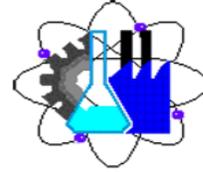




UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



Facultad de Ciencias  
Químicas e Ingeniería

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

## DIAGNÓSTICO DEL RIESGO ERGONÓMICO Y DE TRABAJO EN ÁREA DE EMPAQUE DE EMPRESA FARMACÉUTICA

DESARROLLO PROFESIONAL POR ETAPAS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTA:

KAREN MARLENY BUSTAMANTE RODRÍGUEZ

ASESORA: MARTHA ROSELIA CONTRERAS VALENZUELA

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de tesis tiene como objetivo principal realizar el diagnóstico del riesgo ergonómico y de trabajo en área de empaque de empresa farmacéutica, a través del uso de herramientas de análisis ergonómico que permitan determinar y evaluar el nivel de riesgo de las tareas que realizan día con día los operadores dentro del área con el fin de generar un antecedente de estudio dentro de la empresa.

Dentro del área de empaque de la empresa farmacéutica se desarrollan seis tipos diferentes de tareas, cada una con características particulares que requieren un nivel de estudio particular, para ello se utilizaron cuatro diferentes herramientas: PLIBEL, REBA, Strain Index y NIOSH.

En primer lugar, se utilizó la herramienta PLIBEL para determinar cuáles eran las herramientas adecuadas para realizar un correcto estudio ergonómico a cada una de las tareas, resultando como seleccionadas la herramienta REBA, para el análisis de los miembros superiores; Strain Index, para determinar el esfuerzo realizado con las extremidades superiores; la ecuación NIOSH para el análisis de las tareas que involucran manejo de cargas; y por último, se analizaron todos los resultados en el formato de PRIMERA EVALUACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE TRABAJO, en donde se hace un análisis con base en la norma ISO-1120 MANEJO MANUAL DE CARGAS, para obtener una conclusión del estudio ergonómico.

## *Agradecimientos*

*Gracias a Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia.*

*A mis padres y mis hermanos por apoyarme con amor en cada decisión y cada proyecto.*

*A mis maestros por ser una guía en mi educación.*

*A los amigos que estuvieron conmigo en el camino.*

*Dedicatoria*

*Al cielo, por siempre iluminarme y darme guía.*

## ÍNDICE.

<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.</b>	<b>1</b>
1.1 INTRODUCCIÓN AL CAPÍTULO.	1
1.2 ANTECEDENTES.	1
1.3 PLANTEAMIENTO	5
1.4 JUSTIFICACIÓN.	7
1.5 OBJETIVO GENERAL.	7
1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	7
1.7 HIPÓTESIS.	8
1.8 ALCANCES.	8
1.9 CONCLUSIÓN DELCAPÍTULO.	8
<b>CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE.</b>	<b>9</b>
2.1 INTRODUCCIÓN AL CAPÍTULO.	9
2.2 MARCO TEÓRICO	9
2.3 ESTADO DEL ARTE	13
2.4 CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO.	19
<b>CAPÍTULO III METODOLOGÍA</b>	<b>20</b>
3.1 INTRODUCCIÓN AL CAPÍTULO.	20
3.2 RECONOCIMIENTO DEL ÁREA.	21
3.3 PLIBEL.	24
3.4 REBA	28
3.5 ECUACIÓN DE NIOSH	31
3.6 STRAIN INDEX	34
3.7CONCLUSIÓN DEL CAPITULO	37
<b>CAPÍTULO IV RESULTADOS</b>	<b>38</b>
4.1 INTRODUCCIÓN AL CAPÍTULO.	38

4.2 RESULTADOS REBA.	38
4.3 RESULTADOS NIOSH	39
4.4 RESULTADOS STRAIN INDEX.	40
4.5 PRIMERA EVALUACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.	41
4.6 CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO.	47
<b>CAPITULO V CONCLUSIÓN</b>	<b>48</b>
5.1 INTRODUCCIÓN AL CAPÍTULO	48
5.2 CONCLUSIÓN	48
5.3 RECOMENDACIONES	49
<b>ANEXOS</b>	<b>53</b>
ANEXO I. PLEBEL	53
ANEXO II. REBA	66
ANEXO III NIOSH	72
ANEXO IV STRAIN INDEX	78

### Índice de Figuras

Figura 1.1 Disposición del área de Empaque .....	2
Figura1. 2 Carro ilustrativo con charolas. ....	4
Figura 1.3 Paletización manual ilustrativo. _Obtenido de <a href="https://www.daifuku-logisticssolutions.com/es/solution/food/finished-product.html">https://www.daifuku-logisticssolutions.com/es/solution/food/finished-product.html</a> . ....	5
Figura 1.4 Pareto de las regiones del cuerpo afectadas en los operadores del área de empaque .....	6

### Índice de Imágenes

Imagen 3.1 Operador abasteciendo máquina armadora de caja .....	22
Imagen 3.2 Evaluación de postura de operador en tarea de paletización ..	29

## Índice de Tablas

Tabla 1.1 Proceso en el área de empaque.....	2
Tabla 3.1 Pesos manipulados en la tarea de descarga manual en líneas .	22
Tabla 3.2 Pesos manipulados en la tarea de paletización manual .....	23
Tabla 3.3 Herramientas ergonómicas necesarias de acuerdo con PLIBEL	28
Tabla 3.4 Tabla de frecuencias NIOSH .....	32
Tabla 3.5 Factor de agarre NIOSH.....	32
Tabla 3.6 Variables de la tarea.....	33
Tabla 3.7 Estimación de multiplicadores .....	33
Tabla 3.8 Estimación de peso recomendado e índice de levantamiento ....	34
Tabla 3.9 Puntuación SI para las variables de la tarea.....	35
Tabla 3.10 Multiplicadores SI para la puntuación de las tareas.....	35
Tabla 4.1 Niveles de riesgo de evaluación de riesgo ergonómico .....	38
Tabla 4.2 Valoración REBA de las tareas del área de empaque.....	39
Tabla 4.3 Valoración NIOSH de las tareas del área de empaque .....	40
Tabla 4.4 Valoración STRAIN INDEX de las tareas del área de empaque	40
Tabla 4.5 Resultados de las evaluaciones ergonómicas.....	41
Tabla 4.6 Identificación y conteo de Acciones Técnicas en descarga manual .....	43
Tabla 4.7 Identificación y conteo de Acciones Técnicas en Paletización ...	44

## Índice de Formatos

Formato 3.1 PLIBEL hoja de campo.....	25
Formato 3.2 PLIBEL hoja de evaluación .....	26
Formato 3.3 REBA hoja de campo .....	30
Formato 3.4 Hoja de resultados de índice de tensión .....	37

# **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

## **1.1 INTRODUCCIÓN AL CAPÍTULO.**

En este primer capítulo se aborda toda la información necesaria para comprender el desarrollo del trabajo de tesis. En los antecedentes se encuentra la introducción a la empresa y las tareas que serán evaluadas, con el propósito de que el lector entienda el contexto bajo el cual se desarrolla el diagnóstico ergonómico.

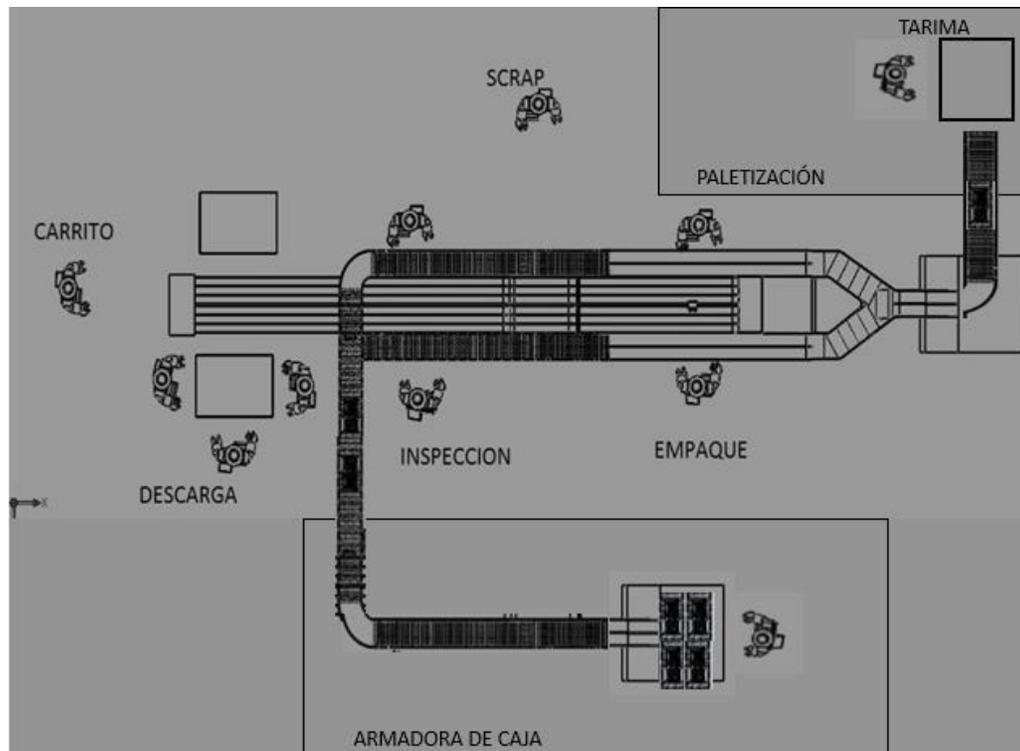
## **1.2 ANTECEDENTES.**

Durante el periodo julio 2019 – enero 2020 se llevó a cabo la segunda Ergo – copa dentro de una empresa farmacéutica que se dedica a la elaboración de sueros, en la cual participaron seis equipos conformados por tres integrantes, a cada uno de ellos se le asignó una de las seis diferentes áreas de manufactura; el objetivo fue que cada equipo desarrollara un proyecto de mejora, basado en un diagnóstico ergonómico en el área que se le asignó. Para ello se realizaron tres tipos de evaluaciones: evaluación simple, evaluación profunda y una evaluación con base en la norma ISO 11228. Finalmente, los proyectos fueron presentados ante el vicepresidente de la empresa y el gerente general.

Al equipo 4 llamado “Jostifka” se le asignó el área de empaque, para el desarrollo del proyecto, el cual fue aprobado y ganó el tercer lugar.

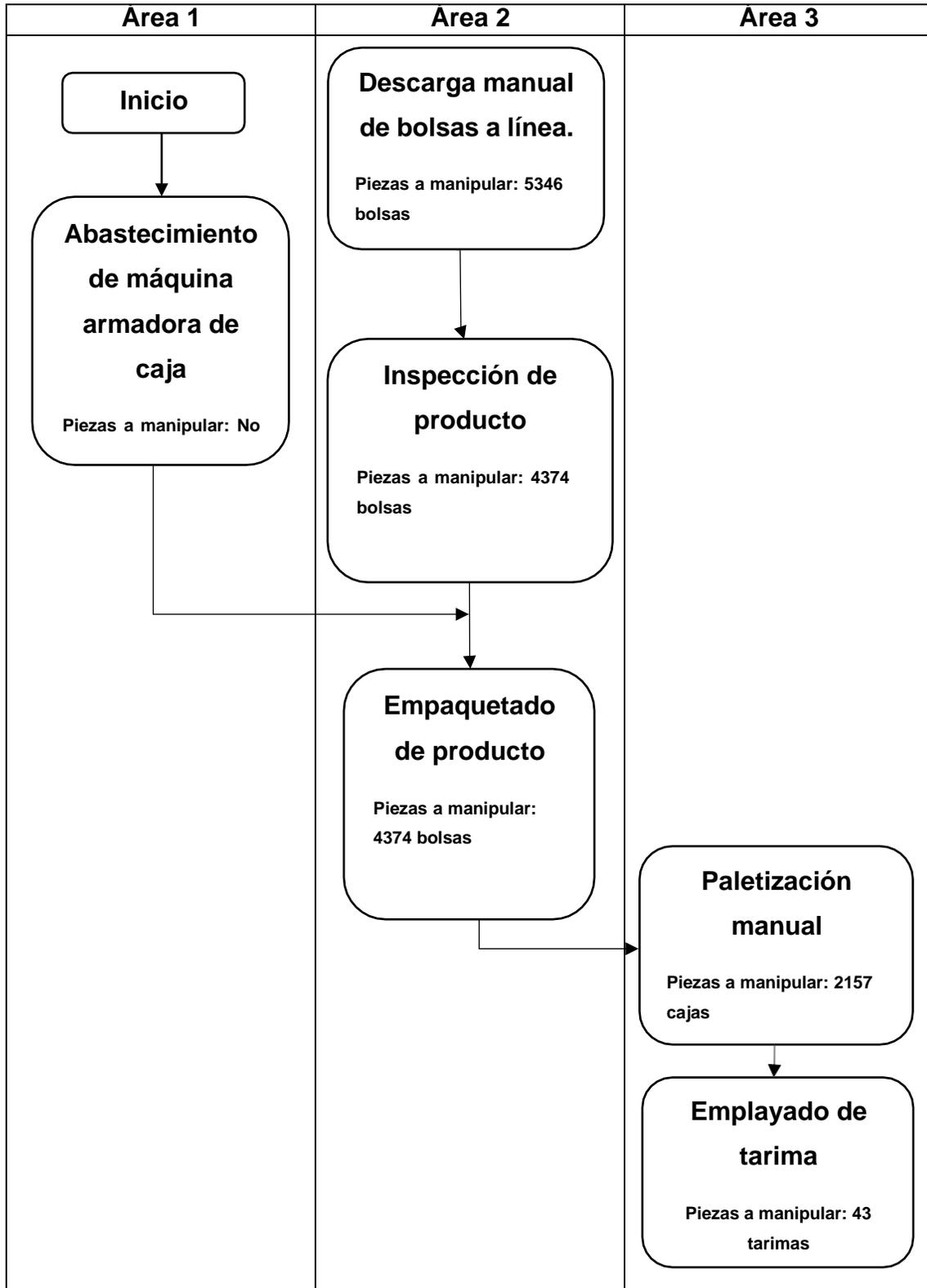
El área de empaque está compuesta en su totalidad por operadores del sexo masculino y se divide a su vez en tres áreas. El proceso de este departamento comienza en el área 1 donde es elaborada la caja de cartón a través de una máquina

armadora semiautomatizada. En el área 2 comienza la siguiente operación que es el proceso de descarga manual de bolsas de suero a línea, seguido de esto inicia la operación de inspección y posterior a esta inicia la operación de empaquetado, donde la caja llega elaborada, una vez concluido el proceso de empaquetado, la caja con el producto terminado llega a la paletización, el área 3 donde los operadores realizan la paletización manual y el emplayado manual; tal como lo describe el diagrama de la Tabla 1.1. El diseño y distribución del departamento de empaque se ilustran en la Figura 1.1.



**Figura 1.1** Disposición del área de Empaque

Tabla 1.1 Proceso en el área de empaque



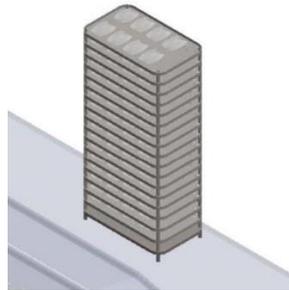
## Área 1:

Armado de caja: Tarea realizada por un operador la cual consiste en abastecer la maquina armadora de cajas.

## Área 2:

### 1. Descarga manual de bolsas a línea:

Descarga manual. Tarea realizada por un operador la cual consiste en descargar manualmente las bolsas de suero del carro. El carro está conformado por 18 charolas acomodadas verticalmente, cada charola contiene 12 bolsas, tal como se muestra en la Figura 1.2.



*Figura 1. 2 Carro ilustrativo con charolas.*

### 2. Inspección de bolsas en línea:

Tarea realizada por un operador la cual consiste en verificar que el producto cumpla con los requisitos de calidad.

### 3. Empaquetado de bolsas:

Tarea realizada por un operador la cual consiste en colocar el producto terminado en la caja.

Área 3:

1. Paletización manual:

Tarea realizada por un operador la cual consiste en paletizar las cajas con producto terminado en una tarima, como se ilustra en la Figura 1.3.



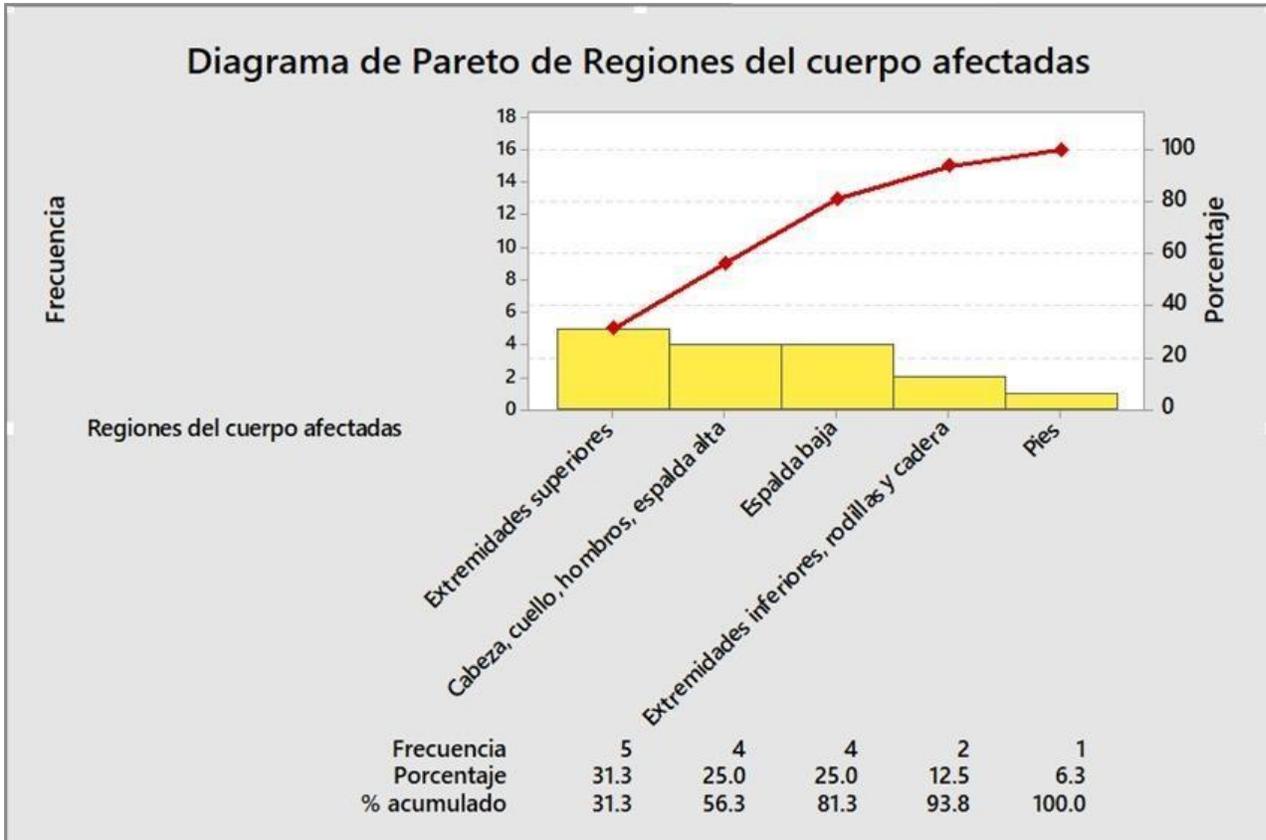
*Figura 3 Paletización manual ilustrativo. Obtenido de <https://www.daifuku-logisticssolutions.com/es/solution/food/finished-product.html>.*

2. Empleado manual:

Tarea realizada por un operador la cual consiste en emplayar con plástico la tarima terminada.

### 1.3 PLANTEAMIENTO

Registros del área médica muestran que en el periodo de enero 2018- junio 2019 se realizaron un total de 58 asistencias médicas para 41 operadores, lo que representa el 22% de trabajadores del área de empaque; y las cuales derivaron en 241 sesiones de terapia. Entre las principales causas se encuentran los problemas mecano posturales.



**Figura 4 Pareto de las regiones del cuerpo afectadas en los operadores del área de empaque**

En la Figura 1.4 se observa el diagrama de Pareto que muestra las regiones del cuerpo afectadas en los operadores del área de empaque. Los datos muestran que los operadores presentan un mayor número de asistencias por molestias con las extremidades superiores. Debido a que los trabajadores de esta área se encuentran desarrollando diferentes tareas, es necesario realizar un análisis a cada una de ellas para detectar cuál o cuáles de ellas son la causa del problema.

## **1.4 JUSTIFICACIÓN.**

El área de empaque de la empresa farmacéutica no contaba con una evaluación de los riesgos ergonómicos a los que pudiesen estar expuestos los operadores en las tareas que realizan día con día, el presente estudio diagnosticó los riesgos ergonómicos mediante la aplicación de un conjunto de herramientas ergonómicas. Es por ello que el presente proyecto de tesis es viable.

## **1.5 OBJETIVO GENERAL.**

Desarrollar un diagnóstico de riesgo ergonómico y de trabajo en un área de empaque utilizando las herramientas para la evaluación de que permita identificar el nivel de riesgo ergonómico que presenta cada tarea y detectar cual o cuales de ellas representan un riesgo para los operadores.

## **1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Identificar las áreas que conforman el departamento de empaque, así como las tareas y las condiciones bajo las cuales se desarrollan.

-Evaluar las tareas que se desarrollan en el área de empaque, a través de la aplicación de las herramientas:

-Plibel

-REBA.

-Ecuación NIOSH.

-Strain Index.

-Evaluar el procedimiento de trabajo con base a la norma ISO 11228-1 e ISO 11228-3 Manejo manual de cargas.

-Determinar el diagnóstico final de las tareas que generan riesgos a través de los Mapas de riesgo ergonómico.

## **1.7 HIPÓTESIS.**

Con el desarrollo de un diagnóstico de riesgo ergonómico y de trabajo en un área de empaque utilizando las herramientas para la evaluación permitirá identificar el nivel de riesgo ergonómico que presenta cada tarea para la prevención del desarrollo de trastornos musculoesqueléticos por los operadores.

## **1.8 ALCANCES.**

El alcance de esta tesis se limita únicamente a la realización de la evaluación simple de riesgo y análisis ergonómico con base en la norma ISO 11228 Manejo Manual de cargas, de las tareas que realizan los operadores en el departamento de empaque, con el propósito de determinar su nivel de riesgo.

## **1.9 CONCLUSIÓN DELCAPÍTULO.**

De acuerdo con los datos presentados por el centro médico de la empresa, era necesario realizar un estudio ergonómico a las tareas que se realizan en el área de empaque para determinar el nivel de impacto que tienen sobre la salud de los operadores. Para ello es preciso conocer los conceptos y la terminología utilizados a lo largo de este trabajo de tesis, los cuales se abordarán en el siguiente capítulo.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE.**

#### **2.1 INTRODUCCIÓN AL CAPÍTULO.**

Siguiendo los objetivos trazado en el capítulo anterior, este segundo capítulo se divide en dos partes: Marco Teórico y Estado del Arte; el primero con el fin de exponer los principales conceptos utilizados a lo largo de la tesis, como lo son la definición de las herramientas a utilizar, y el segundo como una investigación acerca de lo que ya se ha trabajado con anterioridad y en diferentes partes del mundo sobre los estudios ergonómicos en general pero también de cómo se han utilizado las herramientas ergonómicas para diagnosticar diversas tareas en áreas de empaque de otras empresas, así como de otras actividades económicas.

#### **2.2 MARCO TEÓRICO**

##### **Ergonomía**

El término tiene su origen en la suma de las palabras griegas “Ergon” (trabajo) y “Nomos” (ley), de forma que puede entenderse que la Ergonomía sería la ciencia o estudio de las leyes y normas que rigen el trabajo. Sin embargo, la definición actual de Ergonomía se aplica no solo al trabajo sino a toda la actividad humana donde se utilicen artefactos.

