabajo; con ello, se disminuyen las tasas de incidencia de riesgos mecánicos y ergonómicos, entre otros.

Es importante inculcar una cultura positiva de salud y seguridad en la empresa, ya que con ello se protege al personal de enfermedades y lesiones, reduce el número de ausencias, disminuye los costos de salud y le a la empresa permite mantenerse en un buen nivel competitivo. En este sentido, la cultura de la prevención en el trabajo puede ahorrar tiempo, evitar generar incidentes de accidentes, aumentar la calidad y garantizar la seguridad. Según Chaib et al. (2012), la cultura de prevención en el trabajo se basa en los principios de prevención: evaluar riesgos, incorporar la seguridad aguas arriba en los procesos de trabajo, organizar el trabajo coherentemente, limitar los riesgos a las personas mediante equipos de protección, mantener un sistema de información sobre los riesgos y protección, y realizar capacitación en seguridad.

Los métodos que se utilizaron para evaluar los riesgos mecánicos y ergonómicos requieren de un conocimiento exhaustivo de los procesos, lo cual implica el compromiso de la alta gerencia para tomar en consideración las recomendaciones que surjan de los estudios y análisis. Al mismo tiempo, la cultura organizacional jugará un papel muy importante, ya que será necesario que los trabajadores se involucren en su seguridad. De acuerdo con Bayram (2018), la mejora de la cultura de seguridad en una organización no solo se logra a través de una fuerte presión institucional, sino también a través de un cambio de mentalidad y un compromiso real de la alta gerencia y de todos los empleados con la salud y seguridad ocupacional, fundamentado en información confiable obtenida a través de instrumentos validados.



## Capítulo VIII

### 8. Conclusiones y recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos con las evaluaciones ergonómicas sobre el personal de bodegas de Car Soundvision Cía. Ltda. se presentan las siguientes conclusiones y recomendaciones:

#### 8.1. Conclusiones

La empresa se dedica al ensamblaje y distribución de equipos electrónicos como televisores, radios, reproductores y otros de uso en vehículos; por ello, en sus bodegas se desarrollan actividades de carga manual y transporte dentro de las áreas, con el fin de realizar el almacenamiento o despacho de los productos.

Se aplicó la matriz de triple criterio en todas las bodegas de la empresa, según la cual los trabajadores se encuentran expuestos a diversos riesgos mecánicos y ergonómicos, relacionados con la carga y empuje de materiales y productos terminados. Se determinó que el traslado, apilamiento y despacho se relacionan con los riesgos ergonómicos y mecánicos.

Con la aplicación del método NIOSH se logró identificar el riesgo ergonómico en las tareas de carga manual, las cuales son repetitivas; el índice de levantamiento compuesto se ubicó entre 0,93 y 6,41, con un promedio de 2,44, con lo cual se identificó que el almacenaje genera riesgo ergonómico alto, dado que los mayores esfuerzos individuales se presentan en el acopio de CDK de televisores de 43, 49 y 55 pulgadas.

El método RULA permitió analizar los riesgos ergonómicos en función de cada puesto de trabajo, en los cuales se encontró que existe un riesgo alto por la carga postural, dado que los bodegueros deben realizar levantamiento de objetos que se encuentran a la altura de la cara, exigiendo inclinación y diversos ángulos en brazos y muñecas, lo que influye en la aplicación de fuerza en la espalda; todo ello afecta a la parte superior del cuerpo.



Con la aplicación de las tablas de Snook y Ciriello se apreció que la ubicación de CKD de 49" y el traslado de televisores terminados de 65" – 75" al contenedor se presenta un nivel de riesgo inaceptable por la fuerza de arrastre que deben emplear los bodegueros. La implementación del método de Snook y Ciriello requería de un dinamómetro, pero debido a su elevado costo, se utilizó una balanza combinada con cadena y gato hidráulico, mientras que los cálculos se realizaron de acuerdo con la ecuación de Culvenor.

El riesgo mecánico analizado con el método William Fine indicó que el atrapamiento por o entre objetos es un factor de riesgo representa un alto grado de peligrosidad en tareas como la descarga y carga, transporte, ingreso y egreso al área de producción, almacenamiento y apilamiento; este riesgo considerable se presenta en todas las bodegas de la empresa.

En el trabajo de investigación se pudo apreciar la versatilidad de los métodos empleados, siendo eficientes en la medición de los riesgos ergonómicos y mecánicos sobre los trabajadores bodegueros-estibadores, quienes se mantienen expuestos a dichos riesgos y, por consiguiente, a sufrir alguna lesión o trastorno musculoesquelético.

## **8.2. Recomendaciones**

Para que las intervenciones tengan un impacto positivo, se considera importante el compromiso de las partes interesadas y las intervenciones dirigidas a los trabajadores en mayor riesgo, con medidas que involucren activamente a supervisores y empleados.

Se recomienda a la empresa llevar un sistema estadístico de accidentes y novedades asociadas con la seguridad en el área de la bodega, lo cual permitirá monitorear y evaluar las fuentes de riesgo ergonómico y mecánico, para así reducir su impacto y consecuencias.

Es necesario que se lleve a cabo un plan de formación de los trabajadores que no se limite solo al manejo o manipulación de las cargas, sino que se establezca como un programa formativo integrado para impulsar y promover el desarrollo de todas las competencias necesarias para ajustar sus actitudes y



comportamientos hacia prácticas seguras, tanto para el espacio laboral como para su propia salud.

Se recomienda la incorporación de nuevos equipos de carga, como los montacargas hidráulicos manuales y eléctricos, para reducir el uso de la fuerza de arrastre y las posiciones forzadas de los bodegueros.

Es necesario plantear modificaciones en el área de trabajo, tal como la adaptación de la zona de carga y descarga, para que esta se encuentre a nivel del contenedor con rampa hidráulica

Realizar una vigilancia médica permanente a través de exámenes del funcionamiento musculoesquelético de los bodegueros, que permita identificar problemas antes que estos sean irreversibles.

Asimismo, se recomienda el ajuste de las tareas y la rotación del personal, o de las tareas que este realiza, con el objeto de reducir los trabajos repetitivos.



## Bibliografía

- Al Shahry, F., Alhuwail, W. M., Alshehri, G. M., Al-Motairi, J. A., Victor Paulraj, S. J., Othman, F., & Algamdi, G. (2018). Ergonomic effects on workers of selected healthcare areas of King Abdulaziz Medical City, National Guard Hospital, Riyadh Saudi Arabia. *Bioscience Biotechnology Research Communications*, 11(4), 595-602. <https://doi.org/10.21786/bbrc/11.4/9>
- Anda Gaibor, C. A. (2019). *Índice de levantamiento de carga basado en la multitarea en las operaciones de producción de cuero en la empresa Tenería Díaz Cía. Ltda.* [Tesis, Universidad Técnica de Ambato]. [https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/29663/1/Tesis\\_t1566id.PDF](https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/29663/1/Tesis_t1566id.PDF)
- Andola, O. C. (2016). Potential Workplace Risks and Hazards Encountered by Factory Employees in Eldoret Municipality, Kenya. *International Journal of Engineering and Advanced Technology Studies*, 4(3), 18-30.
- Arias Gallegos, W. L. (2016). Accidentabilidad laboral en Arequipa: Un estudio bibliométrico a partir de la prensa escrita desde el 2000 al 2009. *Industrial Data*, 19(1), 17-27. <https://www.redalyc.org/pdf/816/81650062003.pdf>
- Balasubramanian, K. R., Sivapirakasam, S. P., & Vamshi, K. (2018). Fatigue Evaluation in Manual Handling Using Surface EMG and Ergonomic Design of Trolley. *Ergonomics International Journal*, 2(3), 1-9. <https://medwinpublishers.com/EOIJ/EOIJ16000145.pdf>
- Balderas López, M., Zamora Macorra, M., & Martínez Alcántara, S. (2019). Trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de la manufactura de neumáticos, análisis del proceso de trabajo y riesgo de la actividad. *Acta universitaria*, 29, 1-16. <https://doi.org/10.15174/au.2019.1913>
- Bayram, M. (2018). The Management Commitment to OHS, Employee Satisfaction and Safety Performance: An Empirical Study. *International Journal of Latest Engineering and Management Research (IJLEMR)*, 3(7), 63-71.
- Bedoya Marrugo, E. A., Osorio Giraldo, I. C., Tovar Henao, C., Roqueme Suarez, K., & Espinosa Fuentes, E. A. (2018). Determinación de la carga física como factor de riesgo de desórdenes osteomusculares. *Revista Espacios*, 39(6), 10-18. <https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/a18v39n06p10.pdf>



- Boini, S., Colin, R., & Grzebyk, M. (2017). Effect of occupational safety and health education received during schooling on the incidence of workplace injuries in the first 2 years of occupational life: A prospective study. *BMJ Open*, 7(e015100), 1-10. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-015100>
- Cachutt, C. A., Rodríguez, E. M., Vargas, E. C., & Aravena, E. (2009). Demanda Biomecánica en el Ensamblaje de un Vehículo Camioneta Deportiva. *Ciencia & Trabajo*, 11(34), 177-183.
- Cahyawati, A. N., & Lukodono, R. P. (2016). Analisis Manual Material Handling Pada Studi Kasus Pengangkat Galon Air Minum Dengan Metode Recomendated Weight Limit. *SAINTEK II*, 6, 253-256. <http://saintek.ub.ac.id/prosiding/s06.pdf>
- Car Soundvision Cia. Ltda. (2020). *MP3 Electronics* [Corporativa]. <http://web.mp3caraudio.net/index.php/home>
- Carpio de los Pinos, A. J., & González García, M. de las N. (2017). Critical analysis of risk assessment methods applied to construction works. *Revista de La Construcción*, 16(1), 104-114. <https://www.redalyc.org/pdf/1276/127651042009.pdf>
- Chaib, R., Verzea, I., Benidir, M., & Taleb, M. (2012). Promoting a culture of health and safety at work: Safety – a permanent priority. *WIT Transactions on Information and Communication Technologies*, 44, 405-413. <https://doi.org/10.2495/RISK120341>
- Correa Arenas, N. E., Mosquera Alvarado, D. D., Acosta Toro, M. M., & Estrada Muñoz, J. (2018). Ergonomía y equipos de participación. *Revista Ingeniería Industrial UPB*, 6(6), 17-31.
- Culvenor, J. (2005). Initial force and desirable handle height range when pushing a trolley. *Journal of Occupational Health and Safety - Australia and New Zealand*, 21(4), 341-349.
- Diego-Mas, J. A., Poveda-Bautista, R., & Garzon-Leal, D. C. (2015). Influences on the use of observational methods by practitioners when identifying risk factors in physical work. *Ergonomics*, 58(10), 1660-1670. <https://doi.org/10.1080/00140139.2015.1023851>
- Dimate, A. E., Rodríguez, D. C., & Rocha, A. I. (2017). Percepción de desórdenes musculoesqueléticos y aplicación del método RULA en diferentes sectores productivos: Una revisión sistemática de la literatura. *Revista de*



- la Universidad Industrial de Santander. Salud*, 49(1), 57-74.  
<https://doi.org/10.18273/revsal.v49n1-2017006>
- Duarte-dos Santos, S., Pereira-Moro, A. R., & Ensslin, L. (2015). *State of the art of ergonomic costs as criterion for evaluating and improving organizational*. 82(191), 163-170.  
<https://www.redalyc.org/pdf/496/49639089020.pdf>
- Dutt, M., Lavender, S. A., Sommerich, C. M., & Chaudhari, A. M. W. (2018). The Prevalence of Lower Extremity Musculoskeletal Disorder Symptoms in Retail Distribution Centers. *SM Musculoskelet Disorder*, 3(2), 1-9.
- Fasoranti, A. J. (2015). Occupational Risk Assessment as a Tool For Minimizing Workplace Accidents in Nigria Industries. *International Journal of Education and Research*, 3(5), 143-156.  
<https://www.ijern.com/journal/2015/May-2015/13.pdf>
- Ferández-Vigil Iglesias, M. (2018). Building Fire Risk Assessment Methods: A hierarchical Classification. *Revista Archi-DOCT*, 5(2), 101-123.
- Frómata Martínez, Y., Árias Lafargue, T., González Veranes, R., & Vázquez Hernández, R. (2018). Identificación de riesgos en la Recapadora de Neumáticos “Ramiro Blanco Torres” de Santiago de Cuba. *Tecnología Química*, 38(3), 1-14.  
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/4455/445558835011/445558835011.pdf>
- In-Ju, K. (2015). Musculoskeletal Disorders and Ergonomic Interventions. *Journal of Ergonomics*, 4(2), 1-2. <https://doi.org/10.4172/2165-7556.S4-e002>
- INSST. (2020). *Documentación* [Institucional]. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. <https://www.insst.es/documentacion>
- Instituto Navarro de Seguridad Laboral. (2009). *Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares para los trabajadores* (Legislación derivada de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, p. 73). Gobierno de Navarra.  
<http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/A0F19FDD-C783-42BC-95B3-5AB612AD8EFD/149034/ManipulacionCargasFeb091.pdf>
- Jilcha, K., & Kitaw, D. (2017). Industrial occupational safety and health innovation for sustainable development. *Engineering Science and Technology, an*



*International Journal*, 20(1), 372-380.  
<https://doi.org/10.1016/j.jestch.2016.10.011>

Jorgensen, M. J., Davis, K. G., Kirking, B. C., Lewis, K. E. K., & Marras, W. S. (1999). Significance of biomechanical and physiological variables during the determination of maximum acceptable weight of lift. *Ergonomics*, 42(9), 1216-1232.

Kolgiri, S., Hiremath, R., & Bansode, S. (2016). Literature Review on Ergonomics Risk Aspects Association to the Power Loom Industry. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE)*, 13(1-III), 56-64.

Koshy, J. M., Archana, R., Markose, B., Johnson, W. M. S., & Narayanan, S. (2017). Evaluation of Working Posture Among the Dentist Using RULA and REBA. *International Journal of Current Research*, 9(12), 63316-63320.

López-Botero, C., & Ovalle-Castiblanco, A. M. (2016). Degree of implementation of occupational Safety and health management systems (OSHMS), in the metalworking industries of the south-central region of Caldas – Colombia. *Ingeniería y Competitividad*, 18(1), 91-101.  
<https://www.redalyc.org/pdf/2913/291343439009.pdf>

Matebu, A., & Dagneu, B. (2014). Design of Manual Material Handling System Through Computer Aided Ergonomics: A Case Study at BDTSC Textile Firm. *International Journal for Quality Research*, 8(4), 557-568.

McCrate, E. (2018). *Unstable and on-call work schedules in the United States and Canada* (No. 99; Conditions of Work and Employment Series, p. 83). International Labour Organization.  
[https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/---travail/documents/publication/wcms\\_619044.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---travail/documents/publication/wcms_619044.pdf)

Meksawi, S., Tangtrakulwanich, B., & Chongsuvivatwong, V. (2018). Musculoskeletal Disorder (MSDs) and Rapid Upper Limb Assessment (RULA) Scoring Among Rubber Tappers. *Ergonomics International Journal*, 2(4), 1-7. <https://doi.org/10.23880/eoij-16000163>

Mendhe, S., & Hande, D. (2019). Effect of ergonomic intervention on work related musculoskeletal disorders in tailors around Loni. *International Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 6(3), 176-180.



- Mohan, S. B. (2018). Identifying and Controlling Ergonomic Risk Factors in Construction. *Journal of Ergonomics*, 8(4), 1-5. <https://doi.org/10.4172/2165-7556.1000235>
- Mohd Hairani, I. H., Jalil, S. Z. A., & Yusoff, N. M. (2018). Reduce Musculoskeletal Disorders Injury during Manual Handling in Tooling Parts Manufacturing Industry. *Journal of Advanced Research in Occupational Safety and Health*, 1(1), 1-10. [http://www.akademiabaru.com/doc/AROSHV1\\_N1\\_P1\\_10.pdf](http://www.akademiabaru.com/doc/AROSHV1_N1_P1_10.pdf)
- Narváez Lucas, K. J., & Luna Cardozo, M. (2016). Elaboración de un Plan Mínimo de Prevención de Riesgos Laborales para una Microempresa Ecuatoriana del Sector Servicio. *Publicaciones de Ciencias y Tecnología*, 10(2), 59-67.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2017). *Manual de seguridad y salud en la industria bananera. Guía práctica para la gestión del riesgo en las fincas* (Parte 1: Manual entrenadores; p. 123). Ministerio del Trabajo y Ministerio de Agricultura del Ecuador. <http://www.fao.org/3/I8077ES/i8077es.pdf>
- Organización Internacional del Trabajo. (2019). *Seguridad y Salud en el Centros del Futuro del Trabajo. Aprovechar 100 años de experiencia*. OIT.
- Otto, A., & Battaia, O. (2017). Reducing physical ergonomic risks at assembly lines by line balancing and job rotation: A survey. *Computers & Industrial Engineering*, 111, 467-480. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2017.04.011>
- Pantoja-Rodríguez, J. P., Vera-Gutiérrez, S. E., & Avilés-Flor, T. Y. (2017). Riesgos laborales en las empresas. *Polo del Conocimiento*, 2(5), 833-868.
- Pattanaik, R. N., & Kushwaha, N. (2019). Hazards & Safety Measures in Footwear Industry—A Review. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 8(3), 51-58.
- Pawar, P. Y., & Khedkar, E. B. (2016). Review of Ergonomics practices in difference Sectors. *International Research Journal of Multidisciplinary Studies*, 2(9), 1-4. [http://msmspune.com/images\\_New/Research/pepars/2016/01-2016-Dr.Prajakta\\_Pawar.pdf](http://msmspune.com/images_New/Research/pepars/2016/01-2016-Dr.Prajakta_Pawar.pdf)
- Pethaperumal, H., & Sivakumar, N. (2017). Effectiveness of Mechanical Material Handling Equipment Safety in Construction Sites for Operation Safety and Environmental Health. *International Journal of Applied Environmental*



- Sciences*, 12(3), 541-552.  
[https://www.ripublication.com/ijaes17/ijaesv12n3\\_12.pdf](https://www.ripublication.com/ijaes17/ijaesv12n3_12.pdf)
- Decreto Presidencial N° 1017, 18 (2020). [https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/03/Decreto\\_presidencial\\_No\\_1017\\_17-Marzo-2020.pdf](https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/03/Decreto_presidencial_No_1017_17-Marzo-2020.pdf)
- Quintana, P. A., & Castellanos Muñoz, A. M. (2020). Riesgos biomecánicos presentes en mujeres que desarrollan actividades de limpieza en hoteles. *Journal of Business and Entrepreneurial Studies*, 4(2), 153-165. <https://doi.org/10.37956/jbes.v4i2.85>
- Ramírez-Román, A., Suárez-Álvarez, Á., Lagunes-Paredes, Y., & Chabat-Uranga, J. (2018). Ergonomía en las operaciones de gestión. *Revista de Desarrollo Económico*, 5(14), 9-19.
- Ramya, T., Kothai, P. S., & Abinayasri, E. (2017). A Review on Application of Ergonomic Principles for Work related Injuries in Construction projects. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 4(2), 137-140. <https://www.irjet.net/archives/V4/i2/IRJET-V4I226.pdf>
- Ranjan, P., Kumar, N., & Singh Sengar, D. (2020). Review of Recent Developments in Ergonomic Design and Digital Human Models. *International Journal of Scientific Research & Engineering Trends*, 6(3). [https://ijsret.com/wp-content/uploads/2020/05/IJSRET\\_V6\\_issue3\\_438.pdf](https://ijsret.com/wp-content/uploads/2020/05/IJSRET_V6_issue3_438.pdf)
- Rashid, M., Amran, M., Ikbar, A. W., & Khairanum, S. (2020). The Development of Ergonomics Risk Assessment Method using Infrared Thermal Imaging. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 9(1.1), 142-148. <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/2691.12020>
- Real-Pérez, G. L., Hidalgo-Ávila, A. A., & Ramos-Alfonso, Y. (2015). La carga física de los trabajadores: Estrategia administrativa en la mejora de procesos. *Sinergia*, 6(6), 101-118.
- Redroban Dillon, C. D., Tenicota García, A. G., Nuela Sevilla, S. E., & Telenchano Paucar, N. L. (2019). Interpretación de niveles de riesgos ergonómicos en puestos de trabajo mediante el análisis de esfuerzos ocupacionales. *Ciencia Digital*, 3(3), 242-252.



- Riera, M., & Aranguren Herrera, D. (2016). Evaluación ergonómica en el área de desposte de una empresa venezolana productora de cárnicos. *Publicaciones de Ciencias y Tecnología*, 10(2), 68-76.
- Rincón Becerra, O. (2017). *Ergonomía y procesos de diseño. Consideraciones metodológicas para el desarrollo de sistemas y productos* (Segunda Edición). Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- Roa Quintero, D. M. (2017). *Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST)* [Tesis de Maestría]. Universidad Nacional de Colombia.
- Ruiz Ruiz, L. (1998). *Manipulación Manual de Cargas* (p. 30) [Guía Técnica]. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. <https://www.insst.es/documents/94886/509319/GuiatecnicaMMC.pdf/27a8b126-a827-4edd-aa4c-7c0ca0a86cda>
- Ruiz Ruiz, L. (2011). *Manipulación Manual de Cargas. Ecuación NIOSH* (p. 20) [Manual Técnico]. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. <https://www.insst.es/documents/94886/509319/EcuacionNIOSH.pdf/7a77a651-ee8e-436c-9bd7-a171d90b9320>
- Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid. (2016). *Métodos de evaluación ergonómica* (M-42138-2016; IV Plan Director en Prevención de Riesgos Laborales de la Comunidad de Madrid (2013-2016), p. 70). Comisiones Obreras de Madrid. <https://madrid.ccoo.es/54c00d40d3dea466094a35e6b6a867d9000045.pdf>
- Selki, H. M. (2017). *A Literature Review of Ergonomics Programs*. 191-203. <https://doi.org/10.23918/iec2017.21>
- Sierra Tapia, L. del C., Arellano Buenrostro, M. A., Becerra Cabrera, J. M., Troncoso Pérez, J. E., & Vega Malagón, G. (2017). Análisis De Riesgo Ergonómico En Una Empresa Automotriz En México. *European Scientific Journal*, 13(21), 419-428.
- Stock, S. R., Nicolakakis, N., Vézina, N., Vézina, M., Gilbert, L., Turcot, A., Sultan-Taïeb, H., Sinden, K., Denis, M. A., Delga, C., & Beaucage, C. (2018). Are work organization interventions effective in preventing or reducing work-related musculoskeletal disorders? A systematic review of the literature. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 44(2), 113-133. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3696>



- Sugave, B. K., Bhusnure, O. G., Thonte, S. S., Gholve, S. B., Kaudewar, D. R., & Kardile, G. B. (2019). Review on Innovative Methods and Tools to Control Hazard Triabulations. *International Journal of Pharmacy and Biological Sciences-IJPBS*, 9(2), 908-923. [https://www.ijpbs.com/ijpbsadmin/upload/ijpbs\\_5d137a6836b88.pdf](https://www.ijpbs.com/ijpbsadmin/upload/ijpbs_5d137a6836b88.pdf)
- Torres Solís, L. (2017). *Identificación y análisis de factores de riesgos ergonómicos en la empresa florícola Galápagos Flores S.A.* [Tesis, Universidad Internacional del Ecuador]. <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/1780/1/T-UIDE-1146.pdf>
- Universidad de Buenos Aires. (2018). *Hoja de Campo del Método RULA*. [http://www.fi.uba.ar/archivos/posgrados\\_apuntes\\_RULA\\_hoja\\_campo.pdf](http://www.fi.uba.ar/archivos/posgrados_apuntes_RULA_hoja_campo.pdf)
- Universidad Politécnica de Valencia. (2020). *NIOSH. Ecuación de NIOSH Evaluación del levantamiento de cargas*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>
- Valdenebro Olea, L., López Acosta, M., Quirós Morales, A. Fdo., Montiel Rodríguez, L. C., & Sánchez Padilla, J. E. (2016). Evaluación ergonómica de un puesto de trabajo en el sector metalmecánico. *Revista Ingeniería Industrial*, 15(1), 69-83. <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/download/2543/3210/>
- Zulkify, S. S., Subramaniam, C., & Hasan, N. H. (2017). Examining the Influence of Safety Leadership towards Safety Behaviour in SME Manufacturing. *Journal of Occupational Safety and Health*, 14(1), 17-23. <http://www.niosh.com.my/images/Journal/2017/ALL-CONTENT-JOSH-JUNE-2017.pdf>



## Anexos

### Anexo 1. Consentimiento informado



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**  
**Facultad de Ciencias Químicas**  
**Maestría en Seguridad e Higiene Industrial**

**“Identificación y evaluación de factores de riesgos mecánicos y ergonómicos de los bodegueros de la empresa CAR SOUNDVISION CÍA. LTDA.”**

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado trabajador,

Ante todo, reciba un cordial saludo de mi parte. Mi nombre es Henry Xavier Pacheco García; por medio del presente le solicito comedidamente participar en la investigación sobre “Identificación y evaluación de factores de riesgos mecánicos y ergonómicos de los bodegueros de la empresa CAR SOUNDVISION CÍA. LTDA.”, el cual dirijo.

