



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

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

**“Análisis ergonómico biomecánico por postura forzada y  
movimiento repetitivo en el puesto de operador de máquina de  
inyección de una empresa de plásticos, y propuestas de  
medidas de control”**

**PROYECTO DE TITULACIÓN**

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

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

**Presentado por:**

**Juan Carlos Zambrano Rivera**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**Año: 2021**

# AGRADECIMIENTO

Primeramente, a Dios por darme sabiduría y salud para poder continuar con mi desarrollo personal, a mi director de proyecto, el Ing. Paul Cajías Vasco, a las personas que colaboraron de una u otra forma para la realización de este trabajo, y especialmente a mi familia por darme la oportunidad de poder continuar mis estudios.

# DEDICATORIA

El presente trabajo es realizado con mucho esfuerzo, y está especialmente dedicado a mis abuelos y mamá, que desde el cielo me seguirán apoyando, y quienes han sido constantemente mi inspiración para mi desarrollo profesional.

# TRIBUNAL DE TITULACIÓN

---

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

---

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

---

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

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

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

---

Juan Carlos Zambrano Rivera

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo general, analizar el riesgo ergonómico asociado a posturas forzadas y movimientos repetitivos en el puesto de trabajo de operador de máquina de inyección de plásticos, disminuir el índice de morbilidad que guarda relación con los trastornos musculoesqueléticos a través de medidas de control. Para llevar a cabo el presente trabajo se aplicó la metodología explicativa, cuantitativa y de campo con ayuda del método hipotético deductivo con el que se analiza la relación causa-efecto del riesgo. Previamente se aplica el cuestionario nórdico para esquematizar las patologías presentadas en los colaboradores.

En el presente proyecto se aplica la metodología ISO TR 12295 donde se logra identificar los peligros ergonómicos biomecánicos asociados a las actividades, posteriormente con las metodologías específicas (REBA, OCRA) se determina el nivel de riesgo de las posturas forzadas y movimientos repetitivos. Correlacionando los datos estadísticos de morbilidad proporcionados por el departamento médico de la empresa.

**Palabras claves:** Peligros ergonómicos, posturas forzadas, movimiento repetitivo, trastornos musculoesqueléticos, REBA, CHECK LIST OCRA.

# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	I
ÍNDICE GENERAL.....	II
ABREVIATURAS.....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	V
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Diagnóstico.....	5
1.3. Formulación del problema.....	5
1.4. Pronóstico.....	6
1.5. Control del pronóstico.....	6
1.6. Objetivos.....	6
1.6.1. Objetivo general.....	6
1.6.2. Objetivos específicos.....	6
1.7. Preguntas de investigación.....	6
1.8. Justificación del estudio.....	7
1.9. Justificación legal.....	7
1.10. Estructura del proyecto.....	9
1.11. Aspectos generales de la organización.....	9
1.11.1. Estructura organizacional.....	10
1.11.2. Descripción general de los productos.....	11
1.11.3. Descripción general de las áreas.....	12
1.11.4. Descripción de los procesos organizacionales.....	14
1.11.5. Mapa de procesos.....	16
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>18</b>
2.1. Antecedentes de la investigación.....	18
2.2. Estado actual del conocimiento sobre el tema.....	20
2.3. Ergonomía.....	23
2.4. El factor humano.....	23
2.5. Antropometría.....	23
2.6. Trabajo dinámico.....	24
2.7. Trabajo estático.....	25
2.8. Trastornos musculo esqueléticos.....	25
2.8.1. Trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo.....	26
2.8.2. TME por posturas forzadas.....	26
2.9. Daños en la salud.....	26
2.9.1. TME de la columna vertebral.....	26
2.9.2. TME en extremidades superiores.....	27
2.9.3. TME de las extremidades inferiores.....	27
2.10. Análisis ergonómico del trabajo.....	28
2.10.1. Métodos de carga postural.....	29
2.10.2. Métodos de manipulación de carga.....	31
2.10.3. Método de movimiento repetitivo.....	32
2.11. Definición de términos básicos.....	33
2.12. Hipótesis de la investigación.....	38
2.13. Variables.....	38