Una definición comúnmente aceptada es la que ofrece la International Ergonomics Association (IEA, 2000): “La Ergonomía es la disciplina científica que se ocupa de la comprensión de la interacción entre los seres humanos y los demás elementos de un sistema”. En esta definición, la Ergonomía sería la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos al diseño, para optimizar el bienestar humano y la ejecución global de un sistema, siendo los ergónomos los encargados del diseño y evaluación de tareas, trabajos, productos, ambientes y sistemas para hacerlos compatibles con las necesidades, habilidades y limitaciones de las personas. (Monereo J., 2015)

## **Riesgo Ergonómico**

Los riesgos ergonómicos son aquellos que pueden dar lugar a trastornos musculoesqueléticos (TME) en el trabajador o trabajadora y se derivan de posturas forzadas, aplicación continua de fuerzas, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas en el puesto de trabajo. (Unión Sindical Obrera., 2019)

## **Trastornos musculoesqueléticos**

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) son una de las enfermedades de origen laboral más comunes que afectan a millones de trabajadores en toda Europa, normalmente afectan a la espalda, cuello, hombros y extremidades superiores, aunque también pueden afectar a las extremidades inferiores. Comprenden cualquier daño o trastorno de las articulaciones y otros tejidos. Los problemas de salud abarcan desde pequeñas molestias y dolores a cuadros médicos más graves que obligan a solicitar la baja laboral e incluso a recibir tratamiento médico. En los casos más crónicos, pueden dar como resultado una discapacidad y la necesidad de dejar de trabajar. Los dos grupos principales de TME son los dolores y las lesiones de espalda y los trastornos laborales de las extremidades superiores (que se conocen comúnmente como «lesiones por movimientos repetitivos»). (Cuesta, 2012)

## **Plibel (plan para identificación de factores de carga)**

Es un método de evaluación simple. El método PLIBEL, fue desarrollado en el año 1995 por Kristin Kemmlert, consiste en una lista de verificación que se realiza a los trabajadores para identificar los riesgos ergonómicos en regiones específicas del cuerpo, es utilizado con el propósito de evaluar en los trabajadores los problemas que se susciten por causa del trabajo en su sistema osteomuscular o musculoesquelético. (Alarcón, 2013)

## **REBA (Evaluación Rápida de Cuerpo Entero)**

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment), propuesto por Sue Hignett y Lynn McAtamney en el año 2000, permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñecas), del tronco y de las piernas. Además, define otros valores que considera importantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador y permite evaluar tanto posturas dinámicas como estáticas. (Cuesta, 2012)

## **Ecuación NIOSH.**

El método NIOSH ha sido desarrollado con el fin de prevenir lesiones para un grupo de población formado por hombres y mujeres, y por esto es uno de los más restrictivos de todos los existentes. A diferencia de otros métodos que establecen el límite solo según uno de los conceptos que intervienen (biomecánico, fisiológico o psicofísico) este método combina los tres, estableciendo una carga máxima que responde al menor peso obtenido al aplicar a una misma tarea los tres conceptos. Así pues, el factor limitante para cada tarea puede variar. (Mondelo Pedro R, 2001)

## **Strain Index (Índice de esfuerzo)**

Es una metodología de análisis de trabajo semi - cuantitativa basada en principios de psicología, biomecánica y epidemiología, su propósito es la identificación de tareas que ponen a los trabajadores en un creciente riesgo de desarrollar desórdenes en las extremidades superiores (codo, antebrazo, muñeca, mano). La aplicación de la metodología Strain Index (SI) da como resultado un puntaje numérico que, basado en la guía de interpretación, ayuda a predecir si una tarea expone a los trabajadores a un mayor riesgo de desarrollar trastornos distales en extremidades superiores, es decir, si el trabajo es un “problema”. (Karwowski, 2001)

### **Tiempo de exposición**

Es el tiempo en el que el trabajador se encuentra en contacto directo con la tarea a realizar, sin considerar algún tipo de tolerancia, y no cuenta como un estándar de productividad.

### **Manejo manual de cargas**

La actividad que desarrolla uno o varios trabajadores para levantar, bajar, empujar, jalar, transportar y/o estibar materiales, empleando su fuerza física utilizando o no equipo auxiliar. Se considera como carga aquélla con una masa mayor o igual a 3 kg (NOM-036-1-STPS, 2018).

### **Hardware**

Enfoque centrado en el diseño físico de los artefactos y la disposición de los elementos necesarios para la comunicación entre el hombre y la máquina (Llaneza, 2007)

### **Software**

Supone ampliar el campo de conocimiento del hombre que era objeto de estudio de la ergonomía; además de características físicas y perceptivas del hombre, se incluye el estudio de los procesos cognitivos (Llaneza, 2007)

### **Acciones Técnicas**

Uno o varios movimientos necesarios para completar una operación simple con implicación de una o varias articulaciones de los miembros superiores.

Se consideran acciones técnicas: mover objetos, alcanzar objetos, coger un objeto con la mano o los dedos, pasar un objeto de la mano derecha a la izquierda y viceversa, colocar un objeto o herramienta en un lugar determinado para realizar una actividad, empujar o tirar un objeto con requerimiento de fuerza, apretar botones o palancas con la mano o los dedos para activar una herramienta, doblar, cepillar, rotar, etc. (Antonio, 2005)

## **2.3 ESTADO DEL ARTE**

El estado del arte es un método por medio del cual se hace una revisión sistémica de investigaciones en un tema común o afín al que se está desarrollando. Es una aproximación que hace el investigador a temas que son de su interés, en referencia a trabajos similares que pueden ser de su utilidad para encauzar su propio trabajo, de manera que éstas le permitan delimitar y enfocar su investigación, entendiendo que hay una epistemología acumulada que le sirve tanto para nutrirse en los modelos metodológicos como en los desarrollos teóricos y prácticos en temas comunes, además de generar una concatenación con otros investigadores en temas comunes. Ese análisis sistémico desarrolla los resultados y enfoques en torno al tema de interés del investigador, teniendo en cuenta quién desarrolló el trabajo, cuando, el objeto de estudio y el lugar donde se realizó. (Flores, 2011).

### **Estudios Ergonómicos.**

Los estudios ergonómicos realizados en el área de empaque dentro de empresas de diferentes giros económicos en América Latina ha sido muy variada, como la investigación hecha en Venezuela por Gasca, Rengifo, y Rodríguez (Gasca, Rengifo, & Rodríguez, 2009) en la que se desarrolla un análisis ergonómico en el área de empaque de tapas de una empresa metalúrgica, para lo cual estimaron la capacidad física de los trabajadores a través de una prueba escalonada de Manero, para la caracterización del ambiente físico se empleó el método LEST, el método ISTAS 21 para los factores de riesgo psicosocial y para estimar la demanda biomecánica y el peso máximo recomendado aplicaron REBA y NIOSH respectivamente. De este estudio se concluyó que el ambiente físico y térmico representan un riesgo a la salud de los trabajadores, y que las actividades de carga, descarga y paletización representan un riesgo debido a las posturas que adoptan los operadores, las cuales ven comprometidos los brazos, el cuello y la zona lumbar. Respecto a las cargas, se obtuvo que 50% de los mecánicos-operadores exceden el peso máximo recomendado a levantar.

Por su parte, la ecuatoriana Elizabeth Ávila (Ávila, 2017) desarrolla un trabajo de grado en el que se limita únicamente a proponer las herramientas necesarias para un estudio ergonómico en las tareas de las áreas de empaque, producción y bodega de una empresa farmacéutica, las cuales se ven seriamente afectadas por ausentismos de los operadores debido al alto índice de TME que presentan, generando pérdidas monetarias en su empresa además de niveles bajos de productividad en sus operadores, para lo cual plantea aplicar métodos reconocidos como REBA, NIOSH y CHECK LIST OCRA.

Mientras que en México Karina Ponce (Ponce, 2012) realizó un trabajo de grado en la tarea de empaquetado primario de tabletas en un laboratorio farmacéutico, con el objetivo de identificar, medir y evaluar los peligros de tipo ergonómico que pudieran generarse durante las actividades del puesto de operador de empaque, para lo cual utiliza el método de OWAS para evaluar posturas forzadas y propone la combinación de la ecuación de NIOSH con el concepto de “peso teórico recomendado” para la evaluación del levantamiento de cargas. De acuerdo a los resultados, se obtuvo que la tarea con mayor peligrosidad era la de ensamble – desensamble de herramientas que se realiza en la bahía E-3 del laboratorio farmacéutico, puesto que la tarea tiene dos tipos de peligros ergonómicos: levantamiento manual de cargas y posturas forzadas. En el caso del levantamiento manual, encontró que sólo la mitad estos son seguros para el 95% de la población en general, por otro lado, las posturas adoptadas durante esta actividad también calificaron con niveles altos de riesgo en un 20%, riesgo moderado en un 43.4% y riesgo bajo en un 36.6%. De esta forma, las condiciones de trabajo en las que se realiza la tarea podrían ocasionar efectos adversos para la salud de los trabajadores.

Los también mexicanos Verónica Rojas y Enrique Pintor (Rojas & Pintor, 2018) encontraron durante su investigación que los riesgos de trabajo se encontraban reflejados en las estadísticas del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) que a nivel nacional entre el periodo 2007-2014 reportaron 2269 casos que corresponden

a enfermedades por Trastornos Musculoesqueléticos, es por ello que realizaron un estudio con el fin de reconocer y evaluar los puestos de trabajo dentro de una empresa que se dedica a la elaboración de cajas de cartón, así como desarrollar una propuesta de control de lesiones musculoesqueléticas por riesgos ergonómicos. Tomando una muestra de 36 trabajadores de un puesto de trabajo denominado “acabado”, comenzaron con la aplicación del Cuestionario Nórdico de Kuorinka para la recolección de datos antropométricos e histórico laboral; edad y antigüedad en el puesto; para las evaluaciones de riesgo ergonómico utilizaron OWAS, RULA y Strain Index. Los resultados arrojaron que los síntomas o trastornos presentados en los operadores estudiados son principalmente del lado derecho, perjudiciales para los segmentos distales de las extremidades superiores (mano, muñeca, antebrazo y/o codo), ocasionando síntomas severos y debilitantes, por tal motivo, propusieron un programa de control de probables lesiones, el cual consta de una serie de ejercicios y calentamientos antes de comenzar la actividad laboral.

### **Plibel.**

Con respecto a la evaluación Plibel, existe muy poca investigación centrada únicamente en la aplicación de esta herramienta ergonómica. Uno de los pocos estudios realizados es el llevado a cabo en Perú por José Valle (Valle, 2016) para obtener su Magíster en Salud Ocupacional; para lo cual llevó a cabo un estudio en los trabajadores que se dedican al reciclaje, en su investigación analizó a un total de 92 trabajadores, y utilizó la metodología Plibel para identificar las variables de dolor y el nivel de riesgo ergonómico de esta tarea. Finalmente concluyó que existe asociación entre niveles de riesgo ergonómico en espalda baja, y presencia de dolor musculoesquelético en los recicladores de residuos sólidos de la margen izquierda del río Rímac en el año 2010; empleando un nivel de significación de 0.05.

### **REBA.**

Se utilizó la herramienta REBA para un estudio realizado en una empresa dedicada a la producción de bebidas azucaradas y leche en polvo ubicada en Ecuador, por

Ismene Chávez et. al. (Chávez, Zaldumbide, Lalama, & Nieto, 2016), con el cual evaluaron a todo el personal de la empresa, un total de 265 trabajadores dedicados a diversos tipos de actividades, y excluyeron únicamente al personal de servicio productor lechero, contratistas, terceros de limpieza y servicio de comedor y pasantes. Del total de 53 tareas estudiadas, una presentó riesgo medio y únicamente dos un riesgo alto; estas últimas en operadores de líneas, para lo cual, los autores proponen una rotación de tareas con el fin de mitigar el riesgo.

Así mismo, Luis Morales et. al. (Morales, Aldás, Collantes, & Freire, 2017) encontraron en REBA una buena herramienta para evaluar el manejo manual de pacientes en una clínica. Para ello estudiaron a 15 enfermeras pertenecientes al área de medicina interna con más de seis meses de labor en la institución y una edad media de 39 años y concluyeron que la mayoría de las posturas inadecuadas en la realización de las tareas están entre un riesgo alto y medio, cuyo significado es una intervención necesaria en la forma de trabajo para las actividades de colocación de pacientes en sillas y camillas.

## **NIOSH.**

La ecuación NIOSH es una de las herramientas más confiable en la evaluación de cargas, por lo que se cuenta con una amplia variedad de estudios e investigaciones basadas en esta metodología.

En 2017 Karles Hoffman et. al. (Hoffman, Parraga, & Idrovo, 2017) utilizaron NIOSH para evaluar las tareas de siembra y empaque que realizan un total de 245 trabajadores de una empresa agroindustrial procesadora de piñas, de ese total se tomó una muestra de 25 trabajadores dedicados a la siembra y 45 de empaque. Se detectó que, de las dos tareas, la más crítica es la siembra por la postura que mantiene el trabajador durante sus 8 horas de jornada laboral.

Lisseth Sabando (Sabando, 2017) utiliza la ecuación de NIOSH para evaluar a los trabajadores de estiba de un centro de acopio de maíz, para demostrar que existen trastornos musculoesqueléticos debido a la manipulación de cargas con exceso de

peso, con el fin de proponer un plan que sirva para correctivos internos de la manipulación de cargas. De acuerdo a los resultados obtenidos mediante el método NIOSH, se comprobó que, los estibadores manipulan cargas que superan los límites de peso que decreta el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de trabajo de Ecuador.

Para su estudio de investigación de tipo descriptivo observacional cualitativo y cuantitativo de los desórdenes musculoesqueléticos (DMEs) de origen laboral, Elizabeth Gómez (Gómez, 2018) utilizó NIOSH. Para ello se encuestaron 49 trabajadores (48 hombres y 1 mujer) de 60 trabajadores en total dedicados a la actividad de braceros o cargadores. Como resultado obtuvo que 100% superan el peso aceptable de la carga y la carga permitida de 40 kg a la altura de la cintura y 83% supera la carga en los hombros y que el 50% manipula cargas por encima de sus capacidades físicas. Como dato importante, Gómez remarca en sus conclusiones que, en este grupo de personas, se encontró un alto grado de satisfacción con la actividad desempeñada y las condiciones de trabajo, sin embargo, esta satisfacción debe interpretarse como conformismo con las actividades desempeñadas en su labor diaria, ya que estas personas se adaptan con el único fin de cubrir sus necesidades básicas.

### **Strain Index.**

Esta herramienta ha sido utilizada y reconocida por su efectividad para diagnosticar el nivel de impacto de las tareas en extremidades superiores.

Los costarricenses Robles y Leonardo (A. Robles, L. Jiménez, 2005) utilizaron este método para identificar la prevalencia de síntomas del síndrome del túnel carpiano en trabajadores del área de empaque de una empresa bananera, tarea para la cual las torsiones de muñecas son particularmente importantes, levantamientos de las extremidades superiores son requeridos para colocar las manos en las bandas transportadoras. Dado el diseño de la estación de trabajo, la postura asumida por

los trabajos incluye flexión de cuello, y el mantenimiento de la cabeza en posición suspendida por periodos prolongados. Se analizaron las repeticiones, la frecuencia, la intensidad, los ángulos del movimiento y demás aspectos requeridos por el método con el fin de proporcionar el Strain Index para cada tarea y compararlo con la escala brindada por el método, como resultado, todas ellas se encontraron dentro del rango de nivel de acción inmediata, lo cual indicaría que si existe relación entre las operaciones realizadas y la probabilidad de presentar los síntomas del síndrome de túnel carpiano.

En Colombia, el investigador Carlos Salazar (Salazar, 2015) realizó un estudio descriptivo, transversal, con el objeto de identificar los riesgos ergonómicos relacionados con alteraciones motoras - sensitivas del nervio mediano a nivel de la muñeca, a 58 aseoadores de instituciones educativas públicas que cumplieron con los criterios de inclusión, para lo cual utilizó instrumentos de recolección de datos como: Método Job Strain Index, valoración fisioterapéutica de mano e instrumento de descripción laboral. Como resultados obtuvo que, de la mayoría de las personas llevan laborando en este cargo más de 10 años, 69% - 53.4% presentan con mayor frecuencia síntomas de dolor; 58.6% - 44.8%, parestesias; y 41.4% - 36.2%, debilidad, tanto para la mano dominante y no dominante, la actividad que representa mayor riesgo es trapear el piso como limpiar.

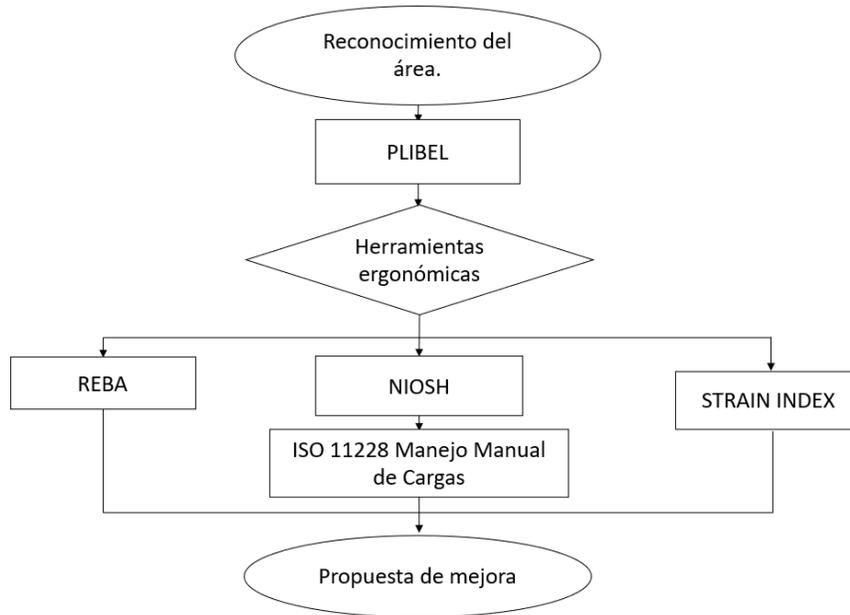
Por último, la mexicana Lucero Quintanar (Quintanar, 2012) encontró en el método Strain Index la herramienta perfecta para determinar el riesgo de trauma acumulado por movimientos repetitivos en miembro torácico del personal de cocina de una Unidad Médica de Alta Especialidad. En su estudio analizó, durante los meses de abril a junio, a 93 manejadores de alimentos seleccionados a través de un muestreo no probabilístico por conveniencia. Los resultados de la evaluación mostraron un alto riesgo de presentar trastornos por Trauma Acumulado en la Categoría de manejador de alimentos teniendo esta relación con la antigüedad de desempeñar esta tarea.

## **2.4 CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO.**

A pesar de que la utilización e investigación de las herramientas presentadas ha sido muy extensa en los estudios ergonómicos realizados alrededor del mundo, hasta la fecha no se han utilizado en las tareas de un área de empaque de empresa farmacéutica como la presentada en este trabajo, ni con una secuencia metodológica como la que se aplicó en este proyecto, misma que será abordada detalladamente en el siguiente capítulo.

# CAPÍTULO III METODOLOGÍA

## 3.1 INTRODUCCIÓN AL CAPÍTULO.



*Figura 3.1 Diagrama de flujo de la metodología*

Para llevar a cabo el estudio se estableció una secuencia lógica de pasos (Ver Figura 3.1) en la que en primer lugar se haría un reconocimiento del área, es decir, se establecerían las tareas que se estudiarían y se recabaría información básica necesaria como métodos de trabajo, herramientas, hardware y software del puesto de trabajo. Posteriormente se hizo el primer estudio de campo para aplicar PLIBEL, que sirve como guía para establecer cuáles las herramientas de análisis ergonómico es necesario implementar a cada tarea de acuerdo a sus características específicas.

### **3.2 RECONOCIMIENTO DEL ÁREA.**

Manteniendo una secuencia lógica en el desarrollo del proyecto, lo primero que se hizo fue un reconocimiento del departamento de empaque, con el fin de conocer sus tres áreas, las tareas que se desarrollan en cada una de ellas, y las condiciones bajo las cuales se trabajan, sus variables y las particularidades que resultaron relevantes para el desarrollo de las metodologías de estudios ergonómicos.

El área de empaque cuenta con seis tareas principales divididas en sus tres diferentes subáreas.

#### Área 1

Tarea 1, Abastecer máquina armadora de caja: La tarea consiste en abastecer la máquina con moldes de cartón que se encuentran apilados en un rack, el operador toma una pila de cartón, con una cantidad variable de moldes, dependiendo de cuánto considere que puede cargar, ya que esta tarea no se encuentra estandarizada; lleva la carga sobre su cabeza a lo largo de una distancia aproximada de 2 m desde el rack hasta la máquina abastecedora (Ver Imagen 3.1).

#### Seguridad:

El área 1 resultó un reto para el desarrollo de la investigación ya que se presentan condiciones peligrosas, tanto para investigadores como para operadores. En primer lugar, esta área se considera como “área controlada” debido al exceso de ruido que generan las máquinas, por lo tanto, solo se permite el ingreso a personal autorizado y portando el equipo de protección personal requerido. En segundo lugar, se tiene el movimiento en demasía de montacargas que se encuentran en el área bajando el cartón de los racks para que los operadores abastezcan la máquina.

Sumado a las condiciones anteriores, los operadores se ponen en riesgo al tener que subir por una escalera móvil, mientras llevan la carga sobre su cabeza, para abastecer la máquina armadora de cajas.



**Imagen 3.1 Operador abasteciendo máquina armadora de caja**

## Área 2

Tarea 2, Descarga manual de carros en línea: El operador abastece la línea con bolsas de suero que descarga desde un carro conformado por 18 charolas acomodadas verticalmente una sobre otra, cada charola contiene 12 bolsas de suero con un peso de 4 kg cada una. En cada levantamiento el operador toma tres bolsas, una con la mano izquierda y dos con la mano derecha. Para descargar totalmente el carro realiza cuatro levantamientos por charola y un total de 72 levantamientos. En la Tabla 3.1 se describe el peso que manipula el operador con cada mano, el peso total por levantamiento, y el peso total acumulado por jornada.

**Tabla 3.1 Pesos manipulados en la tarea de descarga manual en líneas**

	Descripción del objeto	Peso (kg)	Cantidad		Peso manipulado por mano (kg)		Peso total manipulado por levantamiento (Kg)	Peso total manipulado por jornada (kg)
			MI	MD	MI	MD		
Descarga Manual	Bolsas de suero 3500 ml 	4	1	2	4	8	12	21, 384

Tarea 3, Inspección: Las bolsas de suero viajan a través de la banda hasta la siguiente estación en donde un operador, que se encuentra sentado perpendicularmente a la banda, revisa visualmente y a través del tacto que el producto no cuente con defectos, permitiendo el flujo de aquellas que cuentan con todas las especificaciones de calidad y eliminando de la línea el scrap.

Tarea 4, Empaquetado: Un operador que ahora se encuentra de pie toma el producto que llega desde inspección y lo acomoda en las cajas que viajan en una banda paralela en la misma línea. En cada caja coloca 6 bolsas de suero.

El Área 2 cuenta con la particularidad de que los operadores rolan tareas cada 45 minutos. De las 8 h que dura la jornada, 7.25 h los trabajadores se encuentran en contacto directo con la tarea. Dividiendo este tiempo entre las tareas que se realizan, los tiempos de exposición directa quedan de la siguiente forma:

Tiempo de exposición en descarga manual: 2.75 h

Tiempo de exposición en inspección: 2.25 h

Tiempo de exposición en empaquetado: 2.25 h

### Área 3

Tarea 5, Paletización: Las cajas con la cantidad correcta de producto viajan por la línea hacia el almacén en donde se encuentra un operador que las acomoda y estiba en tarimas de 50 cajas cada una. La Tabla 3.2 describe el peso que manipula el operador en cada levantamiento y el peso total acumulado por jornada.

**Tabla 3.2 Pesos manipulados en la tarea de paletización manual**

	Descripción del objeto	Peso (kg)	Cantidad	Peso total manipulado por levantamiento (Kg)	Peso total manipulado por jornada (kg)
Paletización	Caja 	12	1	12	51,792

Tarea 6, Empleado: Una vez que termina de armar la tarima, el mismo operador se encarga de emplear manualmente la tarima.

### **3.3 PLIBEL.**

El desarrollo de la metodología PLIBEL consta de dos partes, una es una lista de verificación que se realiza observando directamente al operador mientras realiza su tarea, la segunda parte consiste en insertar los datos obtenidos en el trabajo de campo en una hoja de evaluación que permite analizar los resultados para determinar cuáles herramientas de estudio ergonómico son necesarias para cada tarea.

Formato 3.2 PLIBEL hoja de campo, Desarrollada en el Laboratorio de Ergonomía y Antropometría de la FCQel



Laboratorio de Ergonomía y Antropometría



**Método para la identificación de factores de estrés en el sistema músculo-esquelético que pueden tener efectos perjudiciales-PLIBEL**

Departamento/máquina:		Descripción de la Operación:	
Nombre del Evaluador			Fecha:
<p>Cuello, nuca, parte superior de la espalda superiores Pies Miembros inferiores Espalda baja</p>		Referencia: Kemmlert, K. Kilbom, A (1986) National Board of Occupational safety and Health. Research Department, Work Physiology, unit 171 S4. Solna Sweden.  Instrucciones para las figuras: Iluminar las partes del cuerpo que se considera comprometidas durante la realización de la tarea	
1	1	1	1. ¿Esta la superficie de piso desigual, en pendiente, resbaladizo o no elástico?
2	2	2	2. ¿Esta el espacio demasiado limitado para movimientos de trabajo o materiales de trabajo?
3	3	3	3. ¿Son herramientas de un equipo inadecuadamente diseñado para el trabajador o la tarea?
4	4	4	4. ¿Esta mal ajustada la altura de trabajo?
5	5	5	5. ¿Está el puesto de trabajo mal diseñado o mal ajustado?
6	6	6	6. (Si el trabajo se realiza de pie) ¿no hay ninguna posibilidad de sentarse y descansar?
7	7	7	7. ¿Es fatigante el trabajo realizado Pie-Pedal?
8	8	8	8. Es un trabajo realizado que fatiga la pierna a. ¿Sube repetidamente en bancos o camina en taburete? b. ¿Realiza repetidamente saltos, posición en cuerdillas prolongada o de ra dillas? c. ¿Se utiliza más a menudo una pierna en el apoyo del cuerpo?
9	9	9	9. Se repite o sostiene el trabajo realizado cuando la espalda está: a. ¿Ligeramente flexionada hacia adelante? b. ¿Severamente flexionada hacia adelante? c. ¿Doblada a los lados o ligeramente girada? d. ¿Severamente girada?
10	10	10	10. Se repite o sostiene el trabajo realizado cuando el cuello está: a. Flexionada hacia adelante? b. ¿Doblada a los lados o ligeramente girada? c. ¿Severamente girada? d. ¿Extendida hacia atrás?
11	11	11	11. ¿Hav cargas levantadas manualmente? Nota factores de importancia como: a. Periodos de levantamientos repetitivos b. Peso de las cargas c. Sostentamiento torpe de la carga d. ubicación incómoda de la carga en el inicio o al final de elevación e. manejo de longitud del ante brazo f. manejo por debajo de la altura de la rodilla g. manejo por encima de los hombros
12	12	12	12. ¿Es repetido, sostenido o incómodo llevar, empujar o jalar las cargas realizadas?
13	13	13	13. ¿Es sostenido el trabajo realizado cuando uno de los brazos alcanza hacia adelante o al lado sin soporte?
14	14	14	14. ¿Hav repeticiones de? a. ¿Movimientos de trabajos similares? b. ¿movimientos de trabajos similares más allá de distancia de alcance cómodo?
15	15	15	15. ¿Es repetida o sostenida de modo manual el trabajo realizado? Nota los factores de importancia como: a. Peso de los materiales o herramientas de trabajo b. Agarre incómoda de materiales y herramientas de trabajo
16	16	16	16. ¿Hay altas demandas sobre la capacidad visual?
17	17	17	17. Se repite el trabajo con ante brazo y mano, realizado con: a. ¿Movimientos girados? b. ¿Movimientos forzados? c. ¿Posiciones incómodas de manos? d. ¿Interruptores o teclados?

