



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO  
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA/PROYECTO TÉCNICO  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
INDUSTRIAL**

**TEMA:** ANALISIS DE LOS PROCESOS EN EL AREA DE ENSAMBLAJE DE UNA FABRICA DE COLCHONES.

**Autores:**

Sr. Marquez Macias Jelimber Jairo

Sr. Franco Cáceres Manuel Jonathan

**Tutor:**

Mgtr. Bucheli Carpio Luis Angel

**Milagro, Junio 2021**

**ECUADOR**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Ingeniero.

Fabricio Guevara Viejó, PhD.

**RECTOR**

**Universidad Estatal de Milagro**

Presente.

**JELIMBER JAIRO MARQUEZ MACIAS** en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de integración curricular, modalidad **ONLINE.**, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor, como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación **ANALISIS DE LOS PROCESOS EN EL AREA DE ENSAMBLAJE DE UNA FABRICA DE COLCHONES**, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de integración curricular en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 02 de junio de 2021

---

**JELIMBER JAIRO MARQUEZ MACIAS**

Autor 1

CI: 092640261-1

## **DERECHOS DE AUTOR**

Ingeniero.

Fabricio Guevara Viejó, PhD.

**RECTOR**

**Universidad Estatal de Milagro**

Presente.

**MANUEL JONATHAN FRANCO CÁCERES** en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de integración curricular, modalidad **ONLINE.**, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor, como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación **ANÁLISIS DE LOS PROCESOS EN EL ÁREA DE ENSAMBLAJE DE UNA FABRICA DE COLCHONES**, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de integración curricular en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 02 de junio de 2021

---

**MANUEL JONATHAN FRANCO CÁCERES**

Autor 2

CI: 092360461-5

## **APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE ANALISIS DE LOS PROCESOS EN EL AREA DE ENSAMBLAJE DE UNA FABRICA DE COLCHONES.**

Yo, **Mgtr. BUCHELI CARPIO LUIS ANGEL**, en mi calidad de tutor del trabajo de ANALISIS DE LOS PROCESOS EN EL AREA DE ENSAMBLAJE DE UNA FABRICA DE COLCHONES., elaborado por **JELIMBER JAIRO MARQUEZ MACIAS Y MANUEL JONATHAN FRANCO CÁCERES** ., cuyo título es **DE INGENIERO INDUSTRIAL**, que aporta a la Línea de Investigación **ANALISIS DE LOS PROCESOS EN EL AREA DE ENSAMBLAJE DE UNA FABRICA DE COLCHONES** previo a la obtención del Título de Grado **DE INGENIERO INDUSTRIAL**.; considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios en el campo metodológico y epistemológico, para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo **APRUEBO**, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso previa culminación de Trabajo de **ANALISIS DE LOS PROCESOS EN EL AREA DE ENSAMBLAJE DE UNA FABRICA DE COLCHONES**. de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, 02 de junio de 2021

---

**Mgtr. BUCHELI CARPIO LUIS ANGEL**

Tutor

C.I: 091762993-3



## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (tutor).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (Secretario/a).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (integrante).

Luego de realizar la revisión del Trabajo de Elija un elemento, previo a la obtención del título (o grado académico) de Elija un elemento. presentado por Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante1).

Con el tema de trabajo de Elija un elemento: Haga clic aquí para escribir el tema del Trabajo.

Otorga al presente Trabajo de Elija un elemento, las siguientes calificaciones:

Trabajo de Integración Curricular	[	]
Defensa oral	[	]
<b>Total</b>	[	]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) \_\_\_\_\_

Fecha: Haga clic aquí para escribir una fecha.

Para constancia de lo actuado firman:

Nombres y Apellidos		Firma
Presidente	Apellidos y nombres de Presidente.	_____
Secretario /a	Apellidos y nombres de Secretario	_____

Integrante Apellidos y nombres de \_\_\_\_\_  
Integrante.

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (tutor).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (Secretario/a).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (integrante).

Luego de realizar la revisión del Trabajo de Elija un elemento, previo a la obtención del título (o grado académico) de Elija un elemento. presentado por Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante2).

Con el tema de trabajo de Elija un elemento: Haga clic aquí para escribir el tema del Trabajo.

Otorga al presente Trabajo de Elija un elemento, las siguientes calificaciones:

Trabajo de Integración Curricular	[	]
Defensa oral	[	]
<b>Total</b>	[	]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) \_\_\_\_\_

Fecha: Haga clic aquí para escribir una fecha.

Para constancia de lo actuado firman:

Nombres y Apellidos

Firma

Presidente Apellidos y nombres de \_\_\_\_\_  
Presidente.



## **DEDICATORIA**

Agradezco en primer lugar a Dios quien me dio salud, sabiduría y me guio durante este proceso para culminar mi carrera con éxito.

A mi madre Marisa Cáceres Díaz quien me inculco y educo con amor y sacrificio a ser una persona correcta, responsable y trabajador gracias por demostrarme que si se puede seguir a pesar de las dificultades que se presentaron en nuestro camino y no rendirnos hasta llegar al propósito deseado.

A mis hijos Johan, Jeremías y Mia Franco Sojos por ser mi fuente de motivación e inspiración en todo el proceso que tuve en mi preparación para no decaer y luchar por ustedes gracias por el amor que demostraban cada vez que tenía momentos arduos lo cual con su aliento me ayudaban a prepararme y seguir adelante para que la vida nos brinde un mejor futuro.

A mi amada esposa Johanna Sojos Sojos por su sacrificio y esfuerzo por creer en mi capacidad, motivarme, ayudarme y lograr esta meta propuesta la cual nos va ayudar a salir adelante y lograr tener un mejor futuro para nuestra familia gracias por el apoyo en cada momento de esta etapa que fue difícil, pero con tu comprensión y amor has logrado que siga adelante y superado muchos obstáculos que se presentaron en el camino.

## **DEDICATORIA**

A Dios

Por darme la vida y estar siempre conmigo, guiándome en mí camino.

A mis Padres

El esfuerzo y las metas alcanzadas, refleja la dedicación, el amor que invierten sus padres en sus hijos. Gracias a mis padres son quien soy, orgullosamente y con la cara muy en alto agradezco a Pablo Emilio Marquez Barahona y Esmeralda Margarita Macías Mendoza, mi mayor inspiración, gracias a ellos he concluido con una de mis mayores metas.

A mi esposa

En el camino encuentras personas que iluminan tu vida, que con su apoyo alcanzas de mejor manera tus metas, a través de sus consejos, de su amor, y paciencia me ayudo a concluir esta meta.

“Aunque aún no lo sepas eres y serás lo más importante en mi vida, hoy he dado un paso más para servir de ejemplo a la persona que más amo en este mundo. Gracias a ti he decidido subir un escalón más y crecer como persona y profesional. Esperó que un día comprendas que te debo lo que soy ahora y que este logro sirva de herramienta para guiar cada uno de tus pasos

Gracias por existir, te amo hijo”

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi tutor de tesis Bucheli Carpio Luis Angel que con su paciencia, conocimiento y dedicación nos guio para que nuestro trabajo de tesis se llevara a cabo y a su culminación.

A la empresa Chaide S.A que nos brindó y facilito la información, documentación y apoyo para que nuestro trabajo de tesis hoy llegue a su fin con éxito gracias a todos los colaboradores que en esta empresa laboran y nos permitieron obtener valiosa información que aportaron con sus conocimientos y fueron de gran ayuda para alcanzar el desarrollo de la misma.

A la Universidad Estatal de Milagro y a nuestra facultad Ciencia de la Ingeniería que nos acogió en sus aulas y por intermedio de sus docentes nos brindaron todos los conocimientos que hoy hemos logrado aplicar para nuestro proyecto de grado.

“Nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber” Albert Einstein

# ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTOR	ii
DERECHOS DE AUTOR	iii
APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE Elija un elemento	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR	vii
DEDICATORIA	ix
AGRADECIMIENTO	xi
ÍNDICE GENERAL	xii
ÍNDICE DE ILUSTRACION	xv
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
ÍNDICE DE GRAFICOS	xvii
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
CAPÍTULO 1	3
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Planteamiento del problema</b>	<b>6</b>
<b>1.2. Objetivos</b>	<b>7</b>
<b>1.2.1. Objetivo General</b>	<b>7</b>
<b>1.2.2. Objetivos Específicos</b>	<b>7</b>
<b>1.3. Alcance</b>	<b>7</b>
<b>1.4. Estado del arte</b>	<b>8</b>
<b>1.4.1. Marco Teórico</b>	<b>8</b>
<b>1.4.1.1. Ergonomía</b>	<b>8</b>
<b>1.4.1.2. Clasificación de la Ergonomía</b>	<b>9</b>
<b>1.4.1.3. Fundamentación Legal Aplicada a la Ergonomía</b>	<b>9</b>
<b>1.4.1.4. Desempeño Laboral</b>	<b>10</b>
<b>1.4.1.5. Métodos de Evaluación Ergonómica</b>	<b>11</b>
<b>1.4.2. Marco Histórico</b>	<b>13</b>
CAPÍTULO 2	16
<b>2. METODOLOGÍA</b>	<b>16</b>
<b>2.1. Diseño del Estudio</b>	<b>17</b>
<b>2.2. Tipos de Investigación</b>	<b>17</b>
<b>2.2.1. Investigación Explicativa</b>	<b>17</b>
<b>2.2.2. Investigación Descriptiva</b>	<b>18</b>

2.2.3.	Investigación Cualitativa	18
2.2.4.	Estudio de Campo	18
2.3.	Población y Muestra	19
2.3.1.	Población	19
2.3.2.	Muestra	19
2.4.	Método de Recolección de Información	21
2.4.1.	Método de observación directa	21
2.4.2.	Método inductivo	21
2.4.3.	Método sistemático	21
2.5.	Técnicas de investigación	21
2.6.	Técnica de recolección de datos	21
2.7.	Compromiso de la Organización con la Seguridad Industrial	22
2.8.	Análisis de Riesgos de la Empresa	23
CAPÍTULO 3		29
3.	PROPUESTA DE SOLUCIÓN	29
3.1.	Diagrama de Proceso General	30
3.1.1.	Proceso Sección de Alimentado	31
3.1.2.	Proceso Sección de Armado	32
3.1.3.	Proceso Sección de Cerrado	33
3.1.4.	Proceso Sección de Plastificado	34
3.2.	Identificación de Problemas	35
3.2.1.	Sección Armado de Colchones	35
3.2.2.	Sección de Cerrado de Colchones	36
3.2.3.	Sección de Plastificado de Colchones	37
3.3.	Análisis de Problemas en Área de Ensamblado	38
3.4.	Método de Evaluación RULA	¡Error! Marcador no definido.
3.4.1.	Niveles de Actuación	41
3.4.2.	Puntuación por ángulo en Rula (Grupo A)	41
3.4.3.	Puntuación por ángulo en Rula (Grupo B)	42
3.5.	Puntuación General para los miembros del grupo “A” y “B”	43
3.6.	Puntuaciones finales	45
3.7.	Análisis de Actividades por Método RULA	46
3.7.1.	Actividades del proceso de alimentado:	46
3.7.2.	Actividades del proceso de alimentado:	50
3.7.3.	Resumen de los datos:	59
3.7.3.1.	Análisis de brazo, antebrazo y muñeca	59
3.7.3.2.	Análisis de Coello, tronco y piernas	59

<b>3.7.3.3.    Análisis de riesgo y actuación</b>	59
<b>3.8.    Planteamiento de Solución</b>	60
<b>3.8.1.    Fuente</b>	60
<b>3.8.2.    Organización</b>	61
<b>3.8.3.    Trabajador</b>	63
<b>3.9.    Cronograma de Trabajo</b>	64
<b>3.10.    Mejora de Productividad a través de un enfoque de ingeniería</b>	64
<b>3.10.1.    Costeo de Maquinaria para mejora de Productividad</b>	68
<b>3.11.    Costo de Propuesta</b>	69
<b>3.12.    Inversión y Financiamiento</b>	70
<b>3.13.    Evaluación Financiera</b>	70
<b>CONCLUSIONES</b>	74
<b>RECOMENDACIONES</b>	75
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	76

## ÍNDICE DE ILUSTRACION

<b>Ilustración 1.-</b> Niveles de Riesgo y Acción Ergonómica Recomendada según el ERIN .....	12
Ilustración 2.- Sección de alimentado.....	46
<b>Ilustración 3.-</b> Colocación de Espumas .....	48
<b>Ilustración 4.-</b> Alimentación de forros.....	49
<b>Ilustración 5.-</b> Sección de Armado .....	51
<b>Ilustración 6.-</b> Armado de colchón .....	52
<b>Ilustración 7.-</b> Grapado del colchón.....	53
<b>Ilustración 8.-</b> Volteado y grapado del panel.....	54
<b>Ilustración 9.-</b> Aseguramiento de Trancas .....	56
<b>Ilustración 10.-</b> Insertado de Banda .....	57
<b>Ilustración 11.-</b> Envío del colchón a la sección de cerrado.....	58
<b>Ilustración 12.</b> Sistema de Grapado con suspensión .....	66
<b>Ilustración 13.</b> Banda Transportadora .....	67
<b>Ilustración 14.</b> Manipulador Neumático .....	68

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.-</b> Metodologías vs Factores de riesgo ergonómico .....	22
<b>Tabla 2.-</b> Factores de Riesgos Identificados .....	27
<b>Tabla 3.-</b> Consideraciones de Valoración.....	40
<b>Tabla 4.-</b> Niveles de Actuación .....	41
<b>Tabla 5.-</b> Puntuación por ángulo del brazo en RULA .....	41
<b>Tabla 6.-</b> Puntuación por ángulo del antebrazo en RULA .....	42
<b>Tabla 7.-</b> Puntuación por ángulo de la muñeca en RULA.....	42
<b>Tabla 8.-</b> Puntuación por ángulo del cuello en RULA.....	42
<b>Tabla 9.-</b> Puntuación por ángulo del tronco en RULA .....	43
<b>Tabla 10.-</b> Puntuación por ángulo de la pierna en RULA .....	43
<b>Tabla 11.-</b> Evaluación de riesgo grupo A. ....	44
<b>Tabla 12.-</b> Evaluación de riesgo grupo B .....	45
<b>Tabla 13.-</b> Presupuesto del diseño del puesto de Trabajo .....	61
<b>Tabla 14.-</b> Programa "Cuerpo Sano" .....	63
<b>Tabla 15.-</b> Presupuesto por Capacitación .....	63
<b>Tabla 16.-</b> Exámenes específicos para control de la Salud.....	63
<b>Tabla 17.-</b> Cronograma de Trabajo .....	64
<b>Tabla 18.-</b> Costo de maquinaria para mejora de productividad.....	68
<b>Tabla 19.-</b> Costo de Propuesta.....	69
<b>Tabla 20.-</b> Costos médicos por enfermedades Musculo-esqueléticas .....	71
<b>Tabla 21.-</b> Responsabilidad Patronal por Afectación a la Salud .....	72
<b>Tabla 22.-</b> Sanciones por no conformidad mayor "A" de la Auditoria "SART" .....	73
<b>Tabla 23.-</b> Resumen de Pasivos Contingentes.....	73

## ÍNDICE DE GRAFICOS

<b>Gráfico 1.-</b> Grafico de Riesgos Identificados.....	27
--	----

# **ANALISIS DE LOS PROCESOS EN EL AREA DE ENSAMBLAJE DE UNA FABRICA DE COLCHONES.**

## **RESUMEN**

El diseño para con la presente investigación fue el de reconocer, determinar y evaluar los factores de riesgos ergonómicos presentados en el área de ensamblaje de una empresa de colchones emplazada en el sector industrial Juan Tanca Marengo; las actividades principales comprendidas en el área indagada, son el alimentado, armado, cerrado y plastificado de los colchones. Los métodos de evaluación aplicada para la investigación se vieron dados de acuerdo a los reglamentos y normativas vigentes, por lo que se utilizó el método de evaluación ergonómica RULA, distinguiendo este método para determinar grado de peligrosidad presentadas en las actividades propuestas en el área de ensamblaje, para luego investigar acerca de los protocolos y normas de cuidado de la salud, pruebas, historiales y bibliografías que permitieron establecer el la empresa colchonera mantiene un plan de control y vigilancia específica pero vulnerable ante afectaciones o riesgos ergonómicos, lo que conlleva a presentar trastornos en la salud de los trabajadores causando gradualmente enfermedades de trastornos musculoesqueléticas “TME”, publicitando los inconvenientes en relación a la falencia en la gestión de control, elaborando una propuesta de control ergonómico que a través de la inspección financiera y económica se buscó mejorar las características del trabajo y preservar en plenitud la salud de los colaboradores de la empresa.

**PALABRAS CLAVE:** Ergonomía, normativas, reglamentos, evaluación, riesgos.

# **ANALYSIS OF THE PROCESSES IN THE ASSEMBLY AREA OF A MATTRESS FACTORY.**

## **ABSTRACT**

The design for this research was to recognize, determine and evaluate the ergonomic risk factors presented in the assembly area of a mattress company located in the industrial sector Juan Tanca Marengo; The main activities included in the investigated area are feeding, assembling, closing and laminating the mattresses. The evaluation methods applied for the research were given according to the regulations and regulations in force, so the RULA ergonomic evaluation method was used, distinguishing this method to determine the degree of danger presented in the activities proposed in the assembly area , to then investigate the protocols and standards of health care, tests, histories and bibliographies that allowed to establish the mattress company maintains a specific control and surveillance plan but vulnerable to ergonomic affectations or risks, which leads to presenting disorders in the health of workers gradually causing diseases of musculoskeletal disorders "TME", publicizing the inconveniences in relation to the deficiency in the control management, elaborating an ergonomic control proposal that through financial and economic inspection sought to improve the characteristics of the work and preserve in pleni the health of the company's employees

**KEY WORDS:** Ergonomics, standards, regulations, evaluation, risks.

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

La empresa de colchones la cual se ha sido tomado como objeto de estudio ha tenido que tomar acciones en referencia a la competencia presentada en el mercado actual, puesto que existen empresas las cuales han presentado colchones con precios relativamente bajos lo que ha llevado a que los consumidores de estos artículos se vean inclinados muchas veces por los mismos, sin embargo la fidelidad y la confianza por parte de muchos de sus usuarios junto con el análisis de solución por parte de los ejecutivos de la organización en respuesta a los reducidos costos mostrados por los competidores hace que se ofrezcan artículos de acuerdo a los diferentes estatus sociales presentados en el país obligando a que la producción se vea incrementada.

De acuerdo a un estudio de procesos se ha podido evidenciar que no existe ningún tipo de problemas en cuanto al estudio de tiempo y movimiento ni en la distribución de procesos y maquinas presentados por la organización, no obstante, la baja productividad se ve sujeta únicamente al rendimiento obrero, cabe recalcar que los colaboradores del área de estudio presenta gran dinamismo en la zonas a ser cubiertas, realizando las actividades de ensamble de manera satisfactoria, sin embargo el dinamismo presentado por los trabajadores hace que estos sobrecarguen sus esfuerzos y diversos protocolos de seguridad sean desobedecidos, al efectuar labores a grandes velocidades hace que el esfuerzo se duplique y que la fatiga repercuta en su rendimiento diario.