**CAPÍTULO 3**

<b>3. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>39</b>
3.1. Diseño de la investigación .....	39
3.2. Modalidad de la investigación .....	39
3.3. Método .....	39
3.3.1. ISO TR 11295 (identificación de peligros ergonómicos) .....	39
3.3.2. ISO 11228.....	41
3.3.3. REBA (RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT).....	42
3.3.4. OCRA (OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION).....	49
3.4. Población y muestra .....	58
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	58

**CAPÍTULO 4**

<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>61</b>
4.1. Morbilidad laboral.....	61
4.1.1. Por movimiento repetitivo:.....	62
4.1.2. Por posturas forzadas: .....	62
4.2. Análisis de resultados obtenidos ISO TR 12295 .....	63
4.3. Análisis de resultados REBA.....	64
4.4. Análisis de resultados OCRA .....	66
4.5. Análisis de los turnos de trabajo.....	68

**CAPÍTULO 5**

<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>69</b>
5.1. Conclusiones.....	69
5.2. Recomendaciones .....	69

**BIBLIOGRAFÍA**  
**ANEXOS**



## ABREVIATURAS

RRHH	Recursos humanos
SSO	Seguridad y salud ocupacional
EPP	Equipo de protección personal
SBC	Seguridad basada en el comportamiento
TME	Trastornos musculoesqueléticos
EMG	Electromiografía
FC	Frecuencia cardiaca
MMC	Manipulación manual de cargas

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1 Enfermedades profesionales en el Ecuador (2013-2016).....	2
Figura 1.2 Enfermedades profesionales en el Ecuador 2020 .....	2
Figura 1.3 Enfermedades profesionales en el Ecuador 2021.....	3
Figura 1.4 Entrevista a colaboradores .....	4
Figura 1.5 Árbol de problemas .....	4
Figura 1.6 Estructura organizacional .....	11
Figura 1.7 Descripción de productos .....	12
Figura 1.8 Descripción bodega de materia prima.....	13
Figura 1.9 Descripción planta / producción .....	13
Figura 1.10 Descripción bodega de producto terminado.....	14
Figura 1.11 Descripción campo administrativo.....	14
Figura 1.12 Descripción de procesos .....	15
Figura 1.13 Descripción de áreas - mezclado .....	15
Figura 1.14 Descripción de áreas – inyección.....	16
Figura 1.15 Descripción de áreas – molido .....	16
Figura 1.16 Mapa de procesos .....	17
Figura 2.1 El hombre de Vitruvio (simetría básica del cuerpo humano).....	18
Figura 2.2 Modelo sistémico de análisis .....	21
Figura 2.3 Modelo ergonómico .....	21
Figura 2.4 Relación exigencias - cargas.....	22
Figura 2.5 Modelo de Westgaard y Winkel.....	22
Figura 2.6 Comportamiento de la frecuencia cardiaca.....	25
Figura 2.7 Comportamiento de la frecuencia cardiaca en distintas situaciones.....	25
Figura 2.8 Síndrome cervical por tensión .....	26
Figura 2.9 Vista esquemática del túnel carpiano.....	27
Figura 2.10 Identificación del peligro .....	28
Figura 2.11 Descripción de metodología REBA .....	29
Figura 2.12 Descripción de metodología RULA .....	29
Figura 2.13 Descripción de metodología EPR.....	30
Figura 2.14 Descripción de metodología OWAS.....	30
Figura 2.15 Descripción de metodología G-INSHT .....	31
Figura 2.16 Descripción de metodología SNOOK Y CIRELLO.....	31
Figura 2.17 Descripción de metodología NIOSH.....	32
Figura 2.18 Descripción de metodología OCRA.....	32
Figura 2.19 Variables del problema .....	38
Figura 3.1 Procedimiento de gestión del riesgo ISO/TR 12295.....	40
Figura 3.2 Evaluación rápida de transporte de cargas.....	41
Figura 3.3 Evaluación rápida de empuje y tracción de cargas.....	41
Figura 3.4 Evaluación rápida de tareas repetitivas .....	42
Figura 3.5 Posiciones y puntuación del tronco.....	44
Figura 3.6 Posiciones y puntuación del cuello.....	44
Figura 3.7 Puntuación de la pierna .....	44
Figura 3.8 Puntuación carga / fuerza.....	45
Figura 3.9 Puntuación total del grupo A.....	45
Figura 3.10 Posiciones y puntuación del brazo .....	46
Figura 3.11 Posiciones y puntuación del antebrazo.....	46
Figura 3.12 Posiciones y puntuación de la muñeca .....	47
Figura 3.13 Puntuación acoplamiento .....	47