**Formato 3.3 PLIBEL hoja de evaluación, Desarrollada en el Laboratorio de Ergonomía y Antropometría de la FCQel**



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA**  
**PROGRAMAS EDUCATIVOS DE CALIDAD RECONOCIDOS POR CIEES Y CACEI**  
**CERTIFICADA EN LA NORMA ISO 9001:2015**



**Laboratorio de Ergonomía y Antropometría**  
**Reporte Final PLIBEL**

<b>Departamento:</b>	<b>Área de trabajo:</b>
<b>Puesto/operación:</b>	<b>Turno/Grupo:</b>
<b>Analista:</b>	<b>Fecha:</b>

**Tabla de Resultados**

Partes del cuerpo identificadas en el Checklist PLIBEL	No. preguntas	Puntuación	Porcentaje
Cuello, hombros, parte superior de la espalda	12		
Miembros superiores	9		
Pies	8		
Miembros inferiores	8		
Espalda baja	9		
<b>Total</b>			<b>100%</b>
Considerar como partes afectadas cuando el % PLIBEL sea			<b>&gt;20%</b>

**CAUSAS QUE COMPROMETAN BIOMECÁNICAMENTE LAS PARTES DEL CUERPO IDENTIFICADAS:**

**SÍNTOMAS O ENFERMEDADES POTENCIALES A DESARROLLAR:**

\_\_\_\_\_  
*Elaboró*

\_\_\_\_\_  
*Revisó*

\_\_\_\_\_  
*Vo.Bo.*

## Procedimiento de llenado<sup>1</sup>

1. Llenar el recuadro del encabezado, cuidando que los datos proporcionados identifiquen plenamente el área de trabajo/máquina/proceso representados, si no se identifica completamente, agregar recuadros que ayuden a la identificación.
  2. Llenar tabla de resultados asignado a las partes del cuerpo comprometidas, ordenadas de del mayor al menor porcentaje (no importa si se modifica el orden del checklist):
    - i. Sustituir las partes del cuerpo de la lista por las partes del cuerpo iluminadas en el checklist, identificadas como involucradas en el desarrollo de la tarea (p.e cuello, hombro derecho), si la lista de partes fue iluminada por completo dejar la leyenda como está.
    - ii. Puntuación: llenar esta sección contando cuantas preguntas de cada sección fueron marcadas.
    - iii. Para calcular el porcentaje se deben realizar dos pasos
      1. por cada renglón obtener un índice por renglón =  $\text{Puntuación/No. de preguntas}$ .
      2. Sumarizar los índices de cada renglón para obtener el índice total
      3. El porcentaje que se pone en el formato se obtiene de la ecuación  
$$\text{Porcentaje por renglón} = \frac{\text{índice por renglón}}{\text{índice total}}$$
- Ejemplo:
- | No. de preguntas | Puntuación | Índice       | Porcentaje         |
|------------------|------------|--------------|--------------------|
| 12               | 8          | 0.66         | 44.59% (0.66/1.48) |
|                  |            | 0.40         |                    |
|                  |            | 0.42         |                    |
|                  |            | Índice total | 1.48               |
3. Escribir las causas observadas durante el llenado del checklist, en la sección “Causas que comprometen biomecánicamente las partes del cuerpo identificadas”
  4. Escribir los síntomas y/o enfermedades determinadas para el área de acuerdo al Pareto de síntomas y enfermedades desarrollado previamente.
  5. Firmar cada reporte.

<sup>1</sup> Bahena-Delgado Isabel. (2018) Tesis: Desarrollo del método para mapeo ergonómico. Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería – UAEM.

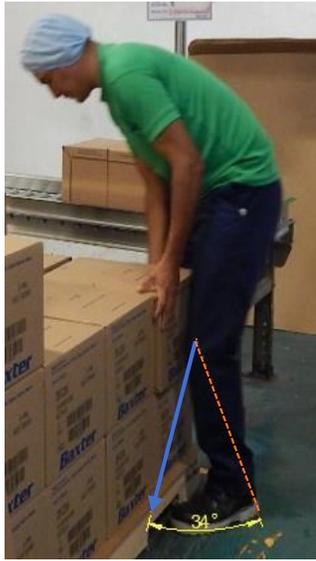
Las herramientas necesarias para la evaluación simple del riesgo ergonómico de acuerdo con los resultados arrojados por PLIBEL se muestran en la Tabla 3.3.

**Tabla 3.3 Herramientas ergonómicas necesarias de acuerdo con PLIBEL**

		<b>Evaluación requerida de acuerdo con los datos obtenido en PLIBEL.</b>
<b>Área 1</b>	Tarea 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ecuación de NIOSH</li> <li>● REBA</li> </ul>
<b>Área 2</b>	Tarea 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ecuación de NIOSH</li> <li>● REBA</li> <li>● Strain Index</li> </ul>
	Tareas 3 y 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>● REBA</li> <li>● Strain Index</li> </ul>
<b>Área 3</b>	Tarea 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ecuación de NIOSH</li> <li>● REBA</li> </ul>
	Tarea 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>● REBA</li> </ul>

### **3.4 REBA**

Para una correcta implementación del método REBA se utilizó una cámara para fotografiar las posturas que adoptan los trabajadores mientras realizan las tareas. Posteriormente estas fotografías se insertaron en el software de diseño asistido por computadora Auto CAD, a través del cual se analizaron las posturas como se observa en la Imagen 3.2.



**Imagen 3.4 Evaluación de postura de operador en tarea de paletización**

Una vez que se contó con las fotografías de cada postura se llenó el formato *Método R.E.B.A. Hoja de Campo* proporcionado por el laboratorio de Ergonomía y Antropometría, dentro del mismo se encuentran los rangos de evaluación para establecer si el nivel de acción de la tarea es *No necesario, Puede ser necesario, Necesario, Necesario pronto* o *Acción Inmediata*.

Formato 3.5 REBA hoja de campo, Desarrollada en el Laboratorio de Ergonomía y Antropometría de la FCQel



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA  
Laboratorio de Ergonomía y Antropometría  
Método R.E.B.A Hoja de Campo

GRUPO A: Análisis de cuello, piernas y tronco

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral.
>20° flexión o extensión	2	

Movimiento	Puntuación	Corrección
SopORTE bilateral, andando o sentado	1	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°.
SopORTE unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir +2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (Salvo postura sedente).

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	
0°-20° flexión	2	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral
0°-20° extensión	3	
20°-60° flexión	3	
>20° extensión	3	
>60° flexión	4	

Resultado tabla A

CARGA / FUERZA	0	1	2	+1
<5 Kg.	5 a 10	>10 Kg.		Instauración rápida o brusca

Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca

Puntuación A

TABLA A					TABLA B							
Piernas	Tronco				Muñeca	Brazo						
	1	2	3	4		1	2	3	4	5		
1	1	1	2	2	3	1	1	1	1	3	4	6
	2	2	3	4	5		2	2	2	4	5	7
	3	3	4	5	6		3	2	3	5	5	8
	4	4	5	6	7		1	1	2	4	5	7
2	1	1	3	4	5	2	2	2	3	5	6	8
	2	2	4	5	6		3	3	4	5	7	8
	3	3	5	6	7							
	4	4	6	7	8							
3	1	3	4	5	6							
	2	3	5	6	7							
	3	5	6	7	8							
	4	6	7	8	9							

TABLA C												
Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Corrección:  
-Añadir +1 si una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, aguantar más de 1 minuto.  
-Añadir +1 si hay movimientos repetitivos, por ejemplo, repetición superior a 4 veces/minuto (excluyendo caminar).  
-Añadir +1 si se producen cambios posturales importantes o posturas inestables

Puntuación FINAL

Lado Izquierdo Lado Derecho

NIVEL DE ACCIÓN:  
1=No necesario 2 a 3=puede ser necesario  
4 a 7= Necesario 8 a 10= Necesario pronto  
11 a 15= Actuación inmediata

GRUPO B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

Movimiento	Puntuación
60° -100° flexión	1
<60° flexión	2
>100° flexión	

Movimiento	Puntuación	corrección
0°-15° flexión/extensión	1	Añadir +1 si hay torsión o desviación lateral.
>15° flexión/extensión	2	

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	Añadir +1 si hay abducción o rotación.
>20° extensión	2	+1 si hay elevación del hombro.
20°-45° flexión	3	
>90° flexión	4	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.

Resultado tabla B

TIPO DE AGARRE	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
0-Bueno	El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo.	Agarre posible pero no aceptable.	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo.

Puntuación B

Fecha de evaluación: \_\_\_\_\_ Empresa: \_\_\_\_\_  
Máquina: \_\_\_\_\_ Operación: \_\_\_\_\_  
Operario: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_  
Departamento: \_\_\_\_\_ Evaluador: \_\_\_\_\_  
Nota: \_\_\_\_\_

### 3.5 Ecuación de NIOSH

El proceso para la aplicación de la ecuación de NIOSH comenzó con el cálculo del número de levantamientos que se realizan por ciclo en cada una de las tareas en las que se hizo el estudio; para ello se dio la siguiente definición de ciclo en las tareas que se evaluaron a través de NIOSH:

-Abastecimiento de máquina armadora de caja: Se considera un ciclo cada levantamiento que realiza el operador para llevar los moldes desde el rack hasta la máquina. Sin embargo, el operador lleva la carga por arriba de la altura de los hombros, por lo tanto, la tarea se considera directamente como de riesgo para el trabajador.

-Descarga manual en línea: Se considera un ciclo cada vez que el operador descarga totalmente un carro. Cada ciclo de esta tarea cuenta con 72 levantamientos de 12 Kg cada uno.

-Paletización: Para esta tarea se considera como un ciclo el tiempo que el operador toma para armar una tarima. Cada ciclo cuenta con 50 levantamientos de 24 Kg cada uno.

*Ecuación 3.1 Ecuación NIOSH, desarrollada por el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional*

$$\text{LPR} = \text{CP} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM}$$

La ecuación (Ecuación 3.1) emplea 6 coeficientes que pueden variar entre 0 y 1 según las condiciones del levantamiento.

Constante de peso (CP) = 23 Kg.

Multiplicador horizontal (HM) = 25/H

Multiplicador vertical (VM) = 1 - (0.003|V-75|)

Multiplicador de la distancia (DM) =  $0.82 + (4.5/D)$

Multiplicador asimétrico (AM) =  $1 - (0.0032A)$

Multiplicador de frecuencia (FM) = valor de Tabla

Multiplicador de agarre (CM) = valor de Tabla

Donde

H: Distancia horizontal

V: Distancia vertical

D: Distancia de trayecto vertical (es el valor absoluto de la diferencia entre la altura vertical de origen y el destino del levantamiento más la diferencia de distancia horizontal de origen menos la horizontal de destino)

A: Ángulo de asimetría

F: Frecuencia de levantamiento

C: Variable de ajuste de agarre

Los dos últimos valores se toman de las tablas de frecuencias (Tabla 3.4) y la tabla de determinación de factor de agarre (Tabla 3.5).

**Tabla 3.4 Tabla de frecuencias NIOSH, desarrollada por el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional**

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

Los valores de V están en cm. Para frecuencias inferiores a 5 minutos, utilizar F = 0.2 elevaciones por minuto

**Tabla 3.7 Factor de agarre NIOSH, desarrollada por el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud**

TIPO DE AGARRE	FACTOR DE AGARRE	
	V < 75	V > 75
Bueno	1,00	1,00
Regular	0,95	1,00
Malo	0,90	0,90

Para facilitar el desarrollo del estudio se realizaron tres formatos de tablas en Excel, cada tabla contiene los datos necesarios para el cálculo del valor resultante de la Ecuación NIOSH de cada uno de los levantamientos realizados por ciclo en la tarea.

En la primera tabla (Tabla 3.6) se reportan las variables que se necesitan medir de la tarea

**Tabla 3.9 Variables de la tarea (Desarrollo propio)**

Número De Levantamiento	Peso del objeto (kg)	Origen horizontal	Destino horizontal	Origen vertical	Destino vertical	Distancia vertical	Asimetría origen	Asimetría destino	Frecuencia de levantamientos		Tipo de agarre

En la tabla 2 (Tabla 3.7) se estiman los multiplicadores de la ecuación a partir de los datos de la tabla 3.6.

**Tabla 3.10 Estimación de multiplicadores (Desarrollo propio)**

CP	HM1	HM2	VM1	VM2	DM	AM1	AM2	FM1	FM2	CM

En la tercera tabla (Tabla 3.8) se hacen los cálculos del Límite de Peso Recomendado (LPR), este se estima para cada levantamiento con los datos de origen (LPR1) y los datos de destino (LPR 2) de la carga y a partir de esos valores se calculan los índices de levantamiento (IL1, IL2) que es el cociente del peso del objeto manipulado entre el límite de peso recomendado.

**Ecuación 3.2 Índice de levantamientos, desarrollada por el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional**

$$IL = \frac{P}{LPR}$$

Donde

IL= Índice de levantamientos

P: Peso de la carga manipulada

LPR: Límite de peso recomendado

.

**Tabla 3.11 Estimación de peso recomendado e índice de levantamiento (Desarrollo propio)**

LPR1	LPR2	IL1	IL2

Por último, las consideraciones para evaluar la tarea son las siguientes:

**IL>3** Tarea inaceptable

**1<IL<3** Algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones

**IL<1** Aceptable para la mayoría de los trabajadores

### **3.6 STRAIN INDEX**

La puntuación Strain Index (SI) representa el producto de seis multiplicaciones que corresponden a seis variables de la tarea, estas incluyen: intensidad del esfuerzo, duración del esfuerzo, esfuerzo por minuto, postura mano - muñeca, velocidad del trabajo y duración de la tarea por día. La intensidad del esfuerzo, postura mano – muñeca y la velocidad del trabajo son datos que se estiman, mientras que, duración del esfuerzo, esfuerzo por minuto y duración de la tarea por día son datos que

pueden ser medidos, y basados en ellos cada una de las variables de la tarea es evaluada de acuerdo con los cinco niveles usando la Tabla 3.9.

**Tabla 3.12 Puntuación SI para las variables de la tarea**

Ratio	Intensidad de la ejecución	Duración de la ejecución (% de ciclo)	Esfuerzos por minuto.	Postura mano/ muñeca	Velocidad del trabajo	Duración por día (h)
1	Suave	<10	<4	Muy buena	Muy lenta	≤1
2	Algo molesto	10 – 29	4 - 8	Buena	Lenta	1 – 2
3	Duro	30 – 49	9 – 14	Regular	Media	2 – 4
4	Muy duro	50 – 79	15 – 19	Mala	Rápida	4 – 8
5	Cerca del máximo	≥80	≥20	Muy mala	Muy rápida	≥8

Los multiplicadores para cada variable de la tarea son determinados utilizando las valoraciones de la Tabla 3.10, en donde primero se ubica la columna con el grado correspondiente al puntaje de las variables de tarea y después la fila correspondiente a la puntuación obtenida y se identifica el multiplicador en la intersección de fila – columna. La puntuación SI es el producto de los seis multiplicadores. (Karwowski, 2001)

**Tabla 3.13 Multiplicadores SI para la puntuación de las tareas**

Ratio	Intensidad de la ejecución	Duración de la ejecución (% de ciclo)	Esfuerzos por minuto.	Postura mano/ muñeca	Velocidad del trabajo	Duración por día (h)
1	1	0.5	0.5	1.0	1.0	0.25
2	3	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5
3	6	1.5	1.5	1.5	1.0	0.75
4	9	2.0	2.0	2.0	1.5	1.0
5	13	3.0	3.0	3.0	2.0	1.5

Para hacer más preciso el estudio se utilizó un dinamómetro para estimar la intensidad del esfuerzo; la postura mano – muñeca se analizó a través del estudio REBA; la velocidad del trabajo, la duración del esfuerzo y el esfuerzo por minuto se

calcularon con ayuda de estudios de tiempos y métodos de trabajo; por último, la duración de la tarea por día fue un dato que se recabó desde la etapa inicial *Reconocimiento del área*.

Toda la información se tomó de las tareas 2, 3 y 4 del Área 2, que son las requerían el estudio con base en la metodología SI. Una vez concluido el proceso de recopilación de información se procedió a vaciar la información en el formato *Hoja de Resultados del Índice de Tensión* proporcionado por el Laboratorio de Ergonomía y Antropometría, mismo que contiene los criterios para evaluar si el trabajo es probablemente seguro, el trabajo puede poner al individuo en mayor riesgo de sufrir de trastornos de extremidad superior distal o si el trabajo es probablemente peligroso.

**Formato 3.7 Hoja de resultados de índice de tensión. Desarrollado por el Laboratorio de Ergonomía y Antropometría de la FCQel**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS**  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA**  
 Laboratorio de Ergonomía y Antropometría.



**Hoja de Resultados del Índice de Tensión**

Fecha: _____		Tarea: _____					
Compañía: _____		Supervisor: _____					
Departamento: _____		Evaluador: _____					
Factor de riesgo	Criterio de Evaluación	Observación			Multiplicador	Izquierda	Derecha
Intensidad del Esfuerzo (Escala Borg - BS)	Ligera	Esfuerzo Apenas perceptible o Relajado (BS: 0-2)			1		
	Un poco difícil	Esfuerzo perceptible o definido (BS: 3)			3		
	Difícil	Esfuerzo obvio; Expresión facial sin cambios (BS: 4-5)			6		
	Muy Difícil	Esfuerzo considerable; Expresión cambia (BS: 6-7)			9		
	Cerca del Máximo	Usa hombros o tronco para fuerza (BS: 8-10)			13		
Duración del Esfuerzo (% del Ciclo)	< 10%	Duración Calculada de Esfuerzo (de entradas a continuación)			0.5		
	10-29%	Entradas del Usuario	Izquierda	Derecha	1		
	30-49%	Tiempo total de observación (s)			1.5		
	50-79%	Tiempo de Esfuerzo Individual (s)			2		
	> 80%	Número de esfuerzos durante el tiempo de observación			3		
	Duración del Esfuerzo Calculada (%)						
Esfuerzos Por Minuto	< 4	Esfuerzos Calculados Por Minuto (de entradas de arriba)			0.5		
	4 - 8		Izquierda	Derecha	1		
	9 - 14				1.5		
	15 - 19				2		
	> 20				3		
Postura de Mano/Muñeca	Muy Buena	Perfectamente Neutral			1		
	Buena	Casi Neutral			1		
	Justa	No Neutral			1.5		
	Mala	Desviación Marcada			2		
	Muy Mala	Casi Extrema			3		
Velocidad de Trabajo	Muy Lenta	Ritmo Extremadamente Relajado			1		
	Lenta	Tomándose su Tiempo			1		
	Justa	Velocidad del Movimiento Normal			1		
	Rápida	Apresurado pero capaz de mantener el ritmo			1.5		
	Muy Rápida	Apresurado y apenas capaz o incapaz de mantener el ritmo			2		
Duración de la tarea por día (horas)	<1				0.25		
	1 < 2				0.5		
	2 < 4				0.75		
	4 < 8				1		
	> 8				1.5		
Clave De Resultados	<b>SI &lt; 3</b>		<b>El trabajo es probablemente seguro</b>				
	<b>3 &lt; SI &lt; 7</b>		<b>El trabajo puede poner al individuo en mayor riesgo de sufrir de trastornos de extremidad superior distal</b>				
	<b>7 &lt; SI</b>		<b>El trabajo es probablemente peligroso</b>				
Notas/ Comentarios							

**3.7 CONCLUSIÓN DEL CAPITULO**

El tercer capítulo expone el orden en el que se llevó a cabo la investigación y muestra la secuencia que se realizó al utilizar cada herramienta, de modo que el lector sea capaz de entender cómo se desarrolló cada paso del estudio.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1 INTRODUCCIÓN AL CAPÍTULO.

Los resultados se analizaron de dos formas: de manera individual por tipo de metodología (REBA; Niosh, Strain Index) y por tarea, en un cuadro comparativo (Ver Tabla 4.5) para detectar cuál es la tarea con un mayor riesgo ergonómico para los trabajadores. Finalmente, toda la información fue vaciada en el formato Primera evaluación de procedimiento de trabajo, donde se compararon los resultados obtenidos de las tareas 2 y 5 con lo establecido por la norma ISO 101228 – 1, e ISO 101228 – 3 Manejo manual de cargas. Se realizó un formato por cada tarea.

Para evaluar las tareas se consideraron los criterios descritos en la Tabla 4.1

*Tabla 4.1 Niveles de riesgo de evaluación de riesgo ergonómico*

Categoría de riesgo	Acción
Riesgo moderado	La mayoría de los trabajadores no tienen problema al realizar la tarea. Por lo que no es hay riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos. Un cambio en las condiciones de trabajo es innecesario.
Riesgo limitado	Existe el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos; Se necesita un cambio en las condiciones de trabajo.
Riesgo alto	La tarea lesiona a los trabajadores. Por lo que existe un alto riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos, se necesita un cambio en las condiciones de trabajo de inmediato.

#### 4.2 Resultados REBA.

La metodología REBA se aplicó a todas las tareas del área de empaque, esta evaluación muestra los niveles de riesgo a los que se expone el operador al adoptar las posturas que la tarea exige. En la Tabla 4.2 se plasman las tareas en contraste con el color del nivel de riesgo con el que fueron calificadas por esta metodología.

**Tabla 4.2 Valoración REBA de las tareas del área de empaque**

Área	Operación	Método de Evaluación
		REBA
ÁREA 1	Abastecer máquina armadora.	Rojo
ÁREA 2	Descarga manual	Rojo
	Inspección	Amarillo
	Empaquetado	Amarillo
ÁREA 3	Paletización	Rojo
	Emplayado	Amarillo

Del total de las seis tareas analizadas mediante el REBA, la mitad arrojó una valoración en rojo y la otra mitad se valorizó amarilla, es decir, que en cuanto a la postura, ninguna de las tareas se encuentra en un nivel de riesgo moderado.

### **4.3 Resultados NIOSH**

En la ecuación de NIOHS se evalúan sólo las tareas en las que se realizan levantamientos de cargas, descartando las tareas de inspección y empaquetado de producto. La tarea 1, abastecedor de máquina armadora de caja, fue valorada con un nivel de riesgo alto, debido a que el operador lleva la carga sobre la cabeza sobrepasando la altura de los hombros, de acuerdo a metodología Niosh esta tarea pone en riesgo al trabajador, por lo tanto, amerita una acción inmediata para corregir esta tarea.

Se aplicó la ecuación para cada levantamiento de las tareas correspondientes, es decir, que cada levantamiento contó con su criterio de evaluación, para tener un resultado concreto se consideró el mayor porcentaje.

**Tabla 4.3 Valoración NIOSH de las tareas del área de empaque**

Área	Operación	Método de Evaluación
		NIOSH
ÁREA 1	Abastecer máquina armadora.	
ÁREA 2	Descarga manual	
	Inspección	N/A
	Empaquetado	N/A
ÁREA 3	Paletización	
	Emplayado	N/A

Para la tarea de Descarga manual se registraron 72 levantamientos por ciclo, de los cuales 68 se consideran en riesgo alto, 2 con riesgo medio y dos con riesgo bajo / aceptable para la mayoría de los trabajadores, tal como se muestra en la Tabla 4.3. Mientras que en la tarea de Paletización el 100% de los levantamientos arrojaron una evaluación de riesgo alto. Los formatos con las evaluaciones de los levantamientos tareas por se encuentran en el Anexo III.