En base a lo mencionado se ha pensado hacer uso de una disciplina conocida como la ergonomía la cual se ve encargada de las particularidades físicas, anatómicas, psicológicas y las habilidades con las que un trabajador debe contar en un sitio de trabajo, dicho esto el problema dado en la empresa colchonera se ve inmersa dentro de la disciplina mencionada por lo que un análisis

ergonómico es la solución más viable para la mejora de la productividad de la organización estudiada, puesto que ergonomía confiere instrumentos para que los sitios de trabajo se encuentren acorde a los requerimientos de los obreros permitiendo que el espacio sea quien se adapte a las necesidades del trabajador mas no al contrario.

Una investigación cualitativa y ergonómica efectuada en la empresa en particular en el área de ensamblaje contribuirá en el mejoramiento de esta renombrada corporación de colchones.

El trabajo al verse sustentado por un diagnostico parte de una observación la cual considera como método primordial la investigación cualitativa, además se emplearán encuestas como herramienta de determinación de peligros ergonómicos, sin embargo, en esta indagación se verá reflejada en el levantamiento y el uso de una matriz de riesgos profesionales generalizada para de esta manera establecer una línea de acción para la investigación.

En primera instancia el trabajo se encuentra basado en la identificación y en la observación de circunstancias ergonómicas asociadas al rendimiento dado en el área de ensamblaje de la organización, se encuentra constituido bajo criterios teóricos empezando desde la definición, organización e incluso el impacto de las contingencias laborales para posteriormente focalizar las peculiaridades ergonómicas desde una perspectiva general yendo desde la historia, fundamentos y tipos. De esta manera se constituirá el fundamento teórico para el estudio. Culminando esta sección mencionando que además se encontraran otros datos fundamentales para el desarrollo del documento, parámetros como objetivos entre otras delimitaciones vitales para la consecución del estudio.

La segunda sección del estudio se verá constituido por las técnicas metodológicas de investigación, siendo así que se pensó hacer uso una metodología investigativa, descriptiva y de campo con el propósito de inquirir cuáles son las afectaciones ergonómicas suscitados en el

área ensamblaje y tener los parámetros y las herramientas propicias para poder erradicar dichos problemas.

La tercera sección de la investigación es la parte más distintiva, puesto que se efectuará el diseño del proyecto determinándose el problema principal, en donde se examinara el estado en el que la empresa se encuentra y la exposición los problemas existentes como la mala distribución del personal en las mesas de trabajo y las imprudencias de los trabajadores al efectuar levantamientos de los colchones demasiado voluminosos y que se encuentran fuera del rango permisible, teniendo presente lo manifestado en el Decreto 2393 del IESS, en el que se dice que está totalmente prohibido el transporte manual de pesos mayores de 25 kilogramos. Además, se reafirma lo mencionado gracias a lo instituido por (Almeida Valle, 2009), quien asevera que una carga se presenta como aquel objeto que supera los tres kilogramos, siendo veinticinco kilogramos el límite de carga dado para la colectividad en general. Esta acción del levantamiento de un peso conmensurado hace que el trabajador presente problemas musculoesqueléticos.

Una vez establecidos los problemas y al dejar consolidado que el balance de procesos no es el centro del problema, sino que el problema se centra en la SSO específicamente en la parte ergonómica. Por lo que se empleará el Método RULA como herramienta ergonómica, el cual permitirá establecer y hacer un análisis crítico y preciso acerca de las circunstancias ergonómicas que condicionan el desenvolvimiento laboral de las personas que conforman el área de ensamble

Como componente final del proyecto se hará la constitución de conclusiones basadas en los objetivos trazados para la indagación de igual manera se fijarán recomendaciones demarcadas conforme a las observaciones dadas a través del proyecto, esperando que dichas

recomendaciones sean acogidas y tomadas en consideración para que la empresa mejore por intermedio de la optimización de los factores ergonómicos dentro del área de ensamblaje.

### **1.1. Planteamiento del problema**

La Organización estudiada se ha constituido como una de las empresas manufactureras de colchones más exitosas del país, su presencia en el mercado colchonero es relativamente pequeña ya que sus inicios comerciales yacen de 1975, adjudicándose cuarenta y seis años de labores, pese a su no tan larga trayectoria de manufactura esta empresa ha podido alcanzar de gran trascendencia y mantener su relevancia, su enfoque es el ofrecimiento de productos de excelente calidad dirigido al mercado ecuatoriano, pero con miras a la incursión internacional. En su meta por alcanzar la excelencia comercial, altos niveles de calidad y competitividad, se ha distinguido por su alto índice de innovación y sobre todo en su preocupación por parte operacional es decir su recurso laboral, siendo así que el bienestar físico, psicológico, ambiental e incluso social dentro del área de ensamblaje de la empresa colchonera no se ha visto perturbado lo que hace que las condiciones de bienestar sean integrales.

A pesar de las buenas herramientas metodológicas, disposiciones de artículos de trabajo prolijo acondicionamiento de los mismos facilitada por la empresa, se han podido evidenciar problemas como lesiones de espaldas, lesiones musculoesqueléticas tanto en hombros, cuellos, manos y muñecas producto del desenfoco o negligencia de los colaboradores al querer realizar operaciones con mayor rapidez, de manera individual lo que hace que tomen malas posturas, hagan malas manipulaciones ocasionando ausencias laborales y el incremento de esfuerzos por parte de trabajadores que asisten a sus labores repercutiendo por partida doble, entre diversos otros factores que interfieren en el rendimiento laboral haciendo que este disminuya. Cada vez que una persona o trabajador se encuentra con afección musculoesquelética no solo repercute a la compañía sino que otorga un porcentaje de trabajo extra a sus

compañeros, el área de ensamblado se encuentra constituido por 32 trabajadores, es decir que cada operador de las diferentes estaciones representa un 3,125% de la producción total, dicho de otra manera si en cierta estación que conste de 8 trabajadores y se encuentra una ausencia se sumara un 0,45% de trabajo extra de labores habituales a los trabajadores que se encuentren activos en ese momento, haciendo que dichos labores reforzadas produzcan nuevos contratiempos ergonómicos.

En base a lo expuesto ha surgido la gran necesidad de explorar el área de ensamblaje de la colchonera con la finalidad de investigar los problemas ergonómicos generados y las modificaciones que pueden realizarse en dicha área, además de vigilar o de controlar la posible aparición de afecciones ocupacionales lo que ayudara a la empresa obtener mayores ingresos por productividad y mitigar posibles indemnizaciones a trabajadores por lesiones del tipo ergonómico esto será posible poniendo en ejecución un plan de prevención.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Determinar los riesgos ergonómicos que afectan a los trabajadores de la empresa colchonera en específico en el área de ensamblado y que repercuten en la productividad de la empresa.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Efectuar un adecuado levantamiento de información acerca del estado actual de la productividad en el área de ensamblaje de la organización colchonera.
- Analizar y evaluar los problemas haciendo uso del Método Rula
- Elaborar un análisis técnico-económico de la propuesta presentada.

## **1.3. Alcance**

El estudio planteado acogerá investigaciones tanto descriptiva como de campo con el afán o la necesidad de poder reconocer las afectaciones ergonómicas establecidas en el área de ensamblaje de una empresa colchonera que afectan de manera directa al trabajador. Establecer

claramente y de manera exacta las amenazas ergonómicas dadas en las diferentes locaciones del área en donde los trabajadores se ven propensos y a su vez para las distintas actividades de sus procesos y elucidar los motivos o circunstancias que los generan. Por tal motivo para la investigación actual se hará uso del Procedimiento de estudio de casos, en el que se visitara el área de ensamblaje para contemplar el proceso ejecutado y los peligros ergonómicos que conllevan, de este modo se precisa la consecución de información para ejecutar el estudio actual.

## **1.4. Estado del arte**

### **1.4.1. Marco Teórico**

#### **1.4.1.1. Definición de Ergonomía**

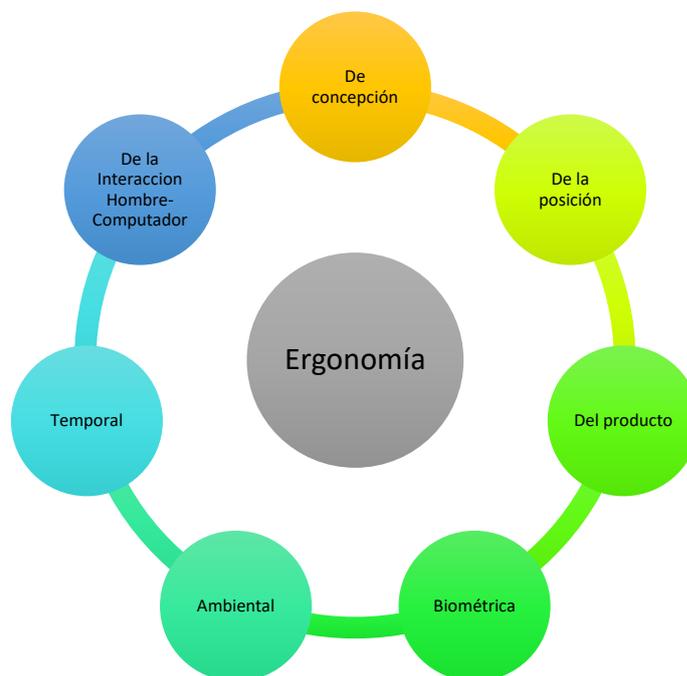
Se denomina ergonomía a aquella disciplina que se encarga de la interacción que existe entre el hombre con el puesto de trabajo, se trata de la adaptación del entorno hacia el hombre en lo que concierne a la cognición anatómica, antropométrica, fisiológica, psicológica y técnica, desarrollándose procedimientos para poder determinar limitaciones que no pueden ser superadas por un individuo mientras desarrolla sus labores diarias (Chávez , 2011).

La percepción de la IEA “Asociación Internacional de ergonomía” conforme al termino ergonomía, es que se trata del conjunto de cogniciones de carácter multidisciplinario, encargada del bienestar y del confort, la cual además se plantea como objetivo la adecuación correspondiente entre el trabajo y el individuo (Soto Nogueira, 2008).

De tal manera que se puede definir a la ergonomía como la ciencia que busca comprender y adecuar el puesto de trabajo al individuo para de esta manera su seguridad y bienestar no se vea perturbado, además que busca conseguir mejores condiciones reduciendo los accidentes laborales desarrollando métodos para poder establecer los límites que no deben ser excedidos por el hombre mientras realiza cierta actividad laboral.

### 1.4.1.2. Clasificación de la Ergonomía

(Llaneza Alvarez, 2009), en su manual expresa que la ergonomía puede constar con la siguiente clasificación.



*Ilustración 1.- Clasificación de la Ergonomía*  
**Fuente:** (Llaneza Alvarez, 2009)  
**Elaborado por:** Autores

### 1.4.1.3. Fundamentación Legal Aplicada a la Ergonomía

Actualmente las empresas, institución u organización necesitan disminuir los accidentes y los traumatismos laborales, lo cual ha motivado a que se generen diversas normativas y preceptos legales que avalen a la ergonomía, de tal manera que en el mundo se presentan un sin número de normas estandarizadas empleadas globalmente, simplificando las malas predisposiciones que se tienen para con este tema logrando reducir gastos que provienen de los riesgos laborales.

Dentro de las normas más aceptadas por las empresas en referencia a la ergonomía se tiene a:

✓ La Norma ISO 9421

Esta norma se encarga de la regulación de la calidad y del uso de hardware como de software, con el transcurrir de los años esta ha sido perfeccionada teniéndose hoy en día una versión más sofisticada como lo son las ISO/IEC 9241-9: 2001. Donde se establece de forma más amplia los requisitos ergonómicos para las labores de oficina.

✓ La Norma ISO 6385

Esta trata sobre los principios ergonómicos y el diseño de una estructura laboral, la cual trata de disminuir o erradicar la implicación de los trabajadores con los riesgos laborales.

✓ La Norma ISO/TC 159

Norma para el cumplimiento de las estipulaciones de la estructura de un sistema de trabajo, equipo de trabajo y de producto, conforme a los requerimientos humanos con el fin de perfeccionar el uso de tales productos haciendo que la productividad, seguridad y bienestar del operador se vea protegida.

✓ La Norma ISO 9001

Norma concentrada en la complacencia del consumidor y el abastecimiento de artículos que se encuentre de acuerdo a los requerimientos las exigencias tanto interna como externa de la institución.

✓ Las Normas OHSAS

La cuales se tratan de un sistema de dirección, que tienen como finalidad ver por la vitalidad y el amparo de los colaboradores de una institución.

#### **1.4.1.4. Desempeño Laboral**

El presente término encuentra definido como el grado con el que un trabajador puede conseguir sus metas en cierto tiempo el cual ya ha sido determinado.

De igual manera se puede acoger otra definición en la que se supone a este término como la eficiencia de los trabajadores en el interior de una organización, siendo esta esencial para la institución, en donde el sujeto funciona satisfactoriamente en su ámbito laboral (Chiavenato, 2009).

Conforme a lo expresado se puede componer una definición, argumentando que la actuación laboral se trata de una serie reacciones particulares y de estímulos que se dan en el ambiente de labores del obrero, para que pueda conseguir resultados efectivos y ecuánimes.

#### **1.4.1.5. Metodologías para evaluar a la ergonómica**

##### **✓ Metodología RULA**

El método conocido como RULA, es un procedimiento con que se evalúa a la ergonomía, el enfoque que tiene el presente método es el de analizar los movimientos que los operadores o trabajadores efectúan en su jornada de labores diarias con el objetivo de tener en consideración cuales son las causas por las que se producen los trastornos por posturas, espasmos musculares, movimientos reiterativos y fuerzas aplicadas en las tareas que realiza cierto empleado.

El método RULA de acuerdo a lo prescrito por (Escalante , 2009), se encarga de evaluar posturas específicas, escogidas mediante las actividades efectuadas por los obreros, aplicándose a los lados derecho e izquierdo del cuerpo. Clasificándose en dos grupos el A y el B, donde se involucran los brazos, los antebrazos, las muñecas y las manos para el grupo A y para el grupo B constituyéndose por las piernas, el tronco y finalmente el cuello. Al final la puntuación presentada por el método corresponderá al peligro implicado en la actividad, viéndose a la estimación más alta como posibilidad más alta

de que se generen lesiones musculoesqueléticas, colocando a la persona que realiza la evaluación en un punto ideal en el que podrá tomar una decisión efectiva.

✓ **Metodología ERIN**

Método práctico para efectuar la evaluación de riesgos individuales, diseñado con el objetivo de que cualquier individuo sin experiencia sobre valuación de contingencias, puedan poner en funcionamiento el método mencionado y de esta manera pueda medir en nivel de repercusión que pueden producir los riesgos ergonómicos. La evaluación de este método se da sobre ciertas partes del cuerpo las cuales tienen correspondencia con el movimiento que estos ejercen en un tiempo específico.

Para la evaluación a través de este método se hace uso de figuras donde son visualizadas las partes del cuerpo que serán examinadas, para luego evaluarlas y sentar los niveles de peligrosidad que representa las posturas tomadas y de tal manera conseguir delineaciones escritas que faciliten una caracterización para los niveles de movimientos. (Rodríguez Ruíz & Guevara Velasco, 2011), en su aportación literaria menciona que el método ERIN considera además aspectos como el ritmo de trabajo, el empeño y la valoración del operario.

Zona	Riesgo global	Nivel de riesgo	Acción ergonómica
Verde	7-14	Bajo	No son necesarios cambios
Amarillo	15-23	Medio	Se requiere investigar a fondo, es posible realizar cambios
Naranja	24-35	Alto	Se requiere realizar cambios en breve período de tiempo
Rojo	> 36	Muy Alto	Se requiere de cambios inmediatos

*Ilustración 2.- Niveles de Riesgo y Acción Ergonómica Recomendada según el ERIN*

**Fuente:** (Rodríguez Ruíz & Guevara Velasco, 2011), empleo de los métodos ERIN y rula en la evaluación ergonómica de estaciones de trabajo

### ✓ **Metodología REBA**

Método empleado para evaluar la ergonomía. Las siglas del método presentado tienen como significado la evaluación rápida del cuerpo entero. Se trata de un instrumento diseñado para evaluar el desorden corporal presente en el trabajo. Los aspectos previstos en este método son las cargas posturales ya sean estas estáticas o dinámicas, la interacción carga-maquina y la conservación de una buena postura para las extremidades superiores.

(Chiriguaya Ambi, 2017), argumenta que la técnica REBA, fue desarrollada para efectuar una evaluación de las posturas adoptadas sin tener en consideración las actividades que se estén realizando, seccionando en diferentes áreas el cuerpo del hombre con respecto a los movimientos producidos en función una postura fija, móvil, variable o con variaciones de su posición.

#### **1.4.2. Marco Histórico**

En el presente inciso estarán expuestos distintos estudios desarrollados por diversos autores los cuales trataron de dar solución a problemas tanto de productividad como ergonómicos presentados en diferentes ámbitos teniéndose así que:

Curillo Curillo, en el año de 2014, elaboro una investigación para efectuar una mejora en el aspecto productivo de FACOPA, una empresa de fabricación de hornos industriales, en su propuesta empleo estudios efectuados por Rodríguez José, efectuada en el año 2007. Como metodología aplico el “análisis y la evaluación de problema, para luego hacer una valoración y selección de soluciones posibles”, concluyendo de esta manera que la programación sugerida resulta ser viable ya que la planta estudiada no presenta aspectos como señalizaciones, capacitaciones entre otros los cuales no solo presentaría cambios sustanciales, sino que otorgaría resultados favorables.

Aguirre Montero & Villamarin Lara en el año 2014, desarrollaron una investigación en la que fijaron meta realizar una categorización acerca de las causas de amenazas ergonómicas interviniendo fisioterapéuticamente en los administrativos del MIES de la zona 1 ubicada en la provincia de Imbabura. Para su estudio se apoyaron en anteriores investigaciones realizadas por Cuerdo R. dada en el año 2008. Para efectuar su trabajo investigativo emplearon diferentes tipos de investigaciones como la cuantitativa, observacional, descriptiva y la investigación de campo. Fruto de su trabajo consiguieron hacer referencia conforme a tareas efectuadas por los miembros administrativos quienes mantienen las mismas posturas por periodos extensos de tiempo, flexionados extrema o ligeramente gracias a la mala ubicación de sus monitores.

Valiéndose del estudio dado en el año 2011 por Arbeláez. González Carpeta & Jiménez Naranjo en el año 2017 pudieron desarrollar una metodología focalizada en un manual técnico de origen colombiano consignado como GTC-45, de tal manera que pudieron cumplir con su cometido u objetivo de hacer una identificación de los peligros ergonómicos y de los síntomas musculoesqueléticos, que trascienden en los trabajadores de que cultivan flores en la llanura de la capital colombiana. Logrando conseguir resultados en los que evidenciaron la importancia de la exposición de los causantes de problemas ergonómicos en el personal femenino de los cultivos, dejando en claro que las personas que laboran en este lugar se ven vulnerables ante alteraciones musculoesqueléticas, considerando su sueldo y el cuidado que debe ofrecer en su hogar.

Chumi Buenaño en el año 2008, efectuó un estudio en el que propuso como objetivo establecer cuáles son las causas y los riesgos ergonómicos presentes para los trabajadores de estibación de tres plantas conocidas como Duramas, Distablasa y Vitefama consagradas en Cuenca. Este autor hizo uso de una metodología en la que integra distintos tipos de investigaciones como el estudio de campo, el estudio cuasi experimental y una investigación prospectiva de corte transversal. Para su investigación se apega al estudio efectuado por Haro presentado en el año 2015. Siendo así que bajo su estudio concluyó que el establecimiento de los niveles de riesgos

del tipo ergonómico dado en los trabajadores de las tres plantas analizadas, siendo así que los treinta puestos indagados alcanzan el nivel máximo en la escala de puntuación de la metodología REBA, infringiendo las actuales normativas en base a los límites tolerables de exposición de riesgos.