Figura 3.14 Puntuación total del grupo B.....	48
Figura 3.15 Puntuación del tipo de actividad muscular .....	48
Figura 3.16 Nivel de intervención metodología REBA .....	49
Figura 3.17 Posturas del hombro.....	53
Figura 3.18 Posturas del codo .....	54
Figura 3.19 Posturas de la muñeca .....	54
Figura 3.20 Tipos de agarre .....	55
Figura 3.21 Datos antropométricos trabajador 1 (altura).....	58
Figura 3.22 Datos antropométricos trabajador 1 (altura de zona de poder) .....	59
Figura 3.23 Altura de mesa de trabajo.....	59
Figura 4.1 Morbilidad año 2019 .....	61
Figura 4.2 Morbilidad año 2019 .....	62
Figura 4.3 Patologías musculoesqueléticas año 2019.....	63
Figura 4.4 Patologías musculoesqueléticas año 2020 .....	63
Figura 4.5 Resumen del resultado ISO TR 12295 .....	64
Figura 4.6 Nivel de riesgo por postura forzada.....	66
Figura 4.7 Nivel de riesgo por movimiento repetitivo .....	67
Figura 4.8 Turnos del área de producción .....	68

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Entrevista a colaboradores .....	3
Tabla 2 Nómina de trabajadores.....	10
Tabla 3 Puntuación grupo A.....	45
Tabla 4 Puntuación grupo B.....	47
Tabla 5 Puntuación grupo A y Grupo B .....	48
Tabla 6 Acciones técnicas (a) .....	50
Tabla 7 Acciones técnicas (b) .....	51
Tabla 8 Acciones técnicas dinámicas .....	51
Tabla 9 Escala de Borg modificada .....	52
Tabla 10 Factor de fuerza según si intensidad.....	52
Tabla 11 Puntuación de factor de postura del hombro.....	53
Tabla 12 Puntuación de factor de postura del codo. ....	53
Tabla 13 Puntuación de factor de postura de la muñeca.....	54
Tabla 14 Puntuación de factor de postura para el agarre.....	55
Tabla 15 Puntuación de factor de postura para el agarre.....	55
Tabla 16 Puntuación de factores adicionales .....	56
Tabla 17 Puntuación de movimientos estereotipados.....	56
Tabla 18 Puntuación de multiplicador de duración.....	56
Tabla 19 Puntuación de multiplicador de recuperación (MR) .....	57
Tabla 20 Tabla del índice checklist Ocra .....	57
Tabla 21 Población y muestra en estudio.....	58
Tabla 22 Datos antropométricos del personal y mesas de trabajo .....	60
Tabla 23 Datos ISO TR 12295 .....	64
Tabla 24 Nivel de riesgo metodología REBA .....	65
Tabla 25 Nivel de riesgo metodología OCRA.....	67

# CAPÍTULO 1

## 1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Planteamiento del problema

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) relacionados con el trabajo son motivo de preocupación en muchos países, pues afectan a un número importante y cada vez mayor de trabajadores, sin limitarse a un sector o a una actividad profesional concretos (Villamar, 2015).