#### 4.4 Resultados Strain Index.

Gracias a este método de evaluación se permitió valorar la repetitividad de las tareas, para lo cual establece tres tipos de nivel de riesgo: alto, limitado y moderado. De las 5 tareas en las que se ocupó esta herramienta, Descarga manual, y Paletización demostraron tener altos valores que exponen al operador a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores debido a los movimientos repetitivos. Estos resultados se ilustran en la Tabla 4.4.

**Tabla 4.4 Valoración STRAIN INDEX de las tareas del área de empaque**

Área	Operación	Método de Evaluación
		STRAIN INDEX
ÁREA 1	Abastecer máquina armadora.	N/A
ÁREA 2	Descarga manual	
	Inspección	
	Empaquetado	
ÁREA 3	Paletización	
	Emplayado	

#### 4.5 Primera Evaluación del procedimiento de trabajo.

Se realizó una comparación de los resultados de los métodos de evaluación simple, como se expone en la Tabla 4.5, la cual muestra las valoraciones que arrojaron las seis tareas evaluadas para cada una de las tres metodologías (REBA, NIOSH, Strain Index). Se estipula que las tareas con mayor riesgo de lesiones son Abastecer máquina armadora, Descarga manual y Paletización de cajas, pues demostraron tener alto nivel de riesgo para cada una de sus evaluaciones. Las tareas de Inspección y Empaquetado son tareas con niveles de riesgo limitado; por último, la tarea de Paletización, la cual solo ameritaba la evaluación REBA y Strain Index dio resultados de riesgo limitado y riesgo moderado respectivamente.

**Tabla 4.5 Resultados de las evaluaciones ergonómicas**

Á R E A	Operación	Método de Evaluación		
		REBA	NIOSH	STRAIN INDEX
ÁREA 1	Abastecer máquina armadora.			N/A
ÁREA 2	Descarga manual			
	Inspección		N/A	
	Empaquetado		N/A	
ÁREA 3	Paletización			
	Emplayado		N/A	

En resumen, de las tareas evaluadas, las que mostraron tener valoraciones de riesgo alto en cada uno de los métodos utilizados son Descarga manual y Paletización, de acuerdo con esto son las que más atentan la salud de los operadores que las realizan. La tarea de Abastecer máquina armadora también resultó ser un peligro para los operadores, por lo tanto, se considera como una tarea que requiere intervención inmediata.

Debido a que la Primera evaluación del procedimiento de trabajo se realiza bajo los estándares de la norma ISO 11228 Manejo Manual de Cargas, esta sirve únicamente para evaluar tareas que involucren levantar o manipular cargas, es

decir, que dicho formato solamente es viable para las tareas 1, 2 y 5. Sin embargo, las condiciones del Área 1 hacen que resulte difícil obtener toda la información necesaria de las circunstancias bajo las cuáles se lleva cabo la Tarea 1.

Esta información contrasta con los datos obtenidos en el diagrama de Pareto del capítulo 1, que muestra que las extremidades superiores son las que han resultado con mayor impacto en los operadores, ya que de acuerdo a las Comisiones Obreras de Asturias (**Asturias, 2008**) los trastornos en extremidades superiores se deben principalmente al trabajo repetitivo de los brazos que al mismo tiempo exige realizar fuerza con la mano.

De la información recabada en la etapa de reconocimiento del área se obtuvo la Tabla 4.6 y la Tabla 4.7, las cuales contienen información de tiempos y movimientos de la tarea 1, Descarga manual en líneas y tarea 5, Paletización manual misma es necesaria para realizar la primera evaluación del procedimiento de trabajo con base en la norma ISO 11228 Manejo manual de cargas, ya que esta norma evalúa adicionalmente el tiempo de exposición, el peso manipulado y la distancia recorrida.

**Tabla 4.6 Identificación y conteo de Acciones Técnicas en descarga manual**

DEPARTAMENTO: EMPAQUE. OPERACIÓN: Descarga manual en línea	Tiempo neto t (min)	Tiempo ciclo tc (seg) 0.37 min/unidad Charola
<i>Tiempo estándar y unidades producidas. 121.5 charolas en 45 minutos.</i>	-	24.75 carros/ jornada
<i>Número total de acciones técnicas por charola nTC</i>	Mano izquierda	Mano derecha
	Alcanzar 1 bolsas (3 veces)	Alcanzar 2 bolsas (3 veces)
	Tomar 1 bolsas (3 veces)	Tomar 2 bolsas (3 veces)
	Mover 1 bolsas (3 veces)	Mover 2 bolsas (3 veces)
	Posicionar 1 bolsas (3 veces)	Posicionar 2 bolsas (3 veces)
	Soltar 1 bolsas (3 veces)	Soltar 2 bolsas (3 veces)
	Alcanzar charola	Alcanzar charola
	Tomar charola	Tomar charola
	Mover charola	Mover charola
	Posicionar charola	Posicionar charola
	Soltar charola	Soltar charola
	20	20
<i>Total, de acciones técnicas en 45 minutos.</i>	2 397	2397
<i>Tiempo de ciclo en segundos tc</i>	0.37	0.37
<i>Frecuencia por charola f TA/min.</i> $f = n_{TC} * \frac{60}{t}$	3 244	3 244
<i>Frecuencia f TA/min en 45 minutos.</i>	2433	2 433

**Tabla 4.7 Identificación y conteo de Acciones Técnicas en Paletización**

DEPARTAMENTO: EMPAQUE. OPERACIÓN: Paletización.	Tiempo neto t (min)	Tiempo ciclo tc (seg) 10 min/unidad
<i>Tiempo estándar y unidades producidas. 43.16 unidades en 435 minutos.</i>	-	43.16 tarimas / jornada
<i>Número total de acciones técnicas por tarima nTC</i>	Mano izquierda	Mano derecha
	Alcanzar caja (50)	Alcanzar caja (50)
	Tomar caja (50)	Tomar caja (50)
	Mover caja (50)	Mover caja (50)
	Posicionar caja (50)	Posicionar caja (50)
	Soltar caja (50)	Soltar caja (50)
	250	250
<i>Total, de acciones técnicas en 435 minutos.</i>	10 790	10 790
<i>Tiempo de ciclo en segundos tc</i>	10	10
<i>Frecuencia por tarima f TA/min</i> $f = \frac{nTC * 60}{t_c}$	1500	1500
<i>Frecuencia f TA/min en 435 minutos.</i>	10 875	10 875

**PROGRAMAS EDUCATIVOS DE CALIDAD RECONOCIDOS POR CIEES Y CACEI  
CERTIFICADA EN LA NORMA ISO 9001:2015**

**PRIMERA EVALUACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE TRABAJO**

OPERACIÓN: Descarga manual en línea.		ÁREA: Empaque.																
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL REQUERIDO:	Playera de manga corta tela dry-fit, pantalón 65% poliéster y 35% algodón, 2 cofias de tela de dacrón, botas con casquillo marca crucero modelo 800 pegado policarbonato.																	
Tiempo de operación: 0.32 min. Tiempo de exposición directo: 45 min. Tiempo de exposición neto: 2.75 h. Peso del producto: 4 kg. Peso total por levantamiento: 12 kg. Frecuencia de acciones técnicas por hora = 3 195.	NIVEL DE RIESGO IDENTIFICADO <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td style="background-color: green;"></td> <td style="background-color: yellow;"></td> <td style="background-color: red;"></td> </tr> <tr> <td>NIOSH</td> <td></td> <td></td> <td align="center">X</td> </tr> <tr> <td>REBA</td> <td></td> <td></td> <td align="center">X</td> </tr> <tr> <td>STRAIN INDEX</td> <td></td> <td></td> <td align="center">X</td> </tr> </table>						NIOSH			X	REBA			X	STRAIN INDEX			X
NIOSH			X															
REBA			X															
STRAIN INDEX			X															
Elementos de la operación	Riesgo potencial	Fotografía																
Descarga manual: Se inicia de la parte superior del carro, tomando 3 bolsas con ambas manos, manipulando un peso total de 12 kg. Acciones técnicas por levantamiento (AT): Alcanzar, tomar, mover, posicionar y soltar. Número de repeticiones por ciclo(carro): 72	Ergonómicos Movimientos repetitivos: Frecuencia de acciones técnicas por carro: 355. Manipulación de cargas por carro: 864 kg.  Alcance inapropiado.  Seguridad Exposición al calor. Exposición al ruido.																	
Comparación de resultados de repetitividad en tarea de descarga manual contra norma ISO 11228.	Ergonómicos  Movimientos repetitivos: frecuencia de acciones técnicas por hora = 3 195  Manipulación de cargas por hora = 7 776 kg.  Distancia recorrida máxima = 1m	Parámetros de norma  3 195* 2.75= 8 787 sin riesgo repetitividad miembro superior < 10000 por turno ISO 11228-3  MI: 2 592 kg + MD: 5 184 kg =7,776 < 10,000 kg por turno de 8h.  MI: 43.2 kg/ min. MD: 86.4 kg/min. Máximo ISO: 120 kg/min.																

**PROGRAMAS EDUCATIVOS DE CALIDAD RECONOCIDOS POR CIEES Y CACEI  
CERTIFICADA EN LA NORMA ISO 9001:2015**

**PRIMERA EVALUACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE TRABAJO**

OPERACIÓN: Estibado de cajas. Estiba.		ÁREA: Empaque.																	
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL REQUERIDO:		Playera de manga corta tela dry-fit, pantalón 65% poliéster y 35% algodón, 2 cofias de tela de dacrón, botas con casquillo marca crucero modelo 800 pegado policarbonato, tapones auditivos, guantes.																	
Tiempo de operación: 10 min.  Tiempo de exposición neto: 7.25 h.  Peso total por levantamiento: 24 kg.  Frecuencia de acciones técnicas por tarima: 250.		NIVEL DE RIESGO IDENTIFICADO <table border="1"> <tr> <td></td> <td style="background-color: green;"></td> <td style="background-color: yellow;"></td> <td style="background-color: red;"></td> </tr> <tr> <td>NIOSH</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>REBA</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>STRAIN INDEX</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>						NIOSH			X	REBA			X	STRAIN INDEX			X
NIOSH			X																
REBA			X																
STRAIN INDEX			X																
Elementos de la operación	Riesgo potencial	Fotografía																	
Paletización: Se toma la caja de la banda transportadora con ambas manos con un peso total de 24 kg. Acciones técnicas por levantamiento (AT): Alcanzar, tomar, mover, posicionar y soltar. Numero de repeticiones por ciclo: 50.	Ergonómicos Posiciones inadecuadas REBA: Movimientos repetitivos frecuencia de acciones técnicas por tarima: 250. Manipulación de cargas por tarima: 1 200 kg.  Seguridad Exposición al ruido. Tránsito de patines con tarimas.																		
Comparación de resultados de repetitividad en tarea de descarga manual contra norma ISO 11228.	Ergonómicos  Movimientos repetitivos: frecuencia de acciones técnicas por hora = 1 488.  Manipulación de cargas por hora = 7 140 kg.  Distancia recorrida máxima = 1m	Parámetros de norma 1 488*7.25= 10 788 riesgo medio de repetitividad miembro superior < 10,000 por turno Iso 11228-3  51 792 kg riesgo alto < 10,000 kg por turno de 8h.  MI y MD =119 kg/min. Máximo 120 kg/min.																	

## **4.6 CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO.**

Los resultados de la evaluación simple, la cual se llevó a cabo utilizando las herramientas ergonómicas, arrojaron que las tareas que más peligro representaban para los operadores eran las que involucraban manipulación de cargas, estas son Descarga manual y Paletización, por lo que se utilizó la norma ISO 11228 Manejo Manual de Cargas para un segundo estudio de estas dos tareas. Esta norma no solo evalúa el impacto de la tarea en el operador, sino que también incluye el tiempo de exposición, el peso manipulado y la distancia recorrida.

De los resultados de la Primera Evaluación del Procedimiento de Trabajo se obtuvo que, aunque ambas tareas tienen un alto nivel de impacto, la tarea de Descarga Manual no representa un riesgo potencial, esto debido a que los operadores de esta área rotan tareas cada 15 min, por lo tanto el trabajador se encuentra en contacto directo con esta operación únicamente 2.75 h durante su jornada laboral, y un total de 5 h desarrollando las otras dos tareas del área, que no involucran manejo de cargas y que están valuadas con riesgo limitado, es decir que el operador cuenta con tiempo para reposar de la manipulación de cargas.

Por otro lado, la tarea de Paletización, si representa un riesgo para los operadores de acuerdo con esta segunda evaluación, ya que el operador se encuentra toda su jornada laboral diaria en contacto con esta tarea, sin tiempos establecidos para reposo. Adicionalmente, con ayuda de la norma ISO 11228 se estimó que los operadores manipulan una carga acumulada promedio de 51 972 kg por día mientras que la norma establece que no se deben manipular más de 10 000 kg de carga acumulada por jornada, y que cuentan con un riesgo medio por repetitividad de movimientos en miembros superiores.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIÓN**

#### **5.1 INTRODUCCIÓN AL CAPÍTULO**

Es capítulo cinco es el cierre del trabajo de investigación, en este se concluye con todos los planteamientos presentados en la introducción, se da resolución a la hipótesis planteada y se recapitulan los objetivos.

#### **5.2 CONCLUSIÓN**

El comienzo del desarrollo de esta investigación se dio desde el primer día en que el equipo se presentó a planta. Lo primero que se hizo fue el reconocimiento del área y la familiarización de las tareas que ahí se desarrollan, posteriormente con la ayuda del PLIBEL se lograron identificar las herramientas ergonómicas necesarias para evaluar estas tareas, las cuales fueron REBA, para evaluar las posturas, NIOSH, para la valoración del manejo de cargas, Strain Index, para evaluar el índice de repetitividad, y posteriormente se consideró necesaria la validación con la norma ISO 11228 Manejo Manual de cargas.

De acuerdo con los resultados obtenidos mediante de la aplicación de las herramientas ergonómicas, se concluyó que las tareas con riesgos más alto de lesionar a los operadores, y que requieren de una acción inmediata son la Tarea 2, Descarga manual en líneas y la Tarea 5, Paletización manual (Ver Tabla 4.5). Es por ello que estas dos tareas se pusieron bajo la lupa una vez más, pero ahora a través de la norma ISO 11228 Manejo Manual de Cargas, la cual no solo considera la tarea realizada, sino que también contempla otras variables como el tiempo de exposición y la repetitividad por jornada laboral, y se llegó a la nueva conclusión de que, si bien ambas tareas califican con alto riesgo en la evaluación simple realizada con las herramientas ergonómicas, en la Tarea 2, Descarga manual en líneas los operadores cuentan con descansos cada 45 min cada vez que rolan entre las demás tareas que realizan en el área 2, a diferencia de los operadores de la Tarea 5, Paletización manual, quienes están en contacto directo con la tarea durante las 7.25 h de su jornada laboral, realizando tareas repetitivas que además involucran un manejo excesivo de cargas.

A través del proceso llevado a cabo durante todo este trabajo de investigación se cumplió con el objetivo de realizar un estudio ergonómico en el área de empaque con la ayuda de las herramientas ergonómicas PLIBEL, REBA, NIOSH y Strain Index, además de una validación con la norma ISO 11228 Maneja Manual de cargas en las tareas que lo requerían. Este mismo proceso permitió evaluar la hipótesis de que no todas las tareas se encuentran en un nivel de riesgo aceptable. Es decir, del total de las seis tareas evaluadas, 3 de ellas calificaron con riesgo alto y requieren acción inmediata, dos arrojaron riesgo limitado y solo una de ellas obtuvo una evaluación con riesgo moderado de acuerdo a los indicadores de Strain Index.

Finalmente, esta investigación sirvió para desarrollar un proyecto en el área de empaque para mejorar las condiciones de los operadores, con el fin de no poner más en riesgo su salud y aumentar su productividad, dicho proyecto se desarrolló en el segundo semestre del 2019 y actualmente se encuentra en fase de implementación dentro de la empresa.

### **5.3 RECOMENDACIONES**

Se recomienda que la empresa implemente acciones inmediatas en el área 1 con el fin de mejorar las condiciones, ya que esta presenta circunstancias de riesgo ergonómicas en el desarrollo de la Tarea 1, abastecer máquina armadora, además de presentar riesgos de seguridad laboral en los operadores que trabajan ahí dentro.

## BIBLIOGRAFÍA

- A. Robles, L. Jiménez. (2005). *Identificación de prevalencia de Síntomas del Síndrome de Túnel Carpal en emparadoras de banano en Costa Rica*. Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Alarcón, D. (2013). *Blogspot*. Obtenido de <http://diegomoralesalarcon.blogspot.com/2013/07/analisis-comparativo-del-metodo-plibel.html>
- Ávila, E. (2017). *Propuesta de un estudio ergonómico para prevención de trastornos músculo-esqueléticos y enfermedades laborales en el personal de producción, empaque y bodega de una empresa farmacéutica en el primer semestre 2018*. Quito: UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO.
- Chávez, I., Zaldumbide, M., Lalama, J., & Nieto, E. (2016). Evaluación y control de riesgos ergonómicos con la herramienta REBA en una empresa productora de bebidas azucaradas y leche en polvo. *Dominio de las Ciencias*, 199-210.
- Cuesta, M. S. (2012). *Evaluación ergonómica de puestos de trabajo*. España: Ediciones Paraninfo.
- Flores, G. (17 de Enero de 2011). *Estado del arte*. Obtenido de <http://formandoinvestigadoresgft.blogspot.com/2011/01/estado-del-arte.html>
- Gasca, M., Rengifo, M., & Rodríguez, E. (2009). Evaluación Ergonómica de los Puestos de Trabajo en el Área de Tapas de una Empresa Metalúrgica. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 31-42.
- Gómez, M. (2018). *Prevención Integral*. Obtenido de EVALUACIÓN DE LA CARGA POSTURAL MEDIANTE LOS MÉTODOS NIOSH Y ERIN A TRABAJADORES CARGADORES DE LA CENTRAL MAYORISTA DE LA CIUDAD DE ARMENIA: <https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2018/evaluacion-carga-postural-mediante-metodos-niosh->

erin-trabajadores-cargadores-central-  
mayorista?utm\_source=cerpie&utm\_medium=email&utm\_campaign=flash\_  
07\_12\_2018

Hoffman, K., Parraga, J., & Idrovo, R. (2017). Evaluación ergonómica de los puestos de trabajo del área operativa de siembra y empaque. *Mundo de Investigación y Conocimiento*, 41-51.

Karwowski, W. (2001). *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors*. London: Taylor & Francis.

Mondelo Pedro R, E. G. (2001). *Ergonomía 3: Diseño del puesto de trabajo*. Barcelona: Edicions UPC.

Monereo J., M. C. (2015). *Tratado de prevención de riesgos laborales. Teoría y práctica*. España: Editorial Tecnos.

Morales, L., Aldás, D., Collantes, M., & Freire, J. (2017). Ergonomía del trabajo en el manejo manual de pacientes con metodología REBA y MAPO. *Revista digital del Medio Ambiente "Ojeando la agenda"*.

NOM-036-1-STPS. (2018). *Factores de riesgo ergonómico en el Trabajo- Identificación, análisis*.

Ponce, T. (2012). *Análisis de Riesgos Ergonómicos en el proceso de empaque primario de tabletas en un laboratorio farmacéutico*. México D.F: Instituto Politécnico Nacional.

Quintanar, L. (2012). *TRAUMA ACUMULADO POR MOVIMIENTOS REPETITIVOS EN MIEMBRO TORÁCICO*. Veracruz: Universidad Veracruzana.

Rojas, V., & Pintor, E. (2018). Factores de riesgo ergonómicos presentes en los puestos de trabajo de la fabricación de empaque de cartón, una propuesta de control. *Revista Red de Investigación en Salud en el Trabajo.*, 47-52.

- Sabando, L. K. (2017). *EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGOS ERGONÓMICOS, POR 2 MÉTODOS DIFERENTES NIOSH Y OWAS A LOS ESTIBADORES DEL CENTRO DE ACOPIO DE MAÍZ AMARILLO DURO "TOPADERO" EN EL CANTÓN EL EMPALME 2017*. Quevedo, Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Salazar, C. (2015). Alteraciones motoras-sensitivas del nervio mediano en aseadores de escuela públicas de una ciudad del suroccidente colombiano 2011. *Investigaciones Andina*, 1191-1206.
- Unión Sindical Obrera*. (29 de Abril de 2019). Obtenido de <https://www.uso.es/que-son-los-riesgos-ergonomicos-y-como-evitarlos-en-nuestro-trabajo/>
- Valle, J. (2016). *Dolor musculoesquelético y factores ergonómicos del trabajo en recicladores de la margen izquierda del río Rímac - 2010*. Lima: UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS.

## **ANEXOS**

### **ANEXO I. PLEBEL**



Laboratorio de Ergonomía y Antropometría

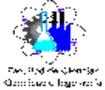


Método para la identificación de factores de estrés en el sistema músculo-esquelético que pueden tener efectos perjudiciales-PLIBEL

Departamento/máquina: Empaque		Descripción de la Operación: Alimentación máquina amadora.	
Nombre del Evaluador: Karen, Joseline y Tiffany.		Fecha: 10 de Julio del 2019	
		<p>Referencia: Kemmlert, K. Kilbom, A (1986) National Board of Occupational safety and Health. Research Department, Work Physiology, unit 17184. Solna Sweden.</p> <p>Instrucciones para las figuras: Iluminar las partes del cuerpo que se consideran comprometidas durante la realización de la tarea</p>	
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
	6	6	6
	7	7	7
	8	8	8
	a	a	a
	b	b	b
	c	c	c
9		9	
a		a	
b		b	
c		c	
d		d	
10		10	
a		a	
b		b	
c		c	
d		d	
11		11	
a		a	
b		b	
c		c	
d		d	
e		e	
f		f	
g		g	
12	12	12	12
13	13	13	13
14	14	14	14
a	a	a	a
b	b	b	b
15	15	15	15
a	a	a	a
b	b	b	b
16	16	16	16
17	17	17	17
a	a	a	a
b	b	b	b
c	c	c	c
d	d	d	d



Laboratorio de Ergonomía y Antropometría



Método para la identificación de factores de estrés en el sistema músculo-esquelético que pueden tener efectos perjudiciales-PLIBEL

Departamento/máquina: Empaque		Descripción de la Operación: Descarga manual en línea.			
Nombre del Evaluador: Karen, Josefine, Tiffany.		Fecha: 05 de Julio del 2019			
		<p>Referencia: Kemmlert, K. Kilbom, A (1986) National Board of Occupational safety and Health. Research Department, Work Physiology, unit 17184. Solna Sweden.</p> <p>Instrucciones para las figuras: Iluminar las partes del cuerpo que se consideran comprometidas durante la realización de la tarea</p>			
parte superior de la	Miembros superiores	Pies	Miembros inferiores	Espalda baja	1. ¿Esta la superficie de piso desigual, en pendiente, resbaladizo o no elástico?
1	1	1	1	1	2. ¿Esta el espacio demasiado limitado para movimientos de trabajo o materiales de trabajo?
2	2	2	2	2	3. ¿Son herramientas de un equipo inadecuadamente diseñado para el trabajador o la tarea?
3	3	3	3	3	4. ¿Esta mal ajustada la altura de trabajo?
4	4	4	4	4	5. ¿Está el puesto de trabajo mal diseñado o mal ajustado?
5	5	5	5	5	6. (Si el trabajo se realiza de pie) ¿no hay ninguna posibilidad de sentarse y descansar?
		6	6	6	7. ¿Es fatigante el trabajo realizado Pie-Pedal?
		7	7	7	8. Es un trabajo realizado que fatiga la pierna
		8	8	8	a. ¿Sube repetidamente en bancos o camina en taburete? : b. ¿Realiza repetidamente saltos, posición en cuclillas prolongada o de rodillas? c. ¿Se utiliza más a menudo una pierna en el apoyo del cuerpo?
				9	9. Se repite o sostiene el trabajo realizado cuando la espalda está:
				9	a. ¿Ligeramente flexionada hacia adelante? b. ¿Severamente flexionada hacia adelante? c. ¿Doblada a los lados o ligeramente girada? d. ¿Severamente girada?
				10	10. Se repite o sostiene el trabajo realizado cuando el cuello está:
				10	a. Flexionado hacia adelante? b. ¿Doblado a los lados o ligeramente girado? c. ¿Severamente girado? d. ¿Extendida hacia atrás?
				11	11. ¿Hay cargas levantadas manualmente? Notar factores de importancia como:
				11	a. Periodos de levantamientos repetitivos b. Peso de las cargas c. Sostentamiento torpe de la carga d. ubicación incómoda de la carga en el inicio o al final de elevación e. manejo de longitud del antebrazo f. manejo por debajo de la altura de la rodilla g. manejo por encima de los hombros
				12	12. ¿Es repetido, sostenido o incómodo llevar, empujar o jalar las cargas realizadas?
				13	13. ¿Es sostenido el trabajo realizado cuando uno de los brazos alcanza hacia adelante o al lado sin soporte?
				14	14. ¿Hay retenciones de? a. ¿Movimientos de trabajos similares? b. ¿movimientos de trabajo similares más allá de distancia de alcance cómoda?
				15	15. ¿Es repetido o sostenido de modo manual el trabajo realizado? Nota los factores de importancia como:
				15	a. Peso de los materiales o herramientas de trabajo b. Agarre incómodo de materiales y herramientas de trabajo
				16	16. ¿Hay altas demandas sobre la capacidad visual?
				17	17. ¿Se repite el trabajo con antebrazo y mano realizado con: a. ¿Movimientos girados? b. ¿Movimientos forzados? c. ¿Posiciones incómodas de manos? d. ¿Interruptores o teclados?