Con la finalidad de conocer los más relevantes efectos dados en la salud de los operadores de la planta Pifo, específicamente por las posturas forzosas, los reiterativos movimientos y el alza de forma manual de cargas proponiendo un plan de control. El autor Chuga Porras en el año 2014, elaboro una metodología en la que recolecta información de manera directa de donde se realizan las actividades laborales, sumándose la investigación documental puesto que hizo uso de registros y archivos audiovisuales. Los estudios de Miguel Muñoz efectuados en el año 2007 fueron de gran relevancia, para de esta manera poder percibir que en la envasadora de cilindros de AGIP se hallan problemas ergonómicos que se relacionan de manera directa con la manipulación de cargas en el área de estibación. De la misma manera existe presencia de un alto nivel de riesgo dado en la misma área, pero esta vez con respecto a los movimientos reiterativos, para finalizar expone que las posturas forzadas por parte de los operadores también alcanzan un alto índice de riesgo lo cual afecta directamente a los estibadores.

Apoyándose en las conclusiones fijadas por García en el año 2001, Mendoza Villanueva en el año 2018 pensó constituir cual sería la relación existente entre las amenazas ergonómicas y la actuación profesional de los enfermeros de DIRIS (Centro materno infantil). Utilizando una metodología investigativa basada en investigación hipotética deductiva utilizado para el desarrollo de un diseño no experimental, así mismo se recopiló información de manera transversal correlacional de manera descriptivo, haciendo uso de encuestas aplicada a ochenta personas de enfermería de maternidades de Lima norte en el año 2017, esto efectuado en un periodo determinado con resultados de pruebas de RHO. Con su estudio pudo establecer

conclusiones como la correspondencia estadística fijada entre los problemas ergonómicos y la actuación profesional de los enfermeros de DIRIS, presentándose un paralelismo positivo alto de 0.799.

## **CAPÍTULO 2**

### **2. METODOLOGÍA**

El actual estudio de índole investigativo adopta en su mayor extensión una forma cualitativa en el que se verá compuesto por un conjunto de investigaciones para de esta manera hacer la composición del presente capítulo, esto con la finalidad de poder desarrollar satisfactoriamente el tema abordado y cumplir con los objetivos planteados y de tal forma poder hacer una explicación clara y concisa de los fenómenos que se suscitan y trascienden en el área de ensamblado de la empresa de colchones.

En base a lo mencionado en el instante de efectuar una investigación de un cierto tipo de fenómeno, la consecución de información se efectúa sin la necesidad de que se haga una medición del tipo numérico, contribuyendo a que se dé lugar a diversos puntos relevantes sean estos aspectos como el comportamiento, experiencias y diversas otras que no se encuentran sujetas a categorías cuantitativas.

Por consiguiente, a la presente investigación se le ha conferido una óptica cualitativa puesto que desde esta perspectiva se podrá tener conocimientos de las distintas circunstancias ocurridas en el área seleccionada, que de manera u otra afectan progresivamente las labores de la empresa, asimismo permitiendo visualizar la dirección que estos tomarían. Haciendo énfasis de que cualquier obrero sin importar el área en la que este laborando puede estar expuesto a diferentes tipos de riesgos laborales

## **2.1. Diseño del Estudio**

Tal y como ha sido mencionado con anterioridad, el diseño del estudio a presentar como tal presenta una forma cualitativa y explicativa mas no experimental basándose en los escritos de (Neil & Suárez, 2018), en el que se puede constatar la metodología empleada, además sustentada bajo diversas fuentes bibliográficas que contribuyen a que la información plasmada en el documento sea veras, teorías de autores que en sus escritos han planteado como objetivo levantar información de los estados actuales acerca de la ergonomía en diversas instituciones. Por tanto, para el desarrollo del documento se efectuarán encuestas en las que se pretende conocer el desenvolvimiento del área que ha sido especificada para el estudio y estar al tanto de que los trabajadores tenían presentes los riesgos laborales que se pueden dar en dicha área.

## **2.2. Tipos de Investigación**

Tal y como ha sido descrito, la investigación adquirirá un carácter descriptivo, dicho esto se buscará descubrir las peculiaridades del talento humano o ciertos acontecimientos que podrían presentarse frente a la inspección. Para el estudio se ha planteado hacer uso de todo el capital humano del área de ensamblaje de empresa colchonera. Frente a lo expuesto se empleará los siguientes tipos de investigación.

### **2.2.1. Investigación Explicativa**

De acuerdo a lo planteado por (Cazau, 2006), el estudio explicativo se presenta como algo más que una delineaciones en correspondencia a las definiciones y se ve enfocada a estudiar los responsables de fenómenos, dicho de otra manera esta investigación intenta dejar en claro por qué se suscitan, si se requieren o si una o más variables se encuentran vinculadas.

A través de este estudio se hallarán las causas que provocan los fenómenos y bajo qué condiciones pueden suscitarse, en esta circunstancia se daría en el área de ensamblaje de la empresa colchonera.

### **2.2.2. Investigación Descriptiva**

Este tipo de investigación y conforme a lo argumentado por (Fontaines Ruiz, 2012), trata de una investigación en la que se quiere constituir una disección de manera detallada de una realidad que ha sido explorada, así mismo sus características, regularidad con la que se suscita, composición y el modo de operar del objeto de estudio, cabe recalcar que no debe existir ningún tipo de alteración en la realidad del objetivo inicial. De manera más simple este tipo de investigación hace una descripción específica y fundamentada de las pruebas halladas.

Para la investigación se empleará la investigación mencionada ya que se hará una recopilación de particularidades fundamentales las cuales ayudaran a conocer los motivos por los que suscitan los problemas ergonómicos disminuyendo el rendimiento de los trabajadores lo que se convierte en algo que no brinda provecho ni a la empresa ni al obrero.

### **2.2.3. Investigación Cualitativa**

Conforme a lo expresado por (Sampiere, 2015), se conoce que la investigación cualitativa “con frecuencia es con base en técnicas de recolección de datos la cual no tenga que ver con medidas numéricas, como las descripciones y las observaciones”.

El estudio al tratarse de un trabajo del tipo cualitativo, se apega a las características del tipo de investigación mencionada por lo que será empleada para el desarrollo de un conjunto de interrogantes basándose en el tema seleccionado. Ayudando así a conocer y del mismo modo identificar los riesgos en el área explorada con la finalidad de desarrollar las fases en las que se compaginan los riesgos ergonómicos dados en la empresa indagada.

### **2.2.4. Investigación de Campo**

Esta investigación manipula variables que no han sido comprobadas pero que se encuentran controladas de manera rigurosa, cuya finalidad es hacer una descripción de los motivos por las que se genera un suceso particularmente (Vera, 2011, pág. 1).

El estudio se efectuará de manera directa en el departamento de ensamble de la colchonera, para de dicha forma mantener relación inmediata con la información, es decir ahondar en la información directa.

### **2.3. Población y Muestra**

En el caso indicado el total de trabajadores para el presente estudio son 28 personas el número total de colaboradores que constituyen el área de ensamblaje de la empresa de colchones. Para este estudio es fundamental puesto que en el área se pueden ubicar diferentes estaciones de trabajo constituidas por cierto número de trabajadores realizando diferentes actividades.

Los obreros que se encuentran distribuidos en cada puesto de trabajo, realizan diferentes actividades en específico, el número de trabajadores dispuestos en cada puesto de trabajo es de 4 alimentadores, 12 armadores, 7 cerradores y 4 plastificadores, por lo que esencialmente se estudiarán los riesgos dados para dichos puestos en el área en mención.

#### **2.3.1. Población**

(Arias, 2012), explica en sus escritos que la definición más precisa para el término población y es que se trata de grupo de elementos finito o infinito que posee particularidades comunes para las que se podrá llevar a una extensa gama de conclusiones para la indagación, teniendo la población una delimitación establecida por el problema y el propósito de la investigación.

De acuerdo a lo que ha sido mencionado por el autor en su escrito, puede ser argumentado que la población como tal resulta ser el conjunto de personas o de individuos a ser estudiados con la finalidad de poner en claro dicho estudio. Siendo esto razón suficiente para tomar el número real de los trabajadores del área de ensamblado en la que se encuentran establecidas 28 personas, dicho de otra manera, la población a ser estudiada es de 28.

#### **2.3.2. Muestra**

Así mismo (Arias, 2012), dilucida que las muestras son un subconjunto medible la cual es extraída de la población a la cual se investiga, expresado en otras palabras el tamaño muestral se tendrá que hacer uso de la población la cual es objeto de investigación empleando la siguiente ecuación matemática:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

La cual se encuentra denotada de la siguiente manera

n, la cual expresa el tamaño de la muestra

N, la cual expresa Número de Población

Z, la cual expresa el nivel de confianza en un 95% siendo este igual a 1,96

p, la cual expresa elementos cuyas características son estudiadas

q, la cual expresa elementos cuyas características No son estudiadas

e, la cual expresa error muestral (5%) =0,05

De donde se tiene que:

$$n = \frac{28 \times (1,96)^2 \times (0,9) \times (0,1)}{(28 - 1) \times (0,05)^2 + (1,96)^2 \times (0,9) \times (0,1)}$$

$$n = 26.02$$

$$n = 26$$

El número ideal de trabajadores del área de ensamblado para realizar el estudio según la ecuación de tamaño muestral es de 26, sin embargo, para obtener mayor precisión para el estudio se precisó emplear a todos los trabajadores del área.

## **2.4. Método de Recolección de Información**

### **2.4.1. Método de observación directa**

El método presentado sirve como apoyo al trabajo a realizarse ya que a través de la observación se visualizará lo que se desea analizar tal como se dice habitualmente “Saber observar es saber seleccionar”, de manera previa eligiendo lo que es necesario analizar para luego realizar una descripción de dicha tarea para de este modo obtener información de lo requerido.

### **2.4.2. Método inductivo**

Se requiere el presente método ya que es uno de los métodos científicos que comúnmente es empleado en las indagaciones, puesto que adquiere información de hechos posteriores para luego analizarlos y convertirlos en teorías, siendo así que se convierte en una gran herramienta para la investigación.

### **2.4.3. Método sistemático**

Mediante el método que se presenta, se podrá obtener información agrupando varios componentes como las actividades que ya han sido consideradas junto con las normas que tienen que ser cumplidas.

## **2.5. Técnicas de investigación**

Para llevar a efecto la investigación se tendrán en cuenta algunas técnicas de estudio, de entre las cuales se tiene la descriptiva que servirá para la obtención de información de campo, tales como procesos, actividades, tareas y personas, esto en correspondencia a la parte visual, mientras que por la parte física se compuso un registro de fotografías para de esta manera analizar y evaluar las posturas de los trabajadores del área de ensamblaje.

## **2.6. Métodos de obtención de datos**

Para la obtención de datos acerca de los peligros a los que se ven propensos los obreros u operarios de la empresa colchonera, en primera instancia se efectuara una matriz de riesgos a través del “método de triple criterio”.

Actualmente se pueden encontrar un sin número de herramientas que sirven para el análisis de los problemas ergonómicos establecidos en cada sitio de trabajo, tal como fue señalado en el contexto teórico del presente estudio, no obstante establecida la información y las tareas a ser analizadas se ha previsto que la opción más factible de análisis es el Método RULA ya que este instrumento engloba todas las partes del trabajador que puede sentir afectación en el preciso momento que este efectuando sus actividades cotidianas junto con los factores de riesgo que puedan presentarse a los obreros de la empresa de colchones, como podrían ser los movimientos reiterativos y fuerzas aplicadas de manera cómo se presenta a continuación en la tabla 1.

<b>Metodología</b>	<b>Factores de Riesgos Ergonómicos</b>	<b>Variables que analiza</b>
LCE	Deficiente diseño del puesto de trabajo	Diseño del puesto, iluminación, riesgos ambientales, organización del trabajo
LEST	Fatiga, monotonía, estrés laboral	Carga mental, factores psicosociales y tiempo de trabajo
JSI	Sobreesfuerzo, repetitividad	Manos, muñecas, brazos y codos
RULA	Movimientos repetitivos, fuerzas aplicadas y actividad estática del sistema musculoesquelético	Brazo, antebrazo, muñeca, tronco, cuello, piernas, actividades musculares y la fuerza aplicada
REBA	Posturas inadecuadas, estáticas como dinámicas	Brazo, antebrazo, muñeca, tronco, cuello, piernas, carga o fuerza, agarre
OWAS	Manejo de cargas	Espalda, brazo, pierna y la posición que toma la carga levantada
EPR	Posturas inadecuadas, estáticas como dinámicas	Inclinación del tronco, extensión de brazos.

*Tabla 1.- Metodologías vs Factores de riesgo ergonómico*

Elaborado por: Autores

## 2.7. Compromiso de la Organización con la Seguridad Industrial

La empresa de colchones estudiada cuida de la seguridad de sus colaboradores, pero lo realiza indirectamente ya que cuida que el operario acate o lleve a cabo con las reglas estipuladas para su seguridad y que no se encuentre envuelto en accidentes laborales, sin embargo, los trabajadores son tan importantes siendo así que la plenitud del colaborador suele verse perturbada por la adopción de posiciones ergonómicas que repercuten al musculo-esquelético. Por tal razón adquiere mucha más relevancia la realización del presente estudio ya que se indagará las dolencias sufridas por los trabajadores del área de ensamblaje debido a las malas posiciones asumidas, levantamiento de cargas no admisibles o movimientos con reiteración en el trabajo diario.

## **2.8. Análisis de Riesgos de la Empresa**

Para determinar o especificar los riesgos más relevantes consumados en la empresa colchonera se hace uso de una matriz de riesgos laborales, mediante la cual se consolidará el rumbo de la propuesta.



**MATRIZ DE RIESGOS LABORALES POR PUESTO DE TRABAJO**

<b>DOCUMENTO N°</b>		<b>DATOS DE LA EMPRESA/ENTIDAD</b>		<b>NOMBRE DEL REGISTRO DEL DOCUMENTO</b>	
EMPRESA/ENTIDAD:		CHAIDE S.A		Gerente/ Jefe / Coordinador / Responsable de Seguridad y Salud Ocupacional:	
PROCESO:		ENSAMBLADO DE COLCHONES		Responsable de Evaluación:	
SUBPROCESO:				Empresa/Entidad responsable de evaluación:	
PUESTO DE TRABAJO:				Fecha de Evaluación:	
JEFE DE ÁREA:					

<b>Descripción de actividades principales desarrolladas</b>				<b>Herramientas y Equipos utilizados</b>			
Alimentación, armado, cerrado y platicado				Grapadora, maquina de coser y plastificadora			

FACTORES DE RIESGO	CODIGO	N° de expuestos				FACTOR DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL FACTOR DE PELIGRO IN SITU	Probabilidad y/o Valor de referencia	Gravancia y/o otro medio	Exposición	Valoración del GP o Dosis	
		Hombres	Mujeres	Discapacitados	TOTAL						0	Bajo
RIESGO MECÁNICO	MO1	0	0	0	0	<b>Atrapamiento en instalaciones</b> Los empleados y/o visitantes podrían quedar atrapados dentro de las instalaciones.				0	Bajo	
	MO2	0	0	0	0	<b>Atrapamiento por o entre objetos</b> El cuerpo o alguna de sus partes quedan atrapadas por: Piezas que engranan, Un objeto móvil y otro inmóvil, Otro o más objetos móviles que no engranan.				0	Bajo	
	MO3	0	0	0	0	<b>Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga</b> El trabajador queda atrapado por el vuelco de tractores, carretillas, vehículos o máquinas.				0	Bajo	
	MO4	0	0	0	0	<b>Atropello o golpe con vehículo</b> Comprende los atropellos de trabajadores por vehículos que circulen por el área en la que se encuentra laborando				0	Bajo	
	MO5	0	0	0	0	<b>Caida de personas al mismo nivel</b> Caida en un lugar de paso o una superficie de trabajo. Caida sobre o contra objetos. Tipo de suelo inestable o deslizante.				0	Bajo	
	MO6	0	0	0	0	<b>Trabajo en Alturas</b> Comprende caída de trabajadores desde alturas superiores a 1,80 metros: De andamios, pasarelas, plataformas, etc. De escaleras, fijas o portátiles. O pozos, excavaciones, aberturas del suelo, etc.				0	Bajo	
	MO7	0	0	0	0	<b>Caidas manipulación de objetos</b> Considera riesgos de accidentes por caídas de materiales, herramientas, aparatos, etc., que se estén manejando o transportando manualmente o con ayudas mecánicas, siempre que el accidentado sea el trabajador que este manipulando el objeto que cae.				0	Bajo	
	MO8	0	0	0	0	<b>Espacios confinados</b> Calidad de aire deficiente: puede haber una cantidad insuficiente de oxígeno para que el trabajador respire. La atmósfera puede contener alguna sustancia venenosa que haga que el trabajador se enferme o que incluso le provoque pérdida de conocimiento. Las exposiciones químicas debido a contacto con la piel o por ingestión así como inhalación de aire de baja calidad. Riesgo de incendios. Pueden haber atmósferas inflamables/explosivas debido a líquidos inflamables y gases y polvos combustibles que si se encienden pueden llevar a un incendio o a una explosión. Procesos relacionados con riesgos tales como residuos químicos, liberación de contenidos de una línea de suministro.				0	Bajo	
	MO9	0	0	0	0	<b>Choque contra objetos inmóviles</b> Interviene el trabajador como parte dinámica y choca, golpea, rozó o raspa sobre un objeto inmóvil. Áreas de trabajo no delimitadas, no señalizadas y con visibilidad insuficiente.				0	Bajo	
	MO10	0	0	0	0	<b>Choque contra objetos móviles</b> Falta de diferenciación entre los pasillos definidos para el tráfico de personas y los destinados al paso de vehículos.				0	Bajo	
	MO11	0	0	0	0	<b>Choques de objetos desprendidos</b> Considera el riesgo de accidente por caídas de herramientas, objetos, aparatos o materiales sobre el trabajador que no los está manipulando. Falta de resistencia en estanterías y estructuras de apoyo para almacenamiento. Inestabilidad de los apilamientos de materiales.				0	Bajo	
	MO12	0	0	0	0	<b>Contactos eléctricos directos</b> Aquellos en los que la persona entra en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que, en condiciones normales, no debería tener tensión, pero que la adquirió accidentalmente (envolvente, órganos de mando, etc.)				0	Bajo	
	MO13	0	0	0	0	<b>Contactos eléctricos indirectos</b> Aquellos en los que la persona entra en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que, en condiciones normales, no debería tener tensión, pero que la adquirió accidentalmente (envolvente, órganos de mando, etc.)				0	Bajo	
	MO14	0	0	0	0	<b>Desplome derrumbamiento</b> Comprende los desplomes, total o parcial, de edificios, muros, andamios, escaleras, materiales apilados, etc. y los derrumbamientos de masas de tierra, rocas, aludes, etc. Inestabilidad de los apilamientos de materiales.				0	Bajo	
	MO15	0	0	0	0	<b>Superficies Irregulares</b> Los empleados podrían tener afecciones osteomusculares (lesión dolorosa) por distensión de varios ligamentos en las articulaciones de las extremidades inferiores por efecto a caminar o transitar por superficies irregulares.				0	Bajo	
	MO16	0	0	0	0	<b>Manejo de Explosivos</b> Liberación brusca de una gran cantidad de energía que produce un incremento violento y rápido de la presión, con desprendimiento de calor, luz y gases, pudiendo tener su origen en distintas formas de transformación.				0	Bajo	
	MO17	0	0	0	0	<b>Manejo de productos inflamables</b> Accidentes producidos por los efectos del fuego o sus consecuencias. Falta de señalización de advertencia, prohibición, obligación, salvamento o socorro o de lucha contra incendios.				0	Bajo	
	MO18	0	0	0	0	<b>Proyección de partículas</b> Circunstancia que se puede manifestar en lesiones producidas por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material, proyectadas por una máquina, herramientas o materia prima a conformar.				0	Bajo	
	MO19	0	0	0	0	<b>Punzamiento extremidades inferiores</b> Incluye los accidentes que son consecuencia de pisadas sobre objetos cortantes o punzantes (clavos, chinchetas, chapas, etc.) pero que no originan caídas.				0	Bajo	
	MO20	0	0	0	0	<b>Inmersión en líquidos o material particulado</b> Muerte por sofocación posterior a inmersión en reservorios de agua, sitios. Casi ahogamiento. Lesión de suficiente severidad para requerir atención medica, puede condicionar morbilidad y muerte, tiene una supervivencia mayor a 24 horas, trae asfisia por líquidos.				0	Bajo	
	MO21	11	0	0	0	<b>Manejo de herramientas cortopunzantes</b> Comprende los cortes y punzamientos que el trabajador recibe por acción de un objeto o herramienta, siempre que sobre estos actúen otras fuerzas diferentes a la gravedad, se incluye manicados, cortes con tijeras, cuchillos, filas y punzamientos con: agujas, cepillos, púas, otros				0	Bajo	