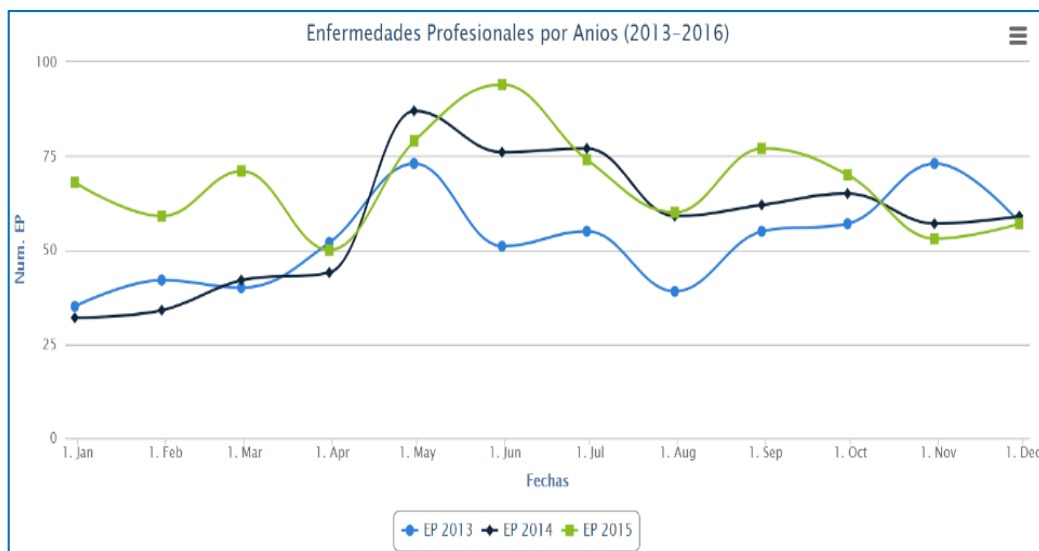
Los peligros ergonómicos biomecánicos impactan negativamente a los colaboradores a nivel mundial, provocando lesiones musculoesqueléticas a corto, mediano o largo plazo, por ello se considera que son uno de los principales causantes de enfermedades ocupacionales en las organizaciones, por ello es importante establecer controles eficaces y oportunos para reducir el nivel de riesgo de este factor y así minimizar el impacto a los trabajadores y a las industrias.

Actualmente Ecuador no se dispone de datos epidemiológicos actualizados frente a lesiones musculoesqueléticas, lo que claramente representa vacíos para concretar estudios en estas patologías, por ende, para efectos del presente proyecto investigativo se obtiene información referencial e importante de países cercanos que por sus características sociales, culturales, genéticas y económicas se asemejan a la población ecuatoriana y a las industrias manufactureras del Ecuador.

En una empresa de elaboración de productos plásticos se presentan patologías musculo-esqueléticas en operadores de máquina, durante la investigación realizada se observó que los peligros ergonómicos biomecánicos que podrían influir en dichos trastornos son: el aumento de la carga física de trabajo, las posturas forzadas e inadecuadas, la sobrecarga horaria, la ausencia de controles específicos en el puesto de trabajo de operador de máquina de inyección, además de las condiciones laborales no favorables, esto evidentemente ha generado un incremento exponencial de ausentismos asociados a los peligros ergonómicos biomecánicos en los dos últimos años de acuerdo a los datos estadísticos de morbilidad levantados por el departamento de seguridad y salud de la empresa. Por lo antes mencionado, estas actividades pueden traer consecuencias negativas en el trabajador si se continúa bajo las mismas condiciones, además aumentar los ausentismos por problemas músculo esqueléticos.

Una variable primordial en las actividades de la organización en estudio es el tiempo de fabricación de los productos y la entrega oportuna de los mismos a los clientes. La actividad en la que se evidencia mayor riesgo es la de los operadores de maquinaria, ya que no solo existen los factores de riesgos ergonómicos, sino que además se encuentran presentes, riesgos mecánicos, físicos, incluso factores de riesgos químicos, lo que aún más impacta a los trabajadores.

En el siguiente gráfico se evidencia las enfermedades profesionales reportadas al Instituto ecuatoriano de seguridad social (IESS) entre los años 2013 - 2016, lo que claramente nos genera la idea de las afectaciones que estas tienen a nivel nacional.



**Figura 1.1 Enfermedades profesionales en el Ecuador (2013-2016).**

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2017.