***¿Cuál es el propósito de este informe de consentimiento?***

Este Informe le indica a usted cual es la colaboración que le solicito de tal modo que pueda decidir voluntariamente si desea participar o no. Si luego de leer este documento tiene alguna duda, pida al personal del estudio que le explique. Ellos le proporcionarán toda la información que necesite para que usted no tenga dudas.

***¿Cuál es el objetivo de este estudio?***

Determinar si en sus labores diarias de distribución de cilindros de GLP de 15Kg se pueden presentar trastornos musculo-esqueléticos por el levantamiento de cargas.

***¿Cuál es la importancia del estudio?***

Se han realizado estudios que indican que la población trabajadora puede tener trastornos musculo esqueléticos relacionados con el trabajo (TMERT), que son síntomas muy frecuentes en la población trabajadora, siendo las partes más afectadas los brazos, las piernas y la espalda.



Frente a esta realidad es importante realizar un estudio que permita identificar y evaluar los factores de riesgos mecánicos y ergonómicos de los bodegueros de la empresa CAR SOUNDVISION CÍA. LTDA., permitiendo realizar una correcta prevención y evitar que los trastornos se conviertan en enfermedades profesionales.

**¿Cuáles son los posibles riesgos?**

Este estudio no implica ningún riesgo físico o psicológico para usted. Sus respuestas no le ocasionarán ninguna consecuencia para su situación financiera, su empleo o su reputación.

**¿Cuáles son los posibles beneficios de participar en el estudio?**

Contribuir en el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, para prevenir daños ahora y en futuro en la integridad física y mental de los trabajadores debido a su trabajo.

**Confidencialidad del participante.**

Las únicas personas que sabrán que usted participó en el estudio somos los miembros del equipo de investigación. No se expondrá ninguna información de su persona, su nombre o identidad. Cuando los resultados de la investigación se publiquen o se discutan, no se incluirá información que pueda revelar su identidad.

Si es su voluntad, su nombre no será registrado en la encuesta ni en ninguna otra parte. Nadie fuera del equipo de investigación tendrá acceso a su información sin su autorización escrita. Si durante la encuesta o posterior a ella usted tiene alguna duda puede contactarse con el investigador que conduce este proyecto: Md. Henry Xavier Pacheco García, teléfono 098-832.97.16, correo electrónico: hhenryco@hotmail.com.

Su participación en esta investigación es voluntaria. Su decisión de participar o no en este proyecto no afectará sus relaciones actuales o futuras con la empresa CAR SOUNDVISION CÍA. LTDA. Si usted decide participar, de igual manera está libre de retirarse en cualquier momento sin tener ninguna consecuencia para usted. En el momento que solicite información relacionada con el proyecto los investigadores se la proporcionarán.

**Consentimiento del sujeto del estudio.**

He leído y escuchado satisfactoriamente las explicaciones sobre este estudio y he tenido la oportunidad de hacer preguntas. Estoy enterado de las condiciones para este estudio y sé que puedo retirarme de él en cualquier momento.

Autorizo el uso de la información para los propósitos de la investigación. Yo estoy de acuerdo en participar en este estudio.

Nombre del participante: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Número de identificación: \_\_\_\_\_

Nombre del investigador: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_



## Anexo 2. Cuestionario de datos básicos

### Cuestionario de datos básicos

Cuestionario Nro.: \_\_\_\_\_

Nombre del Trabajador: \_\_\_\_\_

Edad del trabajador: \_\_\_\_\_ años

Sexo:            1. Masculino \_\_\_\_            2. Femenino \_\_\_\_

Tiempo en el puesto dentro de la empresa: \_\_\_\_\_ años \_\_\_\_\_ meses

Funciones:

---

---

---

---

Experiencia total (años) en puestos similares: \_\_\_\_\_ años

Altura del trabajador: \_\_\_\_\_ cm

Peso del trabajador: \_\_\_\_\_ kg

IMC: \_\_\_\_\_

Diestro o zurdo:     D\_\_ Z\_\_

Existencia de patología de Trastornos Musculoesqueléticas:

---

---

---

---

Antecedentes:

---

---

---

---



## Anexo 3. Tablas de Snook y Ciriello

Fuerza máxima aceptable en kg-f para el empuje de carga (hombres)

		Distancia de empuje de 2,1 m						
		Un empuje cada						
Altura	%	6	12	1	2	5	30	8
(a)	(b)	s	s	min	min	min	min	hr
Fuerza inicial								
144	90	20	22	25	25	26	26	31
	75	26	29	32	32	34	34	41
	50	32	36	40	40	42	42	51
	25	38	43	47	47	50	51	61
	10	44	49	55	55	58	58	70
95	90	21	24	26	28	28	28	34
	75	28	31	34	36	36	36	44
	50	34	38	43	43	45	45	54
	25	41	46	51	51	54	55	65
	10	47	53	59	59	62	63	75
64	90	19	22	24	24	25	26	31
	75	25	28	31	31	33	33	40
	50	31	35	39	39	41	41	50
	25	38	42	46	46	49	50	59
	10	43	48	53	53	57	57	68
Fuerza de sustentación								
144	90	10	13	15	16	18	18	22
	75	13	17	21	22	24	25	30
	50	17	22	27	28	31	32	38
	25	21	27	33	34	38	40	47
	10	25	31	38	40	45	46	54
95	90	10	13	16	17	19	19	23
	75	14	18	22	22	25	26	31
	50	18	23	28	29	33	34	40
	25	22	28	34	35	40	41	49
	10	26	33	40	41	46	48	57
64	90	10	13	16	16	18	19	23
	75	14	18	21	22	25	26	31
	50	18	23	28	29	32	33	39
	25	22	28	34	35	39	41	48
	10	26	32	39	41	46	48	56



**Fuerza máxima aceptable en kg-f para el empuje de carga (hombres)**

		Distancia de empuje de 7,6 m						
		Un empuje cada						
Altura (a)	% (b)	15 s	22 s	1 min	2 min	5 min	30 min	8 hr
Fuerza inicial								
144	90	14	16	21	21	22	22	26
	75	18	20	27	27	28	28	34
	50	23	25	33	33	35	35	42
	25	27	31	40	40	42	42	51
	10	31	35	46	46	48	49	58
95	90	16	18	23	23	25	25	30
	75	21	23	30	30	32	32	39
	50	26	29	38	38	40	40	48
	25	31	35	45	45	48	48	58
	10	35	40	52	52	55	56	66
64	90	13	14	20	20	21	21	26
	75	16	19	26	26	27	28	33
	50	20	23	32	32	34	35	41
	25	25	28	39	39	41	41	50
	10	28	32	45	45	47	48	57
Fuerza de sustentación								
144	90	8	9	13	13	15	16	18
	75	10	13	17	18	20	21	25
	50	13	16	22	23	26	27	32
	25	16	20	28	29	32	33	39
	10	19	23	32	33	38	39	46
95	90	8	10	13	13	15	15	18
	75	11	13	17	18	20	21	25
	50	14	17	22	23	26	27	32
	25	17	21	27	29	32	33	39
	10	20	24	32	33	37	38	45
64	90	8	10	12	13	14	15	18
	75	11	13	17	17	19	20	24
	50	14	17	21	22	25	26	31
	25	17	21	26	27	31	32	37
	10	20	25	30	32	36	37	44



**Fuerza máxima aceptable en kg-f para el empuje de carga (hombres)**

		Distancia de empuje de 15,2 m						
		Un empuje cada						
Altura (a)	% (b)	25 s	35 s	1 min	2 min	5 min	30 min	8 hr
		Fuerza inicial						
144	90	16	18	19	19	20	21	25
	75	21	23	25	25	26	27	32
	50	26	29	31	31	33	33	40
	25	31	35	37	37	40	40	48
	10	36	40	43	43	45	46	55
95	90	18	21	22	22	23	24	28
	75	24	27	28	28	30	30	36
	50	29	33	35	35	37	38	45
	25	35	40	42	42	45	45	54
	10	40	46	49	49	52	52	62
64	90	15	17	19	19	20	20	24
	75	19	21	24	24	26	26	31
	50	23	27	30	30	32	33	39
	25	28	32	36	36	39	39	47
	10	32	37	42	42	44	45	54
		Fuerza de sustentación						
144	90	8	9	11	12	13	14	16
	75	11	13	15	16	18	18	22
	50	14	17	20	20	23	24	28
	25	17	20	24	25	28	29	34
	10	20	24	28	29	33	34	40
95	90	8	10	11	12	13	13	16
	75	11	13	15	16	18	18	21
	50	14	17	19	20	23	23	28
	25	18	21	24	25	28	29	34
	10	20	25	28	29	32	33	40
64	90	8	10	11	11	12	13	15
	75	11	13	14	15	17	17	21
	50	14	17	19	19	22	22	27
	25	18	21	23	24	27	28	33
	10	21	25	27	28	31	32	38



**Fuerza máxima aceptable en kg-f para el empuje de carga (hombres)**

		Distancia de empuje de 30,5 m				
		Un empuje cada				
Altura	%	1	2	5	30	8
(a)	(b)	min	min	min	min	hr
Fuerza inicial						
144	90	15	16	19	19	24
	75	19	21	25	25	31
	50	24	27	31	31	38
	25	28	32	37	37	46
	10	32	37	42	42	53
95	90	17	19	22	22	27
	75	21	24	28	28	35
	50	27	30	35	35	44
	25	32	36	42	42	52
	10	37	41	48	48	60
64	90	14	16	19	19	23
	75	18	21	24	24	30
	50	23	26	30	30	37
	25	28	31	36	36	45
	10	32	36	41	41	52
Fuerza de sustentación						
144	90	8	10	12	13	16
	75	11	13	16	18	21
	50	15	17	20	23	28
	25	18	21	25	29	34
	10	21	25	29	33	39
95	90	8	10	12	13	16
	75	11	13	16	18	21
	50	15	17	20	23	27
	25	18	21	25	28	33
	10	21	25	29	33	39
64	90	8	9	11	13	15
	75	11	13	15	17	20
	50	14	16	19	22	26
	25	17	20	24	27	32
	10	20	24	28	32	37



**Fuerza máxima aceptable en kg-f para el empuje de carga (hombres)**

		<b>Distancia de empuje de 45,7 m</b>				
		<b>Un empuje cada</b>				
Altura	%	1	2	5	30	8
(a)	(b)	min	min	min	min	hr
<b>Fuerza inicial</b>						
144	90	13	14	16	16	20
	75	16	18	21	21	26
	50	20	23	26	26	33
	25	24	27	32	32	39
	10	28	31	36	36	45
95	90	14	16	19	19	23
	75	18	21	24	24	30
	50	23	26	30	30	37
	25	27	31	36	36	45
	10	32	36	41	41	52
64	90	12	14	16	16	20
	75	16	18	21	21	26
	50	20	22	26	26	32
	25	24	27	31	31	39
	10	27	31	36	36	44
<b>Fuerza de sustentación</b>						
144	90	7	8	10	11	13
	75	10	11	13	15	18
	50	12	14	17	19	23
	25	15	18	21	24	28
	10	18	21	24	28	33
95	90	7	8	9	11	13
	75	9	11	13	15	18
	50	12	14	17	19	23
	25	15	18	21	24	28
	10	17	20	24	27	32
64	90	7	8	9	11	13
	75	9	11	12	14	17
	50	12	14	16	18	22
	25	14	17	20	23	27
	10	17	20	23	26	31



**Fuerza máxima aceptable en kg-f para el empuje de carga (hombres)**

Distancia de empuje de 61,0 m					
Un empuje cada					
Altura	%	2	5	30	8
(a)	(b)	min	min	min	hr
144	90	12	14	14	18
	75	16	18	18	23
	50	20	22	22	28
	25	23	27	27	34
	10	27	31	31	39
95	90	14	16	16	20
	75	18	21	20	26
	50	22	26	26	32
	25	27	31	31	38
	10	31	35	35	44
64	90	12	14	14	17
	75	15	18	18	22
	50	19	22	22	28
	25	23	26	26	33
	10	26	30	30	38
144	90	7	8	9	11
	75	9	11	13	15
	50	12	14	16	19
	25	15	17	20	24
	10	17	20	23	28
95	90	7	8	9	11
	75	9	11	12	15
	50	12	14	16	19
	25	15	17	20	23
	10	17	20	23	27
64	90	7	8	9	10
	75	9	10	12	14
	50	12	14	15	18
	25	14	17	19	22
	10	16	19	22	26



**Fuerza máxima aceptable en kg-f para el arrastre de carga (hombres)**

		Distancia de arrastre de 2,1 m						
		Un arrastre cada						
Altura (a)	% (b)	6 s	12 s	1 min	2 min	5 min	30 min	8 hr
		Fuerza inicial						
144	90	14	16	18	18	19	19	23
	75	17	19	22	22	23	24	28
	50	20	23	26	26	28	28	33
	25	24	27	31	31	32	33	39
	10	26	30	34	34	36	37	44
95	90	19	22	25	25	27	27	32
	75	23	27	31	31	32	33	39
	50	28	32	36	36	39	39	47
	25	33	37	42	42	45	45	54
	10	37	42	48	48	51	51	61
64	90	22	25	28	28	30	30	36
	75	27	30	34	34	37	37	44
	50	32	36	41	41	44	44	53
	25	37	42	48	48	51	51	61
	10	42	48	54	54	57	58	69
		Fuerza de sustentación						
144	90	8	10	12	13	15	15	18
	75	10	13	16	17	19	20	23
	50	13	16	20	21	23	24	28
	25	15	20	24	25	28	29	34
	10	17	22	27	28	32	33	39
95	90	10	13	16	17	19	20	24
	75	13	17	21	22	25	26	30
	50	16	21	26	27	31	32	37
	25	19	26	31	33	37	38	45
	10	22	29	36	37	42	43	51
64	90	11	14	17	18	20	21	25
	75	14	19	23	23	26	27	32
	50	17	23	28	29	32	34	40
	25	20	27	33	35	39	40	48
	10	23	31	38	40	45	46	54



**Fuerza máxima aceptable en kg-f para el arrastre de carga (hombres)**

<b>Distancia de arrastre de 7,6 m</b>								
<b>Un arrastre cada</b>								
Altura	%	15	22	1	2	5	30	8
(a)	(b)	s	s	min	min	min	min	hr
<b>Fuerza inicial</b>								
144	90	11	13	16	16	17	18	21
	75	14	15	20	20	21	21	26
	50	16	18	24	24	25	26	31
	25	19	21	28	28	29	30	36
	10	21	24	31	31	33	33	40
95	90	15	18	23	23	24	24	29
	75	19	21	28	28	29	30	36
	50	23	26	33	33	35	35	42
	25	26	30	39	39	41	41	49
	10	30	33	43	43	46	47	56
64	90	18	20	26	26	27	28	33
	75	21	24	31	31	33	34	40
	50	25	29	37	37	40	40	48
	25	30	34	44	44	46	47	56
	10	33	38	49	49	52	53	63
<b>Fuerza de sustentación</b>								
144	90	6	8	10	11	12	12	15
	75	8	10	13	14	16	16	19
	50	10	13	16	17	19	20	23
	25	12	15	20	20	23	24	28
	10	14	17	22	23	26	27	32
95	90	8	10	13	14	16	16	19
	75	11	13	17	18	20	21	25
	50	13	17	21	22	25	26	31
	25	16	20	26	27	30	31	37
	10	18	23	29	31	34	36	42
64	90	9	11	14	15	17	17	20
	75	11	14	19	19	22	22	26
	50	14	18	23	24	27	28	33
	25	17	21	27	28	32	33	39
	10	19	24	31	32	37	38	45



**Fuerza máxima aceptable en kg-f para el arrastre de carga (hombres)**

		Distancia de arrastre de 15,2 m						
		Un arrastre cada						
Altura (a)	% (b)	25 s	35 s	1 min	2 min	5 min	30 min	8 hr
		Fuerza inicial						
144	90	13	15	15	15	16	17	20
	75	16	18	19	19	20	20	24
	50	19	21	22	22	24	24	29
	25	22	25	26	26	28	28	33
	10	24	28	29	29	31	31	38
95	90	18	20	21	21	23	23	28
	75	22	25	26	26	28	28	33
	50	26	29	31	31	33	33	40
	25	30	34	36	36	38	39	46
	10	33	38	41	41	43	44	52
64	90	20	23	24	24	26	26	31
	75	24	28	29	29	31	32	38
	50	29	33	35	35	37	38	45
	25	34	39	41	41	43	44	52
	10	38	43	46	46	49	49	59
		Fuerza de sustentación						
144	90	7	8	9	9	10	11	13
	75	9	10	12	12	14	14	17
	50	11	13	14	15	17	17	20
	25	13	15	17	18	20	21	24
	10	14	17	19	20	23	24	28
95	90	9	10	12	12	14	14	17
	75	11	14	15	15	18	18	22
	50	14	17	19	19	22	23	27
	25	17	20	22	23	26	27	32
	10	19	23	26	27	30	31	37
64	90	9	11	12	13	15	15	18
	75	12	14	16	17	19	19	23
	50	15	18	20	21	23	24	28
	25	18	21	24	25	28	29	34
	10	20	24	27	28	32	33	39



**Fuerza máxima aceptable en kg-f para el arrastre de carga (hombres)**

		Distancia de arrastre de 30,5 m				
		Un arrastre cada				
Altura	%	1	2	5	30	8
(a)	(b)	min	min	min	min	hr
Fuerza inicial						
144	90	12	13	15	15	19
	75	14	16	19	19	23
	50	17	19	22	22	27
	25	20	22	26	26	32
	10	22	25	29	29	37
95	90	16	18	21	21	26
	75	20	22	26	26	32
	50	24	27	31	31	38
	25	27	31	36	36	45
	10	31	35	40	40	50
64	90	18	21	24	24	30
	75	22	25	29	29	36
	50	27	30	35	35	43
	25	31	35	41	41	50
	10	35	39	46	46	57
Fuerza de sustentación						
144	90	7	8	9	11	13
	75	9	10	12	14	16
	50	11	13	15	17	20
	25	13	15	18	20	24
	10	15	17	20	23	27
95	90	9	10	12	14	17
	75	12	13	16	18	21
	50	14	17	19	22	26
	25	17	20	23	27	32
	10	19	23	27	31	36
64	90	9	11	13	15	18
	75	12	14	17	19	23
	50	15	18	21	24	27
	25	18	21	25	28	33
	10	21	24	28	32	38



**Fuerza máxima aceptable en kg-f para el arrastre de carga (hombres)**

		Distancia de arrastre de 45,7 m				
		Un arrastre cada				
Altura (a)	% (b)	1 min	2 min	5 min	30 min	8 hr
Fuerza inicial						
144	90	10	11	13	13	16
	75	12	14	16	16	20
	50	15	16	19	19	24
	25	17	19	22	22	28
	10	20	22	25	25	31
95	90	14	16	18	18	23
	75	17	19	22	22	28
	50	20	23	27	27	33
	25	24	27	31	31	38
	10	27	30	35	35	43
64	90	16	18	21	21	26
	75	19	22	25	25	31
	50	23	26	30	30	37
	25	27	30	35	35	43
	10	30	34	39	39	49
Fuerza de sustentación						
144	90	6	7	8	9	10
	75	7	9	10	11	14
	50	9	11	12	14	17
	25	11	13	15	17	20
	10	12	14	17	19	23
95	90	7	9	10	12	14
	75	10	11	13	15	18
	50	12	14	16	19	22
	25	14	17	19	22	26
	10	16	19	22	25	30
64	90	8	9	11	12	15
	75	10	12	14	16	19
	50	13	15	17	20	23
	25	15	18	21	24	28
	10	17	20	24	27	32



**Fuerza máxima aceptable en kg-f para el arrastre de carga (hombres)**

Distancia de arrastre de 61,0 m					
Un arrastre cada					
Altura	%	2	5	30	8
(a)	(b)	min	min	min	hr
144	90	10	11	11	14
	75	12	14	14	17
	50	14	16	16	20
	25	16	19	19	24
	10	18	21	21	27
95	90	13	16	16	19
	75	16	19	19	24
	50	20	23	23	28
	25	23	26	26	33
	10	26	30	30	37
64	90	15	18	18	22
	75	19	21	21	27
	50	22	26	26	32
	25	26	30	30	37
	10	29	34	34	42
Fuerza de sustentación					
144	90	6	6	7	9
	75	7	8	10	11
	50	9	10	12	14
	25	11	12	14	17
	10	12	14	16	19
95	90	7	9	10	12
	75	9	11	13	15
	50	12	14	16	18
	25	14	16	19	22
	10	16	19	21	25
64	90	8	9	10	12
	75	10	12	13	16
	50	12	14	16	20
	25	15	17	20	23
	10	17	20	23	27





MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN CUALITATIVA TRIPLE CRITERIO

EMPRESA:	Car Soundvision Cia. Ltda.
DEPARTAMENTO:	BODEGA BLOQUE 1
LOCALIDAD:	Cuenca/Matriz
UBICACIÓN:	CUENCA, AZUAY
FECHA (día, mes, año):	VIERNES 26 DE SEPTIEMBRE DE 2020
EVALUADOR	HENRY XAVIER PACHECO

INFORMACIÓN GENERAL						FACTORES DE RIESGO																				CUALIFICACIÓN																	
						FACTORES ERGONÓMICOS					FACTORES PSICOSOCIALES												FACTORES DE RIESGO DE ACCIDENTES MAYORES (Incendio, explosión, escape, derrame de sustancias)			ESTIMACION DEL RIESGO																	
						ÁREA / DEPARTAMENTO	PROCESO ANALIZADO	ACTIVIDADES / TAREAS DEL PROCESO	TRABAJADORES (AS) total	Mujeres No.	Hombres No.	Sobreesfuerzo físico	Levantamiento manual de objetos	Lovimiento corporal repetitivo	Posición forzada (de pie, sentada, encovada, acostada)	Lso inadecuado de pantallas de visualización PVDs	Turnos rotativos	Trabajo nocturno	Trabajo a presión	Alta responsabilidad	Sobrecarga mental	Minuciosidad de la tarea	Trabajo monótono	Inestabilidad en el empleo	Deficit en la comunicación	Inadecuada supervisión	Relaciones interpersonales inadecuadas o deterioradas	Desmotivación	Desarraigo familiar	Agresión o maltrato (palabra y obra)	Trato con clientes y usuarios	Amenaza delincuencia	Inestabilidad emocional	Manifestaciones psicosomáticas	Máximo de inflamables y/o explosivos	Recipientes o elementos a presión	Sistema eléctrico defectuoso	Presencia de puntos de ignición	Transporte y almacenamiento de productos químicos y material	Deposito y acumulación de polvo	Alta carga combustible	Ubicación en zonas con riesgo de desastres	RIESGO MODERADO
MP1	MANEJO DE MATERIA PRIMA	Traslado de Materia Prima para partes y piezas	3		3	9	9	7	7																													0	3	8			
		Digitalizar Ingreso de materia Prima	1		1			6	6	6																														0	5	1	
		Incoming	3		3	9	9	7	7																															0	7	6	
		Apilamiento para el almacenamiento de Materia Prima	3		3	9	9	7	7																															0	7	6	
		Digitalizar Egreso de materia Prima	1		1			6	6	6																															0	5	1
		Despacho de materia prima para produccion	3		3	9	9	7	7																															0	7	7	
MP2	MANEJO DE MATERIA PRIMA	Traslado de Materia Prima CKD	3		3	9	9	7	7																														0	3	8		
		Digitalizar Ingreso de materia Prima	1		1			6	6	6																															0	5	1
		Apilamiento para el Almacenamiento de Materia Prima CKD	3		3	9	9	7	7																															0	7	6	
		Digitalizar Egreso de materia Prima	1		1			6	6	6																															0	5	1
		Despacho de materia prima CKD para produccion	3		3	9	9	7	7																															0	7	7	
PTF	MANEJO DE PRODUCTO TERMINADO	Traslado de PTF	3		3	9	9	7	7																														0	3	8		
		Digitalizar Ingreso de PTF	1		1			6	6	6																															0	5	1
		Apilamiento para el Almacenamiento de PTF	3		3	9	9	7	7																															0	7	6	
		Digitalizar Egreso de PTF	1		1			6	6	6																															0	5	1
		Despacho de PTF	3		3	9	9	7	7																															0	7	7	





MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN CUALITATIVA TRIPLE CRITERIO

EMPRESA:	Car Soundvision Cia. Ltda.
DEPARTAMENTO:	BODEGA BLOQUE 2
LOCALIDAD:	Cuenca/Matriz
UBICACIÓN:	CUENCA, AZUAY
FECHA (día, mes, año):	VIERNES 26 DE SEPTIEMBRE DE 2020
EVALUADOR	HENRY XAVIER PACHECO

INFORMACIÓN GENERAL					FACTORES DE RIESGO																				CUALIFICACIÓN																	
					FACTORES ERGONÓMICOS					FACTORES PSICOSOCIALES										FACTORES DE RIESGO DE ACCIDENTES MAYORES (incendio, explosivos, etc.)					ESTIMACION DEL RIESGO																	
ÁREA / DEPARTAMENTO	PROCESO ANALIZADO	ACTIVIDADES / TAREAS DEL PROCESO	TRABAJADORES (AS) tota	Mujeres No.	Hombres No.	Sobreesfuerzo físico	Levantamiento manual de objetos	Levntamiento corporal repetitivo	Posición forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)	Lso inadecuado de pantallas de visualización PVDs	Turnos rotativos	Trabajo nocturno	Trabajo a presión	Alta responsabilidad	Sobrecarga mental	Minuciosidad de la tarea	Trabajo monótono	Inestabilidad en el empleo	Déficit en la comunicación	Inadecuada supervisión	Relaciones interpersonales inadecuadas o deterioradas	Desmotivación	Desarraigo familiar	Agresión o maltrato (palabra y obra)	Trato con clientes y usuarios	Amenaza delincencial	Inestabilidad emocional	Manifestaciones psicosomáticas	Manejo de inflamables y/o explosivos	Recipientes o elementos a presión	Sistema eléctrico defectuoso	Presencia de puntos de ignición	Transporte y almacenamiento de productos químicos y material	Deposito y acumulación de polvo	Alta carga combustible	Ubicación en zonas con riesgo de desastres	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE			
PLANTA BAJA	MANEJO DE SUINISTROS DE EMPAQUE/CARTONES	Traslado de empaque de carton	3		3	9	9	7	7																												0	4	8			
		Apilamiento para el almacenamiento de cajas de carton	3		3	9	9	7	7																														0	7	6	
		Despacho de cartones para empaque	3		3	9	9	7	7																														0	4	8	
MP3	MANEJO DE MATERIA PRIMA	Traslado de Materia Prima CKD	3		3	9	9	7	7																														0	3	8	
		Digitalizar Ingreso de materia Prima	1		1			6	6	6																														0	5	1
		Apilamiento para el Almacenamiento de Materia Prima CKD	3		3	9	9	7	7																															0	7	6
		Digitalizar Egreso de materia Prima	1		1			6	6	6																														0	5	1
		Despacho de materia prima CKD para produccion	3		3	9	9	7	7																														0	7	7	
PTF1	MANEJO DE PRODUCTO TERMINADO	Traslado de PTF	3		3	9	9	7	7																															0	3	8
		Digitalizar Ingreso de PTF	1		1			6	6	6																														0	5	1
		Apilamiento para el Almacenamiento de PTF	3		3	9	9	7	7																															0	7	6
		Digitalizar Egreso de PTF	1		1			6	6	6																														0	5	1
		Despacho de PTF	3		3	9	9	7	7																															0	7	7





MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN CUALITATIVA TRIPLE CRITERIO

EMPRESA:	Car Soundvision Cia. Ltda.
DEPARTAMENTO:	BODEGA NARANCAY
LOCALIDAD:	CUENCA/SUCURSAL
UBICACIÓN:	CUENCA/AZUAY
FECHA (día, mes, año):	VIERNES 26 DE SEPTIEMBRE DE 2020
EVALUADOR	HENRY XAVIER PACHECO

INFORMACIÓN GENERAL					FACTORES DE RIESGO																				CUALIFICACIÓN																		
					FACTORES ERGONÓMICOS					FACTORES PSICOSOCIALES										FACTORES DE RIESGO DE ACCIDENTES MAYORES (incendio, explosión, escape, derrame de sustancias)																							
ÁREA / DEPARTAMENTO	PROCESO ANALIZADO	ACTIVIDADES / TAREAS DEL PROCESO	TRABAJADORES (AS) tota	Mujeres No.	Hombres No.	Sobreesfuerzo físico	Levantamiento manual de objetos	Levntamiento corporal repetitivo	Posición forzada (de pie, sentada, encovada, acostada)	Lso (Inadecuado de pantallas de visualización PVDs)	Tornos rotativos	Trabajo nocturno	Trabajo a presión	Alta responsabilidad	Sobrecarga mental	Minuciosidad de la tarea	Trabajo monótono	Inestabilidad en el empleo	Déficit en la comunicación	Inadecuada supervisión	Relaciones interpersonales inadecuadas o deterioradas	Desmotivación	Desarraigo familiar	Agresión o maltrato (palabra y obra)	Trab con clientes y usuarios	Amenaza delincuencia	Inestabilidad emocional	Manifestaciones psicósomáticas	Manejo de inflamables y/o explosivos	Recipientes o elementos a presión	Sistema eléctrico defectuoso	Presencia de puntos de ignición	Transporte y almacenamiento de productos químicos y material	Depósito y acumulación de polvo	Alta carga combustible	Ubicación en zonas con riesgo de desastres	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE				
CKD	MANEJO DE MATERIA PRIMA CKD	Traslado de Materia Prima CKD	2		2	9	9	7	7																												0	3	7				
		Digitalizar Ingreso de materia Prima	1		1			6	6	6																														0	5	1	
		Apilamiento para el Almacenamiento de	2		2	9	9	7	7																															0	7	6	
		Digitalizar Egreso de materia Prima	2		2	9	9	7	7																																0	2	5
		Despacho de materia prima CKD	1		1			6	6	6																														0	10	2	
PTF 2	MANEJO DE PRODUCTO TERMINADO	Traslado de PTF	2		2	9	9	7	7																															0	3	7	
		Digitalizar Ingreso de PTF	1		1			6	6	6																														0	5	1	
		Apilamiento para el Almacenamiento de PTF	2		2	9	9	7	7																															0	7	6	
		Digitalizar Egreso de PTF	1		1			6	6	6																														0	5	1	
		Despacho de PTF	2		2	9	9	7	7																															0	7	6	
PTF EN ESPERA DE REPUESTO	MANEJO DE PRODUCTO TERMINADO	Traslado de PTF	2		2	9	9	7	7																															0	3	7	
		Digitalizar Ingreso de PTF	1		1			6	6	6																														0	5	1	
		Apilamiento para el Almacenamiento de PTF	2		2	9	9	7	7																															0	7	6	
		Digitalizar Egreso de PTF	1		1			6	6	6																														0	5	1	
		Despacho de PTF	2		2	9	9	7	7																															0	7	6	





MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN CUALITATIVA TRIPLE CRITERIO

EMPRESA:	Car Soundvision Cia. Ltda.
DEPARTAMENTO:	BODEGA TARQUI
LOCALIDAD:	CUENCA/SUCURSAL
UBICACIÓN:	CUENCA/AZUAY
FECHA (día, mes, año):	VIERNES 26 DE SEPTIEMBRE DE 2020
EVALUADOR:	HENRY XAVIER PACHECO

INFORMACIÓN GENERAL			FACTORES DE RIESGO																				CUALIFICACIÓN																					
			FACTORES ERGONÓMICOS					FACTORES PSICOSOCIALES										FACTORES DE RIESGO DE ACCIDENTES MAYORES (incendio, explosión, escape, derrame de sustancias)																										
ÁREA / DEPARTAMENTO	PROCESO ANALIZADO	ACTIVIDADES / TAREAS DEL PROCESO	TRABAJADORES (AS) total	Mujeres No.	Hombres No.	Sobreesfuerzo físico	Levantamiento manual de objetos	Lowimiento corporal repetitivo	Postura forzada (de pie, sentada, encorvada, escalada)	Uso inadecuado de pantallas de visualización PDS	Turnos rotativos	Trabajo nocturno	Trabajo a presión	Alta responsabilidad	Sobrecarga mental	Monotonía de la tarea	Trabajo monótono	Inestabilidad en el empleo	Déficit en la comunicación	Inadecuada supervisión	Relaciones interpersonales inadecuadas o deterioradas	Desmotivación	Desarrollo familiar	Agresión o maltrato (palabra y obra)	Trato con clientes y usuarios	Amenaza delincuencia	Inestabilidad emocional	Manifestaciones psicósomáticas	Maneo de inflamables y/o explosivos	Recipientes o elementos a presión	Sistema eléctrico defectuoso	Presencia de puntos de ignición	Transporte y almacenamiento de productos químicos y material reactivo	Deposito y acumulación de polvo	Alta carga combustible	Ubicación en zonas con riesgo de desastres	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE					
CKD	MANEJO DE MATERIA PRIMA CKD	Traslado de Materia Prima CKD	2		2	9	9	7	7																													0	3	7				
		Digitalizar Ingreso de Materia Prima	1		1			6	6	6																															0	5	1	
		Apilamiento para el Almacenamiento de Materia Prima CKD	2		2	9	9	7	7																																0	7	6	
		Digitalizar Egreso de Materia Prima	2		2	9	9	7	7																																	0	2	5
		Despacho de Materia Prima CKD	1		1			6	6	6																																0	10	2
		Despacho de Materia Prima para producción	2		2	9	9	7	7																																	0	7	6
PTF3	MANEJO DE PRODUCTO TERMINADO DE EXPORTACION	Traslado de PTF	2		2	9	9	7	7																																0	3	7	
		Digitalizar Ingreso de PTF	1		1			6	6	6																																0	5	1
		Apilamiento para el Almacenamiento de PTF	2		2	9	9	7	7																																	0	7	6
		Digitalizar Egreso de PTF	1		1			6	6	6																																0	5	1
		Despacho de PTF de exportación	2		2	9	9	7	7																																	0	7	6





MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN CUALITATIVA TRIPLE CRITERIO

EMPRESA:	Car Soundvision Cia. Ltda.
DEPARTAMENTO:	BODEGA GENERAL DE QUITO
LOCALIDAD:	QUITO/SUCURSAL
UBICACIÓN:	QUITO/PICHINCHA
FECHA (día, mes, año):	VIERNES 09 DE OCTUBRE DE 2020
EVALUADOR	HENRY XAVIER PACHECO

INFORMACIÓN GENERAL					FACTORES DE RIESGO																																												
					FACTORES FISICOS									FACTORES MECANICOS										FACTORES QUIMICOS					FACTORES BIOLÓGICOS																				
					Temperatura elevada	Temperatura baja	Iluminación insuficiente	Iluminación excesiva	Ruido	Vibración	Radiaciones ionizantes	Radiación no ionizante (UV, IR, electromagnética)	Presiones anormales (presión atmosférica, altitud geográfica)	Ventilación insuficiente (fallas en la renovación de aire)	Manejo eléctrico inadecuado	Espacio físico reducido	Piso irregular, resbaladizo	Obstáculos en el piso	Desorden	Máquinaria desprotegida	Manejo de herramienta cortante y/o punzante	Manejo de armas de fuego	Circulación de maquinaria y vehículos en áreas de tránsito	Manejo de gases	Manejo de líquidos	Transporte mecánico de cargas	Trabajo a distinto nivel	Trabajo subterráneo	Trabajo en altura (desde 1,8 metros)	Caida de objetos por derumbamiento o desprendimiento	Caida de objetos en manipulación	Proyección de sólidos o líquidos	Superficies o materiales calientes	Trabajos de mantenimiento	Trabajo en espacios confinados	PoVO orgánico	PoVO inorgánico (minera o metálico)	Gases de ..... (especificar)	Vapores de agua, alifáticos, desengrasante	Nieblas de..... (especificar)	Aerosoles (especificar)	Smog (contaminación ambiental)	Manipulación de químicos como vapores de agua, alifáticos,	Emissiones producidas por	Elementos en descomposición	Animales peligrosos (salvajes o domésticos)	Animales venenosos o ponzoñosos	Presencia de vectores (roedores, moscas, cucarachas)	Insalubridad - agentes biológicos (microorganismos, hongos)
PTF	MANEJO DE PRODUCTO TERMINADO	Traslado de PTF	2	2								5	7	7	5		5																																
		Digitalizar Ingreso de PTF	1	1									5			5								5				9																					
		Apilamiento para el Almacenamiento de PTF	2	2									5	5	5	5		5					5				9	9	5																				
		Digitalizar Egreso de PTF	1	1										5			5								5				9																				
		Despacho de PTF	2	2										5	5	5	5		5					5				9	9	5																			
Suministros para Radios	MANEJO DE PRODUCTO TERMINADO	Traslado de Suministros	2	2								5	7	7	5		5																																
		Digitalizar Ingreso de Suministros	1	1										5			5												9																				
		Apilamiento para el Almacenamiento	2	2									5	5	5	5		5						5				9	9	5																			
		Digitalizar Egreso de Suministros	1	1										5			5												9																				
		Despacho de Suministros	2	2										5	5	5	5		5					5				9	9	5																			



MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN CUALITATIVA TRIPLE CRITERIO

EMPRESA:	Car Soundvision Cia. Ltda.
DEPARTAMENTO:	BODEGA GNERAL DE QUITO
LOCALIDAD:	QUITO/SUCURSAL
UBICACIÓN:	QUITO/PICHINCHA
FECHA (día, mes, año):	VIERNES 09 DE OCTUBRE DE 2020
EVALUADOR	HENRY XAVIER PACHECO

INFORMACIÓN GENERAL				FACTORES DE RIESGO																								CUALIFICACIÓN											
				ACTORES ERGONÓMICOS				FACTORES PSICOSOCIALES														FACTORES DE RIESGO DE ACCIDENTES MAYORES (Incendio, explosión, escape, derrame de sustancias)																	
				ÁREA / DEPARTAMENTO	PROCESO ANALIZADO	ACTIVIDADES / TAREAS DEL PROCESO	TRABAJADORES (AS) tota	Mujeres No.	Hombres No.	Sobreesfuerzo físico	Levantamiento manual de objetos	Levantamiento manual repetitivo	Posición forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)	Uso inadecuado de pantallas de visualización PVDs	Turnos rotativos	Trabajo nocturno	Trabajo a presión	Alta responsabilidad	Sobrecarga mental	Monotonía de la tarea	Trabajo monótono	Inestabilidad en el empleo	Déficit en la comunicación	Inadecuada supervisión	Relaciones interpersonales inadecuadas o deterioradas	Desmotivación	Desarraigo familiar	Agresión o maltrato (palabra y obra)	Trato con clientes y usuarios	Amenaza delincuencia	Inestabilidad emocional	Manifestaciones psicosomáticas	Manejo de inflamables y/o explosivos	Recipientes o elementos a presión	Sistema eléctrico defectuoso	Presencia de puntos de ignición	Transporte y almacenamiento de productos químicos y material	Deposito y acumulación de polvo	Alta carga combustible
PTF	MANEJO DE PRODUCTO TERMINADO	Traslado de PTF	2	2	9	9	7	7																												0	3	7	
		Digitalizar Ingreso de PTF	1	1			6	6	6																												0	5	1
		Apilamiento para el Almacenamiento de PTF	2	2	9	9	7	7																													0	7	6
		Digitalizar Egreso de PTF	1	1			6	6	6																												0	5	1
		Despacho de PTF	2	2	9	9	7	7																													0	7	6
Suministros para Radios	MANEJO DE PRODUCTO TERMINADO	Traslado de Suministros	2	2	9	9	7	7																												0	3	7	
		Digitalizar Ingreso de Suministros	1	1			6	6	6																												0	5	1
		Apilamiento para el Almacenamiento	2	2	9	9	7	7																												0	7	6	
		Digitalizar Egreso de Suministros	1	1			6	6	6																											0	5	1	
		Despacho de Suministros	2	2	9	9	7	7																												0	7	6	





**MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN CUALITATIVA TRIPLE CRITERIO**

EMPRESA:	Car Soundvision Cia. Ltda.
DEPARTAMENTO:	BODEGA GENERAL DE GUAYAQUIL
LOCALIDAD:	GUAYAQUIL/SUCURSAL
UBICACIÓN:	GUAYAQUIL/GUAYAS
FECHA (día, mes, año):	VIERNES 23 DE OCTUBRE DE 2020
EVALUADOR	HENRY XAVIER PACHECO

INFORMACIÓN GENERAL				FACTORES DE RIESGO																								CUALIIFICACIÓN											
				FACTORES ERGONÓMICOS						FACTORES PSICOSOCIALES												FACTORES DE RIESGO DE ACCIDENTES MAYORES (incendio, explosión, escape, derrame de sustancias)																	
				ÁREA / DEPARTAMENTO	PROCESO ANALIZADO	ACTIVIDADES / TAREAS DEL PROCESO	TRABAJADORES (AS) total	Mujeres No.	Hombres No.	Sobreesfuerzo físico	Levantamiento manual de objetos	Lovimiento corporal repetitivo	Posición forzada (de pie, sentada, ...)	Uso inadecuado de pantallas de visualización PVDs	Turnos rotativos	Trabajo nocturno	Trabajo a presión	Alta responsabilidad	Sobrecarga mental	Minuciosidad de la tarea	Trabajo monótono	Inestabilidad en el empleo	Déficit en la comunicación	Inadecuada supervisión	Relaciones interpersonales inadecuadas o deterioradas	Desmotivación	Desarraigo familiar	Agresión o maltrato (palabra y obra)	Trato con clientes y usuarios	Amenaza delincuencia	Inestabilidad emocional	Manifestaciones psicosomáticas	Manejo de inflamables y/o explosivos	Reactivos o elementos a presión	Sistema eléctrico defectuoso	Presencia de puntos de ignición	Transporte y almacenamiento de productos químicos y material	Deposito y acumulación de polvo	Alta carga combustible
PTF	MANEJO DE PRODUCTO TERMINADO	Traslado de PTF	2		2	9	9	7	7																											0	3	7	
		Digitalizar Ingreso de PTF	1		1			6	6	6																											0	5	1
		Apilamiento para el Almacenamiento de PTF	2		2	9	9	7	7																												0	7	6
		Digitalizar Egreso de PTF	1		1			6	6	6																											0	5	1
		Despacho de PTF	2		2	9	9	7	7																												0	7	6



## Anexo 5. Evaluación mediante la aplicación del método NIOSH.

### Levantamiento de datos y aplicación de cálculos con método NIOSH

#### Datos del puesto de trabajo

- Identificador del puesto: Bodegueros de la bodega MP1
- Descripción: Manipulación de repuestos e insumos de partes y piezas pequeñas (CKD).
- Empresa: CAR SOUNDVISION CÍA. LTDA. (Planta)
- Departamento/área: Producción/bodega MP1.

#### Datos de la tarea

- Identificador de la tarea: Manipulación de repuestos e insumos de partes y piezas pequeñas para televisores y radios (CKD).
- Tipo de Evaluación: Manipulación Manual de Cargas
- Método de evaluación: NIOSH – Ecuación de Levantamiento de Carga
- Control: en el origen y en el destino del levantamiento.
- Evaluador: Henry Xavier Pacheco

#### Características de los CKD con repuestos e insumos

Contenido por cada caja	Peso (kg)	Largo x Alto x Ancho (cm)	Altura de apilamiento	# de personas para el apilamiento
Control remoto x 160	14.18	57x30x49	1.80	1
Cable de poder x 150	19.65	48x30x30	1.80	1
Parlantes x 117	16.84	56x30x48	1.80	1



<b>Contenido por cada caja</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Largo x Alto x Ancho (cm)</b>	<b>Altura de apilamiento</b>	<b># de personas para el apilamiento</b>
Tarjetas de poder x 18	19.5	39x30x26	1.80	1
Tornillosx1015	16.9	31x30x15	1.80	1
Pólizas, sellos de garantía, Manuales, logos y etiquetas x180	27.50	39x30x26	1.80	1
perfiles y base de plásticos y de metal	15	48x29x30	1.80	1
soportes de pared x 25	9.58	33x30x27	1.80	1
Baterías x1015	15.67	33x30x27	1.80	1
Antena wifi + cables x 2030	13.50	48x30x30	1.80	1
Tarjetas de Red x30	19.5	70x46x36	2.30	1



### Almacenamiento

Almacenamiento de cajas contentivas de 160 unidades de control remoto de TV.