RIESGO QUÍMICO	Q01	0	0	0	0	<b>Exposición a químicos</b>	Los contaminantes químicos son sustancias de naturaleza química en forma sólida, líquida o gaseosa que penetran en el cuerpo del trabajador por vía dérmica, digestiva, respiratoria o parenteral. El riesgo viene definido por la dosis que a su vez se define en función del tiempo de exposición y de la concentración de dicha sustancia en el ambiente de trabajo.	TLV ACGIH ppm	VALOR MEDIDO DOSIS	
	B01	0	0	0	0	<b>Contaminantes biológicos</b>	Son contaminantes constituidos por seres vivos. Son los microorganismos patógenos para el hombre. Estos microorganismos pueden estar presentes en puestos de trabajo de laboratorios de microbiología y hematología, primeras manipulaciones textiles de lana, contacto con animales o personas portadoras de enfermedades infecciosas, etc.	ACGIH BEIS	VALOR MEDIDO	
	B02	0	0	0	0	<b>Accidentes causados por seres vivos</b>	Se incluyen los accidentes causados directamente por animales e insectos			
	E01	0	0	0	0	<b>Sobreesfuerzo</b>	Riesgos originados por el manejo de cargas pesadas o por movimientos mal realizados: Al levantar objetos. Al estirar o empujar objetos. Al manejar o lanzar objetos		MÉTODO SUGERIDO: REBA SNOOK & CIRIELLO GINSHT Nivel de actuación	Alto
	E02	0	0	0	0	<b>Manipulación de cargas</b>	La carga física del trabajo se produce como consecuencia de las actividades físicas que se realizan para la consecución de dicha tarea. Consecuencia directa de una carga física excesiva será la fatiga muscular, que se traducirá en patología osteomuscular, aumento del riesgo de accidente, disminución de la productividad y calidad del trabajo, en un aumento de la insatisfacción personal o en incomfort. La fatiga física se estudia en cuanto a trabajos estáticos y dinámicos.		MÉTODO SUGERIDO: GINSHT NIOSH Nivel de actuación	Alto
RIESGO ERGONÓMICO	E03	0	0	0	0	<b>Calidad de aire interior</b>	Niveles de concentración de dióxido de carbono (CO2) en oficinas superiores a 1000 ppm genera molestias y cansancio	IAQ	VALOR MEDIDO AMBIENTE SALUBRE/INSALUBRE	
	E04	0	0	0	0	<b>Posiciones forzadas</b>	La carga física del trabajo se produce como consecuencia de las actividades físicas que se realizan para la consecución de dicha tarea. Consecuencia directa de una carga física excesiva será la fatiga muscular, que se traducirá en patología osteomuscular, aumento del riesgo de accidente, disminución de la productividad y calidad del trabajo, en un aumento de la insatisfacción personal o en incomfort. La fatiga física se estudia en cuanto a trabajos estáticos y dinámicos. En cuanto a la posición, clasificaremos los trabajos en cuanto a que se realicen de pie, sentado o de forma alternativa.		MÉTODO SUGERIDO: RULA REBA OWAS JSI (Join Strain Index) OCRA LEST Nivel de actuación	Alto
	E05	0	0	0	0	<b>Puesto de trabajo con Pantalla de Visualización de Datos (PVD)</b>	Se ha producido una revolución tecnológica cuyo exponente más importante sea quizá el uso del ordenador (pantalla de visualización de datos PVD). Se revisarán los aspectos referentes a las condiciones de trabajo que deben reunir la sala, la pantalla, el teclado, la impresora, la mesa, la silla, así como otras cuestiones colaterales como la luz, instalación eléctrica, fatiga visual o fatiga postural.		MÉTODO SUGERIDO: RULA Nivel de actuación	
	E06	0	0	0	0	<b>Confort térmico</b>	El confort térmico depende del calor producido por el cuerpo y de los intercambios entre éste y el medio ambiente.	PPV PMV	VALOR MEDIDO	Bajo
	E07	0	0	0	0	<b>Movimientos Repetitivos</b>	Grupo de movimientos continuos, mantenidos durante un trabajo que implica al mismo conjunto osteo muscular provocando en el mismo fatiga muscular, sobrecarga, dolor y por último lesión	RULA OCRA TEST DE MICHIGAN PLIBEL INRS	VALOR MEDIDO	Alto

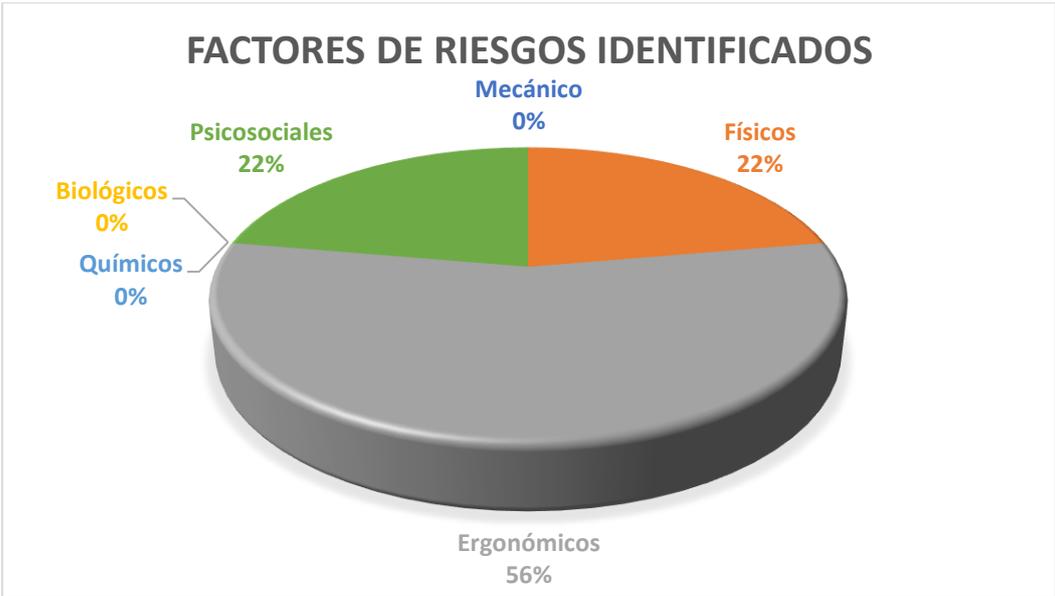
<b>FACTORES PSICOSOCIALES</b>	P01	0	0	0	0	0	Turnos rotativos			ESTUDIO PSICOSOCIAL	Bajo
	P02	0	0	0	0	0	Trabajo nocturno				
	P03	0	0	0	0	0	Trabajo a presión				
	P04	0	0	0	0	0	Alta responsabilidad				
	P05	0	0	0	0	0	Sobrecarga mental				
	P06	0	0	0	0	0	Minuciosidad de la tarea				Alto
	P07	0	0	0	0	0	Trabajo monótono				
	P08	0	0	0	0	0	Inestabilidad en el empleo				
	P09	0	0	0	0	0	Déficit en la comunicación			ESTUDIO PSICOSOCIAL	
	P10	0	0	0	0	0	Inadecuada supervisión				
	P11	0	0	0	0	0	Relaciones interpersonales inadecuadas o deterioradas				
	P12	0	0	0	0	0	Desmotivación				
	P13	0	0	0	0	0	Desarraigo familiar				
	P14	0	0	0	0	0	Agresión o maltrato (palabra y obra)				
	P15	0	0	0	0	0	Trato con clientes y usuarios				
	P16	0	0	0	0	0	Amenaza delincriminal				
	P17	0	0	0	0	0	Inestabilidad emocional				
	P18	0	0	0	0	0	Manifestaciones psicósomáticas				

El estudio dado con la matriz de riesgos puso en evidencia que los riesgos ergonómicos son aquellos riesgos que predominan en el área ensamblaje, cuyo detalle será expresado en la tabla mostrada a continuación.

Tipo de Riesgo	Cantidad	Porcentaje
Mecánicos	0	0%
Físicos	2	22%
Ergonómicos	5	56%
Biológicos	0	0%
Químicos	0	0%
Psicosociales	2	22%
TOTAL	9	100%

**Tabla 2.- Factores de Riesgos Identificados**  
**Elaborado por:** Autores

La tabla 2 presentada muestra que los riesgos identificados son: 2 para los físicos, 5 para los ergonómicos y 2 para los psicosociales.



**Gráfico 1.- Gráfico de Riesgos Identificados**  
**Elaborado por:** Autores

La grafica señala que los riesgos físicos identificados alcanzan un 22%, mientras que los ergonómicos trascienden a un 56% y finalmente observando que riesgos psicosociales también ascienden a un 22%. De manera tal que efectivamente los problemas presentes son de índole ergonómico donde resulta factible utilizar el Método RULA.

## CAPÍTULO 3

### 3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

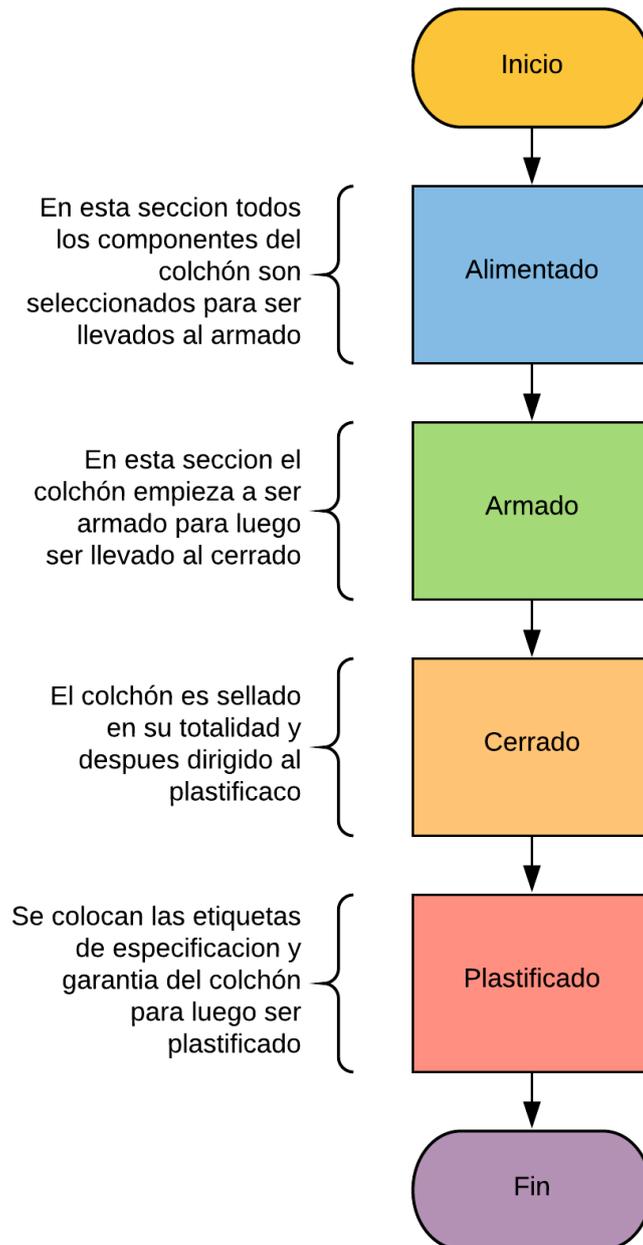
Para la propuesta de solución es necesario analizar en primera instancia el proceso productivo generado en la empresa colchonera, para de tal manera conocer el desarrollo de labores que la empresa mantiene y los riesgos ergonómicos que pueden presentarse en el desenvolvimiento de las actividades diarias de la organización, dichos riesgos pueden presentarse como posturas forzadas o las posturas adoptadas para que la ejecución de las tareas manteniendo un ritmo acelerado y así proponer la implementación de medidas de prevención y de corrección que permitan reducir los riesgos ergonómicos.

En el Art. 326 estipulado en la constitución del Ecuador, se menciona que cualquier persona tiene pleno derecho laborar en un ambiente adecuado el cual mantenga armónicamente su salud y bienestar.

Considerando la estipulación dada para con nuestro país en el artículo mencionado se tratará de dar una solución al problema presentado en la empresa colchonera empleando el Método RULA, y de manera tal como ha sido planteado anteriormente la propuesta empezara con un análisis del proceso productivo e identificando los problemas que se presenta en el mismo.

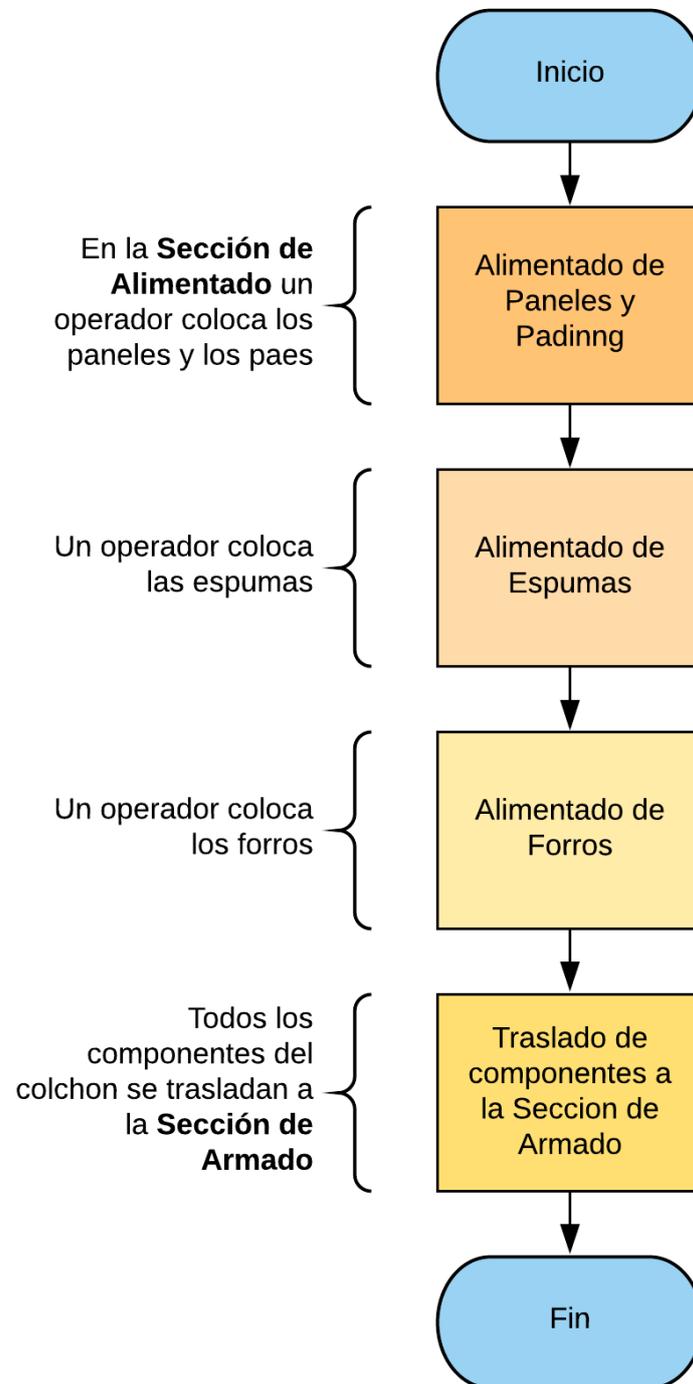
El primer paso será el de analizará el diagrama de proceso general caracterizando cada sección del área de ensamblado la cual es estudiada, para luego analizar cada sección y especificar las acciones que se realizan de manera incorrecta en las tareas de cada sección descrita, es decir se presentaran las complicaciones constituidas en la cadena productiva para luego efectuar un análisis de problemas de área en cuestión y finalmente emplear el método de evaluación RULA.