Al no existir controles de todos los factores de riesgos en las organizaciones, genera lo que se evidencia en el gráfico que antecede, representando pérdidas económicas para las empresas y el país.

A continuación, se visualiza las enfermedades profesionales reportadas y tramitadas entre los años 2020 - 2021 en el Instituto ecuatoriano de seguridad social.



**Figura 1.2 Enfermedades profesionales en el Ecuador 2020**

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2020.



**Figura 1.3 Enfermedades profesionales en el Ecuador 2021**

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2021.

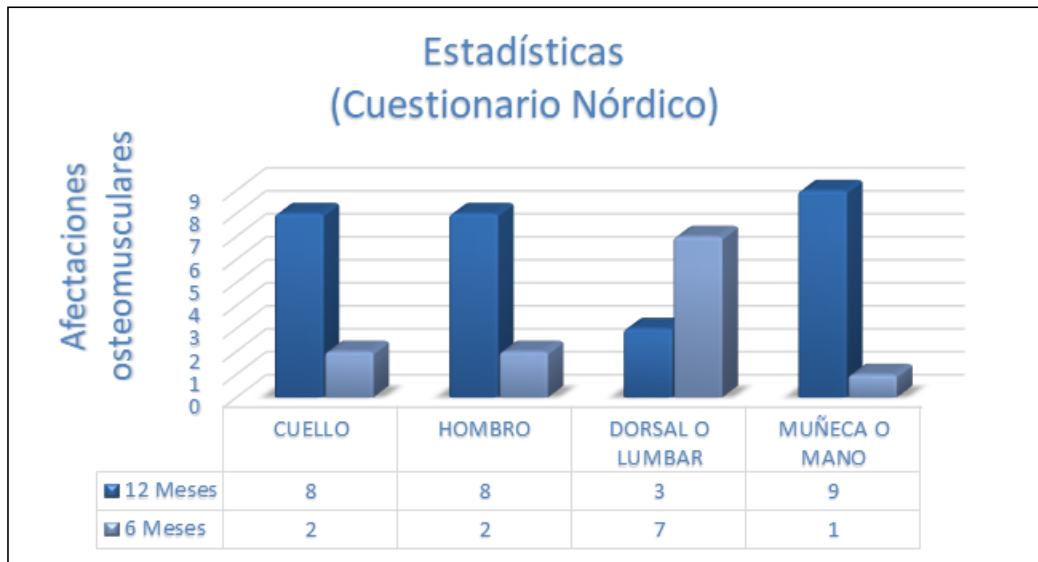
Conociendo la problemática actual en la empresa, se realizan entrevistas a los colaboradores del área producción aplicando el cuestionario nórdico para la detección y análisis de síntomas musculo esqueléticos, en la aplicación del cuestionario los colaboradores manifestaron presentar molestias a nivel cervical, dorsal, lumbar y en extremidades superiores. Por tal razón se propone realizar un estudio ergonómico para mitigar estas afectaciones, conociendo que como consecuencia se tendría probabilidades de generar enfermedades profesionales que tendrá como resultado pérdidas económicas en la organización, a continuación, se presenta un resumen de la entrevista aplicada a los colaboradores del puesto de trabajo en estudio.

**Tabla 1**  
**Entrevista a colaboradores**

TRAB.	CUESTIONARIO NÓRDICO											
	SEGMENTOS CORPORALES AFECTADOS EN LOS ÚLTIMOS 12 MESES - 6 MESES - 7 DÍAS											
	CUELLO			HOMBRO			DORSAL O LUMBAR			MUÑECA O MANO		
1	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D
2	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D
3	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D
4	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D
5	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D
6	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D
7	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D
8	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D
9	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D
10	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D	12 M	6 M	7 D

Fuente: Empresa de Plásticos, 2021.