#### Toma de datos y registro de variables de las tareas.

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPAMIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V	D	A	A	F		
1	14,18	34	104	46	18	86	78	63	0,34	1 hora	REGULAR
2	14,18	34	88	34	30	58	63	63	0,34	1 hora	REGULAR
3	14,18	34	63	34	60	3	63	63	0,34	1 hora	REGULAR
4	14,18	27	30	46	90	60	63	78	0,34	1 hora	REGULAR
5	14,18	27	104	34	120	16	78	78	0,34	1 hora	REGULAR
6	14,18	27	88	34	150	62	63	88	0,34	1 hora	REGULAR

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

#### Cálculos

- Determinación de los multiplicadores en el origen

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL
1	23		0,74		0,913		0,87		0,75		0,95	9,6018		0,97	9,3138	1,476799	1,52247
2	23		0,74		0,961		0,9		0,8		0,95	11,065		0,97	10,733	1,281574	1,32121
3	23		0,74		0,964		1		0,8		1	13,016		0,97	12,626	1,089406	1,1231
4	23		0,93		0,865		0,9		0,8		1	13,163		0,97	12,768	1,07724	1,11056
5	23		0,93		0,913		1		0,75		0,95	13,861		0,97	13,445	1,023022	1,05466
6	23		0,93		0,961		0,89		0,8		0,95	13,855		0,97	13,44	1,023428	1,05508

- Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,54		0,829		0,87		0,8		0,95	6,8563		0,97	6,6506	2,068183	2,13215	1
2	23		0,74		0,865		0,9		0,8		0,95	9,9592		0,97	9,6604	1,423806	1,46784	4
3	23		0,74		0,955		1		0,8		0,95	12,25		0,97	11,883	1,15755	1,19335	6
4	23		0,54		0,955		0,9		0,75		1	8,0173		0,97	7,7768	1,768671	1,82337	2
5	23		0,74		0,865		1		0,75		1	10,977		0,97	10,648	1,29175	1,3317	5
6	23		0,74		0,775		0,89		0,72		1	8,4044		0,97	8,1522	1,68722	1,7394	3

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\Delta$ FILI2 FILI2(1/FM1, 2-1/FM1)	+	$\Delta$ FILI3 FILI3(1/FM1+2 +3-1/FM1.2)	+	$\Delta$ FILI4 FILI4(1/FM1,2, 3.4-1/FM1.2.3)	+	$\Delta$ FILI5 FILI5(1/FM1,2,3,4, 5-1/FM1.2.3.4)	+	$\Delta$ FILI6 FILI6(1/FM1,2,3,4,5, 6-1/FM1.2.3.4.5)
CLI=	2,1321	+	0,058192719	+	0	+	0,049934752	+	0	+	0
CLI=	2,240274802										



### Cable de poder x 150

#### Toma de datos y registro de variables de las tareas.

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPAMIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V	D	A	A	F		
1	19,65	34	104	46	18	86	78	63	0,34	1 hora	REGULAR
2	19,65	34	88	34	30	58	63	63	0,34	1 hora	REGULAR
3	19,65	34	63	34	60	3	63	63	0,34	1 hora	REGULAR
4	19,65	27	30	46	90	60	63	78	0,34	1 hora	REGULAR
5	19,65	27	104	34	120	16	78	78	0,34	1 hora	REGULAR
6	19,65	27	88	34	150	62	63	88	0,34	1 hora	REGULAR

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

#### Cálculos

- Determinación de los multiplicadores en el origen

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL
1	23		0,74		0,913		0,87		0,75		0,95	9,6018		0,97	9,3138	2,046481	2,10977
2	23		0,74		0,961		0,9		0,8		0,95	11,065		0,97	10,733	1,775947	1,83087
3	23		0,74		0,964		1		0,8		1	13,016		0,97	12,626	1,509649	1,55634
4	23		0,93		0,865		0,9		0,8		1	13,163		0,97	12,768	1,49279	1,53896
5	23		0,93		0,913		1		0,75		0,95	13,861		0,97	13,445	1,417657	1,4615
6	23		0,93		0,961		0,89		0,8		0,95	13,855		0,97	13,44	1,41822	1,46208

-Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,54		0,829		0,87		0,8		0,95	6,8563		0,97	6,6506	2,865994	2,95463	1
2	23		0,74		0,865		0,9		0,8		0,95	9,9592		0,97	9,6604	1,973046	2,03407	4
3	23		0,74		0,955		1		0,8		0,95	12,25		0,97	11,883	1,60408	1,65369	6
4	23		0,54		0,955		0,9		0,75		1	8,0173		0,97	7,7768	2,450944	2,52675	2
5	23		0,74		0,865		1		0,75		1	10,977		0,97	10,648	1,790048	1,84541	5
6	23		0,74		0,775		0,89		0,72		1	8,4044		0,97	8,1522	2,338073	2,41038	3

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\Delta$ FILI2 FILI2(1/FM1, 2-1/FM1)	+	$\Delta$ FILI3 FILI3(1/FM1+2 +3-1/FM1.2)	+	$\Delta$ FILI4 FILI4(1/FM1,2, 3,4-1/FM1.2,3)	+	$\Delta$ FILI5 FILI5(1/FM1,2,3,4, 5-1/FM1.2,3,4)	+	$\Delta$ FILI6 FILI6(1/FM1,2,3,4,5, 6-1/FM1.2,3,4,5)
CLI=	2,9546	+	0,080640828		0		0,069197312		0		0
CLI=	3,104471076										



**Parlantes x 117**

**Toma de datos y registro de variables de las tareas.**

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPAMIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V	D	A	A	F		
1	16,84	34	104	46	18	86	78	63	0,34	1 hora	REGULAR
2	16,84	34	88	34	30	58	63	63	0,34	1 hora	REGULAR
3	16,84	34	63	34	60	3	63	63	0,34	1 hora	REGULAR
4	16,84	27	30	46	90	60	63	78	0,34	1 hora	REGULAR
5	16,84	27	104	34	120	16	78	78	0,34	1 hora	REGULAR
6	16,84	27	88	34	150	62	63	88	0,34	1 hora	REGULAR

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

**Cálculos**

- Determinar los multiplicadores en el origen

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL
1	23		0,74		0,913		0,87		0,75		0,95	9,6018		0,97	9,3138	1,753829	1,80807
2	23		0,74		0,961		0,9		0,8		0,95	11,065		0,97	10,733	1,521982	1,56905
3	23		0,74		0,964		1		0,8		1	13,016		0,97	12,626	1,293766	1,33378
4	23		0,93		0,865		0,9		0,8		1	13,163		0,97	12,768	1,279317	1,31888
5	23		0,93		0,913		1		0,75		0,95	13,861		0,97	13,445	1,214929	1,2525
6	23		0,93		0,961		0,89		0,8		0,95	13,855		0,97	13,44	1,215411	1,253

-Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,54		0,829		0,87		0,8		0,95	6,8563		0,97	6,6506	2,45615	2,53211	1
2	23		0,74		0,865		0,9		0,8		0,95	9,9592		0,97	9,6604	1,690895	1,74319	4
3	23		0,74		0,955		1		0,8		0,95	12,25		0,97	11,883	1,374693	1,41721	6
4	23		0,54		0,955		0,9		0,75		1	8,0173		0,97	7,7768	2,100452	2,16541	2
5	23		0,74		0,865		1		0,75		1	10,977		0,97	10,648	1,534067	1,58151	5
6	23		0,74		0,775		0,89		0,72		1	8,4044		0,97	8,1522	2,003723	2,06569	3

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\Delta$ FILI2 FILI2(1/FM1, 2-1/FM1)	+	$\Delta$ FILI3 FILI3(1/FM1+2 +3-1/FM1.2)	+	$\Delta$ FILI4 FILI4(1/FM1,2, 3.4-1/FM1.2.3)	+	$\Delta$ FILI5 FILI5(1/FM1,2,3,4, 5-1/FM1.2.3.4)	+	$\Delta$ FILI6 FILI6(1/FM1,2,3,4,5, 6-1/FM1.2.3.4.5)
CLI=	2,5321	+	0,069108984		0		0,05930192		0		0
CLI=	2,660523813										



**Tarjetas de poder x18**

**Toma de datos y registro de variables de las tareas**

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPAMIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V	D	A	A	F		
1	19,5	34	104	46	18	86	78	63	0,34	1 hora	REGULAR
2	19,5	34	88	34	30	58	63	63	0,34	1 hora	REGULAR
3	19,5	34	63	34	60	3	63	63	0,34	1 hora	REGULAR
4	19,5	27	30	46	90	60	63	78	0,34	1 hora	REGULAR
5	19,5	27	104	34	120	16	78	78	0,34	1 hora	REGULAR
6	19,5	27	88	34	150	62	63	88	0,34	1 hora	REGULAR

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

**Cálculos**

-Determinar los multiplicadores en el origen

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL
1	23		0,74		0,913		0,87		0,75		0,95	9,6018		0,97	9,3138	2,030859	2,09367
2	23		0,74		0,961		0,9		0,8		0,95	11,065		0,97	10,733	1,76239	1,8169
3	23		0,74		0,964		1		0,8		1	13,016		0,97	12,626	1,498125	1,54446
4	23		0,93		0,865		0,9		0,8		1	13,163		0,97	12,768	1,481395	1,52721
5	23		0,93		0,913		1		0,75		0,95	13,861		0,97	13,445	1,406836	1,45035
6	23		0,93		0,961		0,89		0,8		0,95	13,855		0,97	13,44	1,407394	1,45092

-Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,54		0,829		0,87		0,8		0,95	6,8563		0,97	6,6506	2,844116	2,93208	1
2	23		0,74		0,865		0,9		0,8		0,95	9,9592		0,97	9,6604	1,957985	2,01854	4
3	23		0,74		0,955		1		0,8		0,95	12,25		0,97	11,883	1,591835	1,64107	6
4	23		0,54		0,955		0,9		0,75		1	8,0173		0,97	7,7768	2,432234	2,50746	2
5	23		0,74		0,865		1		0,75		1	10,977		0,97	10,648	1,776384	1,83132	5
6	23		0,74		0,775		0,89		0,72		1	8,4044		0,97	8,1522	2,320225	2,39199	3

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\Delta$ FILI2 FILI2(1/FM1, 2-1/FM1)	+	$\Delta$ FILI3 FILI3(1/FM1+2 +3-1/FM1.2)	+	$\Delta$ FILI4 FILI4(1/FM1,2, 3.4-1/FM1.2.3)	+	$\Delta$ FILI5 FILI5(1/FM1,2,3,4, 5-1/FM1.2.3.4)	+	$\Delta$ FILI6 FILI6(1/FM1,2,3,4,5, 6-1/FM1.2.3.4.5)
CLI=	2,9321	+	0,080025249	+	0	+	0,068669088	+	0	+	0
CLI=	3,080772823										



### Tornillos x 1015

#### Toma de datos y registro de variables de las tareas.

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPLA-MIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V	D	A	A	F		
1	16,9	34	104	46	18	86	78	63	0,34	1 hora	REGULAR
2	16,9	34	88	34	30	58	63	63	0,34	1 hora	REGULAR
3	16,9	34	63	34	60	3	63	63	0,34	1 hora	REGULAR
4	16,9	27	30	46	90	60	63	78	0,34	1 hora	REGULAR
5	16,9	27	104	34	120	16	78	78	0,34	1 hora	REGULAR
6	16,9	27	88	34	150	62	63	88	0,34	1 hora	REGULAR

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

#### Cálculos

-Determinar los multiplicadores en el origen

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL
1	23		0,74		0,913		0,87		0,75		0,95	9,6018		0,97	9,3138	1,760078	1,81451
2	23		0,74		0,961		0,9		0,8		0,95	11,065		0,97	10,733	1,527405	1,57464
3	23		0,74		0,964		1		0,8		1	13,016		0,97	12,626	1,298375	1,33853
4	23		0,93		0,865		0,9		0,8		1	13,163		0,97	12,768	1,283876	1,32358
5	23		0,93		0,913		1		0,75		0,95	13,861		0,97	13,445	1,219257	1,25697
6	23		0,93		0,961		0,89		0,8		0,95	13,855		0,97	13,44	1,219741	1,25746

-Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,54		0,829		0,87		0,8		0,95	6,8563		0,97	6,6506	2,464901	2,54113	1
2	23		0,74		0,865		0,9		0,8		0,95	9,9592		0,97	9,6604	1,69692	1,7494	4
3	23		0,74		0,955		1		0,8		0,95	12,25		0,97	11,883	1,379591	1,42226	6
4	23		0,54		0,955		0,9		0,75		1	8,0173		0,97	7,7768	2,107936	2,17313	2
5	23		0,74		0,865		1		0,75		1	10,977		0,97	10,648	1,539532	1,58715	5
6	23		0,74		0,775		0,89		0,72		1	8,4044		0,97	8,1522	2,010862	2,07305	3

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\Delta$ FILI2 FILI2(1/FM1, 2-1/FM1)	+	$\Delta$ FILI3 FILI3(1/FM1+2 +3-1/FM1.2)	+	$\Delta$ FILI4 FILI4(1/FM1,2, 3,4-1/FM1.2,3)	+	$\Delta$ FILI5 FILI5(1/FM1,2,3,4, 5-1/FM1.2,3,4)	+	$\Delta$ FILI6 FILI6(1/FM1,2,3,4,5, 6-1/FM1.2,3,4,5)
CLI =	2,5411	+	0,069355216	+	0	+	0,05951321	+	0	+	0
CLI =	2,670003114										



**Pólizas, sellos de garantía, Manuales, logos y etiquetas 180**

**Toma de datos y registro de variables de las tareas.**

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPLA-MIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V		A	A			
1	27,5	34	104	46	18	86	78	63	0,34	1 hora	REGULAR
2	27,5	34	88	34	30	58	63	63	0,34	1 hora	REGULAR
3	27,5	34	63	34	60	3	63	63	0,34	1 hora	REGULAR
4	27,5	27	30	46	90	60	63	78	0,34	1 hora	REGULAR
5	27,5	27	104	34	120	16	78	78	0,34	1 hora	REGULAR
6	27,5	27	88	34	150	62	63	88	0,34	1 hora	REGULAR

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

**Cálculos**

-Determinar los multiplicadores en el origen

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL
1	23		0,74		0,913		0,87		0,75		0,95	9,6018		0,97	9,3138	2,864033	2,95261
2	23		0,74		0,961		0,9		0,8		0,95	11,065		0,97	10,733	2,485422	2,56229
3	23		0,74		0,964		1		0,8		1	13,016		0,97	12,626	2,112741	2,17808
4	23		0,93		0,865		0,9		0,8		1	13,163		0,97	12,768	2,089147	2,15376
5	23		0,93		0,913		1		0,75		0,95	13,861		0,97	13,445	1,983999	2,04536
6	23		0,93		0,961		0,89		0,8		0,95	13,855		0,97	13,44	1,984786	2,04617

-Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,54		0,829		0,87		0,8		0,95	6,8563		0,97	6,6506	4,010933	4,13498	1
2	23		0,74		0,865		0,9		0,8		0,95	9,9592		0,97	9,6604	2,76126	2,84666	4
3	23		0,74		0,955		1		0,8		0,95	12,25		0,97	11,883	2,244896	2,31433	6
4	23		0,54		0,955		0,9		0,75		1	8,0173		0,97	7,7768	3,430074	3,53616	2
5	23		0,74		0,865		1		0,75		1	10,977		0,97	10,648	2,505156	2,58264	5
6	23		0,74		0,775		0,89		0,72		1	8,4044		0,97	8,1522	3,272113	3,37331	3

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\Delta$ FILI2 FILI2(1/FM1, 2-1/FM1)	+	$\Delta$ FILI3 FILI3(1/FM1+2 +3-1/FM1.2)	+	$\Delta$ FILI4 FILI4(1/FM1,2, 3,4-1/FM1.2,3)	+	$\Delta$ FILI5 FILI5(1/FM1,2,3,4, 5-1/FM1.2,3,4)	+	$\Delta$ FILI6 FILI6(1/FM1,2,3,4,5, 6-1/FM1.2,3,4,5)
CLI=	4,135	+	0,11285612		0		0,096841022		0		0
CLI=	4,344679623										



## Perfiles y base de plásticos y de metal

### Toma de datos y registro de variables de las tareas.

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPLA-MIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V	D	A	A	F		
1	15	34	104	46	18	86	78	63	0,34	1 hora	REGULAR
2	15	34	88	34	30	58	63	63	0,34	1 hora	REGULAR
3	15	34	63	34	60	3	63	63	0,34	1 hora	REGULAR
4	15	27	30	46	90	60	63	78	0,34	1 hora	REGULAR
5	15	27	104	34	120	16	78	78	0,34	1 hora	REGULAR
6	15	27	88	34	150	62	63	88	0,34	1 hora	REGULAR

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

### Cálculos

-Determinar los multiplicadores en el origen

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL
1	23		0,74		0,913		0,87		0,75		0,95	9,6018		0,97	9,3138	1,5622	1,61052
2	23		0,74		0,961		0,9		0,8		0,95	11,065		0,97	10,733	1,355685	1,39761
3	23		0,74		0,964		1		0,8		1	13,016		0,97	12,626	1,152404	1,18805
4	23		0,93		0,865		0,9		0,8		1	13,163		0,97	12,768	1,139535	1,17478
5	23		0,93		0,913		1		0,75		0,95	13,861		0,97	13,445	1,082181	1,11565
6	23		0,93		0,961		0,89		0,8		0,95	13,855		0,97	13,44	1,08261	1,11609

-Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,54		0,829		0,87		0,8		0,95	6,8563		0,97	6,6506	2,187782	2,25544	1
2	23		0,74		0,865		0,9		0,8		0,95	9,9592		0,97	9,6604	1,506142	1,55272	4
3	23		0,74		0,955		1		0,8		0,95	12,25		0,97	11,883	1,224489	1,26236	6
4	23		0,54		0,955		0,9		0,75		1	8,0173		0,97	7,7768	1,870949	1,92881	2
5	23		0,74		0,865		1		0,75		1	10,977		0,97	10,648	1,366449	1,40871	5
6	23		0,74		0,775		0,89		0,72		1	8,4044		0,97	8,1522	1,784789	1,83999	3

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\Delta$ FILI2 FILI2(1/FM1, 2-1/FM1)	+	$\Delta$ FILI3 FILI3(1/FM1+2 +3-1/FM1.2)	+	$\Delta$ FILI4 FILI4(1/FM1,2, 3.4-1/FM1.2.3)	+	$\Delta$ FILI5 FILI5(1/FM1,2,3,4, 5-1/FM1.2.3.4)	+	$\Delta$ FILI6 FILI6(1/FM1,2,3,4,5, 6-1/FM1.2.3.4.5)
CLI=	2,2554	+	0,061557884	+	0	+	0,052822376	+	0	+	0
CLI=	2,369825249										



### Soportes de pared x 25

#### Toma de datos y registro de variables de las tareas.

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPLAMIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V	D	A	A	F		
1	9,58	34	104	46	18	86	78	63	0,34	1 hora	REGULAR
2	9,58	34	88	34	30	58	63	63	0,34	1 hora	REGULAR
3	9,58	34	63	34	60	3	63	63	0,34	1 hora	REGULAR
4	9,58	27	30	46	90	60	63	78	0,34	1 hora	REGULAR
5	9,58	27	104	34	120	16	78	78	0,34	1 hora	REGULAR
6	9,58	27	88	34	150	62	63	88	0,34	1 hora	REGULAR

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

#### Cálculos

-Determinar los multiplicadores en el origen

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL
1	23		0,74		0,913		0,87		0,75		0,95	9,6018		0,97	9,3138	0,997725	1,02858
2	23		0,74		0,961		0,9		0,8		0,95	11,065		0,97	10,733	0,865831	0,89261
3	23		0,74		0,964		1		0,8		1	13,016		0,97	12,626	0,736002	0,75876
4	23		0,93		0,865		0,9		0,8		1	13,163		0,97	12,768	0,727783	0,75029
5	23		0,93		0,913		1		0,75		0,95	13,861		0,97	13,445	0,691153	0,71253
6	23		0,93		0,961		0,89		0,8		0,95	13,855		0,97	13,44	0,691427	0,71281

-Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,54		0,829		0,87		0,8		0,95	6,8563		0,97	6,6506	1,397263	1,44048	1
2	23		0,74		0,865		0,9		0,8		0,95	9,9592		0,97	9,6604	0,961923	0,99167	4
3	23		0,74		0,955		1		0,8		0,95	12,25		0,97	11,883	0,78204	0,80623	6
4	23		0,54		0,955		0,9		0,75		1	8,0173		0,97	7,7768	1,194913	1,23187	2
5	23		0,74		0,865		1		0,75		1	10,977		0,97	10,648	0,872705	0,8997	5
6	23		0,74		0,775		0,89		0,72		1	8,4044		0,97	8,1522	1,139885	1,17514	3

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\Delta$ FILI2 FILI2(1/FM1, 2-1/FM1)	+	$\Delta$ FILI3 FILI3(1/FM1+2 +3-1/FM1.2)	+	$\Delta$ FILI4 FILI4(1/FM1,2, 3.4-1/FM1.2.3)	+	$\Delta$ FILI5 FILI5(1/FM1,2,3,4, 5-1/FM1.2.3.4)	+	$\Delta$ FILI6 FILI6(1/FM1,2,3,4,5, 6-1/FM1.2.3.4.5)
CLI=	1,4405	+	0,039314968		0		0,033735891		0		0
CLI=	1,513528392										



### Baterías x 1015

#### Toma de datos y registro de variables de las tareas.

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPAMIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V	D	A	A	F		
1	15,67	34	104	46	18	86	78	63	0,34	1 hora	REGULAR
2	15,67	34	88	34	30	58	63	63	0,34	1 hora	REGULAR
3	15,67	34	63	34	60	3	63	63	0,34	1 hora	REGULAR
4	15,67	27	30	46	90	60	63	78	0,34	1 hora	REGULAR
5	15,67	27	104	34	120	16	78	78	0,34	1 hora	REGULAR
6	15,67	27	88	34	150	62	63	88	0,34	1 hora	REGULAR

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

#### Cálculos

-Determinar los multiplicadores en el origen

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL
1	23		0,74		0,913		0,87		0,75		0,95	9,6018		0,97	9,3138	1,631978	1,68245
2	23		0,74		0,961		0,9		0,8		0,95	11,065		0,97	10,733	1,416238	1,46004
3	23		0,74		0,964		1		0,8		1	13,016		0,97	12,626	1,203878	1,24111
4	23		0,93		0,865		0,9		0,8		1	13,163		0,97	12,768	1,190434	1,22725
5	23		0,93		0,913		1		0,75		0,95	13,861		0,97	13,445	1,130519	1,16548
6	23		0,93		0,961		0,89		0,8		0,95	13,855		0,97	13,44	1,130967	1,16595

-Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,54		0,829		0,87		0,8		0,95	6,8563		0,97	6,6506	2,285503	2,35619	1
2	23		0,74		0,865		0,9		0,8		0,95	9,9592		0,97	9,6604	1,573416	1,62208	4
3	23		0,74		0,955		1		0,8		0,95	12,25		0,97	11,883	1,279183	1,31875	6
4	23		0,54		0,955		0,9		0,75		1	8,0173		0,97	7,7768	1,954518	2,01497	2
5	23		0,74		0,865		1		0,75		1	10,977		0,97	10,648	1,427484	1,47163	5
6	23		0,74		0,775		0,89		0,72		1	8,4044		0,97	8,1522	1,864509	1,92217	3

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\Delta$ FILI2 FILI2(1/FM1, 2-1/FM1)	+	$\Delta$ FILI3 FILI3(1/FM1+2 +3-1/FM1.2)	+	$\Delta$ FILI4 FILI4(1/FM1,2, 3.4-1/FM1.2.3)	+	$\Delta$ FILI5 FILI5(1/FM1,2,3,4, 5-1/FM1.2.3.4)	+	$\Delta$ FILI6 FILI6(1/FM1,2,3,4,5, 6-1/FM1.2.3.4.5)
CLI=	2,3562	+	0,064307469	+	0	+	0,055181775	+	0	+	0
CLI=	2,475677443										



### Antena Wifi más cables

#### Toma de datos y registro de variables de las tareas.

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPLAMIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V		A	A			
1	13,5	34	104	46	18	86	78	63	0,34	1 hora	REGULAR
2	13,5	34	88	34	30	58	63	63	0,34	1 hora	REGULAR
3	13,5	34	63	34	60	3	63	63	0,34	1 hora	REGULAR
4	13,5	27	30	46	90	60	63	78	0,34	1 hora	REGULAR
5	13,5	27	104	34	120	16	78	78	0,34	1 hora	REGULAR
6	13,5	27	88	34	150	62	63	88	0,34	1 hora	REGULAR

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

#### Cálculos

-Determinar los multiplicadores en el origen

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL
1	23		0,74		0,913		0,87		0,75		0,95	9,6018		0,97	9,3138	1,40598	1,44946
2	23		0,74		0,961		0,9		0,8		0,95	11,065		0,97	10,733	1,220116	1,25785
3	23		0,74		0,964		1		0,8		1	13,016		0,97	12,626	1,037164	1,06924
4	23		0,93		0,865		0,9		0,8		1	13,163		0,97	12,768	1,025581	1,0573
5	23		0,93		0,913		1		0,75		0,95	13,861		0,97	13,445	0,973963	1,00409
6	23		0,93		0,961		0,89		0,8		0,95	13,855		0,97	13,44	0,974349	1,00448

-Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,54		0,829		0,87		0,8		0,95	6,8563		0,97	6,6506	1,969003	2,0299	1
2	23		0,74		0,865		0,9		0,8		0,95	9,9592		0,97	9,6604	1,355528	1,39745	4
3	23		0,74		0,955		1		0,8		0,95	12,25		0,97	11,883	1,10204	1,13612	6
4	23		0,54		0,955		0,9		0,75		1	8,0173		0,97	7,7768	1,683854	1,73593	2
5	23		0,74		0,865		1		0,75		1	10,977		0,97	10,648	1,229804	1,26784	5
6	23		0,74		0,775		0,89		0,72		1	8,4044		0,97	8,1522	1,60631	1,65599	3

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\Delta$ FILI2 FILI2(1/FM1, 2-1/FM1)	+	$\Delta$ FILI3 FILI3(1/FM1+2 +3-1/FM1,2)	+	$\Delta$ FILI4 FILI4(1/FM1,2, 3,4-1/FM1,2,3)	+	$\Delta$ FILI5 FILI5(1/FM1,2,3,4, 5-1/FM1,2,3,4)	+	$\Delta$ FILI6 FILI6(1/FM1,2,3,4,5, 6-1/FM1,2,3,4,5)
CLI=	2,0299	+	0,055402095		0		0,047540138		0		0
CLI=	2,132842724										



### Tarjetas de Red

#### Toma de datos y registro de variables de las tareas.

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPAMIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V	D	A	A	F		
1	19,5	34	120	46	18	102	78	63	0,34	1 hora	REGULAR
2	19,5	34	104	34	44	60	63	63	0,34	1 hora	REGULAR
3	19,5	34	80	34	88	8	63	63	0,34	1 hora	REGULAR
4	19,5	27	30	46	132	102	63	78	0,34	1 hora	REGULAR
5	19,5	27	120	34	180	60	78	78	0,34	1 hora	REGULAR

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

#### Cálculos

-Determinar los multiplicadores en el origen

ACOPAMIENTO	# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL
	1	23		0,74		0,865		0,86		0,75		0,95	9,0114		0,97	8,7411	2,163915	2,23084
	2	23		0,74		0,913		0,9		0,8		0,95	10,482		0,97	10,167	1,860406	1,91794
REGULAR	3	23		0,74		1,015		1		0,8		1	13,705		0,97	13,294	1,42285	1,46686
REGULAR	4	23		0,93		0,865		0,86		0,8		1	12,709		0,97	12,328	1,534338	1,58179
REGULAR	5	23		0,93		0,865		1		0,75		0,95	13,132		0,97	12,738	1,484903	1,53083

-Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,54		0,829		0,86		0,8		0,95	6,7917		0,97	6,588	2,871131	2,95993	1
2	23		0,74		0,907		0,9		0,8		0,95	10,413		0,97	10,1	1,872713	1,93063	4
3	23		0,74		1,039		1		0,8		0,95	13,327		0,97	12,928	1,46314	1,50839	5
4	23		0,54		0,829		0,86		0,75		1	6,7194		0,97	6,5178	2,902047	2,9918	2
5	23		0,74		0,685		1		0,75		1	8,6931		0,97	8,4323	2,243171	2,31255	3

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\Delta$ FILI2 FILI2(1/FM1, 2-1/FM1)	+	$\Delta$ FILI3 FILI3(1/FM1+2 +3-1/FM1,2)	+	$\Delta$ FILI4 FILI4(1/FM1,2, 3,4-1/FM1,2,3)	+	$\Delta$ FILI5 FILI5(1/FM1,2,3,4, 5-1/FM1,2,3,4)
CLI=	2,9599	+	0,095482995		0		0,065678502		0
CLI=	3,121090714								



### Datos del puesto de trabajo

- Identificador del puesto: Bodegueros de la Bodega MP2 y MP3.
- Descripción: Manipulación de paneles para televisores (CKD).
- Empresa: CAR SOUNDVISION CÍA. LTDA. (Planta)
- Departamento/área: Producción/bodega materia prima.