### 3.1. Diagrama de Proceso General



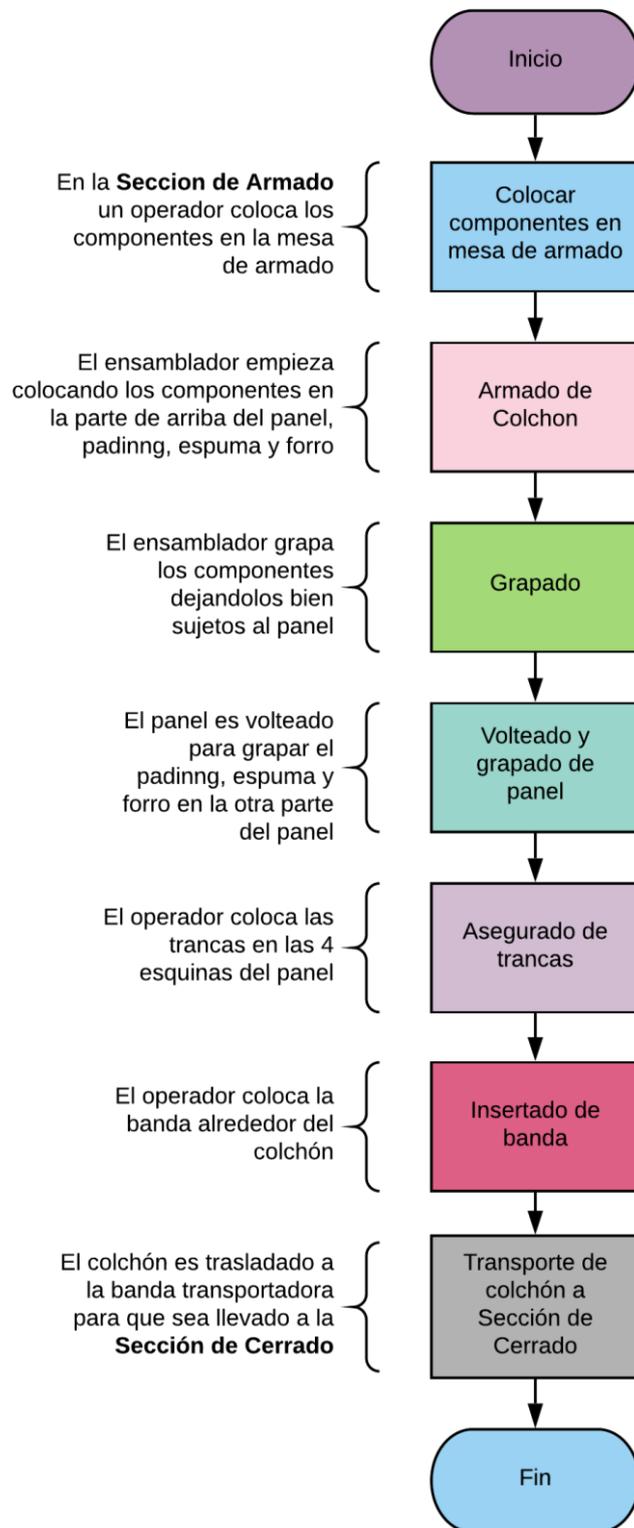
*Diagrama de Flujo 1.- Proceso General Área de Ensamblado*  
**Elaborado por:** Autores

### 3.1.1. Proceso Sección de Alimentado



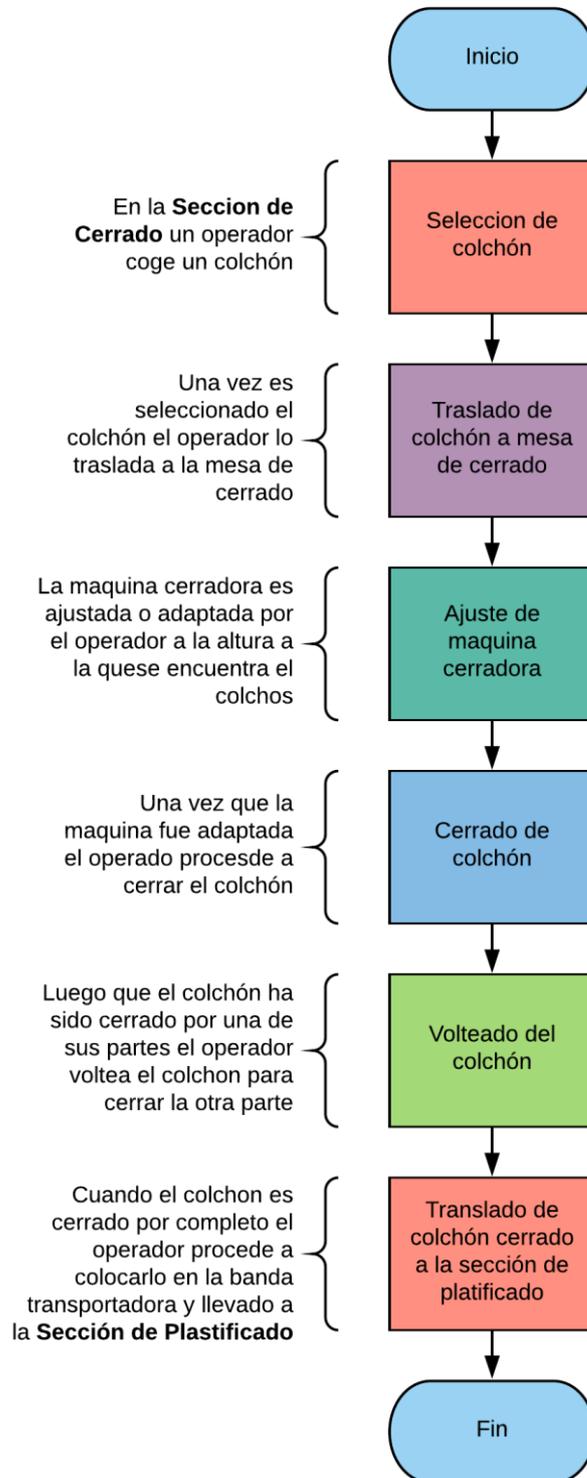
*Diagrama de Flujo 2.- Proceso Sección de Alimentado  
Elaborado por: Autores*

### 3.1.2. Proceso Sección de Armado



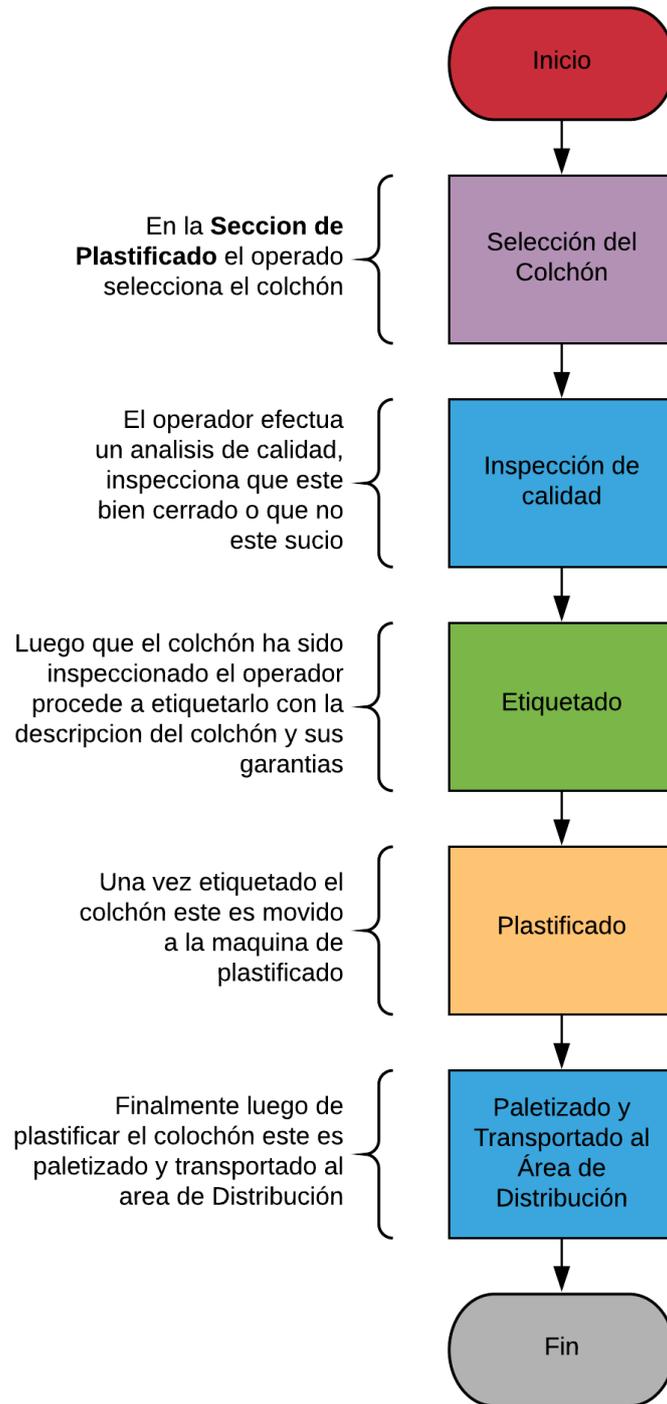
*Diagrama de Flujo 3.- Proceso Sección de Armado  
Elaborado por: Autores*

### 3.1.3. Proceso Sección de Cerrado



*Diagrama de Flujo 4.- Proceso Sección de Cerrado  
Elaborado por: Autores*

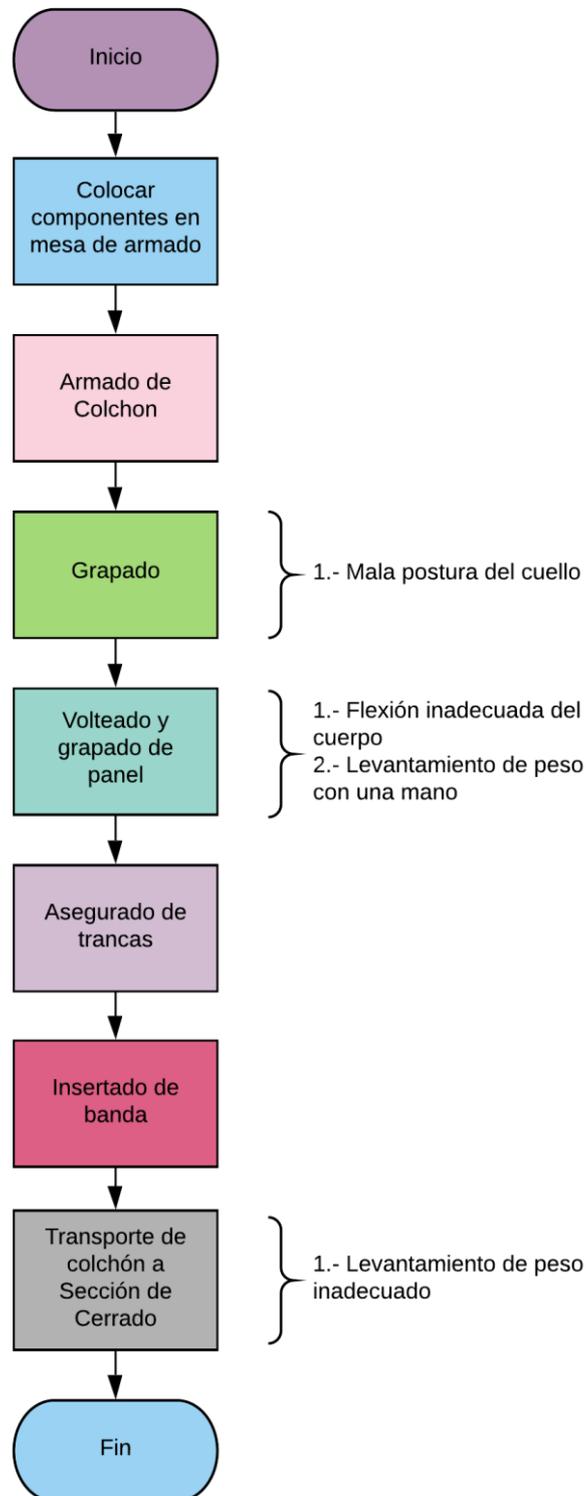
### 3.1.4. Proceso Sección de Plastificado



*Diagrama de Flujo 5.- Proceso Sección de Plastificado  
Elaborado por: Autores*

### 3.2. Identificación de Problemas

#### 3.2.1. Sección Armado de Colchones



*Diagrama de Flujo 6.- Problemas Sección de Armado  
Elaborado por: Autores*

3.2.2. Sección de Cerrado de Colchones

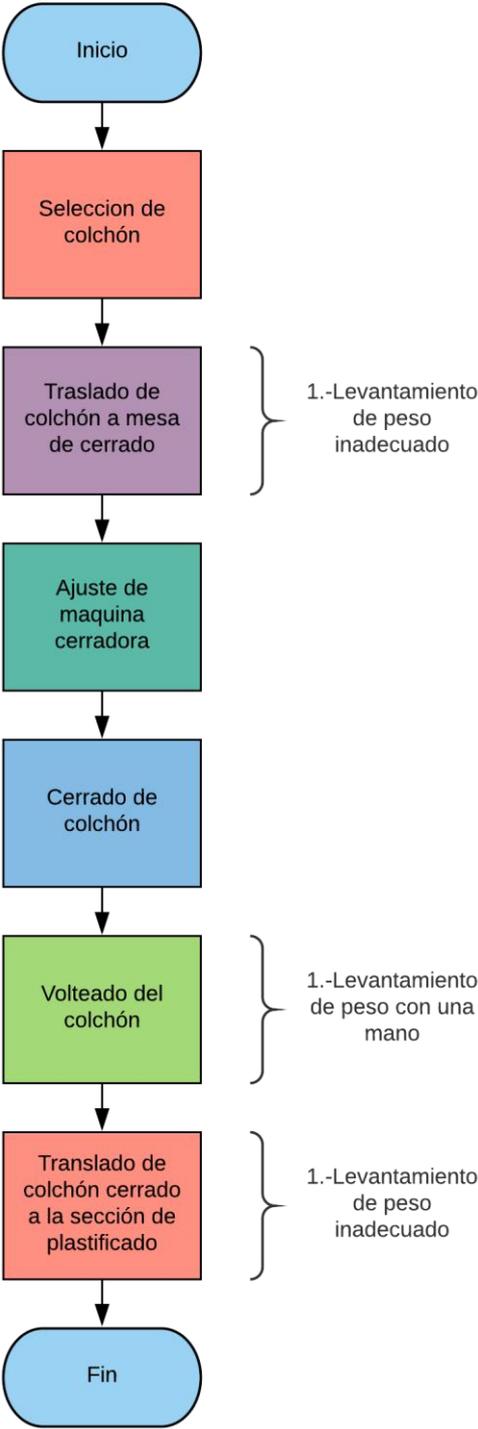


Diagrama de Flujo 7.- Problemas Sección Cerrado  
Elaborado por: Autores

3.2.3. Sección de Plastificado de Colchones

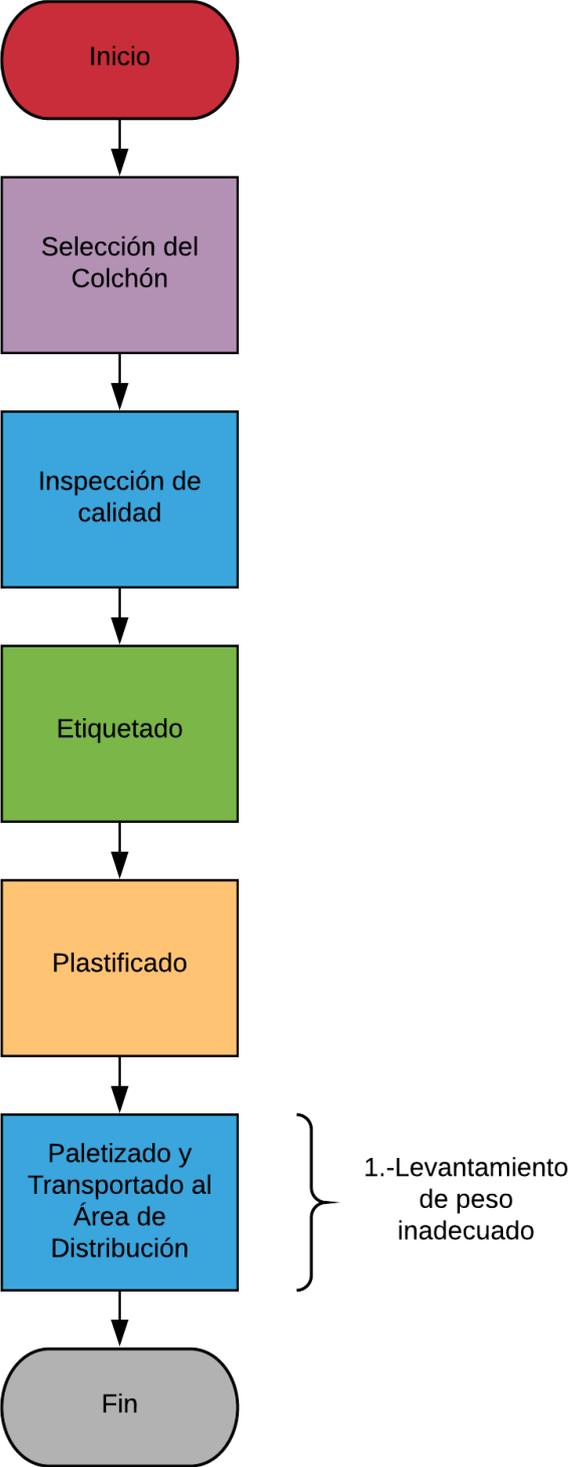


Diagrama de Flujo 8.- Problemas Sección de Plastificado  
Elaborado por: Autores

### **3.3. Análisis de Problemas en Área de Ensamblado**

Tal y como se ha podido apreciar el área de Ensamblado cuenta con cuatro procesos distinguidos como, el alimentado, el armado, el cerrado y el plastificado, de la misma manera cada proceso presenta una serie de subprocesos, en los que se pudieron identificar un conjunto de problemas dentro de los cuales se tiene el levantamiento de peso inadecuado siendo este el protagonista de los problemas suscitados ya que se encuentra presente en cada uno de los procesos, la mala postura de cuello, la flexión del cuerpo de manera inadecuada e incluso el uso de una sola mano para el levantamiento de peso son otros de los problemas dados. Según lo mostrado en el diagrama de procesos del área de ensamblado evidentemente existen diferentes afecciones generadas en el cuerpo de los colaboradores del área mencionada, ya que el levantamiento de pesos superiores a 25 KG por encima de los hombros del portador según (Hidalgo, 2013), pueden generar daños y afecciones en diferentes zonas mecánicas como en músculos, tendones, articulaciones e inclusive huesos, dichas lesiones acarrear trastornos musculoesqueléticos y problemas lumbares. El cuello de los trabajadores también se ve perturbado esto gracias a la mala ubicación del mismo al efectuar el trabajo en ciertas secciones como por ejemplo en el armado en la que las mesas de trabajo no se encuentran a una altura en la que el trabajador se sienta a gusto para efectuar sus labores y de esta manera se certifica lo expuesto por (Paladines Llerena & Iglesias, 2018), quien indica que las bajas profesionales se derivan por dolencias cervicales y que alrededor de un once a catorce por ciento de trabajadores presentan estos problemas.

De acuerdo a lo presentado la ausencia de trabajadores y la baja productividad presentada en la empresa colchonera se debe a las afecciones generadas en el cuerpo de los trabajadores más no por una mala composición de procesos de la empresa constituyéndose de esta manera que el problema en la productividad de la empresa estudiada es a causa de problemas ergonómicos.

### **3.4. Metodología de valoración RULA**

Es una medida de riesgo ergonómico que consiste en evaluar las posturas y el tiempo estimado de posición en la que pasa un trabajador. Para aplicar el método rula se debe seleccionar las posturas que van a ser evaluadas, es decir; seleccionar las posturas en la que pasa el trabajador para que sean analizadas con la finalidad de disminuir el riesgo de salud del obrero y mejorar la productividad de ensamblaje de la empresa colchonera.

Para emplear el RULA se debe considerar los puntos a continuación:

- Técnica de observación aplicada para obtener datos relevantes del caso de estudio
- Recopilación de datos incluye anexos para obtener mayor información
- Selección de evaluación se extrae los datos e información de mayor importancia

Este ayudará a estudiar el objeto en estudio (obrero) sobre las posturas y fuerza aplicada al momento de realizar las actividades o tareas en el trabajo, en este caso en evaluar al obrero de la empresa colchonera ubicada en el sector industrial Juan Tanca Marengo para evitar riesgo de la salud del trabajador y disminuir los riesgos ergonómicos.

La primera técnica de ejecución es la de observación que permite identificar las posturas del obrero de las actividades que realiza en el transcurso del trabajo a la vez permite realizar un análisis para la selección de postura que se tomara para la evaluación de riesgo. Para la recopilación de datos y anexos se emplea mediante fotos de las posturas de los obreros con el objetivo de realizar un análisis profundo y poder tomar medidas de diferentes ángulos de como el obrero realiza sus actividades laborales.

Rula hace distribución, segmentando al cuerpo en dos grupos. En el primer grupo de selección se encuentran las extremidades superiores del cuerpo los que son los brazos, las muñecas y el antebrazo. En el segundo grupo de selección se incluye el tronco, el cuello y las piernas. La asignación de valores o puntuaciones globales se determina a cada grupo de selección que

depende de las mediciones de los ángulos del cuerpo del trabajador para realizar las modificaciones que es dependiente de las postura y fuerza de las tareas o actividades que realice el obrero, como resultado final es obtener una cifra global de la puntuación en la que se haya realizado cambios, dichas cifras muestra los riesgos proporcionales que se manifiesta en la realización de las actividades laborales que incluye riesgos mayores de lesiones en el cuerpo físico.