Laboratorio de Ergonomía y Antropometría



Método para la identificación de factores de estrés en el sistema músculo-esquelético que pueden tener efectos perjudiciales-PLIBEL

Departamento/máquina: Empaque		Descripción de la Operación: Inspección de producto.			
Nombre del Evaluador: Karen, Joseliney Tiffany.			Fecha: 05-jul-19		
		<p>Referencia: Kemmlert, K. Kilbom, A (1986) National Board of Occupational safety and Health. Research Department, Work Physiology, unit 17184, Solna Sweden.</p> <p>Instrucciones para las figuras: Iluminar las partes del cuerpo que se consideran comprometidas durante la realización de la tarea</p>			
1	2	3	4	5	1. ¿Esta la superficie de piso desigual, en pendiente, resbaladizo o no elástico?
2	2	2	2	2	2. ¿Esta el espacio demasiado limitado para movimientos de trabajo o materiales de trabajo?
3	3	3	3	3	3. ¿Son herramientas de un equipo inadecuadamente diseñado para el trabajador o la tarea?
4	4	4	4	4	4. ¿Esta mal ajustada la altura de trabajo?
5	5	5	5	5	5. ¿Está el puesto de trabajo mal diseñado o mal ajustado?
6	6	6	6	6	6. (Si el trabajo se realiza de pie) ¿no hay ninguna posibilidad de sentarse y descansar?
7	7	7	7	7	7. ¿Es fatigante el trabajo realizado Pie-Pedal?
8	8	8	8	8	8. Es un trabajo realizado que fatiga la pierna a. ¿Sube repetidamente en bancos o camina en taburete? b. ¿Realiza repetidamente saltos, posición en cudillas prolongado o de rodillas? c. ¿Se utiliza más a menudo una pierna en el apoyo del cuerpo?
9	9	9	9	9	9. Se repite o sostiene el trabajo realizado cuando la espalda está a. ¿Ligeramente flexionada hacia adelante? b. ¿Severamente flexionada hacia adelante? c. ¿Doblado a los lados o ligeramente girado? d. ¿Severamente girado?
10	10	10	10	10	10. Se repite o sostiene el trabajo realizado cuando el cuello está: a. Flexionado hacia adelante? b. ¿Doblado a los lados o ligeramente girado? c. ¿Severamente girado? d. ¿Extendida hacia atrás?
11	11	11	11	11	11. ¿Hay cargas levantadas manualmente? Notar factores de importancia como: a. Periodos de levantamientos repetitivos b. Peso de las cargas c. Sostener torpe de la carga d. ubicación incómoda de la carga en el inicio o al final de elevación e. manejo de longitud del antebrazo f. manejo por debajo de la altura de la rodilla g. manejo por encima de los hombros
12	12	12	12	12	12. ¿Es repetido, sostenido o incómodo llevar, empujar o jalar las cargas realizadas?
13	13	13	13	13	13. ¿Es sostenido el trabajo realizado cuando uno de los brazos alcanza hacia adelante o al lado sin soporte?
14	14	14	14	14	14. ¿Hay retenciones de? a. ¿Movimientos de trabajos similares? b. ¿movimientos de trabajo similares más allá de distancia de alcance cómodo?
15	15	15	15	15	15. ¿Es repetido o sostenido de modo manual el trabajo realizado? Notar los factores de importancia como: a. Peso de los materiales o herramientas de trabajo b. Agarre incómodo de materiales y herramientas de trabajo
16	16	16	16	16	16. ¿Hay altas demandas sobre la capacidad visual?
17	17	17	17	17	17. Se repite el trabajo con antebrazo y mano realizado con: a. ¿Movimientos girados? b. ¿Movimientos forzados? c. ¿Posiciones incómodas de manos? d. ¿Interruptores o tedados?



Laboratorio de Ergonomía y Antropometría



Método para la identificación de factores de estrés en el sistema músculo-esquelético que pueden tener efectos perjudiciales-PLIBEL

Departamento/máquina: Empaque		Descripción de la Operación: Empaquetado	
Nombre del Evaluador: Karen, Joselina y Tiffany.			Fecha: 05 de Julio del 2019
<p>Cuello, hombros, parte superior de</p> <p>Miembros superiores</p> <p>Pies</p> <p>Miembros inferiores</p> <p>Espalda baja</p>		<p>Referencia: Kemmlert, K. Kilbom, A (1988) National Board of Occupational safety and Health. Research Department, Work Physiology, unit 17184, Solna Sweden.</p> <p>Instrucciones para las figuras: Ilumina las partes de tu cuerpo que se consideran comprometidas durante la realización de la tarea</p>	
1	2	3	4
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
a	a	a	a
b	b	b	b
c	c	c	c
9	9	9	9
a	a	a	a
b	b	b	b
c	c	c	c
d	d	d	d
10	10	10	10
a	a	a	a
b	b	b	b
c	c	c	c
d	d	d	d
11	11	11	11
a	a	a	a
b	b	b	b
c	c	c	c
d	d	d	d
12	12	12	12
13	13	13	13
14	14	14	14
a	a	a	a
b	b	b	b
15	15	15	15
a	a	a	a
b	b	b	b
16	16	16	16
17	17	17	17
a	a	a	a
b	b	b	b
c	c	c	c
d	d	d	d



Laboratorio de Ergonomía y Antropometría



**Método para la identificación de factores de estrés en el sistema músculo-esquelético que pueden tener efectos perjudiciales-PLIBEL**

Departamento/máquina: Empaque		Descripción de la Operación: Paletización.	
Nombre del Evaluador: Karen, Joseline, Tiffany.			Fecha: 10 de Julio del 2019
		<p>Referencia: Kemmlert, K. Kilbom, A (1986) National Board of Occupational safety and Health. Research Department, Work Physiology, unit 171 84. Solna Sweden.</p> <p>Instrucciones para las figuras: Iluminar las partes de l cuerpo que se consideran comprometidas durante la realización de la tarea</p>	
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
	6	6	6
	7	7	7
	8	8	8
	a	a	a
	b	b	b
	c	c	c
	9	9	9
a	c	a	c
b	d	b	d
	10	10	10
a	c	a	c
b	d	b	d
	11	11	11
a	e	a	e
b	f	b	f
c	g	c	g
12	12	12	12
13	13	13	13
a	a	a	a
b	b	b	b
	15	15	15
a	a	a	a
b	b	b	b
16	16	16	16
	17	17	17
	a	a	a
	b	b	b
	c	c	c
	d	d	d



**Método para la identificación de factores de estrés en el sistema músculo-esquelético que pueden tener efectos perjudiciales-PLIBEL**

Departamento/máquina: Empaque		Descripción de la Operación: Empleado de cajas.		
Nombre del Evaluador: Karen, Josefine, Tiffany.		Fecha: 10 de Julio de 2019		
		<p>Referencia: Kemmlert. K. Kilbam, A (1986) National Board of Occupational safety and Health. Research Department, Work Physiology, unit 17184. Solna Sweden.</p> <p>Instrucciones para las figuras: Iluminar las partes del cuerpo que se considera como medidas durante la realización de la tarea</p>		
1	✓	1	1	1. ¿Esta la superficie de piso desiguala, en pendiente, resbaladizo o no elástico?
2	2	2	2	2. ¿Esta el espacio demasiado limitado para movimientos de trabajo o materiales de trabajo?
3	✓	3	3	3. ¿Son herramientas de un equipo inadecuadamente diseñado para el trabajador o la tarea?
4	✓	4	4	4. ¿Esta mal ajustada la altura de trabajo?
5	✓	5	5	5. ¿Está el puesto de trabajo mal diseñado o mal ajustado?
		6	6	6. (Si el trabajo se realiza de pie) ¿no hay ninguna posibilidad de sentarse y descansar?
		7	7	7. ¿Es fatigante el trabajo realizado Pie-Pedal?
		a	a	8. Es un trabajo realizado que fatiga la pierna
		b	b	a. ¿Sube repetidamente en bancos o camina en taburete? :
		c	c	b. ¿Realiza repetidamente saltos, posición en cuclillas prolongada o de rodillas?
		c	c	c. ¿Se utiliza más a menudo una pierna en el apoyo del cuerpo?
a	9	a	9	9. Se repite o sostiene el trabajo realizado cuando la espalda está:
b	b	b	b	a. ¿Ligeramente flexionada hacia adelante?
c	c	c	c	b. ¿Severamente flexionada hacia adelante?
d	d	d	d	c. ¿Doblado a los lados o ligeramente girado?
d	d	d	d	d. ¿Severamente girado?
a	10	a	10	10. Se repite o sostiene el trabajo realizado cuando el cuello está:
b	b	b	b	a. Flexionado hacia adelante?
c	c	c	c	b. ¿Doblado a los lados o ligeramente girado?
d	d	d	d	c. ¿Severamente girado?
d	d	d	d	d. ¿Extendida hacia atrás?
a	11	a	11	11. ¿Hav cargas levantadas manualmente? Nota los factores de importancia como:
b	b	b	b	a. Periodos de levantamientos repetitivos
c	c	c	c	b. Peso de las cargas
d	d	d	d	c. Sostener el trabajo de la carga
e	e	e	e	d. ubicación incómoda de la carga
f	f	f	f	e. manejo por debajo de la altura de la rodilla
g	g	g	g	f. manejo por encima de los hombros
d	d	d	d	g. manejo por encima de los hombros
12	12	12	12	12. ¿Es repetido, sostenido o incomodo llevar, empujar o jalar las cargas realizadas?
13	13	13	13	13. ¿Es sostenido el trabajo realizado cuando uno de los brazos alcanza hacia adelante o al lado sin soporte?
a	14	a	14	14. ¿Hav repeticiones de? :
b	b	b	b	a. ¿Movimientos de trabajos similares?
c	c	c	c	b. ¿movimientos de trabajo similares más allá de distancia de alcance cómodo?
a	15	a	15	15. ¿Es repetido o sostenido de modo manual el trabajo realizado? Nota los factores de importancia como:
b	b	b	b	a. Peso de los materiales o herramientas de trabajo
c	c	c	c	b. Agarre incomoda de materiales y herramientas de trabajo
16	16	16	16	16. ¿Hay altas de demandas sobre la capacidad visual?
	17		17	17. ¿Se repite el trabajo con antebrazo y mano realizado con:
a	a	a	a	a. ¿Movimientos girados?
b	b	b	b	b. ¿Movimientos forzados?
c	c	c	c	c. ¿Posiciones incómodas de manos?
d	d	d	d	d. ¿Interruptores o teclados?

<b>Departamento: Empaque.</b>	<b>Área de trabajo: Empaque.</b>
<b>Puesto/operación: Armado de cajas.</b>	<b>Turno/Grupo: Matutino.</b>
<b>Analista: Joseline, Karen y Tiffany.</b>	<b>Fecha: 10 de julio del 2019.</b>

**Tabla de Resultados**

Partes del cuerpo identificadas en el Checklist PLIBEL	No. preguntas	Puntuación	Porcentaje
Cuello, hombros, parte superior de la espalda	12	6	21.05%
Miembros superiores	9	5	23.39%
Pies	8	5	26.32%
Espalda baja	9	4	18.71%
Miembros inferiores	8	2	10.53%
		Total	100%
			>20%

Considerar como partes afectadas cuando el % PLIBEL sea

**CAUSAS QUE COMPROMETAN BIOMECÁNICAMENTE LAS PARTES DEL CUERPO IDENTIFICADAS:**

- *Es repetido de modo manual la carga del material a la máquina.*
- *El puesto de trabajo está mal diseñado.*
- *Es repetido y sostenido de modo manual el trabajo realizado comprometiendo cuello, hombros, parte superior de la espalda y miembros superiores.*
- *El espacio está limitado para los movimientos requeridos.*
- *Existe poco personal en el área causando alta demanda visual.*

**SÍNTOMAS O ENFERMEDADES POTENCIALES A DESARROLLAR:**

*Contractura de hombro, Debilidad/dolor de hombro, Dolor cervical izquierdo, Dolor en lado derecho en zona dorsal y lateral de hombro, Policontundido, Contractura cervical y dorsal, Contusión en hombro izquierdo y derecho, Espondiloartropatía degenerativa, Luxación de hombro, Epicondilitis, Desgarre de ligamentos, Tendinopatía. Edema de muñeca, Fx metacarpiano, Artritis, Tendinitis cubital, Esguince en tobillos, Facitis plantar, Fx en tarzo de pies, Tendinopatía aquilea.*

Joseline Olivia García  
Karen Marleny Bustamante  
Tiffany Castellanos D.

Elaboró

Revisó

Vo.Bo.

<b>Departamento: Empaque.</b>	<b>Área de trabajo: Empaque.</b>
<b>Puesto/operación: Descarga manual en línea.</b>	<b>Turno/Grupo: Matutino.</b>
<b>Analista: Joseline, Karen y Tiffany.</b>	<b>Fecha: 10 de julio del 2019.</b>

**Tabla de Resultados**

Partes del cuerpo identificadas en el Checklist PLIBEL	No. preguntas	Puntuación	Porcentaje
Cuello, hombros, parte superior de la espalda	12	9	25.59%
Espalda baja	9	8	30.33%
Miembros superiores	9	6	22.75%
Pies	8	3	12.80%
Miembros inferiores	8	2	8.53%
		Total	100%
		Considerar como partes afectadas cuando el % PLIBEL sea	>20%

**CAUSAS QUE COMPROMETAN BIOMECÁNICAMENTE LAS PARTES DEL CUERPO IDENTIFICADAS:**

- *La altura del carro está mal ajustada.*
- *Existen 2 tipos de carros, el plibel se hizo al carro que se encuentra cerrado en su totalidad, es repetitivo la inclinación de la espalda severamente hacia adelante.*
- *Los miembros superiores se ven expuestos dado por el tipo de carro.*
- *El puesto de trabajo está mal diseñado.*
- *Es repetido y sostenido de modo manual el trabajo realizado comprometiendo cuello, hombros, parte superior de la espalda y miembros superiores.*
- *Es sostenido de modo manual el movimiento forzado del producto.*

**SÍNTOMAS O ENFERMEDADES POTENCIALES A DESARROLLAR:**

*Contractura de hombro, Debilidad/dolor de hombro, Dolor cervical izquierdo, Dolor en lado derecho en zona dorsal y lateral de hombro, Policontundido, Contractura cervical y dorsal, Contusión en hombro izquierdo y derecho, Espondiloartropatía degenerativa, Luxación de hombro, Epicondilitis, Desgarre de ligamentos, Tendinopatía. Edema de muñeca, Fx metacarpiario, Artritis, Tendinitis cubital, Dorso lumbalgia, Escoliosis, Limbus, Lumbalgia mecánica, Osteopatía degenerativa.*

*Joseline Olivia García*  
*Karen Marleny Bustamante*  
*Tiffany Castellanos D.*

Laboratorio de Ergonomía y Antropometría  
Reporte Final PLIBEL

Elaboró

Revisó

Vo.Bo.

<b>Departamento: Empaque.</b>	<b>Área de trabajo: Empaque.</b>
<b>Puesto/operación: Inspección.</b>	<b>Turno/Grupo: Matutino.</b>
<b>Analista: Joseline, Karen y Tiffany.</b>	<b>Fecha: 10 de julio del 2019.</b>

**Tabla de Resultados**

Partes del cuerpo identificadas en el Checklist PLIBEL	No. preguntas	Puntuación	Porcentaje
Cuello, hombros, parte superior de la espalda	12	5	24.79%
Espalda baja	9	5	33.06%
Miembros superiores	9	3	19.83%
Miembros inferiores	8	2	14.88%
Pies	8	1	7.44%
		Total	100%
Considerar como partes afectadas cuando el % PLIBEL sea			>20%

**CAUSAS QUE COMPROMETAN BIOMECÁNICAMENTE LAS PARTES DEL CUERPO IDENTIFICADAS:**

- *La parte superior de la espalda se encuentra ligeramente inclinada hacia delante para la inspección del producto.*
- *El equipo no es el adecuado para la correcta posición ergonómica del trabajador, lo que compromete la espalda baja.*
- *Es repetido de modo manual el movimiento forzado del producto.*

**SÍNTOMAS O ENFERMEDADES POTENCIALES A DESARROLLAR:**

*Contractura de hombro, Debilidad/dolor de hombro, Dolor cervical izquierdo, Dolor en lado derecho en zona dorsal y lateral de hombro, Policontundido, Contractura cervical y dorsal, Dorso lumbalgia, Escoliosis, Limbus, Lumbalgia mecánica, Osteopatía degenerativa.*

Joseline Olivia García  
Karen Marleny Bustamante  
Tiffany Castellanos D.

Elaboró

Revisó

Vo.Bo.

<b>Departamento: Empaque.</b>	<b>Área de trabajo: Empaque.</b>
<b>Puesto/operación: Empaquetado.</b>	<b>Turno/Grupo: Matutino.</b>
<b>Analista: Joseline, Karen y Tiffany.</b>	<b>Fecha: 10 de julio del 2019.</b>

**Tabla de Resultados**

Partes del cuerpo identificadas en el Checklist PLIBEL	No. preguntas	Puntuación	Porcentaje
Cuello, hombros, parte superior de la espalda	12	5	25.00%
Miembros superiores	9	5	33.33%
Espalda baja	9	4	26.67%
Pies	8	1	7.50%
Miembros inferiores	8	1	7.50%
		Total	100%
Considerar como partes afectadas cuando el % PLIBEL sea			>20%

**CAUSAS QUE COMPROMETAN BIOMECÁNICAMENTE LAS PARTES DEL CUERPO IDENTIFICADAS:**

- *Es repetido de modo manual el arrastre del producto a la caja.*
- *Es sostenido y repetido sin descanso el arrastre del producto en los miembros superiores.*
- *La espalda baja está ligeramente inclinada hacia adelante de manera repetitiva.*
- *El cuello está severamente inclinado hacia adelante para la toma del producto.*

**SÍNTOMAS O ENFERMEDADES POTENCIALES A DESARROLLAR:**

*Contractura de hombro, Debilidad/dolor de hombro, Dolor cervical izquierdo, Dolor en lado derecho en zona dorsal y lateral de hombro, Policontundido, Contractura cervical y dorsal, Contusión en hombro izquierdo y derecho, Espondiloartropatía degenerativa, Luxación de hombro, Epicondilitis, Desgarre de ligamentos, Tendinopatía. Edema de muñeca, Fx metacarpiano, Artritis, Tendinitis cubital, Dorso lumbalgia, Escoliosis, Limbus, Lumbalgia mecánica, Osteopatía degenerativa.*

*Joseline Olivia García  
Karen Marleny Bustamante  
Tiffany Castellanos D.*

Elaboró

Revisó

Vo.Bo.

<b>Departamento: Empaque.</b>	<b>Área de trabajo: Empaque.</b>
<b>Puesto/operación: Paletización.</b>	<b>Turno/Grupo: Matutino.</b>
<b>Analista: Joseline, Karen y Tiffany.</b>	<b>Fecha: 10 de julio del 2019.</b>

**Tabla de Resultados**

Partes del cuerpo identificadas en el Checklist PLIBEL	No. preguntas	Puntuación	Porcentaje
Cuello, hombros, parte superior de la espalda	12	7	29.37%
Miembros superiores	9	4	22.38%
Pies	8	3	18.88%
Espalda baja	9	3	16.78%
Miembros inferiores	8	2	12.59%
		<b>Total</b>	<b>100%</b>
Considerar como partes afectadas cuando el % PLIBEL sea			<b>&gt;20%</b>

**CAUSAS QUE COMPROMETAN BIOMECÁNICAMENTE LAS PARTES DEL CUERPO IDENTIFICADAS:**

- *El puesto de trabajo está mal diseñado.*
- *Es repetido de modo manual la inclinación severa de la espalda baja hacia adelante.*
- *Es repetido y sostenido de modo manual el trabajo realizado comprometiendo cuello, hombros, parte superior de la espalda y miembros superiores.*
- *Es repetida la carga torpe a la zona de apilación.*
- *Existen esfuerzos excesivos comprometiendo espalda baja.*

**SÍNTOMAS O ENFERMEDADES POTENCIALES A DESARROLLAR:**

*Contractura de hombro, Debilidad/dolor de hombro, Dolor cervical izquierdo, Dolor en lado derecho en zona dorsal y lateral de hombro, Policontundido, Contractura cervical y dorsal, Contusión en hombro izquierdo y derecho, Espondiloartropatía degenerativa, Luxación de hombro, Epicondilitis, Desgarre de ligamentos, Tendinopatía. Edema de muñeca, Fx metacarpiano, Artritis, Tendinitis cubital.*

*Joseline Olivia García  
Karen Marleny Bustamante  
Tiffany Castellanos D.*

Elaboró

Revisó

Vo.Bo.

<b>Departamento: Empaque.</b>	<b>Área de trabajo: Empaque.</b>
<b>Puesto/operación: Empleado.</b>	<b>Turno/Grupo: Matutino.</b>
<b>Analista: Joseline, Karen y Tiffany.</b>	<b>Fecha: 10 de julio del 2019.</b>

**Tabla de Resultados**

Partes del cuerpo identificadas en el Checklist PLIBEL	No. preguntas	Puntuación	Porcentaje
Cuello, hombros, parte superior de la espalda	12	6	24.83%
Miembros superiores	9	4	22.07%
Espalda baja	9	4	22.07%
Miembros inferiores	8	3	18.62%
Pies	8	2	12.41%
		<b>Total</b>	<b>100%</b>
Considerar como partes afectadas cuando el % PLIBEL sea			<b>&gt;20%</b>

**CAUSAS QUE COMPROMETAN BIOMECÁNICAMENTE LAS PARTES DEL CUERPO IDENTIFICADAS:**

- *El puesto de trabajo está mal diseñado.*
- *Es repetido de modo manual la inclinación severa de la espalda baja hacia adelante.*
- *Es repetido y sostenido de modo manual el trabajo realizado comprometiendo cuello, hombros, parte superior de la espalda y miembros superiores.*
- *Es repetido el esfuerzo de los miembros superiores, hombros y cuello.*
- *Existen esfuerzos excesivos comprometiendo espalda baja.*

**SÍNTOMAS O ENFERMEDADES POTENCIALES A DESARROLLAR:**

*Contractura de hombro, Debilidad/dolor de hombro, Dolor cervical izquierdo, Dolor en lado derecho en zona dorsal y lateral de hombro, Policontundido, Contractura cervical y dorsal, Contusión en hombro izquierdo y derecho, Espondiloartropatía degenerativa, Luxación de hombro, Epicondilitis, Desgarre de ligamentos, Tendinopatía. Edema de muñeca, Fx metacarpiano, Artritis, Tendinitis cubital, Dorso lumbalgia, Escoliosis, Limbus, Lumbalgia mecánica, Osteopatía degenerativa.*

*Joseline Olivia García  
Karen Marleny Bustamante  
Tiffany Castellanos D.*

Elaboró

Revisó

Vo.Bo.

# ANEXO II. REBA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
 FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA  
 Laboratorio de Ergonomía y Antropometría  
**Método R.E.B.A Hoja de Campo**



**GRUPO A: Análisis de cuello, piernas y tronco**

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral.
>20° flexión o extensión	2	

1

1

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°.
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir +2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (Salvo postura sedente).

2

2

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguida	1	
0°-20° flexión	2	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral
20°-60° flexión	3	
>60° flexión	4	

2

2

**Resultado tabla A**

3

3

CARGA/ FUERZA	Puntuación	Corrección
0	1	
<5 Kg.	5 a 10	
>10 Kg.	>10 Kg.	Instauración rápida o brusca

Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca

1

1

**Puntuación A**

4

4

TABLA A				TABLA B			
Piernas		Tronco		Muñeca		Brazo	
1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	2	3	1	1	1
2	2	2	3	4	2	2	2
3	3	4	5	6	3	3	3
4	4	5	6	7	4	4	4
5	5	6	7	8	5	5	5
6	6	7	8	9	6	6	6
7	7	8	9	10	7	7	7
8	8	9	10	11	8	8	8
9	9	10	11	12	9	9	9
10	10	11	12	13	10	10	10
11	11	12	13	14	11	11	11
12	12	13	14	15	12	12	12

TABLA C		Puntuación B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Puntuación A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	7	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	9	9	9	9
	5	4	4	4	4	5	6	7	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10
	7	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11
	8	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11
	9	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12
	10	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Corrección:  
 -Añadir +1 si una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, aguantar más de 1 minuto.  
 -Añadir +1 si hay movimientos repetitivos, por ejemplo, repetición superior a 4 veces/minuto (excluyendo caminar).  
 -Añadir +1 si se producen cambios posturales importantes o posturas inestables

PUNTO 9

9 FINAL

Lado izquierdo

Lado Derecho

**NIVEL DE ACCIÓN:**

- 1=No necesario 2 a 3=puede ser necesario
- 4 a 7= Necesario 8 a 10= Necesario pronto
- 11 a 15= Actuación inmediata

**GRUPO B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas**

Movimiento	Puntuación	Corrección
60° -100° flexión	1	
<60° flexión	2	
>100° flexión		

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/extensión	1	Añadir +1 si hay torsión o desviación lateral.
>15° flexión/extensión	2	

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	Añadir +1 si hay abducción o rotación.
>20° extensión	2	+1 si hay elevación del hombro.
20°-45° flexión	3	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>90° flexión	4	

Los hombros elevados a cargar las cajas y también cuando alimentan la

**Resultado tabla B**

TIPO DE AGARRE	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
0-Buena	El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando	Agarre posible pero no aceptable.	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable
3	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio.	otras partes del cuerpo.	utilizando otras partes del cuerpo.