### Datos de la tarea

- Identificador de la tarea: manipulación de paneles para almacenamiento.
- Tipo de Evaluación: Manipulación Manual de Cargas
- Método de evaluación: NIOSH – Ecuación de Levantamiento de Carga
- Evaluador: Henry Xavier Pacheco

### Características de los CKD

Modelo tv	Peso por cada caja de CKD kg	Contenido por cada caja de CKD	Nivel de apilamiento	Largo x Alto x Ancho (cm)	Altura total de apilamiento	# de personas para apilar
32"	19.54	5 paneles	≤ 5	83x51x51	2.55	1
40"	22.72	4 paneles	≤ 4	100x61x37	2.44	1
43"	30.45	3 paneles	≤ 3	106x65x51	2.00	1
49"	45.00	3 paneles	≤ 3	121x74x49	2.22	1
55"	47.72	3 paneles	≤ 3	133x81x39	2.43	1
65"	29.00	1 panel	≤ 2	151x95x17	1.90	2
75"	45.45	1 panel	≤ 2	185x115x22	2.30	2



## ALMACENAMIENTO

CKD de tv de 32"

*Toma de datos y registro de variables de las tareas.*

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPLA-MIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V	D	A	A	F		
1	19,54	46	50	46	30	20	78	42	0,25	1 hora	REGULAR
2	19,54	40	30	40	51	21	40	45	0,25	1 hora	REGULAR
3	19,54	46	50	46	76	26	78	90	0,25	1 hora	REGULAR
4	19,54	40	30	40	110	80	40	90	0,25	1 hora	REGULAR

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

### Cálculos

-Determinar los multiplicadores en el origen

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI= L/STRWL
1	23		0,54		0,925		1		0,75		0,95	8,2427		1	8,2427	2,37059	2,37059
2	23		0,63		0,865		1		0,87		0,95	10,301		1	10,301	1,89697	1,89697
3	23		0,54		0,925		0,99		0,75		0,95	8,1856		1	8,1856	2,387116	2,38712
4	23		0,63		0,865		0,88		0,87		0,95	9,0259		1	9,0259	2,164873	2,16487

-Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI= L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,54		0,865		1		0,87		0,95	8,8913		1	8,8913	2,197645	2,19765	3
2	23		0,63		0,928		1		0,86		0,95	10,848		1	10,848	1,801239	1,80124	4
3	23		0,54		0,997		0,99		0,71		1	8,8119		1	8,8119	2,217464	2,21746	2
4	23		0,63		0,895		0,88		0,71		1	8,0267		1	8,0267	2,434365	2,43436	1

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\Delta$ FILI2 FILI2(1/FM1,2-1/FM1)	+	$\Delta$ FILI3 FILI3(1/FM1+2+3-1/FM1,2)	+	$\Delta$ FILI4 FILI4(1/FM1,2,3,4-1/FM1,2,3)
CLI=	2,4344	+	0,141540231		0,072306818		0
CLI=	2,648211774						



### CKD de 40 pulgadas

#### Toma de datos y registro de variables de las tareas.

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPLAMIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V		A	A			
1	22,72	46	60	46	30	30	78	42	0,33	1 hora	REGULAR
2	22,72	40	30	40	61	31	40	45	0,33	1 hora	REGULAR
3	22,72	46	60	46	110	50	78	90	0,33	1 hora	REGULAR

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

#### Cálculos

-Determinar los multiplicadores en el origen

LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL
23		0,54		0,955		0,97		0,75		0,95	8,2547		0,97	8,0071	2,75237	2,83749
23		0,63		0,865		0,97		0,87		0,95	9,9418		0,97	9,6435	2,285306	2,35599
23		0,54		0,955		0,91		0,75		0,95	7,7441		0,97	7,5118	2,933845	3,02458

-Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,54		0,865		0,97		0,87		0,95	8,6246		0,97	8,3659	2,634327	2,7158	2
2	23		0,63		0,958		0,97		0,86		0,95	10,809		0,97	10,484	2,102024	2,16704	3
3	23		0,54		0,895		0,91		0,71		1	7,2486		0,97	7,0311	3,134396	3,23134	1

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\Delta$ FILI2 FILI2(1/FM1,2-1/FM1)	+	$\Delta$ FILI3 FILI3(1/FM1+2+3-1/FM1,2)
CLI =	3,2313	+	0,103127754		0
CLI =	3,334464047				



### CKD de 43 pulgadas

#### Toma de datos y registro de variables de las tareas.

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPLAMIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V	D	A	A	F		
1	30,45	46	65	46	30	35	78	42	0,33	1 hora	REGULAR
2	30,45	40	30	40	65	35	40	45	0,33	1 hora	REGULAR
3	30,45	46	65	46	110	45	78	90	0,33	1 hora	REGULAR

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

### Cálculos

-Determinar los multiplicadores en el origen

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL
1	23		0,54		0,97		0,95		0,75		0,95	8,1991		0,97	7,9532	3,713805	3,82866
2	23		0,63		0,865		0,95		0,87		0,95	9,7709		0,97	9,4778	3,1164	3,21278
3	23		0,54		0,97		0,92		0,75		0,95	7,9522		0,97	7,7136	3,82914	3,94757

-Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL	NUEVO # TAREA
23		0,54		0,865		0,95		0,87		0,95	8,4341		0,97	8,181	3,610358	3,72202	2
23		0,63		0,97		0,95		0,86		0,95	10,756		0,97	10,433	2,831003	2,91856	3
23		0,54		0,895		0,92		0,71		1	7,3283		0,97	7,1084	4,155147	4,28366	1

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\frac{\Delta \text{FILI2}}{\text{FILI2}(1/\text{FM}_{1,2}-1/\text{FM}_1)}$	+	$\frac{\Delta \text{FILI3}}{\text{FILI3}(1/\text{FM}_1+2+3-1/\text{FM}_{1,2})}$
CLI =	4,2837	+	0,118787831	+	0
CLI =	4,402444876				



### CKD de 49 pulgadas

#### Toma de datos y registro de variables de las tareas.

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPLA-MIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V		A	A			
1	45	46	74	46	30	44	78	42	0,33	1 hora	REGULAR
2	45	40	30	40	74	44	40	45	0,33	1 hora	REGULAR
3	45	46	74	46	110	36	78	90	0,33	1 hora	REGULAR

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

### Cálculos

-Determinar los multiplicadores en el origen

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL
1	23		0,54		0,997		0,92		0,75		0,95	8,1937		0,97	7,9479	5,492013	5,66187
2	23		0,63		0,865		0,92		0,87		0,95	9,5		0,97	9,215	4,736844	4,88334
3	23		0,54		0,997		0,95		0,75		0,95	8,3956		0,97	8,1438	5,35993	5,5257

-Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,54		0,865		0,92		0,87		0,95	8,2002		0,97	7,9542	5,487647	5,65737	2
2	23		0,63		0,997		0,92		0,86		0,95	10,749		0,97	10,426	4,186516	4,316	3
3	23		0,54		0,895		0,95		0,71		1	7,5274		0,97	7,3016	5,978162	6,16305	1

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\frac{\Delta \text{FILI2}}{\text{FILI2}(1/\text{FM1},2-1/\text{FM1})}$	+	$\frac{\Delta \text{FILI3}}{\text{FILI3}(1/\text{FM1}+2+3-1/\text{FM1},2)}$
CLI=	6,1631	+	0,180554302		0
CLI=	6,343607678				



### CKD de 55 pulgadas

#### Toma de datos y registro de variables de las tareas.

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPLAMIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V	D	A	A	F		
1	47,72	40	81	46	30	51	42	42	0,33	1 hora	REGULAR
2	47,72	40	81	40	80	1	42	45	0,33	1 hora	REGULAR
3	47,72	40	81	46	120	39	42	90	0,33	1 hora	REGULAR

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

### Cálculos

-Determinar los multiplicadores en el origen

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL
1	23		0,63		0,982		0,91		0,87		1	11,098		0,97	10,765	4,29997	4,43296
2	23		0,63		0,982		1		0,87		1	12,219		0,97	11,852	3,905385	4,02617
3	23		0,63		0,982		0,94		0,87		1	11,429		0,97	11,087	4,175165	4,30429

-Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,54		0,865		0,91		0,87		0,95	8,0754		0,97	7,8332	5,909287	6,09205	1
2	23		0,63		0,985		1		0,86		1	12,12		0,97	11,757	3,937156	4,05892	3
3	23		0,63		0,865		0,94		0,71		1	8,2812		0,97	8,0328	5,762438	5,94066	2

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\Delta$ FILI2	+	$\Delta$ FILI3
			FILI2(1/FM1,2-1/FM1)		FILI3(1/FM1+2+3-1/FM1,2)
CLI=	6,092	+	0,189595456		0,129540108
CLI=	6,411184069				



### CKD de 65 pulgadas

Para el peso de este CKD se dividirá para los dos trabajadores que manipulan este producto. (peso total 29.5 /2 trabajadores =14.75 kg).

#### Toma de datos y registro de variables de las tareas.

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPLAMIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V		A	A			
1	14,5	30	70	30	70	0	40	40	0,5	1 hora	BUENO
2	14,5	30	70	30	95	25	40	40	0,5	1 hora	BUENO

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

#### Cálculos

-Determinar los multiplicadores en el origen

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI= L/STRWL
1	23		0,83		0,985		1		0,87		1	16,463		0,97	15,969	0,880783	0,90802
2	23		0,83		0,985		1		0,87		1	16,463		0,97	15,969	0,880783	0,90802

-Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI= L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,83		0,985		1		0,87		1	16,463		0,97	15,969	0,880783	0,90802	2
2	23		0,83		0,94		1		0,87		1	15,711		0,97	15,239	0,922948	0,95149	1

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\Delta$ FILI2 FILI2(1/FM1,2-1/FM1)
CLI=	0,9515	+	0,028979465
CLI=	0,980471899		



### CKD de 75 pulgadas

#### Toma de datos y registro de variables de las tareas.

Para el peso de este CKD se dividirá para los dos trabajadores que manipulan este producto (peso total 45.45 /2 trabajadores =22.72 kg).

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPLA-MIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V	D	A	A	F		
1	22,72	30	90	30	90	0	40	40	0,5	1 hora	BUENO
2	22,72	30	90	30	115	25	40	40	0,5	1 hora	BUENO

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

### Cálculos

-Determinar los multiplicadores en el origen

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL
1	23		0,83		0,955		1		0,87		1	15,961		0,97	15,482	1,423449	1,46747
2	23		0,83		0,955		1		0,87		1	15,961		0,97	15,482	1,423449	1,46747

-Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,83		0,955		1		0,87		1	15,961		0,97	15,482	1,423449	1,46747	2
2	23		0,83		0,88		1		0,87		1	14,708		0,97	14,267	1,544766	1,59254	1

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\Delta$ FILI2 FILI2(1/FM1,2-1/FM1)
CLI=	1,5925	+	0,046834248
CLI=	1,639376068		



### Datos del puesto de trabajo

- Identificador del puesto: Bodegueros de la bodega PTF y PTF1.
- Descripción: Manipulación de producto terminado, despacho de TV y Radios, elaboración de guías de transporte.
- Empresa: CAR SOUNDVISION CÍA. LTDA. (Planta)
- Departamento/área: Producción/bodega PTF y PTF1.

### Datos de la tarea

- Identificador de la tarea: manipulación de producto terminado para Almacenamiento y Estibación.
- Tipo de Evaluación: Manipulación Manual de Cargas
- Método de evaluación: NIOSH – Ecuación de Levantamiento de Carga
- Evaluador: Henry Xavier Pacheco

### Características del producto terminado (TV)

Tamaño de TV	Peso total Kg.	Largo x Alto x Ancho (cm3)	Nivel de apilamiento	Altura total máxima de apilamiento(metros)	# personas para hacer el apilamiento
32"	5.4	83.5x51.4x14.0	≤ 9	4.75	1
40"	7.5	101.5x62.2x14.1	≤ 6	3.85	1
43"	9.8	108.5x66.7x15.0	≤ 6	4.10	1
49"	12.5	121x74.4x17.5	≤ 4	3	1
55"	17.4	135.5x82.4x17.5	≤ 3	2.60	1
65"	29.5	162x96.5x20.5	≤ 2	2	2
75"	45.8	186.2x115.4x22.4	≤ 2	2.40	2

**Características del producto terminado (radios)**

<b>Modelo para equipos de radio</b>	<b>Peso total Kg.</b>	<b>Largo x Alto x Ancho (cm)</b>	<b>Nivel de apilamiento</b>	<b>Altura total de apilamiento</b>	<b># de personas para el apilamiento</b>
H Android Mechless X 2	12.5	60x30x32	≤ 6	1.80	1
H Scheen plus 2015 X 2	12.5	60x30x32	≤ 6	1.80	1
H Android plus new X 2	12.5	60x30x32	≤ 6	1.80	1
H Android kicks X 2	12.5	60x30x32	≤ 6	1.80	1
U 702 P-Wingle X 2	12.5	60x30x32	≤ 6	1.80	1
U 702-M4 X 2	12.5	60x30x32	≤ 6	1.80	1
24 voltios X 2	12.5	60x30x32	≤ 6	1.80	1



## ALMACENAMIENTO PTF Y PTF1

### Televisores

#### Televisor de 32 pulgadas

#### Toma de datos y registro de variables de las tareas.

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPLA-MIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V	D	A	A	F		
1	5,4	34	64	46	20	44	77	68	0,73	1 hora	REGULAR
2	5,4	34	64	34	51	13	77	77	0,73	1 hora	REGULAR
3	5,4	34	64	34	102	38	77	77	0,73	1 hora	REGULAR
4	5,4	27	64	34	153	89	77	77	0,73	1 hora	REGULAR
5	5,4	27	46	46	20	26	68	68	0,73	1 hora	REGULAR
6	5,4	27	46	34	51	5	68	77	0,73	1 hora	REGULAR
7	5,4	27	46	34	102	56	68	77	0,73	1 hora	REGULAR
8	5,4	27	46	34	153	107	68	77	0,73	1 hora	REGULAR

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

### Cálculos

-Determinar los multiplicadores en el origen

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI= L/STRWL
1	23		0,74		0,967		0,92		0,75		0,95	10,798		0,94	10,15	0,500097	0,53202
2	23		0,74		0,967		1		0,75		0,95	11,708		0,94	11,01	0,461226	0,49067
3	23		0,74		0,967		0,94		0,75		0,95	10,987		0,94	10,33	0,491492	0,52286
4	23		0,93		0,967		0,87		0,75		0,95	12,835		0,94	12,06	0,420726	0,44758
5	23		0,93		0,913		0,99		0,78		0,95	14,352		0,94	13,49	0,376256	0,40027
6	23		0,93		0,913		1,72		0,78		0,95	24,857		0,94	23,37	0,217239	0,23111
7	23		0,93		0,913		0,9		0,78		0,95	13,012		0,94	12,23	0,415003	0,44149
8	23		0,93		0,913		0,86		0,78		0,95	12,458		0,94	11,71	0,433442	0,46111

-Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI= L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,54		0,835		0,92		0,78		0,95	7,155		0,94	6,726	0,754719	0,80289	1
2	23		0,74		0,928		1		0,75		0,95	11,236		0,94	10,56	0,48061	0,51129	7
3	23		0,74		0,919		0,94		0,75		1	10,991		0,94	10,33	0,491304	0,52266	6
4	23		0,74		0,766		0,87		0,75		1	8,4988		0,94	7,989	0,635383	0,67594	4
5	23		0,54		0,835		0,99		0,78		0,95	7,7043		0,94	7,242	0,700909	0,74565	2
6	23		0,74		0,928		1		0,75		0,95	11,236		0,94	10,56	0,48061	0,51129	8
7	23		0,74		0,919		0,9		0,75		1	10,545		0,94	9,913	0,512075	0,54476	5
8	23		0,74		0,766		0,86		0,75		1	8,4158		0,94	7,911	0,641652	0,68261	3

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI=	STLI	+	$\frac{\Delta FILI2}{FILI2(1/FM1 \cdot 2-1/FM1)}$	+	$\frac{\Delta FILI3}{FILI3(1/FM1 \cdot 2+3)}$	+	$\frac{\Delta FILI4}{FILI4(1/FM1 \cdot 2,3,4)}$	+	$\frac{\Delta FILI5}{FILI5(1/FM1 \cdot 1,2,3,4,5)}$	+	$\frac{\Delta FILI6}{FILI6(1/FM1 \cdot 2,3,4,5,6)}$	+	$\frac{\Delta FILI7}{FILI7(1/FM1 \cdot 1,2,3,4,5,6)}$	+	$\frac{\Delta FILI8}{FILI8(1/FM1 \cdot 1,2,3,4,5,6)}$
CLI=	0,8029	+	0,024581815	+	0	+	0,023803058	+	0,02770969	+	0,029244312	+	0,0400508	+	0
CLI=	0,948282542														



**Televisor de 40 pulgadas**

**Toma de datos y registro de variables de las tareas.**

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPLA-MIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V	D	A	A	F		
1	7,5	34	73	46	20	53	77	68	0,66	1 hora	REGULAR
2	7,5	34	73	34	62	11	77	77	0,66	1 hora	REGULAR
3	7,5	34	73	34	124	51	77	77	0,66	1 hora	REGULAR
4	7,5	27	46	46	20	26	68	68	0,66	1 hora	REGULAR
5	7,5	27	46	34	62	16	68	77	0,66	1 hora	REGULAR
6	7,5	27	46	34	124	78	68	77	0,66	1 hora	REGULAR

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

**Cálculos**

-Determinar los multiplicadores en el origen

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI= L/STRWL
1	23		0,74		1,006		0,9		0,75		0,95	11,022		0,94	10,36	0,680466	0,7239
2	23		0,74		1,006		1		0,75		0,95	12,18		0,94	11,45	0,615758	0,65506
3	23		0,74		1,006		0,91		0,75		0,95	11,062		0,94	10,4	0,677972	0,72125
4	23		0,93		0,913		0,99		0,78		0,95	14,352		0,94	13,49	0,522578	0,55593
5	23		0,93		0,913		1,1		0,78		0,95	15,915		0,94	14,96	0,471246	0,50133
6	23		0,93		0,913		0,88		0,78		0,95	12,684		0,94	11,92	0,591278	0,62902

-Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI= L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,54		0,835		0,9		0,78		0,95	7,0202		0,94	6,599	1,068339	1,13653	1
2	23		0,74		1,039		1		0,75		0,95	12,58		0,94	11,82	0,5962	0,63426	5
3	23		0,74		0,853		0,91		0,75		1	9,8736		0,94	9,281	0,759598	0,80808	4
4	23		0,54		0,835		0,99		0,78		0,95	7,7043		0,94	7,242	0,973485	1,03562	2
5	23		0,74		1,039		1		0,75		0,95	12,58		0,94	11,82	0,5962	0,63426	6
6	23		0,74		0,853		0,88		0,75		1	9,5416		0,94	8,969	0,786032	0,8362	3

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\Delta$ FILI2 FILI2(1/FM1, 2-1/FM1)	+	$\Delta$ FILI3 FILI3(1/FM1+2 +3-1/FM1,2)	+	$\Delta$ FILI4 FILI4(1/FM1,2, 3,4-1/FM1,2,3)	+	$\Delta$ FILI5 FILI5(1/FM1,2,3,4, 5-1/FM1,2,3,4)	+	$\Delta$ FILI6 FILI6(1/FM1,2,3,4,5, 6-1/FM1,2,3,4,5)
CLI=	1,1365	+	0,03414141		0		0,028456483		0,032261929		0
CLI=	1,231390516										



### Televisor de 43 pulgadas

#### Toma de datos y registro de variables de las tareas.

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPAMIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V	D	A	A	F		
1	9,8	34	77	46	20	57	77	68	0,66	1 hora	REGULAR
2	9,8	34	77	34	67	10	77	77	0,66	1 hora	REGULAR
3	9,8	34	77	34	134	57	77	77	0,66	1 hora	REGULAR
4	9,8	27	46	46	20	26	68	68	0,66	1 hora	REGULAR
5	9,8	27	46	34	67	21	68	77	0,66	1 hora	REGULAR
6	9,8	27	46	34	134	88	68	77	0,66	1 hora	REGULAR

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

#### Cálculos

-Determinar los multiplicadores en el origen

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL
1	23		0,74		0,994		0,9		0,75		1	11,388		0,94	10,7	0,860549	0,91548
2	23		0,74		0,994		1		0,75		1	12,668		0,94	11,91	0,773588	0,82297
3	23		0,74		0,994		0,9		0,75		1	11,388		0,94	10,7	0,860549	0,91548
4	23		0,93		0,913		0,99		0,78		0,95	14,352		0,94	13,49	0,682835	0,72642
5	23		0,93		0,913		1,03		0,78		0,95	14,947		0,94	14,05	0,655629	0,69748
6	23		0,93		0,913		0,87		0,78		0,95	12,59		0,94	11,83	0,778418	0,8281

-Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,54		0,835		0,9		0,78		0,95	6,974		0,94	6,556	1,405215	1,49491	1
2	23		0,74		0,976		1		0,75		0,95	11,817		0,94	11,11	0,829321	0,88226	5
3	23		0,74		0,823		0,9		0,75		1	9,429		0,94	8,863	1,039351	1,10569	4
4	23		0,54		0,835		0,99		0,78		0,95	7,7043		0,94	7,242	1,272021	1,35321	2
5	23		0,74		0,976		1		0,75		0,95	11,817		0,94	11,11	0,829321	0,88226	6
6	23		0,74		0,823		0,87		0,75		1	9,1373		0,94	8,589	1,072532	1,14099	3

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\Delta$ FILI2 FILI2(1/FM1, 2-1/FM1)	+	$\Delta$ FILI3 FILI3(1/FM1+2 +3-1/FM1.2)	+	$\Delta$ FILI4 FILI4(1/FM1,2, 3.4-1/FM1.2.3)	+	$\Delta$ FILI5 FILI5(1/FM1,2,3,4, 5-1/FM1.2.3.4)	+	$\Delta$ FILI6 FILI6(1/FM1,2,3,4,5, 6-1/FM1.2.3.4.5)
CLI=	1,4949	+	0,044611442	+	0	+	0,038936719	+	0,044876695	+	0
CLI=	1,623334766										