El método rula ayuda a que el evaluador visualice los valores o puntuaciones en orden de niveles para la toma de decisiones de los análisis evaluados, los niveles se muestran del uno al cuatro, el ultimo nivel manifiesta que se debe realizar cambios urgentes por la existencia de un factor riesgo mayor en condición de postura y fuerza aplicada del obrero. El factor riesgo ergonómico que se presentan es por los movimientos repetitivos, las fuerzas de cargas y tareas estáticas sin movimiento del musculo esquelético.

Los aspectos que se considerarán en el método “RULA”, serán considerados en la tabla presentada a continuación.

GRUPO A	
Brazos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Angulo formado</li> <li>• Posición de los hombros</li> </ul>
Antebrazos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posición</li> <li>• Angulo</li> </ul>
Muñeca	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grado de flexión</li> <li>• Desviación radial o cubital</li> <li>• Giros</li> </ul>
GRUPO B	
Cuello	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexión</li> <li>• Rotación e inclinación</li> </ul>
Tronco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posición</li> <li>• Torsión o inclinación</li> </ul>
Piernas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso</li> <li>• Apoyo</li> <li>• Posición</li> </ul>

**Tabla 3.- Consideraciones de Valoración**  
**Elaborado por:** Autores

### 3.4.1. Niveles de Actuación

El nivel de actuación se presenta en cuatros escala según el riesgo ergonómico, como se muestra a continuación:

<i>Nivel de actuación</i>	<i>Puntuación Rula</i>	<i>Nivel de riesgo</i>	<i>Intervención ergonómica</i>
1	1 – 2	Inapreciable	Situaciones ergonómicamente aceptables
2	3 – 4	Bajo	Se requiere posibles cambios, es conveniente profundizar en el estudio
3	5 – 6	Medio	Se requiere el rediseño de la tarea
4	7	Alto	Se requiere cambios urgentes en la actividad

*Tabla 4.- Niveles de Actuación*  
Elaborado por: Autores

### 3.4.2. Puntuación por ángulo en Rula (Grupo A)

Las evaluaciones del primer grupo de selección “A” inicia en las extremidades superiores se analizan y se da puntuación de rula por el ángulo del brazo, antebrazo y las muñecas, se muestra a continuación los valores de puntuación:

<i>Puntuación Rula</i>	<i>Puntuación del brazo</i>	
	<i>Nivel de actuación</i>	<i>Posición</i>
1 – 2	1	Desde 20° de extensión a 20° de flexión
3 – 4	2	Extensión mayor 20° o flexión mayor 20° y menor de 45°
5 – 6	3	Flexión mayor de 45° y 90°
7	4	Flexión mayor de 90°

*Tabla 5.- Puntuación por ángulo del brazo en RULA*  
Elaborado por: Autores

Las modificaciones de las puntuaciones se realizan según la posición de los hombros elevados en más uno (+1), brazos alejados en mas uno (+1) y existencia de apoyo menos uno (-1).

### *Puntuación del antebrazo*

<b>Puntuación Rula</b>	<b>Nivel de actuación</b>	<b>Posición</b>
1 – 2	1	Flexión entre 60° y 100°
3 – 4	2	Flexión menor de 60° o mayor de 100°

*Tabla 6.- Puntuación por ángulo del antebrazo en RULA*

**Elaborado por:** Autores

Las modificaciones de las puntuaciones del antebrazo se realizan según las posiciones del lado del cuerpo y al cruzar la línea media en +1.

### *Puntuación de la muñeca*

<b>Puntuación Rula</b>	<b>Nivel de actuación</b>	<b>Posición</b>
1 – 2	1	Posición Neutral
3 – 4	2	Flexión o extensión mayor de 0° y menor de 15°
5 – 6	3	

*Tabla 7.- Puntuación por ángulo de la muñeca en RULA*

**Elaborado por:** Autores

Las modificaciones de las puntuaciones del giro de la muñeca aumentan +1 por desvío radical o cubital.

### **3.4.3. Puntuación por ángulo en Rula (Grupo B)**

Las evaluaciones del segundo grupo de selección “B” se centra en las piernas, tronco y el cuello se da la valoración rula a través del ángulo de posición tal y como se muestran a continuación los valores de puntuación:

### *Puntuación del cuello*

<b>Puntuación Rula</b>	<b>Nivel de actuación</b>	<b>Posición</b>
1 – 2	1	Flexión entre los 0°y 10°
3 – 4	2	Flexión mayor de 10° y menor igual a 20°
5 – 6	3	Flexión mayor a 20°
7	4	Se extiende en diferentes grados

*Tabla 8.- Puntuación por ángulo del cuello en RULA*

**Elaborado por:** Autores

Las modificaciones de puntuaciones en +1 es por la posición de la cabeza rotada o la cabeza inclinada lateralmente.

***Puntuación del tronco***

<b><i>Puntuación Rula</i></b>	<b>Nivel de actuación</b>	<b>Posición</b>
1 – 2	1	Posición sentada, apoyado sobre algo y tronco de cadera en ángulo mayor de 90
3 – 4	2	Flexión dadas entre 0° y 20°
5 – 6	3	Flexión mayor a 20° y menor igual a 60°
7	4	Flexión mayor de 60°

**Tabla 9.- Puntuación por ángulo del tronco en RULA**

**Elaborado por:** Autores

Las modificaciones en aumento +1 en puntuación según la posición del tronco rotado o inclinado lateralmente.

***Puntuación de la pierna***

<b><i>Puntuación Rula</i></b>	<b>Nivel de actuación</b>	<b>Posición</b>
1 – 2	1	Sentado, con piernas y pies bien apoyados
1 – 2	1	De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición
3 – 4	2	Los pies no están apoyados o el peso no está simétricamente distribuido

**Tabla 10.- Puntuación por ángulo de la pierna en RULA**

**Elaborado por:** Autores

**3.5. Calificación general para los componentes de los grupos “A” y “B”**

Para evaluar los riesgos posturales del grupo de selección A y B se toma en cuenta valores de la tabla 8 y la tabla 9 según los ángulos de posturas que serán evaluadas y los niveles de actuaciones para poder calcular las puntuaciones finales en medida de los riesgos de las posturas del trabajador en las actividades laborales. Para el caso de investigación se emplea el método rula aplicado sobre obreros de la institución colchonera que es el objeto a ser estudiado en este proyecto grado. A continuación, se detalla los siguientes valores del grupo de selección “A”:

Brazo	Antebrazo	Postura de la muñeca							
		Giro de muñeca 1		Giro de muñeca 2		Giro de muñeca 3		Giro de muñeca 4	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

**Tabla 11.-** Evaluación de riesgo grupo A.  
**Elaborado por:** Autores

Grupo de selección “B”:

Postura cuello	Postura de tronco											
	1		2		3		4		5		6	
	Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

*Tabla 12.- Evaluación de riesgo grupo B*

**Elaborado por:** Autores

### 3.6. Puntuaciones finales

La calificación establecida para los conjuntos A y B se incrementa en caso de que las tareas en las que se mantengas posturas estáticas en tiempos mayores a u minuto, o si se trata de una actividad reiterativa, es decir que sucede mas de cuatro veces por minuto. Caso contrario si la actividad no se da frecuentemente o tiene breve duración será juzgada como una labor dinámica manteniendo su puntuación (Diego-Mas, 2015).

Una vez explicado en lo que se centra el método rula podemos aplicar este método en el área de ensamblaje en donde se elabora el colchón desde su inicio hasta su comercialización en cada una de las tiendas comerciales. Para poder realizar la evaluación ergonómica de esta área es necesario considerar las causas mas relevantes en que se encuentra el mayor índice de problemas ergonómicos teniendo como objetivo demostrar la efectividad del utilizar el método Rula ante esto podemos determinar que los aspectos ergonómicos más frecuente de estudio son los siguientes:

- Movimiento Corporal Repetitivo
- Posición Forzada

Este tipo de riesgos ergonómicos se encuentran presentes en el proceso de ensamblaje, donde tendrán que ser considerados para actuar correctamente disminuyendo las ausencias y el

agotamiento que presenta el personal y que repercute negativamente en la eficiencia laboral, cada una de las actividades mencionadas son realizadas en los procesos de alimentado y armados, los mismos que serán analizados a continuación:

### **3.7. Análisis de Actividades por Método RULA**

#### **3.7.1. Actividades del proceso de alimentado:**

**Actividad A:** En la sección de alimentado un operador coloca los paneles y los padding

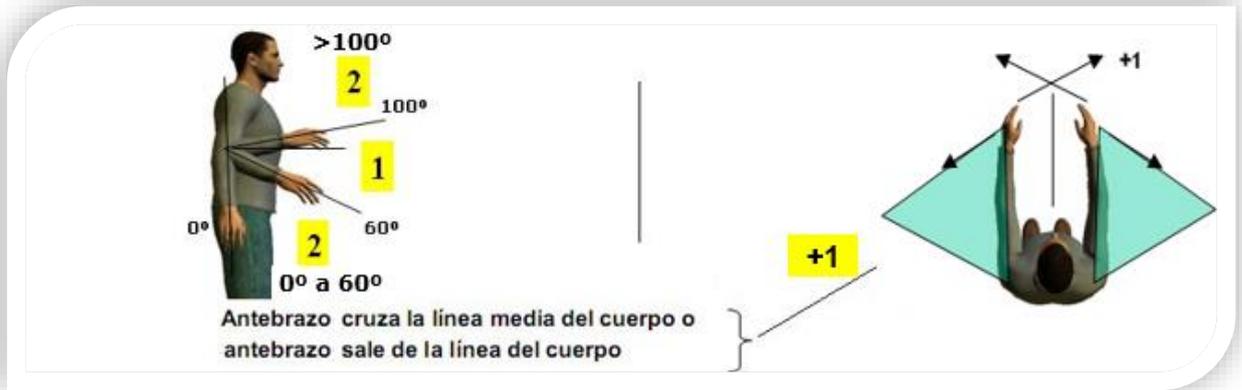


*Ilustración 3.- Sección de alimentado*

**Elaborado por:** Autores

Una vez identificada la actividad, podemos observar que la mayor afectación que puede incurrir para con el operador es en los brazos y sus muñecas por las continuas repeticiones del proceso en cuestión, ante estas afectaciones el método rula establece lo siguiente:

**Puntuación del antebrazo:**



En base a la gráfica realizada por medio del método Rula podemos identificar que el daño que recibe el trabajador en sus brazos es puntuado con 1 considerado como una afectación leve a moderado

**Puntuación de la muñeca:**

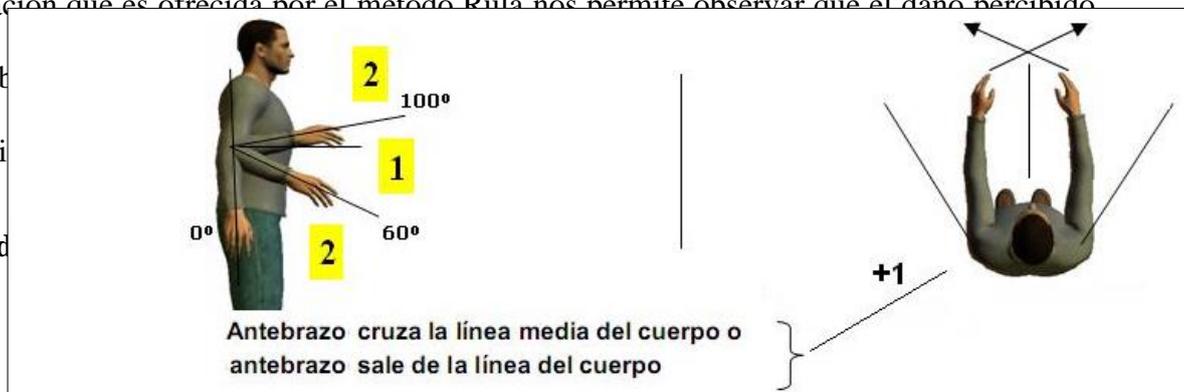


La ilustración que es ofrecida por el método Rula nos permite observar que el daño percibido

por el trab

grado de i

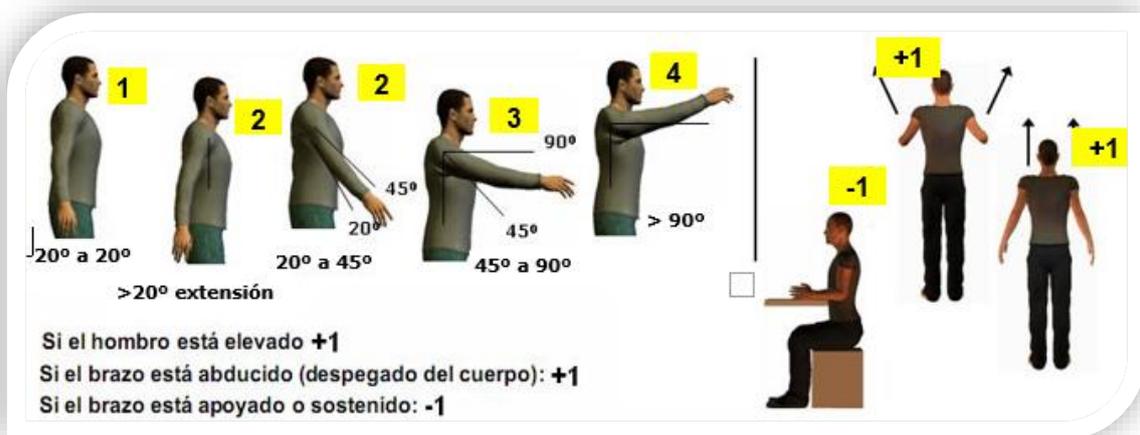
Actividad





*Ilustración 4.- Colocación de Espumas*  
Elaborado por: Autores

Una vez identificada la actividad, podemos observar que la mayor afectación que puede incurrir en el operador es en la postura de su cuerpo y sus muñecas por las continuas repeticiones del proceso en cuestión, ante estas afectaciones el método rula establece lo siguiente:

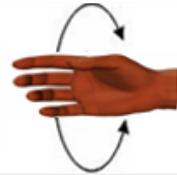


En base al método de rula podemos definir que las afectaciones que puede causar la realización de esta actividad a las posturas del cuerpo se las califica con 4 es decir se consideraciones como una de las afectaciones graves para la integridad física del trabajador.

### Afectación en el giro de la muñeca:

Si la muñeca está en el rango medio de giro: **1**

Si la muñeca está girada próxima al rango final de giro: **2**



Según lo establecido por el método de Rula las afectaciones de la muñeca se pueden dar en base al grado de giro estableciendo que si el giro es considerado de rango medio se le otorga con una afectación de 1 y si el giro es completo da una puntuación de 2 siendo una afectación considerada.

**Actividad C:** La alimentación de forro consiste en que un operario coloca los forros en la maquina con el fin de que comience la operación



*Ilustración 5.- Alimentación de forros*  
Elaborado por: Autores

Una vez identificada la actividad, podemos observar que la mayor afectación que puede incurrir el operador es en la postura de sus brazos dado a las continuas repeticiones de la actividad en el día laboral ante estas afectaciones el método rula establece lo siguiente:

## Puntuación del Brazo



En base al método de rula podemos definir que las afectaciones que puede causar la realización de esta actividad causan daño a las posturas del cuerpo se las califica con 3 es decir se considera como una de las afectaciones leves o graves dependiendo a la continuidad de la actividad.

### 3.7.2. Actividades del proceso de alimentado:

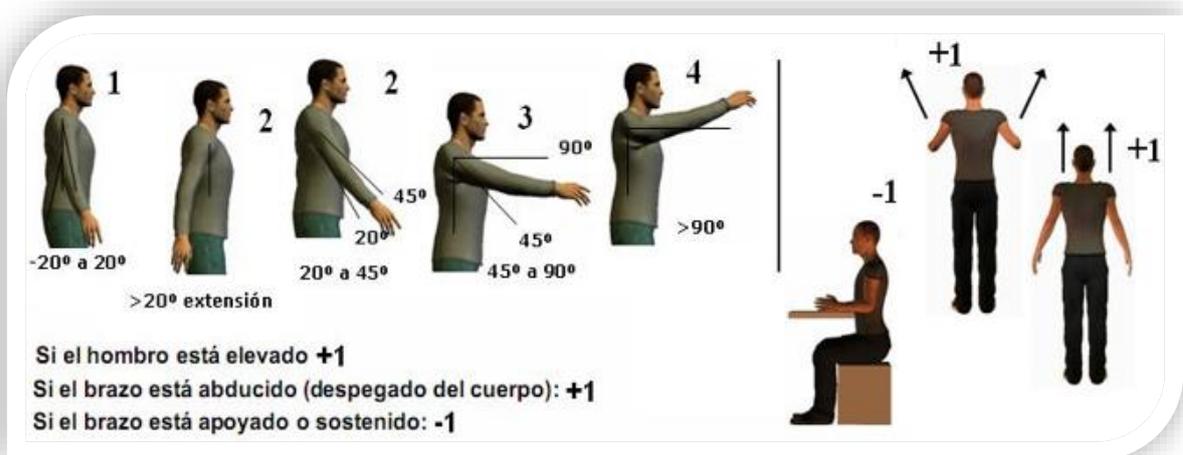
Una vez conocidos los riesgos ergonómicos en el proceso de alimentado es necesario conocer los riesgos del proceso de armado, utilizando como herramienta principal el método de Rula el cual se establece a continuación:

**Actividad A:** En esta actividad de la sección de armado un operario coloca los materiales necesarios de esta sección.



*Ilustración 6.- Sección de Armado*  
Elaborado por: Autores

Una vez identificado la actividad, podemos observar que la mayor afectación que puede incurrir el operador es en la postura de su cuerpo dado a las continuas repeticiones de la actividad en el día laboral ante estas afectaciones el método rula establece lo siguiente:



En base al método de rula podemos definir que las afectaciones que puede causar la realización de esta actividad a las posturas del cuerpo se las califica con 4, es decir se consideran como una

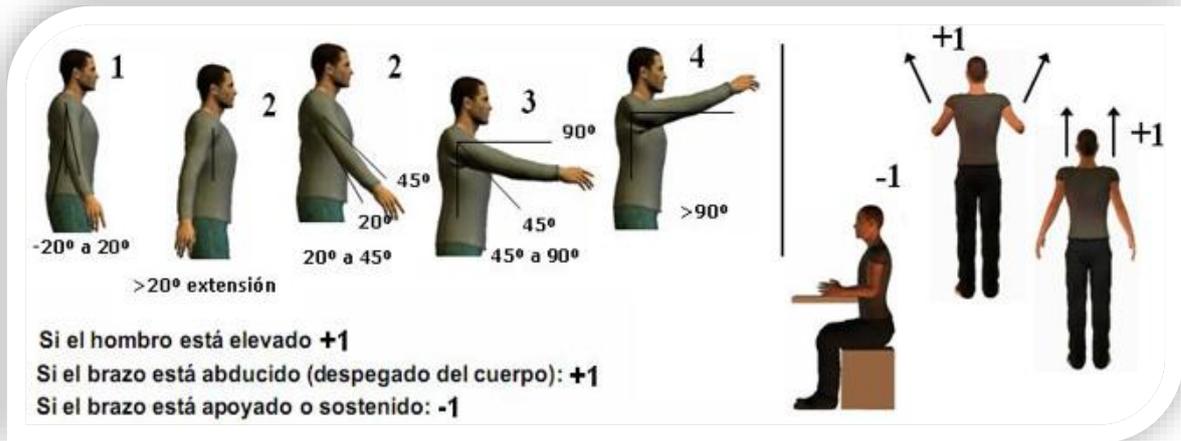
de las afectaciones graves para la integridad física del trabajador, pudiéndole generar afectaciones graves en el futuro.