**Puntuación B**

Fecha de evaluación: 08 AGOSTO 19 \_\_\_\_\_ Empresa: \_\_\_\_\_  
 Máquina: ARMADORA DE CAJAS Operación: ARMADORA DE CAJAS  
 Operario: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_  
 Departamento: ARMADORA DE CAJAS Evaluador: TIFFANY, KAREN, JOSELINE  
 Nota:



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS**  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA**  
*Laboratorio de Ergonomía y Antropometría*  
**Método R.E.B.A Hoja de Campo**

**GRUPO A: Análisis de cuello, piernas y tronco**

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral.
>20° flexión o extensión	2	

2  
2

Movimiento	Puntuación	Corrección
Sopate bilateral, andando o sentado	1	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°.
Sopate unilateral, sopate ligero o postura inestable	2	Añadir +2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente).

1  
1

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral
0°-20° flexión	2	
20°-60° flexión	3	
>60° flexión	4	

1  
1

CARGA / FUERZA	Puntuación	Corrección
0	1	+1 Instauración rápida o brusca
<5 Kg.	5 a 10	
>10 Kg.	2	

0  
0

Resultado tabla A

Puntuación A

1 1  
0 0  
1 1

TABLA A				TABLA B					
Piernas	Tronco			Muñeca	Brazo				
	1	2	3		1	2	3	4	5
1	1	2	3	1	1	2	3	4	5
2	2	3	4	2	2	3	4	5	6
3	3	4	5	3	3	4	5	6	7
4	4	5	6	4	4	5	6	7	8
5	5	6	7	5	5	6	7	8	9
6	6	7	8	6	6	7	8	9	10
7	7	8	9	7	7	8	9	10	11
8	8	9	10	8	8	9	10	11	12
9	9	10	11	9	9	10	11	12	13
10	10	11	12	10	10	11	12	13	14
11	11	12	13	11	11	12	13	14	15
12	12	13	14	12	12	13	14	15	16

TABLA C

Puntuación A	Puntuación B											
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	3	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	3	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	3	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	3	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	3	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	11	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	13	13	13
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Corrección:  
 -Añadir +1 si una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, aguantar más de 1 minuto.  
 -Añadir +1 si hay movimientos repetitivos, por ejemplo, repetición superior a 4 veces/minuto (excluyendo caminar).  
 -Añadir +1 si se producen cambios posturales importantes o posturas inestables

Puntuación Final  
1

Puntuación Final  
1

NIVEL DE ACCIÓN:  
 1=No necesario      2 a 3=puede ser necesario  
 4 a 7= Necesario    8 a 10= Necesario pronto  
 11 a 15= Actuación inmediata

**GRUPO B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas**

Movimiento	Puntuación	Corrección
60°-100° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o desviación lateral.
<60° flexión	2	
>100° flexión	2	

2  
2  
2  
2

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	Añadir +1 si hay abducción o rotación. +1 si hay elevación del hombro. -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>20° extensión	2	
20°-45° flexión	3	
>90° flexión	4	

2  
2  
3  
3

**Resultado tabla B**

TIPO DE AGARRE	Puntuación	Corrección
0-Buena	1-Regular	2-Malo
El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio.	El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo.	Agarre posible pero no aceptable.
0		3-Inaceptable
0		El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo.

0  
0

Puntuación B

5 5

Fecha de evaluación: 09 AGO 19 Empresa: \_\_\_\_\_  
 Máquina: \_\_\_\_\_ Operación: INPECCION DEL PRODUCTO  
 Operario: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_  
 Departamento: EMPAQUE Evaluador: \_\_\_\_\_  
 Nota: \_\_\_\_\_



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS**  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA**  
*Laboratorio de Ergonomía y Antropometría*  
**Método R.E.B.A Hoja de Campo**

**GRUPO A: Análisis de cuello, piernas y tronco**

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral.	Hay torsión del cuello del lado izquierdo, para mover el producto de forma transversal a la banda.
>20° flexión o extensión	2		

2  
1

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°.	Hay una flexión de rodillas, al momento de tomar la carga por los niveles del carro convencional.
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2		

2  
2

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral	Hay una torsión del tronco para poder dejar el producto en la banda.
0°-20° flexión	2		
0°-20° extensión	3		
>20° extensión	4		

5  
4

CARGA / FUERZA	Puntuación	Corrección	
0	1	Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca	Hay una torsión del tronco para poder dejar el producto en la banda.
<5 Kg.	2		
5 a 10 >10 Kg.	1		

1  
1  
8

**Resultado tabla A**

**Puntuación A**

TABLA A		Tronco			
Piernas		1	2	3	4
Cuello	1	1	2	2	3
	2	2	3	4	5
	3	3	4	5	6
	4	4	5	6	7
Carga	1	1	3	4	5
	2	2	4	5	6
	3	3	5	6	7
	4	4	6	7	8
Fuerza	1	3	4	5	6
	2	2	3	5	6
	3	3	5	6	7
	4	5	6	7	8
		4	6	7	8

TABLA B		Muñeca					Brazo				
Antebrazo		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Cuello	1	1	1	1	1	1	3	4	6	6	7
	2	2	2	2	2	2	4	5	7	7	8
	3	3	3	3	3	3	5	6	8	8	9
	4	4	4	4	4	4	6	7	9	9	10
Carga	1	1	1	1	1	1	2	4	5	7	7
	2	2	2	2	2	2	3	4	5	6	8
	3	3	3	3	3	3	4	5	6	7	9
	4	4	4	4	4	4	5	6	7	8	10
Fuerza	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11
	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	12

**TABLA C**

Puntuación A	Puntuación B											
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
3	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	8
4	3	2	3	3	4	4	5	6	7	7	8	8
5	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9
6	4	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
7	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10
8	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11
9	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11
10	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	12	12
11	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12
12	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
13	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Corrección:  
 -Añadir +1 si una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, aguantar más de 1 minuto.  
 -Añadir +1 si hay movimientos repetitivos, por ejemplo, repetición superior a 4 veces/minuto (excluyendo caminar).  
 -Añadir +1 si se producen cambios posturales importantes o posturas inestables

**PUNTAJÓN FINAL**  
 11

**PUNTAJÓN FINAL**  
 10

**NIVEL DE ACCIÓN:**  
 1=No necesario  
 2 a 3=puede ser necesario  
 4 a 7= Necesario  
 8 a 10= Necesario pronto  
 11 a 15= Actuación inmediata

**GRUPO B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas**

Movimiento	Puntuación	Corrección	
60° -100° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o desviación lateral.	Existe torsión y desviación de la muñeca al momento de tomarla carga.
<60° flexión	2		
>100° flexión	3		

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-15° flexión/extensión	1	Añadir +1 si hay elevación del hombro.	Hay elevación de los hombros para poder tomar el producto del carro convencional.
>15° flexión/extensión	2		
	3		

Posición	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión/extensión	1	Añadir +1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo.
>20° extensión	2		
20°-45° flexión	3		
>90° flexión	4		

**TIPO DE AGARRE**  
 0-Buena      1-Regular      2-Malo      3-Inaceptable  
 El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio.  
 El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo.  
 Agarre posible pero no aceptable.  
 El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo.

**Re resultado tabla B**  
**Puntuación B**  
 Fecha de evaluación: 09 DE AGOSTO DEL 2019. Empresa: \_\_\_\_\_  
 Máquina: \_\_\_\_\_ Operación: DESCARGA MANUAL EN LÍNEA  
 Operario: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_  
 Departamento: EMPAQUE. Evaluador: \_\_\_\_\_  
 Nota: \_\_\_\_\_



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS**  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA**  
*Laboratorio de Ergonomía y Antropometría*  
**Método R.E.B.A Hoja de Campo**

**GRUPO A: Análisis de cuello, piernas y tronco**

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral.
>20° flexión o extensión	2	

2

2

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°.
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir +2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (Salvo postura sedente).

1

1

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral.
0°-20° flexión	2	
20°-60° flexión	3	
>60° flexión	4	

1

1

**Resultado tabla A**

1 1

CARGA / FUERZA	Puntuación	Corrección
0 <5 Kg.	0	+1 Instauración rápida o brusca
1 5 a 10 Kg.	1	
2 >10 Kg.	2	Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca

0

0

**Puntuación A**

1 1

TABLA A					TABLA B							
		Tronco						Brazos				
Piernas	Cuello	1	2	3	4	Muñeca	Antebrazo	1	2	3	4	5
		1	1	2	2			3	3	4	1	1
		2	2	3	4			2	2	4	5	7
		3	3	4	5			3	3	5	5	8
		4	4	5	6			4	4	5	6	7
		5	5	6	7			5	5	6	7	8
		6	6	7	8			6	6	7	8	9
		7	7	8	9			7	7	8	9	10
		8	8	9	10			8	8	9	10	11
		9	9	10	11			9	9	10	11	12
		10	10	11	12			10	10	11	12	13
		11	11	12	13			11	11	12	13	14
		12	12	13	14			12	12	13	14	15

**TABLA C**

Puntuación A	Puntuación B											
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7
3	2	1	2	2	3	4	4	5	6	7	7	8
4	3	2	3	3	4	5	6	7	8	8	8	8
5	4	3	4	4	5	6	7	8	9	9	9	9
6	5	4	5	5	6	7	8	9	10	10	10	10
7	6	5	6	6	7	8	9	10	11	11	11	11
8	7	6	7	7	8	9	10	11	12	12	12	12
9	8	7	8	8	9	10	11	12	13	13	13	13
10	9	8	9	9	10	11	12	13	14	14	14	14
11	10	9	10	10	11	12	13	14	15	15	15	15
12	11	10	11	11	12	13	14	15	16	16	16	16
13	12	11	12	12	13	14	15	16	17	17	17	17
14	13	12	13	13	14	15	16	17	18	18	18	18
15	14	13	14	14	15	16	17	18	19	19	19	19

Corrección:  
 -Añadir +1 si una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, aguantar más de 1 minuto.  
 -Añadir +1 si hay movimientos repetitivos, por ejemplo, repetición superior a 4 veces/minuto (excluyendo caminar).  
 -Añadir +1 si se producen cambios posturales importantes o posturas inestables

**PUNTAJÓN FINAL**

3

**PUNTAJÓN FINAL**

3

**NIVEL DE ACCIÓN:**

- 1=No necesario
- 2 a 3=puede ser necesario
- 4 a 7= Necesario
- 8 a 10= Necesario pronto
- 11 a 15= Actuación inmediata

**GRUPO B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas**

Movimiento	Puntuación	Corrección
60° -100° flexión	1	
<60° flexión >100° flexión	2	

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/extensión	1	Añadir +1 si hay torsión o desviación lateral.
>15° flexión/extensión	2	

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	Añadir +1 si hay abducción o rotación. +1 si hay elevación del hombro. -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>20° extensión	2	
20°-45° flexión	3	
>90° flexión	4	

**Resultado tabla B**

TIPO DE AGARRE	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
0-Bueno	El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo.	Agarre posible pero no aceptable.	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo.

**Puntuación B**

5

5

0

0

5

5

Fecha de evaluación: 09 AGO 19 Empresa: \_\_\_\_\_  
 Máquina: \_\_\_\_\_ Operación: EMPAQUETADO Operario: \_\_\_\_\_  
 Turno: \_\_\_\_\_  
 Departamento: EMPAQUE Evaluador: \_\_\_\_\_  
 Nota: \_\_\_\_\_

**GRUPO A: Análisis de cuello, piernas y tronco**

Movimiento	Puntuación	Corrección	Hay torsión el cuello, para visualizar posición de caja en taima.	
0°-20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral.		2
>20° flexión o extensión	2			2

Movimiento	Puntuación	Corrección	Flexión en las rodillas cuando deja la caja en la tarima.	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°.		2
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir +2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente).		2

Movimiento	Puntuación	Corrección	Hay torsión del tronco cuando va a dejar las cajas en la tarima.	
Eguida	1			5
0°-20° flexión	2	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral		5
20°-60° flexión	3			
>20° extensión				
>60° flexión	4			

Resultado tabla A

CARGA / FUERZA	Puntuación	Corrección	
0	1		
<5 Kg.	5 a 10		
>10 Kg.		+1 Instauración rápida o brusca	
Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca			

Puntuación A

TABLA A					TABLA B					
Tronco					Muñeca					
Piernas	1	2	3	4	Muñeca	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	1	1	1	1	3	4
2	2	2	3	4	2	2	2	2	4	5
3	3	4	5	6	3	3	3	3	5	6
4	4	4	5	6	4	4	4	4	5	6
5	5	5	6	7	5	5	5	5	6	7
6	6	6	7	8	6	6	6	6	7	8
7	7	7	8	9	7	7	7	7	8	9
8	8	8	9	10	8	8	8	8	9	10
9	9	9	10	11	9	9	9	9	10	11
10	10	10	11	12	10	10	10	10	11	12
11	11	11	12	13	11	11	11	11	12	13
12	12	12	13	14	12	12	12	12	13	14

TABLA C												
Puntuación B												
1	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	4	5	6	7	7	7	8	8	9
4	3	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	10
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	10
6	5	5	5	6	7	8	8	9	9	10	10	10
7	6	6	6	7	8	9	9	9	10	10	11	11
8	7	7	7	8	9	10	10	10	10	11	11	11
9	8	8	8	9	10	10	10	11	11	11	12	12
10	9	9	9	10	10	11	11	11	12	12	12	12
11	10	10	10	11	11	12	12	12	12	12	12	12
12	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Corrección:  
-Añadir +1 si una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, aguantar más de 1 minuto.  
-Añadir +1 si hay movimientos repetitivos, por ejemplo, repetición superior a 4 veces/minuto (excluyendo caminar).  
-Añadir +1 si se producen cambios posturales importantes o posturas inestables

PUNTA 10 10 FINAL  
Lado Izquierdo Lado Derecho

NIVEL DE ACCIÓN:  
1=No necesario 2 a 3=puede ser necesario  
4 a 7= Necesario 8 a 10= Necesario pronto  
11 a 15= Actuación inmediata

GRUPO B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas			
ANTEBRAZOS			
2	Movimiento	Puntuación	Los antebrazos tienen una flexión menor de los 60°
	60° -100° flexión	1	
2	<60° flexión	2	
	>100° flexión		

MUÑECAS			
3	Movimiento	Puntuación	Hay una desviación de las muñecas cuando sostiene la caja.
	0°-15° flexión/extensión	1	
3	>15° flexión/extensión	2	Añadir +1 si hay torsión o desviación lateral.

BRAZOS			
3	Posición	Puntuación	Rotación de brazos cuando posiciona la caja en la tarima.
	0°-20° flexión/extensión	1	Añadir +1 si hay abducción +1 si hay elevación del hombro.
3	>20° extensión	2	
	20°-45° flexión	3	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad
3	>90° flexión	4	

Resultado tabla B			
TIPO DE AGARRE			
	1-Buena	2-Mala	3-Inaceptable
1	El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el	
1	agarre de rango aceptable utilizando	agarre posible pero no aceptable.	agarre es inaceptable

media Puntuación B otras partes del cuerpo. utilizando otras partes del cuerpo.

Fecha de evaluación: 08 AGOSTO 19 Empresa: \_\_\_\_\_  
Máquina: \_\_\_\_\_ Operación: Paletización  
Operario: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_  
Departamento: ESTIBA Evaluador: Nota



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
 FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA  
 Laboratorio de Ergonomía y Antropometría  
**Método R.E.B.A Hoja de Campo**



**GRUPO A: Análisis de cuello, piernas y tronco**

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral.
>20° flexión o extensión	2	

2

2

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°.
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir +2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente).

Flexión en las rodillas cuando emplea la parte inferior de la tarima.

2

2

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	
0°-20° flexión	2	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral.
0°-20° extensión	2	
20°-60° flexión	3	
>20° extensión	3	
>60° flexión	4	

**Resultado tabla A**

7

7

CARGA / FUERZA	Puntuación
0	1
<5 Kg.	5 a 10
>10 Kg.	2
+1	
Instauración rápida o brusca	
Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca	

0

0

**Puntuación A**

6

6

TABLA A					TABLA B				
Piernas					Muñecas				
Tronco					Brazos				
1	1	1	2	3	1	1	1	2	3
2	2	2	3	4	2	2	2	3	4
3	3	3	4	5	3	3	3	4	5
4	4	4	5	6	4	4	4	5	6
5	5	5	6	7	5	5	5	6	7
6	6	6	7	8	6	6	6	7	8
7	7	7	8	9	7	7	7	8	9
8	8	8	9	10	8	8	8	9	10
9	9	9	10	11	9	9	9	10	11
10	10	10	11	12	10	10	10	11	12
11	11	11	12	13	11	11	11	12	13
12	12	12	13	14	12	12	12	13	14

TABLA C

Puntuación A	Puntuación B											
1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4
2	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7
3	2	3	3	4	4	5	5	6	7	7	8	8
4	3	4	4	5	5	6	6	7	8	8	9	9
5	4	5	5	6	6	7	7	8	9	9	10	10
6	5	6	6	7	7	8	8	9	10	10	11	11
7	6	7	7	8	8	9	9	10	11	11	12	12
8	7	8	8	9	9	10	10	11	12	12	13	13
9	8	9	9	10	10	11	11	12	13	13	14	14
10	9	10	10	11	11	12	12	13	14	14	15	15
11	10	11	11	12	12	13	13	14	15	15	16	16
12	11	12	12	13	13	14	14	15	16	16	17	17

Corrección:  
 -Añadir +1 si una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, aguantar más de 1 minuto.  
 -Añadir +1 si hay movimientos repetitivos, por ejemplo, repetición superior a 4 veces/minuto (excluyendo caminar).  
 -Añadir +1 si se producen cambios posturales importantes o posturas inestables

PUNTA 7

7 FINAL

**NIVEL DE ACCIÓN:**  
 1=No necesario 2 a 3=puede ser necesario  
 4 a 7= Necesario 8 a 10= Necesario pronto  
 11 a 15= Actuación inmediata

**GRUPO B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas**

Movimiento	Puntuación	Corrección
60°-100° flexión	1	
<60° flexión	2	Añadir +1 si hay torsión o desviación lateral.
>100° flexión	2	

2

2

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/extensión	1	Añadir +1 si hay torsión o desviación lateral.
>15° flexión/extensión	2	

2

2

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	Añadir +1 si hay abducción o rotación del hombro.
>20° extensión	2	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
20°-45° flexión	3	
>90° flexión	4	

2

2

**Resultado tabla B**

TIPO DE AGARRE	0-Buena	1-Regular	2-Mala	3-Inaceptable
El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango	El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando	El agarre es inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable		

5

5

0

0

media. Puntuación B otras partes del cuerpo. utilizando otras partes del cuerpo.

Fecha de evaluación: 08 AGOSTO 19 Empresa: \_\_\_\_\_  
 Máquina: \_\_\_\_\_ Operación: Empleado  
 Operario: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_  
 Departamento: \_\_\_\_\_ Evaluador: Nota: \_\_\_\_\_

## ANEXO III NIOSH

N° de levantamiento	Peso del objeto (kg)	Origen horizontal	Destino horizontal	Origen vertical	Destino vertical	Distancia vertical	Asimetría origen	Asimetría destino	Frecuencia de levantamientos		Tipo de agarre
1	4	48.5	68	170	98	-52.5	102	95	0.13	0.13	0.90
2	4	58	68	170	98	-62	102	95	0.13	0.13	0.90
3	4	67.5	68	170	98	-71.5	102	95	0.13	0.13	0.90
4	4	86.5	68	170	98	-90.5	102	95	0.13	0.13	0.90
5	4	48.5	68	161	98	-43.5	102	95	0.13	0.13	0.90
6	4	58	68	161	98	-53	102	95	0.13	0.13	0.90
7	4	67.5	68	161	98	-62.5	102	95	0.13	0.13	0.90
8	4	86.5	68	161	98	-81.5	102	95	0.13	0.13	0.90
9	4	48.5	68	152	98	-34.5	102	95	0.13	0.13	0.90
10	4	58	68	152	98	-44	102	95	0.13	0.13	0.90
11	4	67.5	68	152	98	-53.5	102	95	0.13	0.13	0.90
12	4	86.5	68	152	98	-72.5	102	95	0.13	0.13	0.90
13	4	48.5	68	143	98	-25.5	102	95	0.13	0.13	0.90
14	4	58	68	143	98	-35	102	95	0.13	0.13	0.90
15	4	67.5	68	143	98	-44.5	102	95	0.13	0.13	0.90
16	4	86.5	68	143	98	-63.5	102	95	0.13	0.13	0.90
17	4	48.5	68	134	98	-16.5	102	95	0.13	0.13	0.90
18	4	58	68	134	98	-26	102	95	0.13	0.13	0.90
19	4	67.5	68	134	98	-35.5	102	95	0.13	0.13	0.90
20	4	86.5	68	134	98	-54.5	102	95	0.13	0.13	0.90
21	4	48.5	68	125	98	-7.5	102	95	0.13	0.13	0.90
22	4	58	68	125	98	-17	102	95	0.13	0.13	0.90
23	4	67.5	68	125	98	-26.5	102	95	0.13	0.13	0.90
24	4	86.5	68	125	98	-45.5	102	95	0.13	0.13	0.90
25	4	48.5	68	116	98	1.5	102	95	0.13	0.13	0.90
26	4	58	68	116	98	-8	102	95	0.13	0.13	0.90
27	4	67.5	68	116	98	-17.5	102	95	0.13	0.13	0.90
28	4	86.5	68	116	98	-36.5	102	95	0.13	0.13	0.90
29	4	48.5	68	107	98	10.5	102	95	0.13	0.13	0.90
30	4	58	68	107	98	1	102	95	0.13	0.13	0.90
31	4	67.5	68	107	98	-8.5	102	95	0.13	0.13	0.90
32	4	86.5	68	107	98	-27.5	102	95	0.13	0.13	0.90
33	4	48.5	68	98	98	19.5	102	95	0.13	0.13	0.90
34	4	58	68	98	98	10	102	95	0.13	0.13	0.90
35	4	67.5	68	98	98	0.5	102	95	0.13	0.13	0.90
36	4	86.5	68	98	98	-18.5	102	95	0.13	0.13	0.90

N° de levantamiento	Peso del objeto (kg)	Origen horizontal	Destino horizontal	Origen vertical	Destino vertical	Distancia vertical	Asimetría origen	Asimetría destino	Frecuencia de levantamientos	Tipo de agarre	
37	4	48.5	68	89	98	28.5	102	95	0	0.13	0.90
38	4	58	68	89	98	19	102	95	0	0.13	0.90
39	4	67.5	68	89	98	9.5	102	95	0	0.13	0.90
40	4	86.5	68	89	98	-9.5	102	95	0	0.13	0.90
41	4	48.5	68	80	98	37.5	102	95	0	0.13	0.90
42	4	58	68	80	98	28	102	95	0	0.13	0.90
43	4	67.5	68	80	98	18.5	102	95	0	0.13	0.90
44	4	86.5	68	80	98	-0.5	102	95	0	0.13	0.90
45	4	48.5	68	71	98	46.5	102	95	0	0.13	0.90
46	4	58	68	71	98	37	102	95	0	0.13	0.90
47	4	67.5	68	71	98	27.5	102	95	0	0.13	0.90
48	4	86.5	68	71	98	8.5	102	95	0	0.13	0.90
49	4	48.5	68	62	98	55.5	102	95	0	0.13	0.90
50	4	58	68	62	98	46	102	95	0	0.13	0.90
51	4	67.5	68	62	98	36.5	102	95	0	0.13	0.90
52	4	86.5	68	62	98	17.5	102	95	0	0.13	0.90
53	4	48.5	68	53	98	64.5	102	95	0	0.13	0.90
54	4	58	68	53	98	55	102	95	0	0.13	0.90
55	4	67.5	68	53	98	45.5	102	95	0	0.13	0.90
56	4	86.5	68	53	98	26.5	102	95	0	0.13	0.90
57	4	48.5	68	44	98	73.5	102	95	0	0.13	0.90
58	4	58	68	44	98	64	102	95	0	0.13	0.90
59	4	67.5	68	44	98	54.5	102	95	0	0.13	0.90
60	4	86.5	68	44	98	35.5	102	95	0	0.13	0.90
61	4	48.5	68	35	98	82.5	102	95	0	0.13	0.90
62	4	58	68	35	98	73	102	95	0	0.13	0.90
63	4	67.5	68	35	98	63.5	102	95	0	0.13	0.90
64	4	86.5	68	35	98	44.5	102	95	0	0.13	0.90
65	4	48.5	68	26	98	91.5	102	95	0	0.13	0.90
66	4	58	68	26	98	82	102	95	0	0.13	0.90
67	4	67.5	68	26	98	72.5	102	95	0	0.13	0.90
68	4	86.5	68	26	98	53.5	102	95	0	0.13	0.90
69	4	48.5	68	17	98	100.5	102	95	0	0.13	0.90
70	4	58	68	17	98	91	102	95	0	0.13	0.90
71	4	67.5	68	17	98	81.5	102	95	0	0.13	0.90
72	4	86.5	68	17	98	62.5	102	95	0	0.13	0.90