### Televisor de 49 pulgadas

#### Toma de datos y registro de variables de las tareas.

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPLA-MIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V	D	A	A	F		
1	12,5	34	83	46	20	63	77	68	0,66	1 hora	REGULAR
2	12,5	34	83	34	74	9	77	77	0,66	1 hora	REGULAR
3	12,5	34	83	34	148	65	77	77	0,66	1 hora	REGULAR
4	12,5	27	46	46	20	26	68	68	0,66	1 hora	REGULAR
5	12,5	27	46	34	74	28	68	77	0,66	1 hora	REGULAR
6	12,5	27	46	34	148	102	68	77	0,66	1 hora	REGULAR

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

#### Cálculos

-Determinar los multiplicadores en el origen

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL
1	23		0,74		0,976		0,89		0,75		1	11,088		0,94	10,42	1,127311	1,19927
2	23		0,74		0,976		1		0,75		1	12,439		0,94	11,69	1,004917	1,06906
3	23		0,74		0,976		0,89		0,75		1	11,061		0,94	10,4	1,130097	1,20223
4	23		0,93		0,913		0,99		0,78		0,95	14,352		0,94	13,49	0,870963	0,92656
5	23		0,93		0,913		0,98		0,78		0,95	14,173		0,94	13,32	0,881942	0,93824
6	23		0,93		0,913		0,86		0,78		0,95	12,488		0,94	11,74	1,000944	1,06483

-Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,54		0,835		0,89		0,78		0,95	6,9157		0,94	6,501	1,807484	1,92286	1
2	23		0,74		0,997		1		0,75		0,95	12,071		0,94	11,35	1,035527	1,10162	6
3	23		0,74		0,781		0,89		0,75		1	8,8511		0,94	8,32	1,41226	1,5024	4
4	23		0,54		0,835		0,99		0,78		0,95	7,7043		0,94	7,242	1,622476	1,72604	2
5	23		0,74		0,997		0,98		0,75		0,95	11,838		0,94	11,13	1,055891	1,12329	5
6	23		0,74		0,781		0,86		0,75		1	8,6011		0,94	8,085	1,453303	1,54607	3

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\Delta$ FILI2 FILI2(1/FM1, 2-1/FM1)	+	$\Delta$ FILI3 FILI3(1/FM1+2 +3-1/FM1.2)	+	$\Delta$ FILI4 FILI4(1/FM1,2, 3.4-1/FM1.2.3)	+	$\Delta$ FILI5 FILI5(1/FM1,2,3,4, 5-1/FM1.2.3.4)	+	$\Delta$ FILI6 FILI6(1/FM1,2,3,4,5, 6-1/FM1.2.3.4.5)
CLI=	1,9229	+	0,056902349	+	0	+	0,052906846	+	0,057136938	+	0
CLI=	2,089801745										



### Televisor de 55 pulgadas

#### Toma de datos y registro de variables de las tareas.

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPAMIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V	D	A	A	F		
1	17,4	34	90	46	20	70	77	68	0,66	1 hora	REGULAR
2	17,4	34	90	34	82	8	77	77	0,66	1 hora	REGULAR
3	17,4	34	90	34	164	74	77	77	0,66	1 hora	REGULAR
4	17,4	27	46	46	20	26	68	68	0,66	1 hora	REGULAR
5	17,4	27	46	34	82	36	68	77	0,66	1 hora	REGULAR
6	17,4	27	46	34	164	118	68	77	0,66	1 hora	REGULAR

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

#### Cálculos

-Determinar los multiplicadores en el origen

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL
1	23		0,74		0,955		0,88		0,75		1	10,763		0,94	10,12	1,616678	1,71987
2	23		0,74		0,955		1		0,75		1	12,171		0,94	11,44	1,429605	1,52086
3	23		0,74		0,955		0,88		0,75		1	10,721		0,94	10,08	1,623056	1,72665
4	23		0,93		0,913		0,99		0,78		0,95	14,352		0,94	13,49	1,212381	1,28977
5	23		0,93		0,913		0,95		0,78		0,95	13,657		0,94	12,84	1,274061	1,35538
6	23		0,93		0,913		0,86		0,78		0,95	12,402		0,94	11,66	1,403027	1,49258

-Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL	NUEVA # TAREA
1	23		0,54		0,835		0,88		0,78		0,95	6,8603		0,94	6,449	2,536341	2,69824	1
2	23		0,74		0,979		1		0,75		1	12,477		0,94	11,73	1,394559	1,48357	6
3	23		0,74		0,733		0,88		0,75		1	8,2284		0,94	7,735	2,114622	2,2496	3
4	23		0,54		0,835		0,99		0,78		0,95	7,7043		0,94	7,242	2,258486	2,40264	2
5	23		0,74		0,979		0,95		0,75		1	11,791		0,94	11,08	1,475723	1,56992	5
6	23		0,74		0,733		0,86		0,75		1	8,0166		0,94	7,536	2,170499	2,30904	4

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\Delta$ FILI2 FILI2(1/FM1, 2-1/FM1)	+	$\Delta$ FILI3 FILI3(1/FM1+2 +3-1/FM1.2)	+	$\Delta$ FILI4 FILI4(1/FM1,2, 3,4-1/FM1.2.3)	+	$\Delta$ FILI5 FILI5(1/FM1,2,3,4, 5-1/FM1.2.3.4)	+	$\Delta$ FILI6 FILI6(1/FM1,2,3,4,5, 6-1/FM1.2.3.4.5)
CLI =	2,6982	+	0,07921	+	0	+	0,081312	+	0,07985516	+	0
CLI =	2,8										



### Televisor de 65 pulgadas

#### Toma de datos y registro de variables de las tareas.

Para el peso de este televisor se dividirá para los dos trabajadores que manipulan este producto. (peso total 29.5 /2 trabajadores =14.75 kg).

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPLA-MIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V		A	A			
1	14,75	30	70	30	75	5	77	68	0,5	1 hora	BUENA
2	14,75	30	70	34	95	25	77	77	0,5	1 hora	BUENA

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

#### Cálculos

-Determinar los multiplicadores en el origen

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI= L/STRWL
1	23		0,83		0,985		1		0,75		0,95	13,516		0,97	13,11	1,091301	1,125053
2	23		0,83		0,985		1		0,75		0,95	13,516		0,97	13,11	1,091301	1,125053

-Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI= L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,83		1		1		0,78		1	14,996		0,97	14,546	0,983596	1,014016	2
2	23		0,74		0,94		1		0,75		1	11,98		0,97	11,621	1,231216	1,269295	1

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI=	STLI	+	$\Delta$ FILI2 FILI2(1/FM1,2-1/FM1)
CLI=	1,2693	+	0,032362216
CLI=	1,30165735		



### Televisor de 75 pulgadas

#### Toma de datos y registro de variables de las tareas

Para el peso de este televisor se dividirá para los dos trabajadores que manipulan este producto. (peso total 45.8 /2 trabajadores =22.9 kg).

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPAMIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V		A	A			
1	14,75	30	85	30	90	5	77	68	0,5	1 hora	BUENA
2	14,75	30	90	34	115	25	77	77	0,5	1 hora	BUENA

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

#### Cálculos

-Determinar los multiplicadores en el origen

LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FIL = L/FIRWL	STLI = L/STRWL
23		0,83		0,97		1		0,75		1	14,011		0,94	13,17	1,052768	1,119966
23		0,83		0,95		1		0,75		1	13,667		0,97	13,257	1,079249	1,112628

-Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FIL = L/FIRWL	STLI = L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,83		0,95		1		0,78		1	14,246		0,97	13,819	1,035364	1,067385	2
2	23		0,73		0,88		1		0,75		1	11,135		0,97	10,801	1,324701	1,365671	1

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\Delta$ FILI2 FILI2(1/FM1,2-1/FM1)
CLI =	1,3657	+	0,034065491
CLI =	1,399736304		



## Radios

### Toma de datos y registro de variables de las tareas.

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPLA-MIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V	D	A	A	F		
1	12,5	34	104	46	18	86	78	63	0,34	1 hora	REGULAR
2	12,5	34	88	34	30	58	63	63	0,34	1 hora	REGULAR
3	12,5	34	63	34	60	3	63	63	0,34	1 hora	REGULAR
4	12,5	27	30	46	90	60	63	78	0,34	1 hora	REGULAR
5	12,5	27	104	34	120	16	78	78	0,34	1 hora	REGULAR
6	12,5	27	88	34	150	62	63	88	0,34	1 hora	REGULAR

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

### Cálculos

-Determinar los multiplicadores en el origen

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL
1	23		0,74		0,913		0,87		0,75		0,95	9,6018		0,97	9,3138	1,301833	1,3421
2	23		0,74		0,961		0,9		0,8		0,95	11,065		0,97	10,733	1,129737	1,16468
3	23		0,74		0,964		1		0,8		1	13,016		0,97	12,626	0,960337	0,99004
4	23		0,93		0,865		0,9		0,8		1	13,163		0,97	12,768	0,949612	0,97898
5	23		0,93		0,913		1		0,75		0,95	13,861		0,97	13,445	0,901818	0,92971
6	23		0,93		0,961		0,89		0,8		0,95	13,855		0,97	13,44	0,902175	0,93008

-Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,54		0,829		0,87		0,8		0,95	6,8563		0,97	6,6506	1,823151	1,87954	1
2	23		0,74		0,865		0,9		0,8		0,95	9,9592		0,97	9,6604	1,255118	1,29394	4
3	23		0,74		0,955		1		0,8		0,95	12,25		0,97	11,883	1,020407	1,05197	6
4	23		0,54		0,955		0,9		0,75		1	8,0173		0,97	7,7768	1,559124	1,60734	2
5	23		0,74		0,865		1		0,75		1	10,977		0,97	10,648	1,138707	1,17393	5
6	23		0,74		0,775		0,89		0,72		1	8,4044		0,97	8,1522	1,487324	1,53332	3

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\Delta$ FILI2 FILI2(1/FM1, 2-1/FM1)	+	$\Delta$ FILI3 FILI3(1/FM1+2 +3-1/FM1.2)	+	$\Delta$ FILI4 FILI4(1/FM1,2, 3,4-1/FM1.2,3)	+	$\Delta$ FILI5 FILI5(1/FM1,2,3,4, 5-1/FM1.2,3,4)	+	$\Delta$ FILI6 FILI6(1/FM1,2,3,4,5, 6-1/FM1.2,3,4,5)
CLI=	1,8795	+	0,051298236	+	0	+	0,044018646	+	0	+	0
CLI=	1,974854374										



### Estibaje de televisores de bodega PTF

#### Televisor de 32 pulgadas

#### Toma de datos y registro de variables de las tareas.

PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPLA-MIENTO
	ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
	H	V	H	V	D	A	A	F		
5,4	34	153	34	120	33	77	77	0,76	1 hora	REGULAR
5,4	34	102	34	120	18	77	77	0,76	1 hora	REGULAR
5,4	34	51	34	120	69	77	77	0,76	1 hora	REGULAR
5,4	46	20	34	120	100	77	77	0,76	1 hora	REGULAR

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

#### Cálculos

-Determinar los multiplicadores en el destino

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI= L/STRWL
1	23		0,74		0,865		0,96		0,75		1	10,543		0,94	9,911	0,512183	0,54488
2	23		0,74		0,865		1		0,75		1	11,024		0,94	10,36	0,489833	0,5211
3	23		0,74		0,865		0,89		0,75		1	9,7588		0,94	9,173	0,553347	0,58867
4	23		0,74		0,865		0,87		0,75		1	9,5359		0,94	8,964	0,566281	0,60243

-Determinar los multiplicadores en el origen y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI= L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,74		0,766		0,96		0,75		1	9,3364		0,94	8,776	0,578378	0,6153	2
2	23		0,74		0,919		1		0,75		1	11,712		0,94	11,01	0,46105	0,49048	4
3	23		0,74		0,928		0,89		0,75		0,95	9,9461		0,94	9,349	0,542928	0,57758	3
4	23		0,54		0,835		0,87		0,75		0,95	6,4636		0,94	6,076	0,835443	0,88877	1

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\Delta$ FILI2 FILI2(1/FM1,2-1/FM1)	+	$\Delta$ FILI3 FILI3(1/FM1+2+3-1/FM1,2)	+	$\Delta$ FILI4 FILI4(1/FM1,2,3,4-1/FM1,2,3)
CLI=	0,8888	+	0,020284492		0		0,017272119
CLI=	0,926325441						



### Televisor de 40 pulgadas

#### Toma de datos y registro de variables de las tareas.

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPLAMIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V	D	A	A	F		
1	7,5	34	124	34	120	4	77	77	0,66	1 hora	REGULAR
2	7,5	34	62	34	120	58	77	77	0,66	1 hora	REGULAR
3	7,5	34	20	34	120	100	77	77	0,66	1 hora	REGULAR

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

#### Cálculos

-Determinar los multiplicadores en el destino

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL
1	23		0,74		0,865		1		0,75		0,95	10,473		0,94	9,845	0,71613	0,76184
2	23		0,74		0,865		0,9		0,75		0,95	9,4004		0,94	8,836	0,79784	0,84877
3	23		0,74		0,865		0,87		0,75		0,95	9,0591		0,94	8,516	0,827896	0,88074

-Determinar los multiplicadores en el origen y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,74		0,853		1		0,75		1	10,871		0,94	10,22	0,689894	0,73393	2
2	23		0,74		0,961		1		0,75		0,95	11,635		0,94	10,94	0,644591	0,68574	3
3	23		0,74		0,835		0,87		0,75		0,95	8,7449		0,94	8,22	0,85764	0,91238	1

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\Delta$ FILI2 FILI2(1/FM1,2-1/FM1)	+	$\Delta$ FILI3 FILI3(1/FM1+2+3-1/FM1,2)
CLI=	0,9124	+	0,02419549	+	0
CLI=	0,936578951				



### Televisor de 43 pulgadas

#### Toma de datos y registro de variables de las tareas.

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPLAMIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V	D	A	A	F		
1	9,8	34	134	34	120	14	77	77	0,66	1 hora	REGULAR
2	9,8	34	67	34	120	53	77	77	0,66	1 hora	REGULAR
3	9,8	34	20	34	120	100	77	77	0,66	1 hora	REGULAR

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

#### Cálculos

-Determinar los multiplicadores en el destino

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL
1	23		0,74		0,865		1		0,75		0,95	10,473		0,94	9,845	0,935743	0,99547
2	23		0,74		0,865		0,9		0,75		1	9,9758		0,94	9,377	0,982374	1,04508
3	23		0,74		0,865		0,87		0,75		0,95	9,0591		0,94	8,516	1,081784	1,15083

-Determinar los multiplicadores en el origen y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,74		0,823		1		0,75		1	10,489		0,94	9,86	0,934322	0,99396	2
2	23		0,74		0,976		0,9		0,75		0,95	10,693		0,94	10,05	0,916473	0,97497	3
3	23		0,74		0,835		0,87		0,75		0,95	8,7449		0,94	8,22	1,12065	1,19218	1

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\Delta$ FILI2 FILI2(1/FM1,2-1/FM1)	+	$\Delta$ FILI3 FILI3(1/FM1+2+3-1/FM1,2)
CLI=	1,1922	+	0,032767887	+	0
CLI=	1,224948942				



### Televisor de 49 pulgadas

#### Toma de datos y registro de variables de las tareas.

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPAMIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V	D	A	A	F		
1	12,5	34	148	34	120	28	77	77	0,66	1 hora	REGULAR
2	12,5	34	74	34	120	46	77	77	0,66	1 hora	REGULAR
3	12,5	34	20	34	120	100	77	77	0,66	1 hora	REGULAR

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

#### Cálculos

-Determinar los multiplicadores en el destino

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL
1	23		0,74		0,865		1		0,75		0,95	10,473		0,94	9,845	1,19355	1,26973
2	23		0,74		0,865		0,92		0,75		0,95	9,6124		0,94	9,036	1,300409	1,38341
3	23		0,74		0,865		0,87		0,75		0,95	9,0591		0,94	8,516	1,379826	1,4679

-Determinar los multiplicadores en el origen y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,74		0,781		0,98		0,75		1	9,7617		0,94	9,176	1,280521	1,36226	2
2	23		0,74		0,997		0,92		0,75		0,95	11,079		0,94	10,41	1,128239	1,20025	3
3	23		0,74		0,835		0,87		0,75		0,95	8,7449		0,94	8,22	1,429401	1,52064	1

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\Delta$ FILI2 FILI2(1/FM1,2-1/FM1)	+	$\Delta$ FILI3 FILI3(1/FM1+2+3-1/FM1,2)
CLI=	1,5206	+	0,044909546	+	0
CLI=	1,565548648				



### Televisor de 55 pulgadas

#### Toma de datos y registro de variables de las tareas.

# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRIA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPAMIENTO
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO			
		H	V	H	V	D	A	A	F		
1	17,4	34	154	34	120	34	77	77	0,66	1 hora	REGULAR
2	17,4	34	82	34	120	38	77	77	0,66	1 hora	REGULAR
3	17,4	34	20	34	120	100	77	77	0,66	1 hora	REGULAR

Nota: Los valores de origen y destino en localización de las manos se refieren al ángulo (°)

#### Cálculos

-Determinar los multiplicadores en el destino

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI= L/STRWL
1	23		0,74		0,865		1		0,75		0,95	10,473		0,94	9,845	1,661421	1,76747
2	23		0,74		0,865		0,94		0,75		0,95	9,828		0,94	9,238	1,770443	1,88345
3	23		0,74		0,865		0,87		0,75		0,95	9,0591		0,94	8,516	1,920718	2,04332

-Determinar los multiplicadores en el origen y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea

# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI= L/STRWL	NUEVO # TAREA
1	23		0,74		0,763		0,95		0,75		1	9,2609		0,94	8,705	1,878871	1,9988	2
2	23		0,74		0,979		0,94		0,75		0,95	11,123		0,94	10,46	1,564283	1,66413	3
3	23		0,74		0,835		0,87		0,75		0,95	8,7449		0,94	8,22	1,989726	2,11673	1

-Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)

CLI =	STLI	+	$\Delta$ FILI2 FILI2(1/FM1,2-1/FM1)	+	$\Delta$ FILI3 FILI3(1/FM1+2+3-1/FM1,2)
CLI=	2,1167	+	0,065894471	+	0
CLI=	2,1826241				



### **Estibaje de televisores de PTF1**

Se realiza el mismo procedimiento que se realiza en el almacenamiento en la bodega PTF, a través del carrito artesanal hasta llegar al contenedor, cuya plataforma se encuentra en el mismo nivel que el de la bodega PTF1.

### **Almacenamiento y Estibaje en los bodegueros de Narancay, Tarqui y Turi en la Ciudad de Cuenca y Bodegueros en la ciudad de Quito y Guayaquil.**

En estas sucursales, los bodegueros con funciones en la Manipulación manual de materia prima (CKD) para repuestos y producto terminado (televisores y radios), en el almacenamiento y despacho de TV y radios, así como en la elaboración de guías de transporte.

Para el ingreso de materia prima (CKD) y producto terminado, el bodeguero/estibador realiza el mismo procedimiento que se efectúa en el estibaje de la bodega PTF y en almacenamiento de la bodega MP1, MP2 y MP3 ubicadas en la ciudad de Cuenca.

Para el egreso de productos, el bodeguero/estibador también realiza el mismo que se efectúa en el almacenamiento del producto terminado en la Bodega PTF y PTF1 ubicadas en la ciudad de Cuenca.



Anexo 6. Hojas de campo aplicadas del Método RULA

CAR SOUNDVISION CIA. LTDA.		EVALUACIÓN ERGONÓMICA	
		CARGA POSTURAL	
		MÉTODO R.U.L.A (Rapid Upper Limb Assessment)	
AREA:	Bodega	EVALUADOR:	Henry Xavier Pacheco
PUESTO DE TRABAJO	Bodeguero	FECHA:	10/10/2020
TAREA ANALIZADA:	Organización, Recepción, Carga y Descarga de CKD de 32" y 40"		
REGISTRO FOTOGRÁFICO:			
BRAZO		ANTEBRAZO	MUÑECA
	165°		78°
	63°		
CUELLO	TRONCO		PIERNA
	52.7°		48°

BRAZO				5
MOVIMIENTO	PUNTUACION	CORRECIÓN		
0° - 20° flexión y extensión	1	Añadir +1 si hay abducción, +1 si hay elevación del hombro o brazo rotado, -1 si hay un punto de apoyo		
> 20° extensión	2			
20° - 45° flexión				
45° - 90° flexión	3			
> 90° flexión	4			
ANTEBRAZO				2
MOVIMIENTO	PUNTUACION	CORRECIÓN		
60° - 100° flexión	1	Añadir +1 si está a un lado del cuerpo, +1 si cruza la línea media		
> 100° < 60° flexión	2			

MUÑECA		
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN
Posición neutra	1	Añadir +1 si hay desviación radial o cubital, +1 si hay pronación o supinación media, +2 pronación o supinación extrema.
0° - 15° flexión / extensión	2	
> 15° flexión / extensión	3	

5

CUELLO		
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN
0° - 10° flexión	1	Añadir +1 si cabeza esta rotada+1 cabeza con inclinación lateral
10° - 20° flexión	2	
> 20° extensión	3	
Extensión en cualquier grado	4	

4

TRONCO		
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN
Sentado, bien apoyado y con ángulo tronco caderas >90°	1	Añadir +1 si hay rotación o inclinación lateral
Flexión entre 0° y 20°	2	
Flexión >20° y ≤60°	3	
Flexión >60°	4	

4

PIERNAS		
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN
Sentado, con piernas y pies bien apoyados	1	
De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambia de posición	1	
Los pies no están apoyados o el peso no está simétricamente distribuido	2	

2

<b>PUNTUACIÓN DE GRUPO A EN TABLA A</b>	<b>7</b>	<b>PUNTUACIÓN DE GRUPO B EN TABLA B</b>	<b>7</b>
---	----------	---	----------

TIPO DE ACTIVIDAD (muscular)		
+1	+1	0
Estática	Repetitiva	Ocasional

1

<b>CARGA O</b>	
----------------	--



FUERZA					
0	+1	+2	+2	+3	
< 2kg. intermitente	2 a 10 kg. intermitente	2 a 10kg. Estática o repetitiva	>10 kg. de carga intermitente	10kg. o más de carga estática	
				10 kg. o más de carga o fuerzas repetitivas	
				Sacudidas o fuerzas que aumentan rápidamente	
<b>PUNTUACIÓN C GRUPO A</b>		<b>11</b>	<b>PUNTUACIÓN C GRUPO B</b>		<b>11</b>
<b>PUNTUACIÓN FINAL</b>			<b>7</b>		
<b>RESULTADOS</b>					
<b>NIVEL DE RIESGO</b>			<b>ALTO</b>		
<b>NIVEL DE ACCION</b>			4		
<b>ACTUACION</b>			Se requiere corregir la postura de manera inmediata con cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo.		