**Actividad B:** El armado del colchón comienza colocando los componentes en la parte superior de la mesa en donde se coloca el panel, padding, espuma y forros.



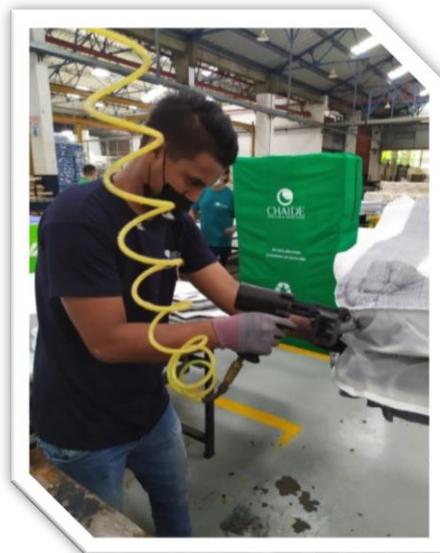
*Ilustración 7.- Armado de colchón*  
**Elaborado por:** Autores

En base a estas actividades se estima que las áreas más afectadas son la espalda y las diversas posturas corporales, según el método rula son las siguientes:



De acuerdo a lo instituido por el método Rula se ha podido identificar que los problemas se derivan al cuerpo y a los brazos se los califica con un valor de 4 a 5 siendo una fuerte afectación.

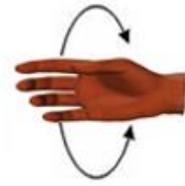
**Actividad C:** En esta actividad se grapan todos los componentes quedando bien sujetos al panel.



*Ilustración 8.- Grapado del colchón*  
 Elaborado por: Autores

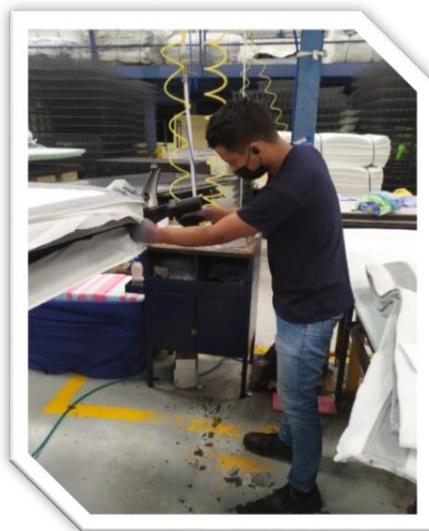
En base a las actividades que se realiza en esta área el método Rula determina las siguientes afectaciones:

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



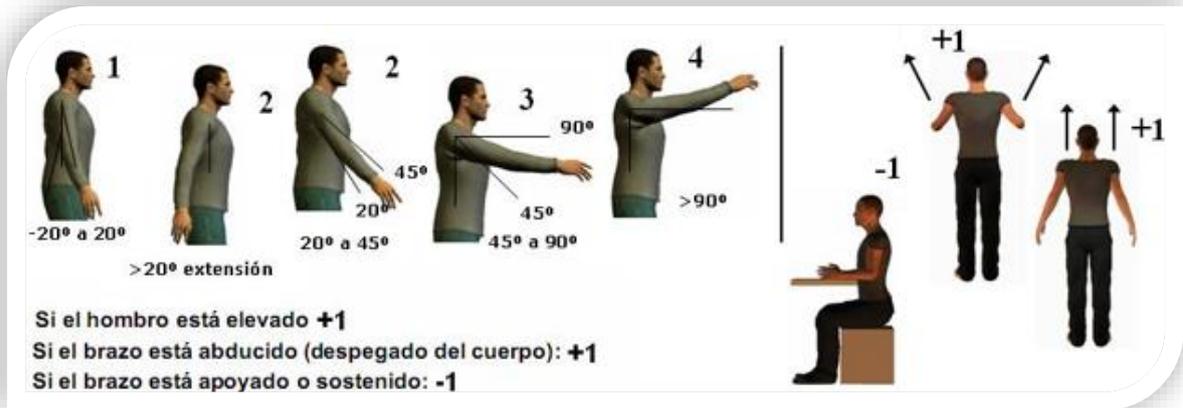
Según lo establecido por el método de Rula las afectaciones que se puede dar durante esta actividad se presentan en la muñeca la cual puede basarse en el grado de giro estableciendo de que si el giro es considerado de rango medio se le otorga con una afectación de 1 y si el giro es completo da una puntuación de 2 siendo una afectación considerada.

**Actividad D:** En esta área el panel es volteado para grapar el padding, espuma y forro.



*Ilustración 9.- Volteado y grapado del panel*  
**Elaborado por:** Autores

En base a lo establecido en esta actividad podemos decir que las afectaciones que más puede causar son en las posturas del cuerpo y las muñecas que en base al método rula establecen lo siguiente:



Según lo establecido en este método las afectaciones que causa en la postura del cuerpo son leves siendo calificada con una afectación de 2, dado a que no causa afectaciones graves.



Pero no solamente la afectación en el desarrollo de esta actividad se da en las muñecas dándole una calificación de 3 siendo catalogada como grave.

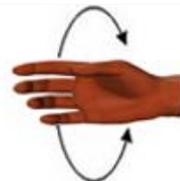
**Actividad E:** En esta área el operador se asegura en la seguridad del panel colocando 4 trancas para asegurarse que quede estático.



*Ilustración 10.-Aseguramiento de Trancas*  
Elaborado por: Autores

En base a la actividad realizada podemos definir que las mayores afectaciones que tiene el operador se originan en sus muñecas por esa razón el método de Rula establece esta afectación de la siguiente manera

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



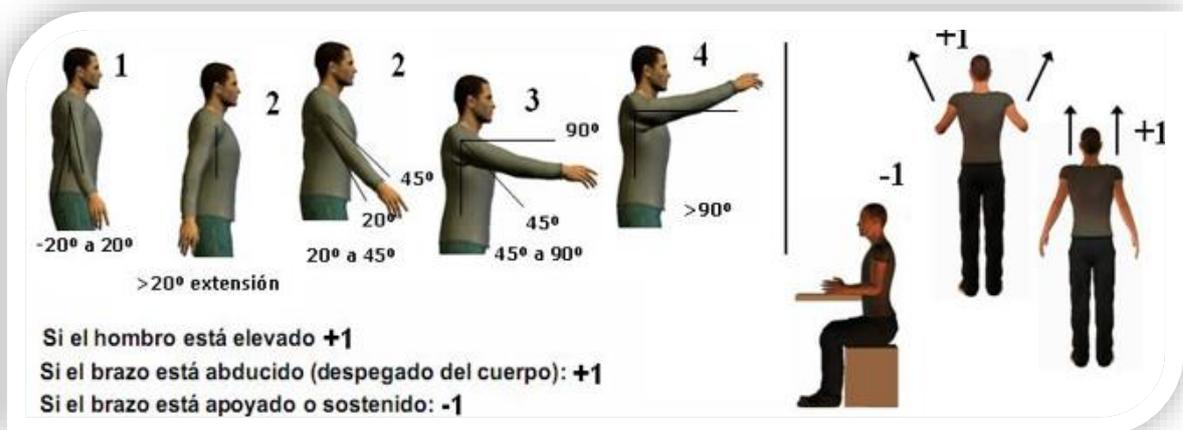
Aquí podemos determinar las afectaciones que se les causa a las muñecas en base al grado de giro que se realice en esta actividad.

**Actividad F:** En el insertado de banda un operador es el encargado de insertar las bandas alrededor del colchón.



**Ilustración 11.- Insertado de Banda**  
**Elaborado por:** Autores

En base al método Rula podemos definir que las afectaciones que más se dan al realizar estas actividades son las relacionadas con las posturas del cuerpo y de los brazos disponiendo lo siguiente:



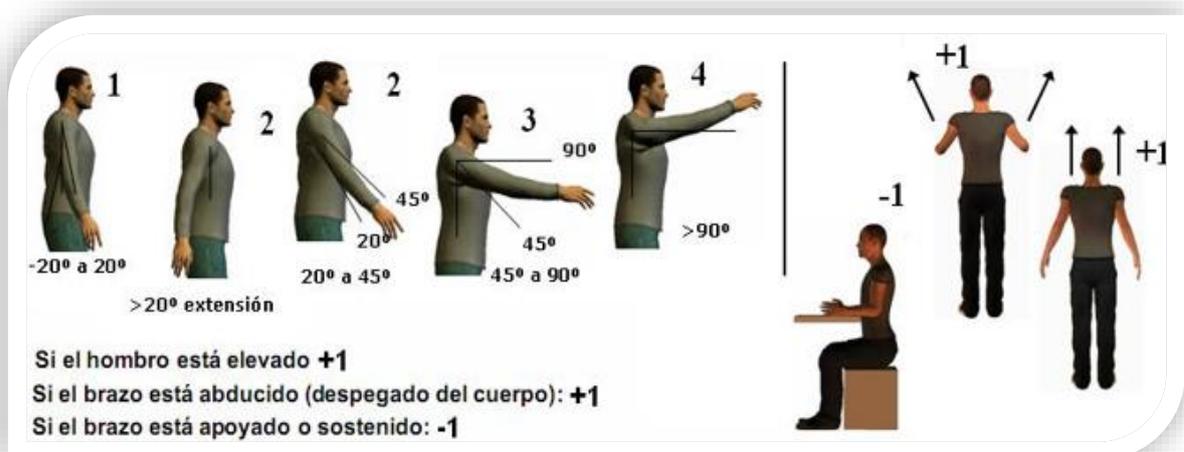
Tomando en cuenta a lo establecido en la gráfica en base al método Rula podemos definir las afectaciones en la postura de cuerpo y de los brazos es de 5 puntos, calificándola como una afectación grave.

**Actividad G:** En esta actividad se coloca al colchón en una banda transportadora, que es trasladado a la sección de cerrado.



*Ilustración 12.-Envío del colchón a la sección de cerrado*  
**Elaborado por:** Autores

En base a la actividad realizada el método Rula establece que las afectaciones que más puede sufrir un operador realizando esta actividad está relacionada con la postura del cuerpo y los brazos:



En base a lo establecido en las imágenes se puede determinar que esta actividad causa una afectación de 5 puntos es decir es una lesión grave a la salud del trabajador.

Una vez realizado el análisis de los riesgos ergonómicos en base al método Rula, establecemos el siguiente resumen de los datos a continuación:

### **3.7.3. Resumen de los datos:**

#### **3.7.3.1. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca**

*Puntuación del brazo<sup>(1-6)</sup>: 5*

*Puntuación del antebrazo<sup>(1-3)</sup>: 1*

*Puntuación de la muñeca<sup>(1-4)</sup>: 2*

*Puntuación del giro de la muñeca<sup>(1-2)</sup>: 2*

*Puntuación del tipo de actividad muscular<sup>(0-1)</sup>: 1*

*Puntuación descarga y fuerza<sup>(0-3)</sup>: 3*

#### **3.7.3.2. Análisis de Coello, tronco y piernas**

*Puntuación del coello<sup>(1-6)</sup>: 3*

*Puntuación del tronco<sup>(1-6)</sup>: 2*

*Puntuación de piernas<sup>(1-2)</sup>: 2*

*Puntuación del tipo de actividad muscular<sup>(0-1)</sup>: 1*

*Puntuación descarga y fuerza<sup>(0-3)</sup>: 0*

#### **3.7.3.3. Análisis de riesgo y actuación**

Una vez establecidos los análisis de los riesgos ergonómicos por medio del método de rula se determina que si el puntaje del método es de 1 a 3 es considerado leve, pero si da un puntaje de 4 a 7 es considerado un nivel alto lo que hace que tenga una acción inmediata, a continuación, se refiere el nivel de riesgo y de actuación:

*Puntuación de Rula*<sup>(1-7)</sup>: 7

*Nivel de riesgo*<sup>(1-4)</sup>: 4

Actuación: Se requiere un análisis y actuación inmediata

### **3.8. Planteamiento de Solución**

La propuesta de solución para los problemas que se han visto determinado, serán intervenidos a través de los siguientes aspectos:

- La fuente
- La Organización
- El Trabajador

#### **3.8.1. Fuente**

Para prevenir que se produzcan enfermedades profesionales con incapacidades ya sean estas parciales o permanentes las cuales pueden generarse por movimientos reiterativos y la adopción de posiciones forzosas para la realización de determinadas tareas se propone que:

- Se realice un rediseño del puesto de trabajo, sitio donde el trabajador realiza sus actividades, dicho rediseño debe presentarse bajo indoles de antropometría y ergonomía.
- Distribución del espacio de labores y cálculo de espacios libres en el sitio de trabajo.
- Efectuar una medición antropométrica de los trabajadores en correspondencia a su altura para establecer las alturas de las mesas de trabajo con respecto operador de turno.
- Lograr que las mesas de trabajo puedan ser reguladas por operador.
- La contratación de asesoras que se especialicen en el rediseño de sitios de trabajo.

## Objetivos

- Ordenar y rediseñar los procesos y las tareas con posturas forzadas.
- Incluir practicas participación ergonómica en los puestos de trabajo.

<b>PRESUPUESTO DEL DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO</b>				
No.	Descripción	Unidad	Valor Unitario (\$)	Total (\$)
1	Consultoría de Diseño del puesto de Trabajo: Adaptación de las medidas Antropométricas y Ergonómicas	2	1500	3000
2	Rediseño de Mesas de Trabajo	6	500	3000
3	Capacitación de Posturas Forzadas	2	1750	3500
<b>TOTAL (\$)</b>				<b>9500</b>

*Tabla 13.- Presupuesto del diseño del puesto de Trabajo*

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Autores

A través de la tabla 13 se puede conocer o tener presente una estimación del costo del rediseño del puesto de trabajo

### 3.8.2. Organización

Plantear y constituir un programa con el cual se puedan destensar los músculos y reducir las enfermedades profesionales

- Programa “Cuerpo Sano”
- Programa de pausas activas
- Rotación de puestos de trabajo

- Establecimiento de procedimientos y de protocolos para la supervisión de la salud con movimientos reiterativos, posiciones inadecuadas para la determinación de alteraciones musculo-esquelético de forma periódica.

### Objetivos

- Implantar e impulsar las actividades físicas con pausas activas.
- Implementar la administración de prevención de contingencias ergonómicas en el área de ensamblado.

<b>PROGRAMA “CUERPO SANO”</b>			
<b>Elementos de la Campaña</b>	<b>Actividad</b>	<b>Recursos</b>	<b>Presupuesto (\$)</b>
Hábitos Alimenticios	1.-Planes alimenticios 2.-Campaña "Aliméntate Sano"	1.Medico Nutricionista 2.- Chef 3.- Informar a los Colaboradores	5000
Actividad Física	Actividad física extra laboral	1. Coordinar con Promociones de Gimnasios 2. Promocionar Videos "Ejercicios en Casa"	2000
Pausas Activas	Actividad física en la empresa	1. Briefing 2. Informar	0,00
Seguimiento de Salud	Control de Peso a los Colaboradores	Médico y enfermera	0,00
Promoción	1. Reconocimiento de participación de competencias y actividades física 2. Informar participaciones en Eventos Deportivos 3. Campaña "Peso Ideal"	1. Entregar kit Deportivos 2. Informar	30000

<b>TOTAL (\$)</b>	<b>37000</b>
-------------------	--------------

**Tabla 14.- Programa "Cuerpo Sano"**

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Autores

### 3.8.3. Trabajador

Capacitar e informar a los trabajadores con respecto a la prevención de exposición por factores de riesgos ergonómicos para que dichos riesgos puedan ser evitados mientras desarrollan sus actividades.

Atención por la salud y por las exposiciones de causantes de problemas ergonómicos.

<b>PRESUPUESTO POR CAPACITACION</b>				
No.	Descripción	Unidad	Valor Unitario (\$)	Total (\$)
1	Instructivo de Posiciones y Posturas Adecuadas	26	3	78
2	Curso "Personas Altamente Efectivas"	26	100	2600
<b>TOTAL (\$)</b>				<b>2678</b>

**Tabla 15.- Presupuesto por Capacitación**

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Autores

<b>EXAMENES ESPECIFICOS PARA CONTROL DE LA SALUD</b>			
Descripción	Cantidad	Costo Semestral X 2(\$)	Valor (x)
Exámenes RX tórax	26	180	4680
Exámenes RX Anteroposterior Y lateral de columna dorso-lumbar	26	180	4680
Exámenes Clínicos Neurológicos General	26	300	7800
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>660</b>	<b>17160</b>

**Tabla 16.- Exámenes específicos para control de la Salud**

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Autores

### 3.9. Cronograma de Trabajo

EXAMENES ESPECIFICOS PARA CONTROL DE LA SALUD														
Actividades	Meses												Responsables	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Diseño del puesto de Trabajo														Gerente/Jefe de Área/RRHH/Financiero
Cuerpo Saludable														Gerente/Jefe de Área/RRHH
Capacitación al Trabajador														Gerente/Jefe de Área/RRHH

*Tabla 17.- Cronograma de Trabajo*  
**Fuente:** Investigación de Campo  
**Elaborado por:** Autores

### 3.10. Mejora de Productividad a través de un enfoque de ingeniería

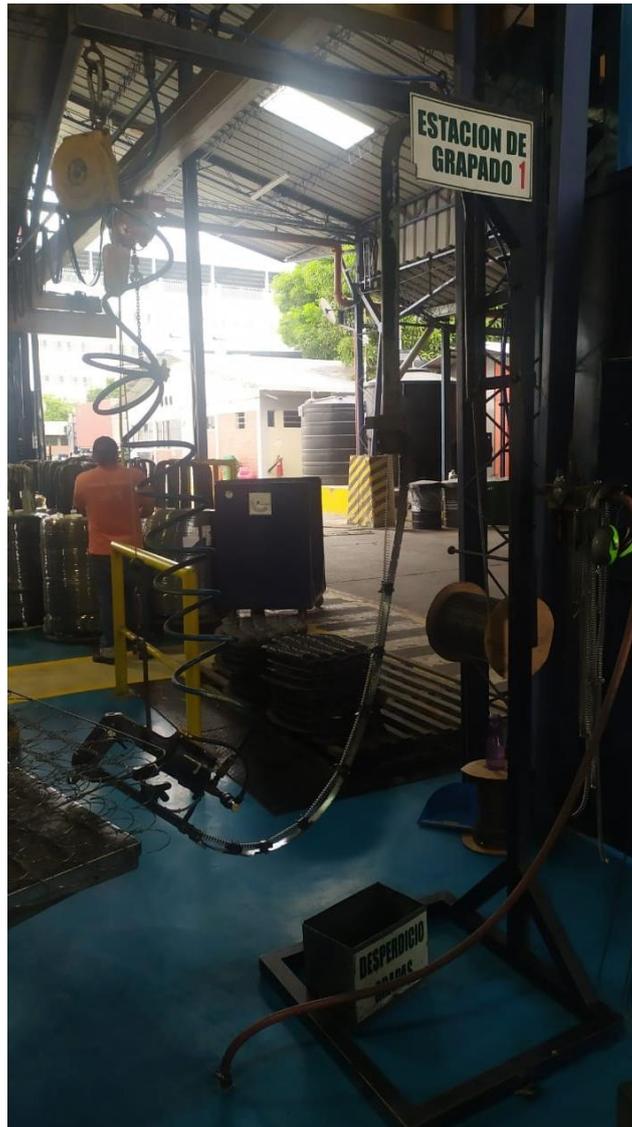
De acuerdo a la información recopilada a través del estudio de campo, la empresa colchonera manufactura de manera diaria 1100 colchones, actualmente dicha cifra es conseguida por dos grupos de acción, 550 colchones en el primer turno (matutino) y los 550 restantes en el segundo turno (vespertino).