N° de levantamiento	CP	HM1	HM2	VM1	VM2	DM	AM1	AM2	FM1	FM2	CM	LPR1	LPR2	IL1	IL2
1	23	0.5155	0.3676	0.715	0.931	0.9057	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.6051	0.5806	6.6107	6.8891
2	23	0.4310	0.3676	0.715	0.931	0.8926	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.4986	0.5722	8.0219	6.9905
3	23	0.3704	0.3676	0.715	0.931	0.8829	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.4238	0.5660	9.4378	7.0669
4	23	0.2890	0.3676	0.715	0.931	0.8697	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.3258	0.5576	12.2782	7.1742
5	23	0.5155	0.3676	0.742	0.931	0.9234	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.6402	0.5920	6.2478	6.7568
6	23	0.4310	0.3676	0.742	0.931	0.9049	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.5246	0.5801	7.6247	6.8953
7	23	0.3704	0.3676	0.742	0.931	0.8920	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.4443	0.5718	9.0020	6.9951
8	23	0.2890	0.3676	0.742	0.931	0.8752	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.3402	0.5611	11.7571	7.1292
9	23	0.5155	0.3676	0.769	0.931	0.9504	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.6829	0.6093	5.8573	6.5650
10	23	0.4310	0.3676	0.769	0.931	0.9223	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.5541	0.5912	7.2185	6.7655
11	23	0.3704	0.3676	0.769	0.931	0.9041	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.4668	0.5796	8.5696	6.9013
12	23	0.2890	0.3676	0.769	0.931	0.8821	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.3554	0.5655	11.2562	7.0738
13	23	0.5155	0.3676	0.796	0.931	0.9965	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.7411	0.6388	5.3972	6.2617
14	23	0.4310	0.3676	0.796	0.931	0.9486	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.5899	0.6081	6.7803	6.5779
15	23	0.3704	0.3676	0.796	0.931	0.9211	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.4922	0.5905	8.1260	6.7739
16	23	0.2890	0.3676	0.796	0.931	0.8909	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.3715	0.5711	10.7670	7.0040
17	23	0.5155	0.3676	0.823	0.931	1.0927	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.8403	0.7005	4.7603	5.7101
18	23	0.4310	0.3676	0.823	0.931	0.9931	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.6386	0.6366	6.2640	6.2831
19	23	0.3704	0.3676	0.823	0.931	0.9468	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.5231	0.6063	7.6466	6.5905
20	23	0.2890	0.3676	0.823	0.931	0.9026	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.3892	0.5786	10.2787	6.9131
21	23	0.5155	0.3676	0.85	0.931	1.4200	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	1.1278	0.9103	3.5468	4.3941
22	23	0.4310	0.3676	0.85	0.931	1.0847	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.7204	0.6954	5.5527	5.7523
23	23	0.3704	0.3676	0.85	0.931	0.9898	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.5648	0.6345	7.0817	6.3038
24	23	0.2890	0.3676	0.85	0.931	0.9189	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.4092	0.5891	9.7754	6.7903
25	23	0.5155	0.3676	0.877	0.931	3.8200	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	3.1302	2.4489	1.2779	1.6334
26	23	0.4310	0.3676	0.877	0.931	1.3825	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.9473	0.8863	4.2225	4.5133
27	23	0.3704	0.3676	0.877	0.931	1.0771	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.6342	0.6905	6.3072	5.7927
28	23	0.2890	0.3676	0.877	0.931	0.9433	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.4334	0.6047	9.2295	6.6147
29	23	0.5155	0.3676	0.904	0.931	1.2486	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	1.0546	0.8004	3.7928	4.9974
30	23	0.4310	0.3676	0.904	0.931	5.3200	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	3.7576	3.4105	1.0645	1.1729
31	23	0.3704	0.3676	0.904	0.931	1.3494	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.8190	0.8651	4.8842	4.6239
32	23	0.2890	0.3676	0.904	0.931	0.9836	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.4658	0.6306	8.5865	6.3434
33	23	0.5155	0.3676	0.931	0.931	1.0508	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.9141	0.6736	4.3761	5.9381
34	23	0.4310	0.3676	0.931	0.931	1.2700	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.9238	0.8142	4.3299	4.9131
35	23	0.3704	0.3676	0.931	0.931	9.8200	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	6.1378	6.2953	0.6517	0.6354
36	23	0.2890	0.3676	0.931	0.931	1.0632	0.6736	0.6960	0.13	0.13	0.90	0.5186	0.6816	7.7133	5.8685
37	23	0.5155	0.3676	0.958	0.931	0.9779	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.6269	#DIV/0!	6.3606
38	23	0.4310	0.3676	0.958	0.931	1.0568	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.6775	#DIV/0!	5.9040
39	23	0.3704	0.3676	0.958	0.931	1.2937	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.8293	#DIV/0!	4.8231
40	23	0.2890	0.3676	0.958	0.931	1.2937	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.8293	#DIV/0!	4.8231

N° de levantamiento	CP	HM1	HM2	VM1	VM2	DM	AM1	AM2	FM1	FM2	CM	LPR1	LPR2	IL1	IL2
41	23	0.5155	0.3676	0.985	0.931	0.9400	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.6026	#DIV/0!	6.6379
42	23	0.4310	0.3676	0.985	0.931	0.9807	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.6287	#DIV/0!	6.3623
43	23	0.3704	0.3676	0.985	0.931	1.0632	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.6816	#DIV/0!	5.8685
44	23	0.2890	0.3676	0.985	0.931	9.8200	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	6.2953	#DIV/0!	0.6354
45	23	0.5155	0.3676	1.012	0.931	0.9168	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.5877	#DIV/0!	6.8060
46	23	0.4310	0.3676	1.012	0.931	0.9416	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.6036	#DIV/0!	6.6264
47	23	0.3704	0.3676	1.012	0.931	0.9836	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.6306	#DIV/0!	6.3434
48	23	0.2890	0.3676	1.012	0.931	1.3494	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.8651	#DIV/0!	4.6239
49	23	0.5155	0.3676	1.039	0.931	0.9011	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.5777	#DIV/0!	6.9246
50	23	0.4310	0.3676	1.039	0.931	0.9178	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.5884	#DIV/0!	6.7982
51	23	0.3704	0.3676	1.039	0.931	0.9433	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.6047	#DIV/0!	6.6147
52	23	0.2890	0.3676	1.039	0.931	1.0771	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.6905	#DIV/0!	5.7927
53	23	0.5155	0.3676	1.066	0.931	0.8898	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.5704	#DIV/0!	7.0126
54	23	0.4310	0.3676	1.066	0.931	0.9018	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.5781	#DIV/0!	6.9189
55	23	0.3704	0.3676	1.066	0.931	0.9189	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.5891	#DIV/0!	6.7903
56	24	0.2890	0.3676	1.066	0.931	0.9898	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.6621	#DIV/0!	6.0412
57	25	0.5155	0.3676	1.093	0.931	0.8812	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.6140	#DIV/0!	6.5141
58	26	0.4310	0.3676	1.093	0.931	0.8903	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.6452	#DIV/0!	6.1997
59	27	0.3704	0.3676	1.093	0.931	0.9026	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.6792	#DIV/0!	5.8890
60	28	0.2890	0.3676	1.093	0.931	0.9468	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.7389	#DIV/0!	5.4136
61	29	0.5155	0.3676	1.12	0.931	0.8745	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.7069	#DIV/0!	5.6585
62	30	0.4310	0.3676	1.12	0.931	0.8816	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.7372	#DIV/0!	5.4259
63	31	0.3704	0.3676	1.12	0.931	0.8909	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.7698	#DIV/0!	5.1965
64	32	0.2890	0.3676	1.12	0.931	0.9211	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.8216	#DIV/0!	4.8687
65	33	0.5155	0.3676	1.147	0.931	0.8692	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.7995	#DIV/0!	5.0033
66	34	0.4310	0.3676	1.147	0.931	0.8749	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.8291	#DIV/0!	4.8246
67	35	0.3704	0.3676	1.147	0.931	0.8821	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.8605	#DIV/0!	4.6485
68	36	0.2890	0.3676	1.147	0.931	0.9041	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.9072	#DIV/0!	4.4092
69	37	0.5155	0.3676	1.174	0.931	0.8648	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.8918	#DIV/0!	4.4852
70	38	0.4310	0.3676	1.174	0.931	0.8695	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.9209	#DIV/0!	4.3437
71	39	0.3704	0.3676	1.174	0.931	0.8752	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.9514	#DIV/0!	4.2044
72	40	0.2890	0.3676	1.174	0.931	0.8920	0.6736	0.6960	0	0.13	0.90	0.0000	0.9945	#DIV/0!	4.0222

N° de levantamiento	Peso del objeto (Kg)	Origen horizontal	Destino horizontal	Origen vertical	Destino vertical	Distancia vertical	Asimetría origen	Asimetría destino	Frecuencia de levantamientos	Tipo de agarre	
1	24	48.5	81	59	36.5	10	90	128	0.45	0.95	0.95
2	24	48.5	81	59	36.5	10	90	90	0.45	0.95	0.95
3	24	48.5	81	59	36.5	10	90	52	0.45	0.95	0.95
4	24	48.5	66	59	36.5	-5	90	52	0.45	0.95	0.95
5	24	48.5	66	59	36.5	-5	90	90	0.45	0.95	0.95
6	24	48.5	66	59	36.5	-5	90	128	0.45	0.95	0.95
7	24	48.5	51	59	36.5	-20	90	45	0.45	0.95	0.95
8	24	48.5	51	59	36.5	-20	90	90	0.45	0.95	0.95
9	24	48.5	51	59	36.5	-20	90	90	0.45	0.95	0.95
10	24	48.5	51	59	36.5	-20	90	135	0.45	0.95	0.95
11	24	48.5	81	59	61.5	35	90	128	0.45	0.95	0.95
12	24	48.5	81	59	61.5	35	90	90	0.45	0.95	0.95
13	24	48.5	81	59	61.5	35	90	52	0.45	0.95	0.95
14	24	48.5	66	59	61.5	20	90	52	0.45	0.95	0.95
15	24	48.5	66	59	61.5	20	90	90	0.45	0.95	0.95
16	24	48.5	66	59	61.5	20	90	128	0.45	0.95	0.95
17	24	48.5	51	59	61.5	5	90	45	0.45	0.95	0.95
18	24	48.5	51	59	61.5	5	90	90	0.45	0.95	0.95
19	24	48.5	51	59	61.5	5	90	90	0.45	0.95	0.95
20	24	48.5	51	59	61.5	5	90	135	0.45	0.95	0.95
21	24	48.5	81	59	86.5	60	90	128	0.45	0.95	1
22	24	48.5	81	59	86.5	60	90	90	0.45	0.95	1
23	24	48.5	81	59	86.5	60	90	52	0.45	0.95	1
24	24	48.5	66	59	86.5	45	90	52	0.45	0.95	1
25	24	48.5	66	59	86.5	45	90	90	0.45	0.95	1
26	24	48.5	66	59	86.5	45	90	128	0.45	0.95	1
27	24	48.5	51	59	86.5	30	90	45	0.45	0.95	1
28	24	48.5	51	59	86.5	30	90	90	0.45	0.95	1
29	24	48.5	51	59	86.5	30	90	90	0.45	0.95	1
30	24	48.5	51	59	86.5	30	90	135	0.45	0.95	1
31	24	48.5	81	59	111.5	85	90	128	0.45	0.95	1
32	24	48.5	81	59	111.5	85	90	90	0.45	0.95	1
33	24	48.5	81	59	111.5	85	90	52	0.45	0.95	1
34	24	48.5	66	59	111.5	70	90	52	0.45	0.95	1
35	24	48.5	66	59	111.5	70	90	90	0.45	0.95	1
36	24	48.5	66	59	111.5	70	90	128	0.45	0.95	1
37	24	48.5	51	59	111.5	55	90	45	0.45	0.95	1
38	24	48.5	51	59	111.5	55	90	90	0.45	0.95	1
39	24	48.5	51	59	111.5	55	90	90	0.45	0.95	1
40	24	48.5	51	59	111.5	55	90	135	0.45	0.95	1
41	24	48.5	81	59	136.5	110	90	128	0.45	0.95	1
42	24	48.5	81	59	136.5	110	90	90	0.45	0.95	1
43	24	48.5	81	59	136.5	110	90	52	0.45	0.95	1
44	24	48.5	66	59	136.5	95	90	52	0.45	0.95	1
45	24	48.5	66	59	136.5	95	90	90	0.45	0.95	1
46	24	48.5	66	59	136.5	95	90	128	0.45	0.95	1
47	24	48.5	51	59	136.5	80	90	45	0.45	0.95	1
48	24	48.5	51	59	136.5	80	90	90	0.45	0.95	1
49	24	48.5	51	59	136.5	80	90	90	0.45	0.95	1
50	24	48.5	51	59	136.5	80	90	135	0.45	0.95	1

N° de levantamiento	CP	HM1	HM2	VM1	VM2	DM	AM1	AM2	FM	CM1	CM2	LPR1	LPR2	IL1	IL2
1	23.000	0.515	0.309	1.048	1.116	1.270	0.712	0.590	0.450	0.950	0.950	4.803	2.538	4.997	9.455
2	23.000	0.515	0.309	1.048	1.116	1.270	0.712	0.712	0.450	0.950	0.950	4.803	3.061	4.997	7.840
3	23.000	0.515	0.309	1.048	1.116	1.270	0.712	0.834	0.450	0.950	0.950	4.803	3.584	4.997	6.697
4	23.000	0.515	0.379	1.048	1.116	1.720	0.712	0.834	0.450	0.950	0.950	6.505	5.957	3.690	4.029
5	23.000	0.515	0.379	1.048	1.116	1.720	0.712	0.712	0.450	0.950	0.950	6.505	5.088	3.690	4.717
6	23.000	0.515	0.379	1.048	1.116	1.720	0.712	0.590	0.450	0.950	0.950	6.505	4.219	3.690	5.689
7	23.000	0.515	0.490	1.048	1.116	1.045	0.712	0.856	0.450	0.950	0.950	3.952	4.809	6.073	4.990
8	23.000	0.515	0.490	1.048	1.116	1.045	0.712	0.712	0.450	0.950	0.950	3.952	4.000	6.073	5.999
9	23.000	0.515	0.490	1.048	1.116	1.045	0.712	0.712	0.450	0.950	0.950	3.952	4.000	6.073	5.999
10	23.000	0.515	0.490	1.048	1.116	1.045	0.712	0.568	0.450	0.950	0.950	3.952	3.191	6.073	7.520
11	23.000	0.515	0.309	1.048	1.041	0.949	0.712	0.590	0.450	0.950	0.950	3.587	1.768	6.690	13.572
12	23.000	0.515	0.309	1.048	1.041	0.949	0.712	0.712	0.450	0.950	0.950	3.587	2.133	6.690	11.254
13	23.000	0.515	0.309	1.048	1.041	0.949	0.712	0.834	0.450	0.950	0.950	3.587	2.497	6.690	9.612
14	23.000	0.515	0.379	1.048	1.041	1.045	0.712	0.834	0.450	0.950	0.950	3.952	3.376	6.073	7.109
15	23.000	0.515	0.379	1.048	1.041	1.045	0.712	0.712	0.450	0.950	0.950	3.952	2.883	6.073	8.324
16	23.000	0.515	0.379	1.048	1.041	1.045	0.712	0.590	0.450	0.950	0.950	3.952	2.391	6.073	10.038
17	23.000	0.515	0.490	1.048	1.041	1.720	0.712	0.856	0.450	0.950	0.950	6.505	7.384	3.690	3.250
18	23.000	0.515	0.490	1.048	1.041	1.720	0.712	0.712	0.450	0.950	0.950	6.505	6.142	3.690	3.908
19	23.000	0.515	0.490	1.048	1.041	1.720	0.712	0.712	0.450	0.950	0.950	6.505	6.142	3.690	3.908
20	23.000	0.515	0.490	1.048	1.041	1.720	0.712	0.568	0.450	0.950	0.950	6.505	4.900	3.690	4.898
21	23.000	0.515	0.309	1.048	0.966	0.895	0.712	0.590	0.450	0.950	1.000	3.385	1.630	7.091	14.726
22	23.000	0.515	0.309	1.048	0.966	0.895	0.712	0.712	0.450	0.950	1.000	3.385	1.965	7.091	12.211
23	23.000	0.515	0.309	1.048	0.966	0.895	0.712	0.834	0.450	0.950	1.000	3.385	2.301	7.091	10.430
24	23.000	0.515	0.379	1.048	0.966	0.920	0.712	0.834	0.450	0.950	1.000	3.479	2.903	6.898	8.268
25	23.000	0.515	0.379	1.048	0.966	0.920	0.712	0.712	0.450	0.950	1.000	3.479	2.479	6.898	9.680
26	23.000	0.515	0.379	1.048	0.966	0.920	0.712	0.590	0.450	0.950	1.000	3.479	2.056	6.898	11.673
27	23.000	0.515	0.490	1.048	0.966	0.970	0.712	0.856	0.450	0.950	1.000	3.668	4.067	6.542	5.901
28	23.000	0.515	0.490	1.048	0.966	0.970	0.712	0.712	0.450	0.950	1.000	3.668	3.383	6.542	7.094
29	23.000	0.515	0.490	1.048	0.966	0.970	0.712	0.712	0.450	0.950	1.000	3.668	3.383	6.542	7.094
30	23.000	0.515	0.490	1.048	0.966	0.970	0.712	0.568	0.450	0.950	1.000	3.668	2.699	6.542	8.893
31	23.000	0.515	0.309	1.048	0.891	0.873	0.712	0.590	0.450	0.950	1.000	3.301	1.466	7.270	#####
32	23.000	0.515	0.309	1.048	0.891	0.873	0.712	0.712	0.450	0.950	1.000	3.301	1.768	7.270	#####
33	23.000	0.515	0.309	1.048	0.891	0.873	0.712	0.834	0.450	0.950	1.000	3.301	2.070	7.270	#####
34	23.000	0.515	0.379	1.048	0.891	0.884	0.712	0.834	0.450	0.950	1.000	3.344	2.573	7.177	9.326
35	23.000	0.515	0.379	1.048	0.891	0.884	0.712	0.712	0.450	0.950	1.000	3.344	2.198	7.177	#####
36	23.000	0.515	0.379	1.048	0.891	0.884	0.712	0.590	0.450	0.950	1.000	3.344	1.823	7.177	#####
37	23.000	0.515	0.490	1.048	0.891	0.902	0.712	0.856	0.450	0.950	1.000	3.411	3.488	7.037	6.881
38	23.000	0.515	0.490	1.048	0.891	0.902	0.712	0.712	0.450	0.950	1.000	3.411	2.901	7.037	8.273
39	23.000	0.515	0.490	1.048	0.891	0.902	0.712	0.712	0.450	0.950	1.000	3.411	2.901	7.037	8.273
40	23.000	0.515	0.490	1.048	0.891	0.902	0.712	0.568	0.450	0.950	1.000	3.411	2.314	7.037	#####
41	23.000	0.515	0.309	1.048	0.816	0.861	0.712	0.590	0.450	0.950	1.000	3.256	1.324	7.371	#####
42	23.000	0.515	0.309	1.048	0.816	0.861	0.712	0.712	0.450	0.950	1.000	3.256	1.597	7.371	#####
43	23.000	0.515	0.309	1.048	0.816	0.861	0.712	0.834	0.450	0.950	1.000	3.256	1.870	7.371	#####
44	23.000	0.515	0.379	1.048	0.816	0.867	0.712	0.834	0.450	0.950	1.000	3.280	2.312	7.317	#####
45	23.000	0.515	0.379	1.048	0.816	0.867	0.712	0.712	0.450	0.950	1.000	3.280	1.974	7.317	#####
46	23.000	0.515	0.379	1.048	0.816	0.867	0.712	0.590	0.450	0.950	1.000	3.280	1.637	7.317	#####
47	23.000	0.515	0.490	1.048	0.816	0.876	0.712	0.856	0.450	0.950	1.000	3.314	3.103	7.242	7.733
48	23.000	0.515	0.490	1.048	0.816	0.876	0.712	0.712	0.450	0.950	1.000	3.314	2.581	7.242	9.298
49	23.000	0.515	0.490	1.048	0.816	0.876	0.712	0.712	0.450	0.950	1.000	3.314	2.581	7.242	9.298
50	23.000	0.515	0.490	1.048	0.816	0.876	0.712	0.568	0.450	0.950	1.000	3.314	2.059	7.242	#####

# ANEXO IV STRAIN INDEX



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA  
Laboratorio de Ergonomía y Antropometría.



## Hoja de Resultados del Índice de Tensión

Fecha:	05/08/19.	Tarea:	INSPECCIÓN.
Compañía:	UAEM	Supervisor:	
Departamento:	EMPAQUE	Evaluador:	JOSELINE, KAREN Y TIFFANY.

Factor de riesgo	Criterio de Evaluación	Observación			Multiplicador	Izquierda	Derecha
Intensidad del Esfuerzo (Escala Borg - 8 S)	Ligera	Esfuerzo Apenas Perceptible o Relajado (BS: 0-2)			1	1	1
	Un poco difícil	Esfuerzo perceptible o definido (BS: 3)			3		
	Difícil	Esfuerzo obvio; Expresión facial sin cambios (BS: 4-5)			6		
	Muy Difícil	Esfuerzo considerable; Expresión cambia (BS: 6-7)			9		
	Cerca del Máximo	Usa hombros o tronco para fuerza (BS: 8-10)			13		
Duración del Esfuerzo (% del Ciclo)	< 10%	Duración Calculada de Esfuerzo (de entradas a continuación)			0.5	0.5	0.5
	10-29%	Entradas del Usuario	Izquierda	Derecha	1		
	30-49%	Tiempo total de observación (s)	80	80	1.5		
	50-79%	Tiempo de Esfuerzo Individual(s)	0.45	0.45	2		
	> 80%	Número de esfuerzos durante el tiempo de observación	34	52	3		
		Duración del Esfuerzo Calculada (%)					
			0.75%	0.75%			
Esfuerzos Por Minuto	< 4	Esfuerzos Calculados Por Minuto (de entradas de arriba)			0.5		
	4 - 8	Perfectamente Neutral	Izquierda	Derecha	1		
	9 - 14				1.5		
	15 - 19		34	52	2		
	> 20				3	3	3
Muy Buena	Perfectamente Neutral			1			
Postura de Mano/Muñeca	Buena	Casi Neutral			1		
	Justa	No Neutral			1.5		
	Mala	Desviación Marcada			2	2	2
	Muy Mala	Casi Extrema			3		
Velocidad de Trabajo	Muy Lenta	Ritmo Extremadamente Relajado			1		
	Lenta	Tomándose su Tiempo			1		
	Justa	Velocidad del Movimiento Normal			1		
	Rápida	Apresurado pero capaz de mantener el ritmo			1.5	1.5	1.5
	Muy Rápida	Apresurado y apenas capaz o incapaz de mantener el ritmo			2		
Duración de la tarea por día (horas)	< 1				0.25		
	1 < 2				0.5		
	2 < 4				0.75	0.75	0.75
	4 ≤ 8				1		
	> 8				1.5		
Clave De Resultados	<b>SI &lt; 3</b>		<b>El trabajo es probablemente seguro</b>				
	<b>3 &lt; SI &lt; 7</b>		<b>El trabajo puede poner al individuo en mayor riesgo de sufrir de trastornos de extremidad superior distal</b>			3.375	3.375
	<b>7 &lt; SI</b>		<b>El trabajo es probablemente peligroso</b>				
<b>Notas/ Comentarios</b>							



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE  
MORELOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E  
INGENIERÍA  
**Laboratorio de Ergonomía y Antropometría.**



<b>Fecha:</b>	05/08/19.	<b>Tarea:</b>	DESCARGA MANUAL EN LINEA.
<b>Compañía:</b>	UAEM	<b>Supervisor:</b>	
<b>Departamento:</b>	EMPAQUE	<b>Evaluador:</b>	JOSELINE, KAREN Y TIFFANY.