CAR SOUNDVISION CIA. LTDA.		EVALUACIÓN ERGONÓMICA	
		CARGA POSTURAL	
		MÉTODO R.U.L.A (Rapid Upper Limb Assessment)	
AREA:	Bodega	EVALUADOR:	Henry Xavier Pacheco
PUESTO DE TRABAJO	Bodeguero	FECHA:	10/10/2020
TAREA ANALIZADA:	Organización, Recepción, Carga y Descarga de CKD de 43"		
<b>REGISTRO FOTOGRAFICO:</b>			
<b>BRAZO</b>		<b>ANTEBRAZO</b>	<b>MUÑECA</b>
<b>CUELLO</b>		<b>TRONCO</b>	<b>PIERNA</b>

BRAZO				5
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
0° - 20° flexión y extensión	1	Añadir +1 si hay abducción, +1 si hay elevación del hombro o brazo rotado, -1 si hay un punto de apoyo		
> 20° extensión	2			
20° - 45° flexión				
45° - 90° flexión	3			
> 90° flexión	4			
ANTEBRAZO				2
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
60° - 100° flexión	1	Añadir +1 si está a un lado del cuerpo, +1 si cruza la línea media		
> 100° < 60° flexión	2			
MUNECA				



MOVIMIENTO	PUNTUACION	CORRECCION		
Posición neutra	1	Añadir +1 si hay desviación radial o cubital, +1 si hay pronación o supinación media, +2 pronación o supinación extrema.		5
0° - 15° flexión / extensión	2			
> 15° flexión / extensión	3			

CUELLO				
MOVIMIENTO	PUNTUACION	CORRECCION		
0° - 10° flexión	1	Añadir +1 si cabeza esta rotada+1 cabeza con inclinación lateral		4
10° - 20° flexión	2			
> 20° extensión	3			
Extensión en cualquier grado	4			

TRONCO				
MOVIMIENTO	PUNTUACION	CORRECCION		
Sentado, bien apoyado y con ángulo tronco caderas >90°	1	Añadir +1 si hay rotación o inclinación lateral		4
Flexión entre 0° y 20°	2			
Flexión >20° y ≤60°	3			
Flexión >60°	4			

PIERNAS				
MOVIMIENTO	PUNTUACION	CORRECCION		
Sentado, con piernas y pies bien apoyados	1			2
De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambia de posición	1			
Los pies no están apoyados o el peso no está simétricamente distribuido	2			

<b>PUNTUACIÓN DE GRUPO A EN TABLA A</b>		<b>7</b>	<b>PUNTUACIÓN DE GRUPO B EN TABLA B</b>		<b>7</b>
---	--	----------	---	--	----------

TIPO DE ACTIVIDAD (Muscular)			
+1	+1	0	1
Estática	Repetitiva	Ocasional	

<b>CARGA O FUERZA</b>			
-----------------------	--	--	--



0	+1	+2	+2	+3	
< 2kg. intermitente	2 a 10 kg. intermitente	2 a10kg. Estática o repetitiva	>10 kg. de carga intermitente	10kg. o más de carga estática	<b>3</b>
				10 kg. o más de carga o fuerzas repetitivas	
				Sacudidas o fuerzas que aumentan rápidamente	
<b>PUNTUACIÓN C GRUPO A</b>		<b>11</b>	<b>PUNTUACIÓN C GRUPO B</b>		<b>11</b>
			<b>PUNTUACIÓN FINAL</b>	<b>7</b>	
<b>RESULTADOS</b>					
<b>NIVEL DE RIESGO</b>			<b>ALTO</b>		
<b>NIVEL DE ACCION</b>			4		
<b>ACTUACION</b>			Se requiere corregir la postura de manera inmediata con cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo.		



CAR SOUNDVISION CIA. LTDA.		EVALUACIÓN ERGONÓMICA	
		CARGA POSTURAL	
		MÉTODO R.U.L.A (Rapid Upper Limb Assessment)	
AREA:	Bodega	EVALUADOR:	Henry Xavier Pacheco
PUESTO DE TRABAJO	Bodeguero	FECHA:	10/10/2020
TAREA ANALIZADA:	Organización, Recepción, Carga y Descarga de CKD de 49" - 50" y 55"		
<b>REGISTRO FOTOGRAFICO:</b>			
<b>BRAZO</b>		<b>ANTEBRAZO</b>	<b>MUÑECA</b>
<p>a: 149.2° b: 210.8° <b>149.2°</b></p>		<p>a: 56.4° b: 303.6° <b>56.4°</b></p>	<p>a: 61.7° b: 298.3° <b>61.7°</b></p>
<b>CUELLO</b>		<b>TRONCO</b>	<b>PIERNA</b>
<p>a: 59.0° b: 381.0° <b>59°</b></p>		<p><b>39.5°</b></p>	
<b>BRAZO</b>			
<b>MOVIMIENTO</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>	<b>CORRECIÓN</b>	
0° - 20° flexión y extensión	1	Añadir +1 si hay abducción, +1 si hay elevación del hombro o brazo rotado, -1 si hay un punto de apoyo	
> 20° extensión	2		
20° - 45° flexión			
45° - 90° flexión	3		
> 90° flexión	4		
<b>ANTEBRAZO</b>			
<b>MOVIMIENTO</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>	<b>CORRECIÓN</b>	
60° - 100° flexión	1	Añadir +1 si está a un lado del cuerpo, +1 si cruza la línea media	
> 100° < 60° flexión	2		
<b>MUÑECA</b>			
<b>MOVIMIENTO</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>	<b>CORRECIÓN</b>	

5

2

Posición neutra	1	Añadir +1 si hay desviación radial o cubital, +1 si hay pronación o supinación media, +2 pronación o supinación extrema.		4
0° - 15° flexión / extensión	2			
> 15° flexión / extensión	3			

CUELLO				5	
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN			
0° - 10° flexión	1	Añadir +1 si cabeza esta rotada+1 cabeza con inclinación lateral			
10° - 20° flexión	2				
> 20° extensión	3				
Extensión en cualquier grado	4				
TRONCO				4	
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN			
Sentado, bien apoyado y con ángulo tronco caderas >90°	1	Añadir +1 si hay rotación o inclinación lateral			
Flexión entre 0° y 20°	2				
Flexión >20° y ≤60°	3				
Flexión >60°	4				
PIERNAS				1	
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN			
Sentado, con piernas y pies bien apoyados	1				
De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambia de posición	1				
Los pies no están apoyados o el peso no está simétricamente distribuido	2				
<b>PUNTUACIÓN DE GRUPO A EN TABLA A</b>		<b>7</b>	<b>PUNTUACIÓN DE GRUPO B EN TABLA A</b>		<b>8</b>
TIPO DE ACTIVIDAD (muscular)					
<b>+1</b>	<b>+1</b>	<b>0</b>			
Estática	Repetitiva	Ocasional			
CARGA O FUERZA					



0	+1	+2	+2	+3		
< 2kg. intermitente	2 a 10 kg. intermitente	2 a 10kg. Estática o repetitiva	>10 kg. de carga intermitente	10kg. o más de carga estática	<b>3</b>	
				10 kg. o más de carga o fuerzas repetitivas		
				Sacudidas o fuerzas que aumentan rápidamente		
<b>PUNTUACIÓN C GRUPO A</b>			<b>11</b>	<b>PUNTUACIÓN C GRUPO B</b>		<b>12</b>
				<b>PUNTUACIÓN FINAL</b>	<b>7</b>	
<b>RESULTADOS</b>						
<b>NIVEL DE RIESGO</b>				<b>ALTO</b>		
<b>NIVEL DE ACCION</b>				4		
<b>ACTUACION</b>				Se requiere corregir la postura de manera inmediata con cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo.		



CAR SOUNDVISION CIA. LTDA.		EVALUACIÓN ERGONÓMICA	
		CARGA POSTURAL	
MÉTODO R.U.L.A (Rapid Upper Limb Assessment)			
AREA:	Bodega	EVALUADOR:	Henry Xavier Pacheco
PUESTO DE TRABAJO	Bodeguero	FECHA:	10/10/2020
TAREA ANALIZADA:	Organización, Recepción, Carga y Descarga de CKD para partes y piezas		
<b>REGISTRO FOTOGRAFICO:</b>			
<b>BRAZO</b>		<b>ANTEBRAZO</b>	<b>MUÑECA</b>
<b>CUELLO</b>		<b>TRONCO</b>	<b>PIERNA</b>
BRAZO			
MOVIMIENTO	PUNTUACION	CORRECIÓN	
0° - 20° flexión y extensión	1	Añadir +1 si hay abducción, +1 si hay elevación del hombro o brazo rotado, -1 si hay un punto de apoyo	
> 20° extensión	2		
20° - 45° flexión			
45° - 90° flexión	3		
> 90° flexión	4		
			<b>5</b>
ANTEBRAZO			
MOVIMIENTO	PUNTUACION	CORRECIÓN	
60° - 100° flexión	1	Añadir +1 si está a un lado del cuerpo, +1 si cruza la línea media	
> 100° < 60° flexión	2		
			<b>2</b>
MUÑECA			
MOVIMIENTO	PUNTUACION	CORRECIÓN	
Posición neutra	1	Añadir +1 si hay	



0° - 15° flexión / extensión	2	desviación radial o cubital, +1 si hay pronación o supinación media, +2 pronación o supinación extrema.		<b>5</b>
> 15° flexión / extensión	3			

CUELLO				<b>4</b>
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
0° - 10° flexión	1	Añadir +1 si cabeza esta rotada+1 cabeza con inclinación lateral		
10° - 20° flexión	2			
> 20° extensión	3			
Extensión en cualquier grado	4			

TRONCO				<b>5</b>
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
Sentado, bien apoyado y con ángulo tronco caderas >90°	1	Añadir +1 si hay rotación o inclinación lateral		
Flexión entre 0° y 20°	2			
Flexión >20° y ≤60°	3			
Flexión >60°	4			

PIERNAS				<b>2</b>
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
Sentado, con piernas y pies bien apoyados	1			
De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambia de posición	1			
Los pies no están apoyados o el peso no está simétricamente distribuido	2			

<b>PUNTUACIÓN DE GRUPO A EN TABLA A</b>	<b>7</b>	<b>PUNTUACIÓN DE GRUPO B EN TABLA A</b>	<b>7</b>
---	----------	---	----------

TIPO DE ACTIVIDAD (muscular)			<b>1</b>
+1	+1	0	
Estática	Repetitiva	Ocasional	

CARGA O FUERZA				
0	+1	+2	+2	+3
< 2kg. intermitente	2 a 10 kg.	2 a 10kg. Estática o	>10 kg. de carga	10kg. o más de carga estática
				10 kg. o más de carga o fuerzas repetitivas



	intermitente	repetitiva	intermitente	Sacudidas o fuerzas que aumentan rápidamente	<b>3</b>
<b>PUNTUACIÓN C GRUPO A</b>		<b>11</b>	<b>PUNTUACIÓN C GRUPO B</b>		<b>11</b>
<b>PUNTUACIÓN FINAL</b>			<b>7</b>		
<b>RESULTADOS</b>					
<b>NIVEL DE RIESGO</b>			<b>ALTO</b>		
<b>NIVEL DE ACCION</b>			4		
<b>ACTUACION</b>			Se requiere corregir la postura de manera inmediata con cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo.		



CAR SOUNDVISION CIA. LTDA.			EVALUACIÓN ERGONÓMICA	
			CARGA POSTURAL	
MÉTODO R.U.L.A (Rapid Upper Limb Assessment)				
AREA:	Bodega	EVALUADOR:	Henry Xavier Pacheco	
PUESTO DE TRABAJO	Bodeguero	FECHA:	10/10/2020	
TAREA ANALIZADA:	Organización, Recepción, Carga y Descarga de PTF de 32"			
REGISTRO FOTOGRAFICO:				
BRAZO		ANTEBRAZO		MUÑECA
CUELLO		TRONCO		PIERNA
BRAZO				
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
0° - 20° flexión y extensión	1	Añadir +1 si hay abducción, +1 si hay elevación del hombro o brazo rotado, -1 si hay un punto de apoyo	<b>5</b>	
> 20° extensión	2			
20° - 45° flexión				
45° - 90° flexión	3			
> 90° flexión	4			
ANTEBRAZO				
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
60° - 100° flexión	1	Añadir +1 si está a un lado del cuerpo, +1 si cruza la línea media	<b>3</b>	
> 100° < 60° flexión	2			
MUÑECA				
MOVIMIENTO	PUNTUACION	CORRECCION		

Posición neutra	1	Añadir +1 si hay desviación radial o cubital, +1 si hay pronación o supinación media, +2 pronación o supinación extrema.		5
0° - 15° flexión / extensión	2			
> 15° flexión / extensión	3			

CUELLO				4
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
0° - 10° flexión	1	Añadir +1 si cabeza esta rotada+1 cabeza con inclinación lateral		
10° - 20° flexión	2			
> 20° extensión	3			
Extensión en cualquier grado	4			

TRONCO				5
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
Sentado, bien apoyado y con ángulo tronco caderas >90°	1	Añadir +1 si hay rotación o inclinación lateral		
Flexión entre 0° y 20°	2			
Flexión >20° y ≤60°	3			
Flexión >60°	4			

PIERNAS				2
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
Sentado, con piernas y pies bien apoyados	1			
De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambio de posición	1			
Los pies no están apoyados o el peso no está simétricamente distribuido	2			

<b>PUNTUACIÓN DE GRUPO A EN TABLA A</b>	<b>7</b>	<b>PUNTUACIÓN DE GRUPO B EN TABLA A</b>	<b>7</b>
---	----------	---	----------

TIPO DE ACTIVIDAD (muscular)			1
+1	+1	0	
Estática	Repetitiva	Ocasional	

<b>CARGA O FUERZA</b>	
-----------------------	--



0	+1	+2	+2	+3		
< 2kg. intermitente	2 a 10 kg. intermitente	2 a 10kg. Estática o repetitiva	>10 kg. de carga intermitente	10kg. o más de carga estática	<b>2</b>	
				10 kg. o más de carga o fuerzas repetitivas		
				Sacudidas o fuerzas que aumentan rápidamente		
<b>PUNTUACIÓN C GRUPO A</b>			<b>10</b>	<b>PUNTUACIÓN C GRUPO B</b>		<b>10</b>
<b>PUNTUACIÓN FINAL</b>				<b>7</b>		
<b>RESULTADOS</b>						
<b>NIVEL DE RIESGO</b>			<b>ALTO</b>			
<b>NIVEL DE ACCION</b>			4			
<b>ACTUACION</b>			Se requiere corregir la postura de manera inmediata con cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo.			



CAR SOUNDVISION CIA. LTDA.		EVALUACIÓN ERGONÓMICA		
		CARGA POSTURAL		
MÉTODO R.U.L.A (Rapid Upper Limb Assessment)				
AREA:	Bodega	EVALUADOR:	Henry Xavier Pacheco	
PUESTO DE TRABAJO	Bodeguero	FECHA:	10/10/2020	
TAREA ANALIZADA:	Organización, Recepción, Carga y Descarga de PTF de 40" y 43"			
REGISTRO FOTOGRAFICO:				
BRAZO		ANTEBRAZO		
110.5°		112.1°		
		MUÑECA		
		46.1°		
CUELLO		TRONCO		
48.9°		45.7°		
		PIERNA		
BRAZO				5
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
0° - 20° flexión y extensión	1	Añadir +1 si hay abducción, +1 si hay elevación del hombro o brazo rotado, -1 si hay un punto de apoyo		
> 20° extensión	2			
20° - 45° flexión				
45° - 90° flexión	3			
> 90° flexión	4			
ANTEBRAZO				2
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
60° - 100° flexión	1	Añadir +1 si está a un lado del cuerpo, +1 si cruza la línea media		
> 100° < 60° flexión	2			
MUÑECA				
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
Posición neutra	1	Añadir +1 si hay		

0° - 15° flexión / extensión	2	desviación radial o cubital, +1 si hay pronación o supinación media, +2 pronación o supinación extrema.		<b>5</b>
> 15° flexión / extensión	3			

CUELLO				<b>4</b>
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
0° - 10° flexión	1	Añadir +1 si cabeza esta rotada+1 cabeza con inclinación lateral		
10° - 20° flexión	2			
> 20° extensión	3			
Extensión en cualquier grado	4			

TRONCO				<b>4</b>
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
Sentado, bien apoyado y con ángulo tronco caderas >90°	1	Añadir +1 si hay rotación o inclinación lateral		
Flexión entre 0° y 20°	2			
Flexión >20° y ≤60°	3			
Flexión >60°	4			

PIERNAS				<b>2</b>
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
Sentado, con piernas y pies bien apoyados	1			
De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambia de posición	1			
Los pies no están apoyados o el peso no está simétricamente distribuido	2			

<b>PUNTUACIÓN DE GRUPO A EN TABLA A</b>	<b>7</b>	<b>PUNTUACIÓN DE GRUPO B EN TABLA A</b>	<b>7</b>
---	----------	---	----------

TIPO DE ACTIVIDAD (muscular)			<b>1</b>
+1	+1	0	
Estática	Repetitiva	Ocasional	

CARGA O FUERZA				
0	+1	+2	+2	+3
< 2kg. intermitente	2 a 10 kg.	2 a 10kg. Estática o	>10 kg. de carga	10kg. o más de carga estática
				10 kg. o más de carga o fuerzas repetitivas



	intermitente	repetitiva	intermitente	Sacudidas o fuerzas que aumentan rápidamente	2
<b>PUNTUACIÓN C GRUPO A</b>		<b>10</b>	<b>PUNTUACIÓN C GRUPO B</b>		<b>10</b>
<b>PUNTUACIÓN FINAL</b>			<b>7</b>		
<b>RESULTADOS</b>					
<b>NIVEL DE RIESGO</b>			<b>ALTO</b>		
<b>NIVEL DE ACCION</b>			4		
<b>ACTUACION</b>			Se requiere corregir la postura de manera inmediata con cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo.		



CAR SOUNDVISION CIA. LTDA.			EVALUACIÓN ERGONÓMICA	
			CARGA POSTURAL	
MÉTODO R.U.L.A (Rapid Upper Limb Assessment)				
AREA:	Bodega	EVALUADOR:	Henry Xavier Pacheco	
PUESTO DE TRABAJO	Bodeguero	FECHA:	10/10/2020	
TAREA ANALIZADA:	Organización, Recepción, Carga y Descarga de PTF de 49",50" y 55"			
REGISTRO FOTOGRAFICO:				
BRAZO		ANTEBRAZO		MUÑECA
CUELLO		TRONCO		PIERNA
BRAZO				5
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
0° - 20° flexión y extensión	1	Añadir +1 si hay abducción, +1 si hay elevación del hombro o brazo rotado, -1 si hay un punto de apoyo		
> 20° extensión	2			
20° - 45° flexión				
45° - 90° flexión	3			
> 90° flexión	4			
ANTEBRAZO				2
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
60° - 100° flexión	1	Añadir +1 si está a un lado del cuerpo, +1 si cruza la línea media		
> 100° < 60° flexión	2			
MUNECA				
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		



Posición neutra	1	Añadir +1 si hay desviación radial o cubital, +1 si hay pronación o supinación media, +2 pronación o supinación extrema.		5
0° - 15° flexión / extensión	2			
> 15° flexión / extensión	3			

CUELLO				4
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
0° - 10° flexión	1	Añadir +1 si cabeza esta rotada+1 cabeza con inclinación lateral		
10° - 20° flexión	2			
> 20° extensión	3			
Extensión en cualquier grado	4			

TRONCO				4
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
Sentado, bien apoyado y con ángulo tronco caderas >90°	1	Añadir +1 si hay rotación o inclinación lateral		
Flexión entre 0° y 20°	2			
Flexión >20° y ≤60°	3			
Flexión >60°	4			

PIERNAS				2
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
Sentado, con piernas y pies bien apoyados	1			
De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambio de posición	1			
Los pies no están apoyados o el peso no está simétricamente distribuido	2			

<b>PUNTUACIÓN DE GRUPO A EN TABLA A</b>	<b>7</b>	<b>PUNTUACIÓN DE GRUPO B EN TABLA A</b>	<b>7</b>
---	----------	---	----------

TIPO DE ACTIVIDAD (muscular)			1
+1	+1	0	
Estática	Repetitiva	Ocasional	

<b>CARGA O FUERZA</b>	
-----------------------	--



0	+1	+2	+2	+3	
< 2kg. intermitente	2 a 10 kg. intermitente	2 a 10kg. Estática o repetitiva	>10 kg. de carga intermitente	10kg. o más de carga estática	<b>3</b>
				10 kg. o más de carga o fuerzas repetitivas	
				Sacudidas o fuerzas que aumentan rápidamente	
<b>PUNTUACIÓN C GRUPO A</b>		<b>11</b>	<b>PUNTUACIÓN C GRUPO B</b>		<b>11</b>
			<b>PUNTUACIÓN FINAL</b>	<b>7</b>	
<b>RESULTADOS</b>					
<b>NIVEL DE RIESGO</b>			<b>ALTO</b>		
<b>NIVEL DE ACCION</b>			4		
<b>ACTUACION</b>			Se requiere corregir la postura de manera inmediata con cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo.		



CAR SOUNDVISION CIA. LTDA.			EVALUACIÓN ERGONÓMICA	
			CARGA POSTURAL	
MÉTODO R.U.L.A (Rapid Upper Limb Assessment)				
AREA:	Bodega	EVALUADOR:	Henry Xavier Pacheco	
PUESTO DE TRABAJO	Bodeguero	FECHA:	10/10/2020	
TAREA ANALIZADA:	Organización, Recepción, Carga y Descarga de PTF DE RADIOS			
REGISTRO FOTOGRAFICO:				
BRAZO		ANTEBRAZO		MUÑECA
CUELLO		TRONCO		PIERNA
BRAZO				
MOVIMIENTO	PUNTAJÓN	CORRECIÓN		
0° - 20° flexión y extensión	1	Añadir +1 si hay abducción, +1 si hay elevación del hombro o brazo rotado, -1 si hay un punto de apoyo	<b>5</b>	
> 20° extensión	2			
20° - 45° flexión				
45° - 90° flexión	3			
> 90° flexión	4			
ANTEBRAZO				
MOVIMIENTO	PUNTAJÓN	CORRECIÓN		
60° - 100° flexión	1	Añadir +1 si está a un lado del cuerpo, +1 si cruza la línea media	<b>2</b>	
> 100° < 60° flexión	2			
MUÑECA				
MOVIMIENTO	PUNTAJÓN	CORRECIÓN		

Posición neutra	1	Añadir +1 si hay desviación radial o cubital, +1 si hay pronación o supinación media, +1 pronación o supinación extrema.		5
0° - 15° flexión / extensión	2			
> 15° flexión / extensión	3			

CUELLO				4
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
0° - 10° flexión	1	Añadir +1 si cabeza esta rotada+1 cabeza con inclinación lateral		
10° - 20° flexión	2			
> 20° extensión	3			
Extensión en cualquier grado	4			

TRONCO				4
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
Sentado, bien apoyado y con ángulo tronco caderas >90°	1	Añadir +1 si hay rotación o inclinación lateral		
Flexión entre 0° y 20°	2			
Flexión >20° y ≤60°	3			
Flexión >60°	4			

PIERNAS				1
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
Sentado, con piernas y pies bien apoyados	1	Añadir +1 si hay flexión de rodilla entre 30° y 60°. Añadir +2 si las rodillas están flexionadas +60°		
De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambia de posición	1			
Los pies no están apoyados o el peso no está simétricamente distribuido	2			

<b>PUNTUACIÓN DE GRUPO A EN TABLA A</b>	<b>7</b>	<b>PUNTUACIÓN DE GRUPO B EN TABLA A</b>	<b>7</b>
---	----------	---	----------

TIPO DE ACTIVIDAD (muscular)			
+1	+1	0	1
Estática	Repetitiva	Ocasional	

CARGA O FUERZA				
0	+1	+2	+2	+3



< 2kg. intermitente	2 a 10 kg. intermitente	2 a 10kg. Estática o repetitiva	>10 kg. de carga intermitente	10kg. o más de carga estática	<b>3</b>
				10 kg. o más de carga o fuerzas repetitivas	
				Sacudidas o fuerzas que aumentan rápidamente	
<b>PUNTUACIÓN C GRUPO A</b>		<b>11</b>	<b>PUNTUACIÓN C GRUPO B</b>		<b>11</b>
<b>PUNTUACIÓN FINAL</b>			<b>7</b>		
<b>RESULTADOS</b>					
<b>NIVEL DE RIESGO</b>			<b>ALTO</b>		
<b>NIVEL DE ACCION</b>			4		
<b>ACTUACION</b>			Se requiere corregir la postura de manera inmediata con cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo.		