En el proceso de ensamblado se emplean 7 cerradores de colchones, sin embargo, la pandemia situación que se encuentra afectando a la población mundial ha hecho que la empresa colchonera únicamente considere 6 de estos trabajadores designando a 3 por cada uno de los turnos ya mencionados, de donde cada uno de ellos tiene que completar un aproximado de 184 colchones, incrementándose su tasa diaria de producción en un 17% en comparación a la programación dada antes de la pandemia.

El incremento de la tasa de producción personal hace que el operador adquiera una nueva exigencia mucho mayor para con su cuerpo, lo cual se traduce en fatiga conllevando a que el trabajador disminuya su rendimiento.

El análisis de problemas dados en el área de ensamble constato que uno de los factores más predominantes es la fatiga muscular, esta se presenta en las diferentes secciones del área de ensamblado y ya que se planea plantear un enfoque técnico se propone que:

- Sean instalados en el área de ensamblaje un *sistema de grapado con suspensión*, en donde el operador no tenga que sostener la pistola de grapado por largos periodos de tiempos en sus manos lo que ocasiona lesiones por sobrecargas. El sistema mencionado se presenta de la siguiente manera.



*Ilustración 13. Sistema de Grapado con suspensión*  
**Fuente:** Investigación de Campo  
**Elaborado por:** Autores

Tal como se puede apreciar esta se trata de una estructura la cuenta con un sistema de suspensión dado por una polea, un rollo de cable para cuando el operador necesite desplazarse y un resorte para que la pistola se mantenga suspendida para que el operador deje de emplearla y dejarla suspendida cuando no la requiera y cogerla en el instante que quiera reanudar el trabajo.

- Sean instaladas bandas *transportadoras* lo cual evitara que el trabajador tenga que levantar los pesados colchones y colocarlos en la sección del siguiente proceso de

ensamblaje. Además, esta máquina hará que el proceso no sea detenido por parte del operador y que este siga manera constante incrementándose la productividad.



*Ilustración 14. Banda Transportadora*

**Fuente:** Alibaba.com

**Elaborado por:** Autores

De acuerdo a lo mostrado en la Ilustración 13, este tipo de bandas transportadoras se muestra como la idea para el uso correspondiente de transporte de colchones.

- Sean instalados *manipuladores neumáticos*, con los que el o los operadores podrán efectuar el levantamiento de los colchones sin que tengan que realizar sobreesfuerzos los cuales provocan dolencias musculoesqueléticas.



*Ilustración 15. Manipulador Neumático*  
**Fuente:** Alibaba.com  
**Elaborado por:** Autores

La ilustración 14, expone una de las maneras más factibles de manipulación de cargas pesadas, en este caso los colchones, constituida por una estructura metálica y neumáticas que con la ayuda de ventosas produce la adherencia de los colchones a dicha máquina para que estos puedan ser manipulados fácilmente.

### 3.10.1. Costeo de Maquinaria para mejora de Productividad

<b>Costos de Maquinarias</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Maquina</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio (\$)</b>
12	Sistema de grapado con suspensión	150	1800
1	Banda transportadora	400	400
10	Manipuladores Neumáticos	1170	11700
<b>TOTAL</b>			<b>13900</b>

*Tabla 18.- Costo de maquinaria para mejora de productividad*  
**Elaborado por:** Autores

### 3.11. Costo de Propuesta

<b>RESUMEN</b>			
	<b>Actividades</b>	<b>Presupuesto (\$)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
1	Diseño del puesto de Trabajo	9500	12%
2	Cuerpo Sano	37000	46%
3	Capacitación para el Trabajador	2678	4%
4	Control específico de la Salud	17160	21%
5	Maquinaria para mejora de productividad	13900	17%
<b>TOTAL</b>		<b>80238</b>	<b>100%</b>

*Tabla 19.- Costo de Propuesta*  
**Fuente:** Investigación de Campo  
**Elaborado por:** Autores

Tal y como se ha podido apreciar en la tabla 19, para la implementación de la propuesta de control y previsión de los peligros ergonómicos presentados en el área de ensamblaje de la empresa colchonera se ha estimado por los diversos componentes una cantidad superior a \$80000.

La presupuestación dada para los componentes de la solución podrá parecer en extremo costoso, sin embargo, resulta ser favorable no solo para el personal colaborador al disminuir la posibilidad de que se suscite un riesgo que termine logrando una enfermedad profesional, sino que la empresa podrá incrementar la productividad en el área.

Es necesario hacer énfasis en que la distribución de los costos del programa catalogado como Cuerpo Sano, está ideado para todos los empleados de la empresa colchonera, representando la mayor parte de la inversión presentándose como el 70%, incluyéndose en esta la corrección de las malas costumbres alimenticias y el estado físico de los trabajadores.

### 3.12. Inversión y Financiamiento

Se deberá comunicar al departamento de SSO , la revisión y aprobación de las fases presentadas en el presupuesto elaborado. Para luego la propuesta sea planteada delante de los Ejecutivos de la empresa colchonera y lograr conseguir un financiamiento presupuestario para los gastos del proyecto.

### 3.13. Evaluación Financiera

Para la presente evaluación se necesitará de una distribución de los pasivos contingentes, para circunstancias de enfermedades ocupacionales por factores de contingencias o riesgos ergonómicos.

Esta evaluación financiera partirá de la posibilidad de que se suscite una enfermedad profesional a través de las actividades dadas por los operadores en el área de ensamblado, por posturas forzadas y por movimientos reiterativos alterando la salud del obrero expuesto.

De tal manera que a continuación se conciliaran los costos médicos originados por enfermedades musculo-esquelético

<b>COSTOS MEDICOS POR ENFERMEDADES MUSCULO-ESQUELTICAS</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor Unitario (\$)</b>	<b>Total (\$)</b>
9	Consulta Médica	50	450
9	Exámenes Generales	50	450
9	Radiografía de Columna Dorso-Lumbar Anteroposterior y Lateral	45	405
9	Radiografía Muñeca	38	342
9	Resonancia Magnética	250	2250
9	Tratamiento	550	4950
9	Fisioterapia 10 sesiones	180	1620

<b>TOTAL</b>	<b>10467</b>
--------------	--------------

*Tabla 20.- Costos médicos por enfermedades Musculo-esqueléticas*

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Autores

De la misma manera se ha obtenido información del impacto económico representativo por sanciones que tengan relación con enfermedades ocupacionales, suponiendo de que no hayan sido consideradas acciones preventivas y recomendadas por el “Instituto de control de Riesgos del Trabajo” por discapacidades parciales o permanentes. Asumiendo lo establecido en la (Resolución C.D No.390, 2011).

Además, se tendrán presentes las sanciones dadas por el no cumplimiento de los “requisitos técnicos legales” las cuales se encuentran determinadas en la resolución C.D 333 (IESS "Riesgos del Trabajo", 2010) ,lo cual será puesto en evidencia en las siguientes tablas.

## RESPONSABILIDAD PATRONAL POR AFECTACIÓN A LA SALUD DEL AREA DE ENSAMBLAJE

Puesto	Postura /riesgo	Personal expuesto	Incapacidad permanente parcial cd.390	Promedio salarial mensual (\$)	Total, promedio salarial (\$)	Porcentaje de incapacidad	Cuantía de indemnización global única (\$)	cuantía sanción por responsabilidad patronal (\$)
Operador	Parado (Sobre esfuerzo, Extremidades Superiores e inferiores)	26	105.Del hombro, afectando principalmente la propulsión y la abducción, de	500	13000	40%	312000	343200

*Tabla 21.- Responsabilidad Patronal por Afectación a la Salud*

**Fuente:** (Resolucion C.D No.390, 2011)

**Elaborado por:** Autores

<b>SANCIONES POR NO CONFORMIDAD MAYOR "A" DE LA AUDITORIA "SART"</b>					
<b>Tipo Sanción</b>	<b>Total de aportaciones IESS (\$)</b>	<b>Sanción</b>	<b>Cuantía Mensual por Sanción (\$)</b>	<b>Periodo de Sanción</b>	<b>Total (\$)</b>
No Conformidad Mayor "A"	208161	1%	2081,61	24	49958,64

*Tabla 22.- Sanciones por no conformidad mayor "A" de la Auditoria "SART"*

**Fuente:** (Resolución C.D No.390, 2011)

**Elaborado por:** Autores

<b>RESUMEN PASIVOS CONTINGENTES</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Ingreso (\$)</b>	<b>Porcentaje</b>
Costos Médicos por Enfermedades Músculos esqueléticos	10467	3%
Responsabilidad Patronal por afectación a la salud del área de operaciones y base de datos	312000	84%
Sanciones por no conformidad mayor "A" de la auditoria "SART"	49958,64	13%
<b>TOTAL (\$)</b>	<b>372425,64</b>	<b>100%</b>

*Tabla 23.- Resumen de Pasivos Contingentes*

**Elaborado por:** Autores

Los cálculos que se han presentado en la propuesta nos permite tener una mejor perspectiva de lo que puede suscitarse en caso que se presenten enfermedades profesionales en la organización, el accionamiento o la puesta en marcha de un programa de prevención de riesgos en los puestos de trabajo podría establecerse por una cantidad de \$80238, mientras que si se desea eludir la consideración de un programa que puede no solo mejorar la salud de los colaboradores y generar una mejor productividad para la empresa podría incurrir a egresos que podrían alcanzar montos exorbitantes como lo muestra el resumen de pasivos contingentes en la tabla23, concluyéndose que la propuesta resulta ser viable.

## CONCLUSIONES

Según la evaluación de riesgos efectuada en el área de ensamblaje de la empresa se colchones se puede concluir que:

- El área de ensamblaje, es un área con gran actividad física debido a las actividades efectuadas en ellas, de donde se detectaron algunos factores de riesgos que deterioran el bienestar y la salud de sus operadores. Al tratarse de un área de salida de un producto final existe gran responsabilidad y se debe tener una correcta concentración en los procesos que a la larga se vuelven actividades monótonas y rutinarias, además que existe repetitividad en los movimientos junto con posturas forzadas debido a las peculiaridades del trabajo, en consecuencia, se presenta riesgos ergonómicos que evidentemente perjudican la salud de los colaboradores.
- El estudio de campo permitió conocer la percepción de los trabajadores con respecto a los riesgos ergonómicos y su exposición, evidenciándose que efectivamente existe una programación de riesgos ergonómicos, sin embargo, se debe mencionar parece ser que no se encuentra bien constituida o los trabajadores no le están proporcionando o administrándole la respectiva importancia.
- El análisis tuvo concentración en el monitoreo de movimientos reiterativos y posturas forzadas, resultado del estudio se ha precisado que se requiere de una investigación en las actividades diarias para infligir cambios en las tareas.
- Alrededor de un 30 y 40% del total de operadores presentan afecciones en su salud, dejando de un lado los problemas virales suscitados en la actualidad evidenciando que el área de ensamblaje experimenta enfermedades musculoesqueléticas.
- A través del método RULA y el análisis de riesgo y actuación efectuado, se pudo distinguir que los grupos “A” y “B” un grado de 7 conforme a riesgo, siendo su nivel de actuación establecido para ello de 4, por lo que se necesita tomar medidas de control

y de cambio ipso facto (en el acto), para así disminuir el riesgo y salvaguardar la integridad de los trabajadores mejorando las condiciones del trabajo.

- La investigación permitió conocer que la productividad dada en el área de ensamblaje de la empresa colchonera es de 1100 colchones diarios, cifra que es alcanzada por los turnos; matutino y vespertino, es decir cada turno debe manufacturar 550 colchones al día. Por tanto, en cada hora de labores los turnos designados producen 68 colchones. Con la ayuda de la implementación de los sistemas especificados en la propuesta se tendrá una actividad más fluida, en donde la productividad del área de ensamblaje podría incrementarse en un 26%, es decir en el instante en que sea implementada la propuesta los turnos de trabajo pasarían a manufacturar 77 colchones por hora, alcanzándose la cifra de 1232 colchones al día.
- Gracias al análisis técnico-económico se conoce que la implementación de la propuesta alcanzaría un costo de \$80238, mientras que si se llegasen a darse enfermedades dentro de la empresa esta desembolsaría la cantidad de \$372425,64, es decir la propuesta resultaría favorable para la empresa colchonera.

## **RECOMENDACIONES**

- Integrar los riesgos ergonómicos en la administración de prevención de riesgos laborales de la empresa colchonera, ejecutando y sosteniendo una estructura de GSSO “Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional”.
- Implementar el sistema control de riesgos propuesto para disminuir o tratar de eliminar los riesgos ergonómicos evidenciados en el estudio.
- Incluir en la planificación de vigilancia dado en la empresa los protocolos y los procedimientos de vigilancia de la salud presentados por movimientos reiterativos, posiciones forzosas y el de neuro terapias por presión.
- Incluir en el área de ensamblaje los resultados presentados de los riesgos ergonómicos que se tienen en dicha área, para infundir sensatez y buenas conductas acerca de la relevancia de la buena ejecución de actividades y no permitir que se acrecienten los trastornos para con ellos.
- Planear y poner en practica un programa de formación de vigilancia priorizada de salud.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Almeida Valle, G. (2009). Vigilancia de la Salud en Trabajadores Expuestos a Manipulación Manual de Cargas en una Empresa Transportadora de Valores. *Tesis de grado presentada como requisito Para la obtención del título de Máster en Seguridad Salud*

- y Ambiente. UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO, Quito. Recuperado el 10 de 03 de 2021, de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1027/1/95214.pdf>
- Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigacion*. Caracas: EDITORIAL EPISTEME, C.A.
- Cazau, P. (2006). "INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS SOCIALES" (Tercera Edición ed.). Buenos Aires, Argentina: American Psychological Association. Obtenido de <http://alcazaba.unex.es/asg/400758/MATERIALES/INTRODUCCI%C3%93N%20A%20LA%20INVESTIGACI%C3%93N%20EN%20CC.SS..pdf>
- Chávez, E. (2011). Psicología y seguridad ocupacional. *Curso de Higiene, Salud y Seguridad Ocupacional*. SECAP. Recuperado el 5 de Mayo de 2021
- Chiavenato, I. (2009). "Administración de Recursos humanos". Mexico D.F: McGRAW-HILL. Recuperado el 05 de Mayo de 2021, de [https://www.academia.edu/29724210/Chiavenato\\_Administracion\\_de\\_Recursos\\_Humanos\\_subrayado](https://www.academia.edu/29724210/Chiavenato_Administracion_de_Recursos_Humanos_subrayado)
- Chiriguaya Ambi, C. A. (2017). "ESTUDIO DE LOS FACTORES DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN LOS TRABAJADORES EN EL PROCESO DE REPOSICIÓN DE LA COMPAÑÍA INDUSTRIAS COSENCO". *TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Recuperado el 05 de Mayo de 2021, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/24387/1/TESIS%20CARLOS%20CHIRIGUAYA%20AMBI.pdf>
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Ergonautas*. Obtenido de Evaluación postural mediante el método RULA: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- Escalante, M. (2009). Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo. *LACCEI*, 7. Recuperado el 05 de Mayo de 2021, de <http://www.laccei.org/LACCEI2009-Venezuela/Papers/IE209.Escalante.pdf>
- Fontaines Ruiz, T. (2012). "Metodología de la Investigación". Caracas: JUPITER EDITORES C.A. Recuperado el 24 de 02 de 2021
- Hidalgo, R. (2013). PREVALENCIA DE LESIONES EN COLUMNA LUMBAR POR SOBRESFUERZO EN TRABAJADORES DE LA CONSTRUCCIÓN EN TAREAS DE SOLDADURA Y ALBAÑILERÍA EN LA CONSTRUCTORA ARQ CONCEPT MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA ECUACIÓN NIOSH EN EL PERÍODO NOVIEMBRE 2012. *DISERTACIÓN DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE LICENCIADA EN TERAPIA FÍSICA*. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, Quito. Recuperado el 12 de 04 de 2021, de <https://core.ac.uk/download/pdf/143436981.pdf>
- IESS "Riesgos del Trabajo". (2010). Reglamento para el Sistema de Auditoria de Riesgos del Trabajo D.E. 333. Quito. Recuperado el Mayo de 08 de 2021, de <https://www.iess.gob.ec/documents/10162/33703/C.D.+333>
- Llaneza Alvarez, F. J. (2009). "Ergonomía y Psicología Aplicada". España: Lex Nova. Recuperado el 05 de Mayo de 2021, de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=EAq3\\_\\_YLOjIC&oi=fnd&pg=PA17&dq=riesgos+ergon%C3%B3micos+definicion&ots=\\_aNbWry3TV&sig=mjDQjJufz1G8J\\_X](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=EAq3__YLOjIC&oi=fnd&pg=PA17&dq=riesgos+ergon%C3%B3micos+definicion&ots=_aNbWry3TV&sig=mjDQjJufz1G8J_X)

ChSfoZDdG6g4#v=onpage&q=riesgos%20ergon%C3%B3micos%20definicion&f=false

- Neil, D. A., & Suárez, L. C. (2018). *"Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica"*. (K. L. Zambrano, Ed.) Machala, Ecuador: Editorial UTMACH. Obtenido de <http://186.3.32.121/bitstream/48000/12498/1/Procesos-y-FundamentosDeLainvestiacionCientifica.pdf>
- Paladines Llerena, C. E., & Iglesias, J. (2018). PATOLOGIA OSTEOMUSCULAR DE COLUMNA CERVICAL Y SU CORRELACIÓN CON LA UTILIZACIÓN DE PVD EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE UNA EMPRESA EMBOTELLADORA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS. *Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa*, 36. Recuperado el 12 de 04 de 2021, de <http://geo1.espe.edu.ec/wp-content/uploads//2018/06/8.pdf>
- Resolucion C.D No.390. (9 de Diciembre de 2011). REGLAMENTO DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO. Recuperado el Mayo de 08 de 2021, de <https://www.cip.org.ec/attachments/article/112/C.D.-390-Reglamento-del-Seguro-General-de-Riesgos-del-Trabajo.pdf>
- Rodríguez Ruíz, Y., & Guevara Velasco, C. (2011). "EMPLEO DE LOS MÉTODOS ERIN Y RULA EN LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE ESTACIONES DE TRABAJO". *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 19-27. Recuperado el 05 de Mayo de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/3604/360433575004.pdf>
- Sampiere, H. (17 de Enero- Abril de 2015). Obtenido de Metodología y Técnicas de la Investigación: <http://metodoscomunicacion.sociales.uba.ar/files/2014/04/Hernandez-Sampieri-Cap-1.pdf>
- Soto Nogueira, L. (2008). *Ergonomía en el Diseño Industrial*. Mexico: UACJ. Recuperado el 05 de Mayo de 2021, de [https://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/publicacionesdc/actas\\_de\\_diseno/detalle\\_articulo.php?id\\_libro=339&id\\_articulo=7612](https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/actas_de_diseno/detalle_articulo.php?id_libro=339&id_articulo=7612)
- Vera, J. (2011). *jofillop*. Obtenido de jofillop: <https://jofillop.files.wordpress.com/2011/03/metodos-de-investigacion.pdf>