Factor de riesgo	Criterio de Evaluación	Observación			Multiplicador	Izquierda Derecha	
Intensidad del Esfuerzo (Escala Borg - BS)	Ligera	Esfuerzo Apenas Perceptible o Relajado (BS: 0-2)			1		
	Un poco difícil	Esfuerzo perceptible o definido (BS: 3)			3		
	Difícil	Esfuerzo obvio; Expresión facial sin cambios (BS: 4-5)			6		
	Muy Difícil	Esfuerzo considerable; Expresión cambia (BS: 6-7)			9	9	9
	Cerca del Máximo	Usa hombros o tronco para fuerza (BS: 8-10)			13		
Duración del Esfuerzo (% del Ciclo)	< 10%	Duración Calculada de Esfuerzo (de entradas a continuación)			0.5	0.5	0.5
	10-29%	Entradas del Usuario	Izquierda	Derecha	1		
	30-49%	Tiempo total de observación (s)	60	60	1.5		
	50-79%	Tiempo de Esfuerzo Individual (s)	1.56	1.56	2		
	> 80%	Número de esfuerzos durante el tiempo de observación	12	13	3		
Esfuerzos Por Minuto	Duración del Esfuerzo Calculada (%)		2.60%	2.60%	0.5	1.5	1.5
	Esfuerzos Calculados Por Minuto (de entradas de arriba)						
	< 4		Izquierda	Derecha	1		
	4-8				1.5		
	9-14				2		
15-19		12	13	3			
> 20				3			
Postura de Mano/Muñeca	Muy Buena	Perfectamente Neutral			1		
	Buena	Casi Neutral			1		
	Justa	No Neutral			1.5		
	Mala	Desviación Marcada			2	2	2
Muy Mala	Casi Extrema			3			
Velocidad de Trabajo	Muy Lenta	Ritmo Extremadamente Relajado			1		
	Lenta	Tomándose su Tiempo			1		
	Justa	Velocidad del Movimiento Normal			1		
	Rápida	Apresurado pero capaz de mantener el ritmo			1.5		
Duración de la tarea por día (horas)	Muy Rápida	Apresurado y apenas capaz o incapaz de mantener el ritmo			2	2	2
	< 1				0.25		
	1 < 2				0.5		
	2 < 4				0.75	0.75	0.75
4 ≤ 8				1			
> 8				1.5			
Clave De Resultados	<b>SI &lt; 3</b>		<b>El trabajo es probablemente seguro El trabajo puede poner al individuo en mayor riesgo de sufrir de trastornos de extremidad superior distal</b>				
	<b>3 &lt; SI &lt; 7</b>						
	<b>7 &lt; SI</b>		<b>El trabajo es probablemente peligroso</b>			20.25	20.25
<b>Notas/ Comentarios</b>							

<b>Fecha:</b>	<u>05/08/19.</u>	<b>Tarea:</b>	<u>EMPAQUETADO.</u>
<b>Compañía:</b>	<u>UAEM</u>	<b>Supervisor:</b>	<u></u>
<b>Departamento:</b>	<u>EMPAQUE</u>	<b>Evaluador:</b>	<u>JOSELINE, KAREN Y TIFFANY.</u>

Factor de riesgo	Criterio de Evaluación	Observación			Multiplicador		Izquierda	Derecha
Intensidad del Esfuerzo (Escala Borg - BS)	Ligera	Esfuerzo Apenas Perceptible o Relajado (BS: 0-2)			1			
	Un poco difícil	Esfuerzo perceptible o definido (BS: 3)			3	2	2	
	Difícil	Esfuerzo obvio; Expresión facial sin cambios (BS: 4-5)			6			
	Muy Difícil	Esfuerzo considerable; Expresión cambia (BS: 6-7)			9			
	Cerca del Máximo < 10 %	Usa hombros o tronco para fuerza (BS: 8-10)			13			
Duración del Esfuerzo (% del Ciclo)	Duración Calculada de Esfuerzo (de entradas a continuación)			0.5	0.5	0.5		
	10-29 %	Entradas del Usuario	Izquierda	Derecha	1			
	30-49 %	Tiempo total de observación (s)	60	60	1.5			
	50-79 %	Tiempo de Esfuerzo Individual (s)	0.52	0.52	2			
	> 80 %	Número de esfuerzos durante el tiempo de observación	36	36	3			
		Duración del Esfuerzo Calculada (%)	0.87 %	0.87 %				
Esfuerzos Por Minuto	< 4	Esfuerzos Calculados Por Minuto (de entradas de arriba)			0.5			
	4 - 8	36	36	Izquierda	1			
	9 - 14			Derecha	1.5			
	15 - 19			2				
	> 20			3	3	3		
Postura de Mano/Muñeca	Muy Buena	Perfectamente Neutral			1			
	Buena	Casi Neutral			1			
	Justa	No Neutral			1.5	1.5	1.5	
	Mala	Desviación Marcada			2			
	Muy Mala	Casi Extrema			3			
Velocidad de Trabajo	Muy Lenta	Ritmo Extremadamente Relajado			1			
	Lenta	Tomándose su Tiempo			1			
	Justa	Velocidad del Movimiento Normal			1			
	Rápida	Apresurado pero capaz de mantener el ritmo			1.5	1.5	1.5	
	Muy Rápida	Apresurado y apenas capaz o incapaz de mantener el ritmo			2			
Duración de la tarea por día (horas)	< 1				0.25			
	1 < 2				0.5			
	2 < 4				0.75	0.75	0.75	
	4 < 8				1			
	> 8				1.5			
<b>Clave De Resultados</b>	<b>SI &lt; 3</b>		<b>El trabajo es probablemente seguro</b>					
	<b>3 &lt; SI &lt; 7</b>		<b>El trabajo puede poner al individuo en mayor riesgo de sufrir de trastornos de extremidad superior distal</b>			5.06	5.06	
	<b>7 &lt; SI</b>		<b>El trabajo es probablemente peligroso</b>					
<b>Notas/ Comentarios</b>								

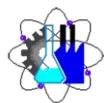


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

## FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS e INGENIERÍA

Programas educativos de calidad reconocidos por CIEES, CACEI y CONACYT  
SGC certificado en la norma ISO 9001:2015

Gestión Académica



Facultad de Ciencias  
Químicas e Ingeniería

### ACTA DE EVALUACION TRABAJO DE DESARROLLO PROFESIONAL POR ETAPAS

**ACTA No.4/2020**

En la sala virtual de la **FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA**, dependiente de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, de esta Ciudad de Cuernavaca el **miércoles 6 de marzo de 2020**, a **las 17:00 h.** se reunieron los siguientes profesores designados por la Dirección de la Facultad como Jurado, para realizar la evaluación correspondiente a la **Primera etapa** del trabajo de tesis de desarrollo profesional por etapas titulado:

#### **DIAGNÓSTICO DEL RIESGO ERGONÓMICO Y DE TRABAJO EN ÁREA DE EMPAQUE DE EMPRESA FARMACEÚTICA.**

Presentado por el C: **KAREN MARLENY BUSTAMANTE RODRÍGUEZ**  
Pasante de la carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Una vez analizado y cuestionado al respecto de los temas expuestos y tomado las consideraciones pertinentes, sobre el siguiente contenido:

**Capítulo 1. Introducción (Antecedentes, planteamiento del problema, justificación, objetivos e hipótesis).**

**Capítulo 2. Marco Teórico y Marco Contextual.**

Estableciendo el siguiente resultado y su firma.

VOTO	NOMBRE	FIRMA
Aprobatorio	<b>DRA. VIRIDIANA AYDEE LEON HERNANDEZ</b>	
Aprobatorio	<b>MTRO. FELICIANO RUIZ ALANIS</b>	
Aprobatorio	<b>DRA. MARTHA ROSELIA CONTRERAS VALENZUELA</b>	
Aprobatorio	<b>DRA. ALINA MARTINEZ OROPEZA</b>	
Aprobatorio	<b>DR. JOSE GERARDO VERA DIMAS</b>	

VALH/kgss

Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, 62209  
Tel. (777) 329-70-00 Ext. 7039/ fcqei@uaem.mx



Una universidad de excelencia

RECTORÍA  
2017-2023



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

VIRIDIANA AYDEE LEON HERNANDEZ | Fecha:2022-03-15 15:41:43 | Firmante

OZcHgb07FvsC4DMIXB5A9SVZKXxiX+o18uvH1Mfb+JqSFrc2QJSGXXyKgvTz92Q92EM+VX1XHHBSP6p77aZT19HmFbBM8Mq85bNvGDI0e57a3TrvSISluTusiAziF5VS+oGy clitKgaTqkrTiPIHBN0zc85g2JinxSjzjvlf/8NmGrU9GzOy3C9gph6xT2wosA10N/WR5dc08wUCHfDUbwzOrCkSPMyB9nQ9GvyM+J10l3hbVplAdjaH3EgcFWgiE0yWXv/g6nofhTm 4398TA7czgaDrsag8hlL6ovJswm3NdUgCsypKeq3bW6iLOZQ3MSGjp+oQBmw7x9U7kRWyA==

JOSE GERARDO VERA DIMAS | Fecha:2022-03-15 16:44:56 | Firmante

WWlffTdvc+LkDxx7zOhcz0VtLIP/VvVTIC1YXn9bceFWOHJxS0s93BLLUZOHBfRfQ6AG+BEGLZUgUtvaUXZMeivAFCK+p85jrORnjjlijXJcfaFXzjZ3DAyLwzjPdgjGCywAvtK0zA4IR R4lVajoo2g5OLGzbGVML9Df0J4bYdQ1HpndP0+v4RK2UmHjQOugBlvVNDJnpojld9Vix/dN/UT8Hr1hzlqXudjEajlWtqXQ6H2q6Gk4OC9mh5+SdnIKblCPNEd3a7hjjxX++IPsvAE/ DR2g/rfELyLcDK38JW+v0sPDCDBWshrmBPMETfmE4JON9c+4CHjbdmOWjLEZzg==

MARTHA ROSELIA CONTRERAS VALENZUELA | Fecha:2022-03-15 17:22:34 | Firmante

Ty3yQ9CxYZIHxtuHMDtwgamlfvY+9+7zp0RpY7qBPZ8MomU1O6VYUuPBVmuH8eR0Jp+fvXrLYiRuNVaAkRmq96KkTYTRm6WZxKgRGT/70sNVDUvudHO6tXAqry1O+UMwqM mLzYJd2tPB/ALMcERB3lxxYzh6kYzHxGPwa36D4rY6TD9JPLHvklNUN/7xMLI4+QLZVNgTJHny7LszMOOhlINBEbL5rtU6bc1YtnIO4AYkKgmwjEs8R0sAC5LvkWksAjCzGkCU 9JqIrG6bEGe+d1d2pO/YfkXZknboz24naBzyUmMvTNe0bwf8b1C5gL+a2RkboEHm3HuvUeWID2sxXQ==

FELICIANO RUIZ ALANIS | Fecha:2022-03-17 14:23:22 | Firmante

GCjwCJHa3i31+1G3ks0o9LwiqGfJPzofbtE15NPQvicwqk7bGOuNkl6nLl9qtwbhCil8UHHLUQ9YLghNupk17vp/btIsyVvaJNX8DrLUfF/BLvyION351DHkYSaBfGr5gDIS5n/4vsY 3zkPQhrptVtfkaX+zg4ru0QfB0kREjr08KNbbFTvDMWL8qiA/luyQjHcaUif5laJwdVXbef6OPpnpRpnOzsQFzStJmkiwLac/WySwnd0RA9yIFfSLdywvHo7cLsl0hSt8tQ3cNlz5RJC QPwAowXyYtelqpr3RqLTeF5jtmOYlv3fuhn93Dnuy/9E8xiRjwWmG3gChW4w==

ALINA MARTINEZ OROPEZA | Fecha:2022-03-18 15:00:24 | Firmante

kqjITfHm9FJIKC7sFlur0Jr3svBiFQpHBQXMUZLMyj+jlUi3Z1B808OXVzXN5U7KEkvL8bqtlNJAUIReBbY6mM/EylWo2eV74jXxdYsXbakf3jbZtQcBOIDeBdmVIPAISOCtQRC07XJ oqPoe35A4X8P7Pkotl6Co4Cgplf7zl7sqn+hvtFm2ZWdrgLbzJn4zanvMT1nzXxw/sGlqZcGCs9AlfHMkH6iWb7QoyvMbMz03fnws/OGfv4kqL2BNbgNL+spclAVLo71oxus55XmCE yCheMnw5k5tMcMxUTdkaPEBXGaqaWpD8RNAMU3IQfAiqgrgp2MJoyVwT++rFdeg==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



WfBzMLG97

https://efirma.uaem.mx/noRepudio/KhElroey6CapndHxjfuheeORliig0brHz



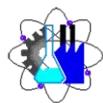


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS e INGENIERÍA**

Programas educativos de calidad reconocidos por CIEES, CACEI y CONACYT  
SGC certificado en la norma ISO 9001:2015

Gestión Académica



Facultad de Ciencias  
Químicas e Ingeniería

## ACTA DE EVALUACION TRABAJO DE DESARROLLO PROFESIONAL POR ETAPAS

**ACTA No.8/2020**

En la sala virtual de la **FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA**, dependiente de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, de esta Ciudad de Cuernavaca el miércoles **9 de diciembre de 2020**, a las **16:30 h.** se reunieron los siguientes profesores designados por la Dirección de la Facultad como Jurado, para realizar la evaluación correspondiente a la **Segunda etapa** del trabajo de tesis de desarrollo profesional por etapas titulado:

### DIAGNÓSTICO DEL RIESGO ERGONÓMICO Y DE TRABAJO EN ÁREA DE EMPAQUE DE EMPRESA FARMACEÚTICA.

Presentado por el C: **KAREN MARLENY BUSTAMANTE RODRÍGUEZ**  
Pasante de la carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Una vez analizado y cuestionado al respecto de los temas expuestos y tomado las consideraciones pertinentes, sobre el siguiente contenido:

**Capítulo 3. Metodología**  
**Capítulo 4. Resultados y discusión**

Estableciendo el siguiente resultado y su firma.

VOTO	NOMBRE	FIRMA
Aprobatorio	<b>DRA. VIRIDIANA AYDEE LEON HERNANDEZ</b>	
Aprobatorio	<b>MTRO. FELICIANO RUIZ ALANIS</b>	
Aprobatorio	<b>DRA. MARTHA ROSELIA CONTRERAS VALENZUELA</b>	
Aprobatorio	<b>DRA. ALINA MARTINEZ OROPEZA</b>	
Aprobatorio	<b>DR. JOSE GERARDO VERA DIMAS</b>	

VALH/kgss

Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, 62209  
Tel. (777) 329-70-00 Ext. 7039/ fcqei@uaem.mx



Una universidad de excelencia

RECTORÍA  
2017-2023



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

**VIRIDIANA AYDEE LEON HERNANDEZ | Fecha:2022-03-15 15:41:43 | Firmante**

BU4xyoVEjD3LgpoMLsr1Feml++20qQ+DwGdjHOEUaBkJVITJ0k6cyjTXKNOaYWNE1bkAE59GdMxAbGQhppzBJ3Nxiy/l+oolFlqLWgX9s+v38lh+5kr2dqYvRe+ty3JggsBdJVlea3xcWasOWBBFR7nritq+bkhaTeWbnaNjo9rloJErDHS4Plwdivh4+iSkmwYBvJnyk6Mun0dAvs4NSS2seJcmYAuBy6MJsD7/YZkV0JbEGZnvSXlenKU89dHfCMsnx8Mh/ZxIIZk9/xZI9pMu76bsNut7yDgMD6tmwOI9lxqLZq9tEYcyrueeanv1inV5Myal8DRmbCx0w==

**JOSE GERARDO VERA DIMAS | Fecha:2022-03-15 16:44:55 | Firmante**

hnllGU09x/BpFkGx6cfdhfOLAKbZ2DVYSckl46hZ7SZK3CRYecTY6lps/3s0qvl1Hlu9iGZMOM2tbNjXb6b8t+9mZ39zs7S5NIzsfOQCL8x9tM2VDMxvIBKdO55P1TCvqhbXdzmo7EaA81TWk6QgI8U3hdd5rnoYzmVfG9TW3oOgQcSx7JKWMTMIU6YaVngyNk3FInu4wS/FUcwOFCQEWMRiWXBLNBRvzx9rCr6tyl0pV7V3SLNi8nvzhKo35PLRVeJfE+3ILAA8er/NXbXejB9k5T2xotfj61Ni7CYEieAhnQ0KpJGHmfGnEVYJykrQs1CAO3fde1hx5HA==

**MARTHA ROSELIA CONTRERAS VALENZUELA | Fecha:2022-03-15 17:22:33 | Firmante**

87MjA9rgA3mMP1ktCKJuw2HuFKtZs2tjsGxZYgnfiKXGv4/d/uhetHMQ7DjF+xGoFUkoJVIEL2Sv+YShYZc+TLsmv1oMbsK1JvLdPfoHOA7agys8PQxS+5wUat0oUKL4HmOfcbChkOJQgZHjaT9nMkLFU13iADJvETkLcZg/B1JLaOQ8diV2z6rpyw8lSeYvD6mEm4ltnF5FMKaw6fz4RBzgpBvKlJvJ+FAuO462ifbQP4suSaHKWdkZjJ/z+T4VTJKNaR6Y2rTFqLXLc8VM08QZO1ITREFUNpFfHIM95y5fYaoP8CeY5TvtVSGpkZp5HMIME7iQqQpLMWQg==

**FELICIANO RUIZ ALANIS | Fecha:2022-03-17 14:23:21 | Firmante**

Rs08WAjFbcTk7LA6ytn6RllaCirr7QRsuFO4IXnmDCABYl6p96XzGXjqNvXEeE6B/ZvoDeuWm+GE5oPAEvbuA4mIWOAWi4xQxBhRBKW+8JadOcxGX5yfAEJ3d49Vt/IM0fGd1p p5x++H5XkOqhFRbnMusahufSCwrlL8VX1XAmJEY1xUlqa2wJSGCb5jwPqk83XKo1xdzqWMksOg9TO7g9yM96XTs+RY4BahViZWmokWhfr5E7UqwQM4ULprD9x+XJrqYqMR HQVON094TeHTvCoBTysgDUJoGYRoImbzeUuVuTvlp4XwSdtwcPAKelmBsVfr8hV841Ry0GZblw==

**ALINA MARTINEZ OROPEZA | Fecha:2022-03-18 15:00:23 | Firmante**

PfJwrcvo9yV5g2hnnwbyBaYJESllyhTTKaPHK9CqZu9XyXeGHBiqVzDnX0ww1EgHEPwjQqQ6xwY6yLzL0ANdpcnKnZ1al/Kf0cH54IS90iWGYRATKdQZ7OlaCh148bO62Mpv7H8f b3ObU/3QNbcI+TEuVvOBC3w6oWjR7MyUhlZileAKH80/Kz/8bysdAYwrXgUvVrlKQACTZFPID7QxMqNs9DQ5zvQ42XmzCtr3VK2Y8HLQzsdFPUGaG2to6zdFWU2d/8XruDSX4 XQkITzor6h/gX+L0WqdlCmXOFSoNOiKH0GzjBIKME5IQP2UxqCmHBYfVY5lcv8rhPG13hqvA==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



4pihoEIMD

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/35lP1G5hEpgCvEISz5pse1j9BDp6vv8c>

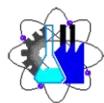




UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS e INGENIERÍA  
Programas educativos de calidad reconocidos por CIEES, CACEI y CONACYT  
SGC certificado en la norma ISO 9001:2015

Gestión Académica



Facultad de Ciencias  
Químicas e Ingeniería

## ACTA DE EVALUACION TRABAJO DE DESARROLLO PROFESIONAL POR ETAPAS

**ACTA No.1/2021**

En la sala virtual de la **FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA**, dependiente de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, de esta Ciudad de Cuernavaca el **miércoles 27 de enero de 2021**, a **las 17:00 h.** se reunieron los siguientes profesores designados por la Dirección de la Facultad como Jurado, para realizar la evaluación correspondiente a la **Tercera etapa** del trabajo de tesis de desarrollo profesional por etapas titulado:

### **DIAGNÓSTICO DEL RIESGO ERGONÓMICO Y DE TRABAJO EN ÁREA DE EMPAQUE DE EMPRESA FARMACEÚTICA.**

Presentado por el C: **KAREN MARLENY BUSTAMANTE RODRÍGUEZ**  
Pasante de la carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Una vez analizado y cuestionado al respecto de los temas expuestos y tomado las consideraciones pertinentes, sobre el siguiente contenido:

#### **Capítulo 5. Conclusiones Correcciones implementadas a Capítulos del 1 al 4**

Estableciendo el siguiente resultado y su firma.

VOTO	NOMBRE	FIRMA
Aprobatorio	<b>DRA. VIRIDIANA AYDEE LEON HERNANDEZ</b>	
Aprobatorio	<b>MTRO. FELICIANO RUIZ ALANIS</b>	
Aprobatorio	<b>DRA. MARTHA ROSELIA CONTRERAS VALENZUELA</b>	
Aprobatorio	<b>DRA. ALINA MARTINEZ OROPEZA</b>	
Aprobatorio	<b>DR. JOSE GERARDO VERA DIMAS</b>	

VALH/kgss

Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, 62209  
Tel. (777) 329-70-00 Ext. 7039/ fcqei@uaem.mx



Una universidad de excelencia

RECTORÍA  
2017-2023

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

**VIRIDIANA AYDEE LEON HERNANDEZ** | Fecha:2022-03-15 15:41:41 | Firmante

kY40V8pePA48+yC/hRVXpxMTxwUjQCgKaRV9PujUi4O1Z/m4RsPRrgymwRfBcNwtC0ClyEWxftZFEObfWVUI4YY Svegm0d6C5my0J92TZLsV3emJwpLowUx081K7H4PDG4 OiH7LdY/25brnmGiNkgBNQ9bM7ypxJoyNqGXZ2fkYzo5hazdvry1t7ekEbmQsRddMmrWYWFa9mvrZxmecbvcxct8twRQ0DD9Ls1pnlVtJRjuvenlj84BC78pQl5IXqme82WY2gLvX mbom8havLZPY4990DqTUWpsEFByEB1htb48gHtttPxLq5A+lyr+wQfRBrepnRxFmOrYE6UQ==

**JOSE GERARDO VERA DIMAS** | Fecha:2022-03-15 16:44:54 | Firmante

D4wtf/Rn3PDKCVRjExnXiSc1aGDhdzxbZctiWo7fOysbx+a2eTmSpz+d7kxc346GsU5aEK/hCdkhDCW6boTYTK/hAYmXx8qiw4+MSl6JljeKQYGI0m+71s4MlqfdSp+5LaUelT sXAeNF2c88S7frgLRH4+hjS6zfmjg4+5VY0pcW93tiwuB7cxpg8clyuVPP0mn+vWxNHZxg9RPrXXBd8B94zgsLxSsUn2ScDc1Y1WSWJMzSgkwCHKsereOibK1ikDUHGw09uAH Ys4iYYiLkLeYn3DLBEN+dcdDUxqz6wDd5QN5MMDal11dJNKgqRpFemOf9GFQGWrja+ug==

**MARTHA ROSELIA CONTRERAS VALENZUELA** | Fecha:2022-03-15 17:22:32 | Firmante

Rz4ZoSHJkBBpQ71YqmJJ+BSTBDHIFQ5IrXM4rW8gKgqueQpx1uvZhlbDw+w6azS+YuzE2fCyfXdjFAoFdWpWK7t+gWzKq8BYNuT1OGBMf5+deZ5kQnNINIU1o/IP0jjPa9kuaTb Lt8POXK08/6mFPckkoCZWkQRvJDL46hkfrsbZHhYpJlkt05VISWHTfQzXtwNsTKxKzXLIEJqcaWfP4MhN3P31LFMSWirOIFbX4IZ5/oqlaYlvVrdtA+g/XBAQrcLGPbx+4MI7Na7rm melveC2hd1xPRrdgHBP7Tcl/p1oQGZGiB2xV2pFHIhIMDQPy7SkEeXubISr+flSzbzw==

**FELICIANO RUIZ ALANIS** | Fecha:2022-03-17 14:23:20 | Firmante

KH2yK0Vwgp5pZKXZANYw1NNK2ZLekGiSEqORivgja4eHenek222o8sDJ3bRd8SHQTIq6FbX4j3XDjGbpFupzw/vgZ5b5lvlpKej+PhVvYf79E5X02ekJpxYvfF89LU8w3lkZENt3Wz 23gQdm3dWiHLTLktAvFG645kEaYkYeb6wV4HZrqypimO2LNblinODLLnlgP9OPUkqTsBtOGKoda1SFVjXoesk1xT1a4mWCYfTUpRIW60upPaKR+0OpMjeDbbAu4Sqc0AqtP 9cc/6cQliDABXauRGbr3laeYjJWIGxzfuoIK6t06R4AWTNXVeP3ziSoFf7Y0hxWriZ6dHDw==

**ALINA MARTINEZ OROPEZA** | Fecha:2022-03-18 15:00:21 | Firmante

Em4etOvMGzjZmc0RU0h7b06MfVeibdnegIOPnzPD0+hsPQFmVxclXxnq/gErHCeF2C9JrpxzQMlTl+xy356UZwZkdZKfzGOI3XNZgQrHKaUQ/btOsBn/PcpJ/hdgGyEwtQ23Nj/G lToe2jzua++hDuqtcMHG5xaTzC3K1OBQ0HwpdMLjDjIDM0J/0mXFg5BlrhKgsLY714Z7qLhklETo3ZoS8jx16+DpOSiBiZvbMk4ThoZCi3PKtMLNwxXTPWTvmJvJ5PC5+cT1Zo9K WBZCQ5ds5hrf/nbarj2qpN7qZQehmO1smcA3tJg6FWIDZSfC7xZ/bUoKydTQWdSkWsg==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



afkiSMqLx

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/gFhgUs0axz4knF3bmFOM9cvkS2qas3sA>