CAR SOUNDVISION CIA. LTDA.		EVALUACIÓN ERGONÓMICA	
		CARGA POSTURAL	
MÉTODO R.U.L.A (Rapid Upper Limb Assessment)			
AREA:	Bodega	EVALUADOR:	Henry Xavier Pacheco
PUESTO DE TRABAJO	Bodeguero	FECHA:	10/10/2020
TAREA ANALIZADA:	Organización, Recepción, Carga y Descarga de CKD /PTF de 65" y 75"		
REGISTRO FOTOGRAFICO:			
BRAZO		ANTEBRAZO	MUÑECA
CUELLO		TRONCO	PIERNA
BRAZO			  <div style="font-size: 2em; text-align: center; background-color: #ADD8E6; padding: 10px;">5</div>
MOVIMIENTO	PUNTUACION	CORRECIÓN	
0° - 20° flexión y extensión	1	Añadir +1 si hay abducción, +1 si hay elevación del hombro o brazo rotado, -1 si hay un punto de apoyo	
> 20° extensión	2		
20° - 45° flexión			
45° - 90° flexión	3		
> 90° flexión	4		
ANTEBRAZO			 <div style="font-size: 2em; text-align: center; background-color: #ADD8E6; padding: 10px;">3</div>
MOVIMIENTO	PUNTUACION	CORRECIÓN	
60° - 100° flexión	1	Añadir +1 si está a un lado del cuerpo, +1 si cruza la línea media	
> 100° <60° flexión	2		
MUÑECA			 <div style="background-color: #ADD8E6; width: 50px; height: 50px; margin-left: auto; margin-right: auto;"></div>
MOVIMIENTO	PUNTUACION	CORRECIÓN	
Posición neutra	1	Añadir +1 si hay	

0° - 15° flexión / extensión	2	desviación radial o cubital, +1 si hay pronación o supinación media, +2 pronación o supinación extrema.		4
> 15° flexión / extensión	3			

CUELLO				
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
0° - 10° flexión	1	Añadir +1 si cabeza esta rotada+1 cabeza con inclinación lateral		4
10° - 20° flexión	2			
> 20° extensión	3			
Extensión en cualquier grado	4			

TRONCO				
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
Sentado, bien apoyado y con ángulo tronco caderas >90°	1	Añadir +1 si hay rotación o inclinación lateral		4
Flexión entre 0° y 20°	2			
Flexión >20° y ≤60°	3			
Flexión >60°	4			

PIERNAS				
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	CORRECIÓN		
Sentado, con piernas y pies bien apoyados	1			2
De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambia de posición	1			
Los pies no están apoyados o el peso no está simétricamente distribuido	2			

<b>PUNTUACIÓN DE GRUPO A EN TABLA A</b>	<b>7</b>	<b>PUNTUACIÓN DE GRUPO B EN TABLA A</b>	<b>7</b>
---	----------	---	----------

TIPO DE ACTIVIDAD (muscular)		
+1	+1	0
Estática	Repetitiva	Ocasional

**1**

CARGA O FUERZA				
0	+1	+2	+2	+3
< 2kg. intermitente	2 a 10 kg. intermitente	2 a 10kg. Estática o repetitiva	>10 kg. de carga intermitente	10kg. o más de carga estática
				10 kg. o más de carga o fuerzas repetitivas
				Sacudidas o fuerzas que aumentan rápidamente

**3**



<b>PUNTUACIÓN C GRUPO A</b>	<b>11</b>	<b>PUNTUACIÓN C GRUPO B</b>	<b>11</b>
<b>PUNTUACIÓN FINAL</b>		<b>7</b>	
<b>RESULTADOS</b>			
<b>NIVEL DE RIESGO</b>	<b>ALTO</b>		
<b>NIVEL DE ACCION</b>	4		
<b>ACTUACION</b>	Se requiere corregir la postura de manera inmediata con cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo.		

## Anexo 7. Evaluación de la manipulación manual de cargas según las tablas de Snook y Ciriello

### MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS-TABLAS DE SNOOK Y CIRIELLO EMPUJE Y ARRASTRE CON CARRITO ARTESANAL

#### MATRIZ CUENCA

Área: Bodega MP3

Puesto de trabajo: Bodeguero

Tarea analizada: almacenar los CKD para producción en planta y despacho de CKD para repuestos de las sucursales de Turi, Narancay, Tarqui que están en la ciudad de cuenca y para la ciudad de Quito y Guayaquil

- **Recolección de datos**

- **Género del trabajador:** masculino
- **Tarea a analizar:** fuerza inicial de empuje real de la carga
- **Altura vertical:** 120 cm
- **Distancia recorrida de empuje:** 40 metros
- **Frecuencia del empuje:** 30 min. /empuje
- **Percentil:** 90%
- **Fuerza máxima aceptable inicial:** 16 kg-f

- **Imágenes:**



Obtención de la Fuerza Aplicada real:

Caja de CKD	Capacidad	Peso por cada caja de CKD.kg	peso del carrito artesanal mediano (kg)	peso total (kg)	dividido para tres bodegueros (kg)	Ecuación de Cálculo $FE_i = 0,0252P + 7,4011$	Nivel de Riesgo
32"x5	8	19.54	42	198.32	66.10	9.06	ACEPTABLE
40"x4	8	22.72	42	223.76	74.58	9.28	ACEPTABLE
43"x4	6	30.45	42	224.7	74.9	9.28	ACEPTABLE
50"x3	6	45.00	42	312	104.00	10.02	ACEPTABLE
55"x3	6	47.72	42	328.32	109.44	10.15	ACEPTABLE
65"x1	8	29.00	42	274	91.33	9.70	ACEPTABLE
75"x1	7	45.45	42	360.15	120.05	10.42	ACEPTABLE



**Área: Bodega MP1**

**Puesto de trabajo:** Bodeguero

**Tarea analizada:** traslado de partes y piezas pequeñas para su respectivo almacenamiento en la bodega MP1.

- **Recolección de datos**
- - **Género del trabajador:** masculino
  - **Tarea a analizar:** fuerza inicial de empuje real de la carga
  - **Altura vertical:** 86 cm
  - **Distancia recorrida de empuje:** 25 metros
  - **Frecuencia del empuje:** 30 min. /empuje
  - **Percentil:** 90%
  - **Fuerza máxima aceptable inicial:** 22 kg-f

• **Imágenes:**



• **Obtención de la Fuerza Aplicada real**

CKD	Capacidad	Peso por cada caja de CKD (kg)	peso del carrito artes. Peq. (kg)	peso total (kg)	dividido para 3 bodegueros (kg)	Ecuación de Cálculo $FE_i = 0,0252P + 7,4011$	Nivel de Riesgo
Control remoto x 200	32	14.18	30	483.7	161.25	11.46	ACEPTABLE
Cables de poder x200	32	19.65	30	658.8	219.6	12.93	ACEPTABLE
Parlantes x 117	32	16.84	30	568.8	189.6	12.16	ACEPTABLE
Mainboard x 8	32	19.5	30	654	218	12.89	ACEPTABLE
tarjetas de poder x 18	32	16.9	30	570.8	190.26	12.19	ACEPTABLE
Tornillosx1000	32	27.50	30	910	303.33	15.04	ACEPTABLE
Logos y etiquetas	32	15	30	510	170	11.65	ACEPTABLE
Pólizas, sellos y Manualesx180	32	9.58	30	336.5	112.16	10.22	ACEPTABLE
perfiles plásticos y de metal	32	15.67	30	531.4	177.13	11.86	ACEPTABLE
bases de plástico y de metal	32	13.50	30	462	154	11.28	ACEPTABLE
soportes de pared x 25	32	19.5	30	654	218	12.89	ACEPTABLE
Baterías x 2400	32	14.18	30	483.7	161.23	11.46	ACEPTABLE
Antena wifi + cables x2030	32	19.65	30	658.8	219.6	12.93	ACEPTABLE

**Área:** Bodega MP2

**Puesto de trabajo:** Bodeguero

**Tarea analizada:** ubicar los CKD hacia el área de producción

• **Recolección de datos**

- **Género del trabajador:** masculino
- **Tarea a analizar:** fuerza inicial de empuje real de la carga
- **Altura vertical:** 120cm
- **Distancia recorrida de empuje:** 14 metros
- **Frecuencia del empuje:** 5 min. /empuje
- **Percentil:** 90%
- **Fuerza máxima aceptable inicial:** 21 kg-f

• **Imágenes:**



• **Obtención de la Fuerza Aplicada real:**

Caja de CKD	Capacidad	Peso por cada caja de CKD.kg	peso del carrito artesanal mediano (kg)	peso total (kg)	dividido para tres bodegueros (kg)	Ecuación de Cálculo $FEi = 0,0252P + 7,4011$	Nivel de riesgo
32"x5	8	19.54	42	198.32	66.10	9.06	<b>ACEPTABLE</b>
40"x4	8	22.72	42	223.76	74.58	9.28	<b>ACEPTABLE</b>
43"x4	6	30.45	42	224.7	74.9	9.28	<b>ACEPTABLE</b>
50"x3	6	45.00	42	312	104	10.02	<b>ACEPTABLE</b>
55"x3	6	47.72	42	328.32	109.44	10.15	<b>ACEPTABLE</b>
65"x1	8	29.00	42	274	91.33	9.70	<b>ACEPTABLE</b>
75"x1	7	45.45	42	360.15	120.05	10.42	<b>ACEPTABLE</b>



Área: Bodega MP1

Puesto de trabajo: Bodeguero

Tarea analizada: traslado de partes y piezas hasta el área de producción.

• **Recolección de datos**

- **Género del trabajador:** masculino
- **Tarea a analizar:** fuerza sostenida de empuje real de la carga
- **Altura vertical:** 86 cm
- **Distancia recorrida de empuje:** 50 metros
- **Frecuencia del empuje:** 8 hr. /empuje
- **Percentil:** 90%
- **Fuerza máxima aceptable inicial:** 13 kg-f

• **Imágenes:**



• **Obtención de la Fuerza Aplicada real**

Requerimiento de suministros para Tv	Peso total de suministros en el carrito (kg)	peso del carrito artesanal pequeño (kg)	peso total (kg)	dividido para 3 bodegueros (kg)	Ecuación de Cálculo $FAi = 0,0278P + 3,937$	Nivel de Riesgo
300 tv de 32"	200	30	230	76.66	6.06	<b>ACEPTABLE</b>
200 tv de 40"	180	30	210	70	5.88	<b>ACEPTABLE</b>
200 tv de 43"	180	30	210	70	5.88	<b>ACEPTABLE</b>
200 tv de 49"	200	30	230	76.66	6.06	<b>ACEPTABLE</b>
200 tv de 55"	220	30	250	83.33	6.25	<b>ACEPTABLE</b>
200 tv de 65"	240	30	270	90	6.43	<b>ACEPTABLE</b>
200 tv de 75"	300	30	330	110	6.99	<b>ACEPTABLE</b>
Mainboard x 9	160	30	190	63.33	5.69	<b>ACEPTABLE</b>



**Área: Bodega PTF**

**Puesto de trabajo:** Bodeguero

**Tarea analizada:** traslado del producto terminado para su respectivo almacenamiento en PTF

- **Recolección de datos**

- **Género del trabajador:** masculino
- **Tarea a analizar:** fuerza inicial de empuje real de la carga
- **Altura vertical:** 120 cm
- **Distancia recorrida de empuje:** 13 metros
- **Frecuencia del empuje:** 30 min. /empuje
- **Percentil:** 90%
- **Fuerza máxima aceptable inicial:** 21 kg-f

- **Imágenes:**



- **Obtención de la Fuerza Aplicada real**

PTF	Capacidad	Peso total de PT (kg)	peso del carrito artesanal mediano (kg)	peso total (kg)	dividido para tres bodegueros (kg)	Ecuación de Cálculo $FE_i = 0,0252P + 7,4011$	Nivel de Riesgo
32"	22 PT	118.80	42	160.8	53.6	8.75	ACEPTABLE
40"	20 PT	150	42	192	64	9.01	ACEPTABLE
43"	20 PT	196	42	238	79.33	9.40	ACEPTABLE
49"	20 PT	250	42	292	97.33	9.85	ACEPTABLE
55"	20 PT	348	42	390	130	10.67	ACEPTABLE
65"	8 PT	236	42	278	92.66	9.73	ACEPTABLE
75"	7PT	320	42	362	120.66	10.44	ACEPTABLE

**Área: Bodega PTF1****Puesto de trabajo:** Bodeguero**Tarea analizada:** traslado de producto terminado desde la bodega PTF hasta la bodega PTF1 para su respectivo almacenamiento• **Recolección de datos**

- **Género del trabajador:** masculino
- **Tarea a analizar:** fuerza sostenida de empuje real de la carga
- **Altura vertical:** 120 CM
- **Distancia recorrida de empuje:** 50 metros
- **Frecuencia del empuje:** 30 min. /empuje
- **Percentil:** 90%
- **Fuerza máxima aceptable inicial:** 11 kg-f

• **Obtención de la Fuerza Aplicada real**

PTF	Capacidad	Peso total de PT (kg)	peso del carrito artesanal mediano (kg)	peso total (kg)	dividido para tres bodegueros (kg)	Ecuación de Cálculo $FA_i = 0,0278P + 3,937$	Nivel de riesgo
32"	22 PT	118.80	42	160.8	53.6	5.42	ACEPTABLE
40"	20 PT	150	42	192	64	5.71	ACEPTABLE
43"	20 PT	196	42	238	79.33	6.14	ACEPTABLE
49"	20 PT	250	42	292	97.33	6.64	ACEPTABLE
55"	20 PT	348	42	390	130	7.55	ACEPTABLE
65"	8 PT	236	42	278	92.66	6.51	ACEPTABLE
75"	7PT	320	42	362	120.66	7.27	ACEPTABLE

**Transporte de producto terminado para las sucursales de Turi, Narancay (PTF2), Tarqui (PTF3) que están en la ciudad de Cuenca y para Quito y Guayaquil**



**Área: Bodega PTF1**

**Puesto de trabajo:** Bodeguero

**Tarea analizada:** traslado del Producto Terminado hacia el Container

• **Recolección de datos**

- **Género del trabajador:** masculino
- **Tarea a analizar:** fuerza sostenida de empuje real de la carga
- **Altura vertical:** 120 cm
- **Distancia recorrida de empuje:** 40 metros
- **Frecuencia del empuje:** 30 min. /empuje
- **Percentil:** 90%
- **Fuerza máxima aceptable inicial:** 16 kg-f

• **Obtención de la Fuerza Aplicada real**

PTF	Capacidad	Peso total de PT (kg)	peso del carrito artesanal mediano (kg)	peso total (kg)	dividido para tres bodegueros (kg)	Ecuación de Cálculo $FEi = 0,0252P + 7,4011$	Nivel de riesgo
32"	22 PT	118.80	42	160.8	53.6	8.75	ACEPTABLE
40"	20 PT	150	42	192	64	9.01	ACEPTABLE
43"	20 PT	196	42	238	79.33	9.40	ACEPTABLE
49"	20 PT	250	42	292	97.33	9.85	ACEPTABLE
55"	20 PT	348	42	390	130	10.67	ACEPTABLE
65"	8 PT	236	42	278	92.66	9.73	ACEPTABLE
75"	7PT	320	42	362	120.66	10.44	ACEPTABLE

## FUERZA MAXIMA ACEPTABLE INICIAL PARA EL ARRASTRE DE CARGA CON GATO HIDRÁULICO

### MATRIZ CUENCA

Área: Bodega MP3

Puesto de trabajo: Bodeguero

Tarea analizada: ubicar los CKD de 32",43" y 50" para su respectivo almacenamiento en la bodega

- **Recolección de datos**

- **Género del trabajador:** masculino
- **Tarea a analizar:** fuerza inicial de arrastre real de la carga
- **Altura vertical:** 80 cm
- **Distancia recorrida de empuje:** 35 metros
- **Frecuencia del empuje:** 5 min. /empuje
- **Percentil:** 90%
- **Fuerza máxima aceptable inicial:** 12 kg-f

- **Imágenes:**



- **Obtención de la Fuerza Aplicada real**

Caja de CKD	Capacidad	Peso por cada caja de CKD.kg	peso del gato hidráulico (kg)	peso total (kg)	Ecuación de Cálculo $FAi = 0,0278P + 3,937$	Nivel de riesgo
32"	32	3.90	75	199.8	9.49	ACEPTABLE
43"	21	7.61	75	234.81	10.46	ACEPTABLE
49"	18	15.00	75	345	13.52	INACEPTABLE

Área: Bodega PTF1

Puesto de trabajo: Bodeguero

Tarea analizada: traslado de producto terminado de 43", 55",65" y 75" hacia el container.

- **Recolección de datos para arrastre**

- **Género del trabajador:** masculino
- **Tarea a analizar:** fuerza inicial de arrastre real de la carga
- **Altura vertical:** 80 cm
- **Distancia recorrida de empuje:** 30 metros
- **Frecuencia del empuje:** 5 min. /empuje
- **Percentil:** 90%
- **Fuerza máxima aceptable inicial:** 12 kg-f

- **Imágenes:**



- **Obtención de la Fuerza Aplicada real**

Caja de CKD	Capacidad	Peso por cada caja de PT (kg)	peso del gato hidráulico (kg)	peso total (kg)	Ecuación de Cálculo $F_{Ai} = 0,0278P + 3,937$	Nivel de riesgo
43"	12	9.8	75	192.60	9.29	<b>ACEPTABLE</b>
55"	10	17.4	75	249	10.85	<b>ACEPTABLE</b>
65"	8	29.5	75	311	12.58	<b>INACEPTABLE</b>
75"	8	45.8	75	441.4	16.20	<b>INACEPTABLE</b>



Anexo 8. Evaluación de riesgo mecánico según el método de William Fine

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS POR EL MÉTODO DE WILLIAM FINE									
NOMBRE DE LA EMPRESA					CAR SOUNVISION CIA. LTDA.				
FECHA DE EVALUACIÓN					29/10/20				
EVALUADOR					HENRY XAVIER PACHECO				
PUESTO DE TRABAJO					BODEGUEROS/ESTIBADORES				
NUMERO DE EXPUESTOS					15				
ACTIVIDAD	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS	BODEGA	Factor de Riesgo	Nivel de Exposición	Nivel de Consecuencia	Nivel de Probabilidad	Grado de Peligrosidad	Interpretación	CRITERIO DE ACTUACIÓN
<b>DESCARGA Y CARGA DE MP Y PTF</b>	-GATO HIDRAÚLICO	MP1, MP3, PTF, PTF1	Atrapamiento por o entre objetos	6	5	6	180	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
		Todas las Bodegas	Desplome Derrumbamiento	6	5	1	30	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
		Todas las Bodegas	Caídas de manipulación de objetos	3	5	3	45	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
		Todas las Bodegas	Choque contra objetos inmóviles	6	1	6	36	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
		MP1, MP3, PTF y PTF1	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	3	5	0.5	7.5	BAJO	Riesgo Asumible
		Todas las Bodegas	Caída de personas al mismo nivel	6	1	3	18	BAJO	Riesgo Asumible
		Todas las Bodegas	Cortes	6	1	3	18	BAJO	Riesgo Asumible



**MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS POR EL MÉTODO DE WILLIAM FINE**

<b>NOMBRE DE LA EMPRESA</b>	<b>CAR SOUNVISION CIA. LTDA.</b>
<b>FECHA DE EVALUACIÓN</b>	<b>29/10/20</b>
<b>EVALUADOR</b>	<b>HENRY XAVIER PACHECO</b>
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>BODEGUEROS/ESTIBADORES</b>
<b>NUMERO DE EXPUESTOS</b>	<b>15</b>



ACTIVIDAD	HERRAMIENTOS Y EQUIPOS UTILIZADOS	BODEGA	Factor de Riesgo	Nivel de Exposición	Nivel de Consecuencia	Nivel de Probabilidad	Grado de Peligrosidad	Interpretación	CRITERIO DE ACTUACIÓN
<b>TRANSPORTE DE MP Y PTF</b>	-GATO HIDRAÚLICO -CARRITO ARTESANAL	MP1, MP2, MP3, PTF y PTF1	Atrapamiento por o entre objetos	6	5	6	180	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
		MP1, MP2, MP3, PTF y PTF1	Desplome Derrumbamiento	6	5	1	30	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
		MP1, MP2, MP3, PTF y PTF1	Choque contra objetos inmóviles	6	1	6	36	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
		MP1, MP2, MP3, PTF y PTF1	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	3	5	0.5	7.5	BAJO	Riesgo Asumible
		MP1, MP2, MP3, PTF y PTF1	Caída de personas al mismo nivel	6	1	3	18	BAJO	Riesgo Asumible
		MP1, MP2, MP3, PTF y PTF1	Caídas manipulación de objetos	6	1	3	18	BAJO	Riesgo Asumible



**MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS POR EL MÉTODO DE WILLIAM FINE**

<b>NOMBRE DE LA EMPRESA</b>	<b>CAR SOUNVISION CIA. LTDA.</b>
<b>FECHA DE EVALUACIÓN</b>	<b>29/10/20</b>
<b>EVALUADOR</b>	<b>HENRY XAVIER PACHECO</b>
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>BODEGUEROS/ESTIBADORES</b>
<b>NUMERO DE EXPUESTOS</b>	<b>8</b>



ACTIVIDAD	HERRAMIENTOS Y EQUIPOS UTILIZADOS	BODEGA	Factor de Riesgo	Nivel de Exposición	Nivel de Consecuencia	Nivel de Probabilidad	Grado de Peligrosidad	Interpretación	CRITERIO DE ACTUACION
<b>DIGITALIZAR INGRESO Y EGRESO DE MP Y PTF</b>		Todas las Bodegas	Desplome Derrumbamiento	6	5	1	30	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
		Todas las Bodegas	Choque contra objetos inmóviles	6	1	6	36	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
		Todas las Bodegas	Caída de personas al mismo nivel	6	1	3	18	BAJO	Riesgo Asumible



**MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS POR EL MÉTODO DE WILLIAM FINE**

<b>NOMBRE DE LA EMPRESA</b>	<b>CAR SOUNVISION CIA. LTDA.</b>
<b>FECHA DE EVALUACIÓN</b>	<b>29/10/20</b>
<b>EVALUADOR</b>	<b>HENRY XAVIER PACHECO</b>
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>BODEGUEROS/ESTIBADORES</b>
<b>NUMERO DE EXPUESTOS</b>	<b>15</b>



ACTIVIDAD	HERRAMIENTOS Y EQUIPOS UTILIZADOS	BODEGA	Factor de Riesgo	Nivel de Exposición	Nivel de Consecuencia	Nivel de Probabilidad	Grado de Peligrosidad	Interpretación	CRITERIO DE ACTUACIÓN
<b>INGRESO Y EGRESO DE MP Y PTF AL AREA DE</b>	-CARRITO ARTESANAL	MP2 Y PTF	Atrapamiento por o entre objetos	6	5	6	180	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
		MP2 Y PTF	Desplome Derrumbamiento	6	5	1	30	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
		MP2 Y PTF	Choque contra objetos inmóviles	6	1	6	36	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
		MP2 Y PTF	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	3	5	0.5	7.5	BAJO	Riesgo Asumible
		MP2 Y PTF	Caída de personas al mismo nivel	6	1	3	18	BAJO	Riesgo Asumible
		MP2 Y PTF	Caídas manipulación de objetos	6	1	3	18	BAJO	Riesgo Asumible



MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS POR EL MÉTODO DE WILLIAM FINE									
NOMBRE DE LA EMPRESA					CAR SOUNVISION CIA. LTDA.				
FECHA DE EVALUACIÓN					29/10/20				
EVALUADOR					HENRY XAVIER PACHECO				
PUESTO DE TRABAJO					BODEGUEROS/ESTIBADORES				
NUMERO DE EXPUESTOS					15				
ACTIVIDAD	HERRAMIENTOS Y EQUIPOS UTILIZADOS	BODEGA	Factor de Riesgo	Nivel de Exposición	Nivel de Consecuencia	Nivel de Probabilidad	Grado de Peligrosidad	Interpretación	CRITERIO DE ACTUACIÓN
ALMACENAMIENTO Y APILAMIENTO DE MP PTF Y CARTONES	-GATO HIDRÁULICO	MP1	Manejo de Corto Punzantes	6	5	6	180	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
	-CARRITO ARTESANAL	MP1, MP2, MP3, PTF, PTF1	Atrapamiento por o entre objetos	6	5	6	180	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
	-HOJA METALICA CORTANTE	MP1, MP3, PTF, PTF1, PTF2, PTF3y TURI	Trabajo en alturas	6	5	6	180	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
		Todas las Bodegas	Desplome Derrumbamiento	6	5	1	30	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
		MP1, MP3, PTF, PTF1, PTF2, PTF3y TURI	Caídas de manipulación de objetos	3	5	3	45	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
		MP1, MP2, MP3, PTF, PTF1	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	3	5	0.5	7.5	BAJO	Riesgo Asumible
		Todas las Bodegas	Caída de personas al mismo nivel	6	1	3	18	BAJO	Riesgo Asumible
		Todas las Bodegas	Choque Contra Objetos inmóviles	6	1	3	18	BAJO	Riesgo Asumible



ALMACENAMIENTO Y APILAMIENTO DE MP PTF Y  
CARTONES