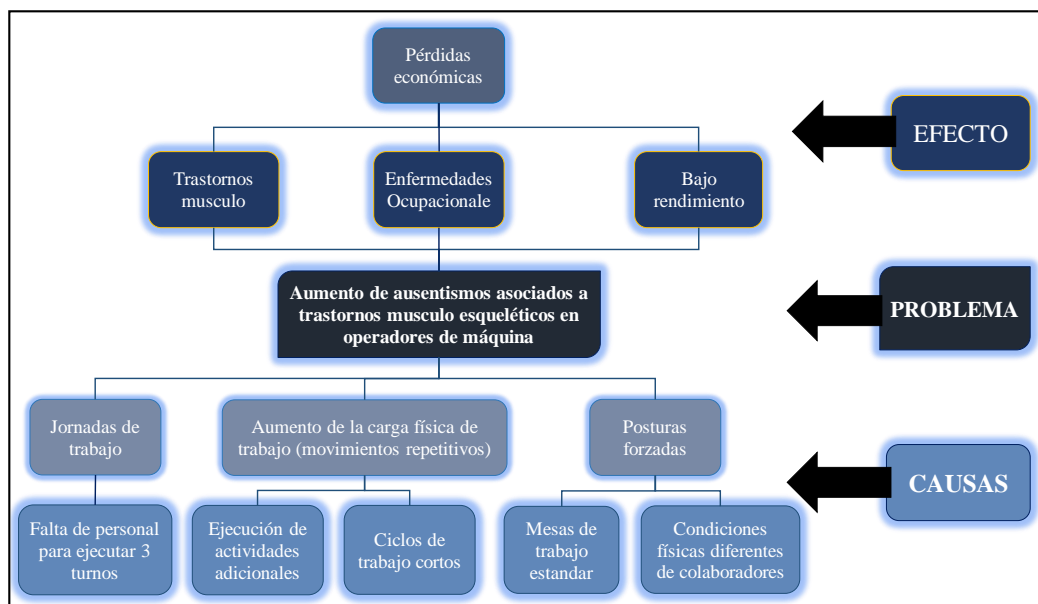
Como podemos evidenciar, la población obtenida para la entrevista planteada, manifiestan presentar problemas osteomusculares al finalizar su jornada de trabajo, específicamente por peligros ergonómicos biomecánicos por lo que se plantea realizar el estudio asociado a esta problemática para mitigar estas afectaciones.



**Figura 1.4 Entrevista a colaboradores**

Fuente: Empresa de Plásticos, 2021.

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se plantea el árbol de problemas, donde se proyecta la problemática actual que afecta negativamente a los colaboradores y a la empresa, estos se encuentran presentes en el puesto de trabajo de operador de máquina de inyección y se va a enfocar el estudio en las actividades de este puesto de trabajo, las causas que producen este problema es debido a que las actividades que realizan los operadores demanda gran cantidad de carga física de trabajo en donde se evidencia posturas forzadas debido a que las mesas de trabajo son de características estándar para todos los trabajadores sin considerarse la antropometría de cada uno de ellos y movimientos repetitivos que deben realizarse con las extremidades superiores para retirar el exceso de plásticos de los productos.



**Figura 1.5 Árbol de problemas**

Fuente: Autor.



## 1.2. Diagnóstico

Posterior a la identificación del problema, se procede con el levantamiento de datos en el área de producción, en donde se ha logrado evidenciar que los operadores de las máquinas inyectoras adoptan posturas inadecuadas durante sus labores, sumando a esto la exposición de las extremidades superiores a movimientos repetidos que se dan por el proceso productivo (ciclos cortos de elaboración de productos), como agravantes de la situación actual se visualiza que los espacios de trabajo se encuentran reducidos debido al almacenamiento momentáneo de los productos en planta, el ambiente de trabajo caluroso, y las herramientas inadecuadas que son usadas en el proceso, en base a esto se estudian las afectaciones osteomusculares identificadas en los datos de morbilidad del departamento médico de la empresa, en donde se determina que los principales factores que influyen negativamente al personal operativo del puesto de trabajo de operador de máquina de inyección de plásticos, son los siguientes:

**Extensas jornadas de trabajo**, el personal operador de máquina se expone a 12 horas continuas con el único descanso de 20 minutos durante su almuerzo, adoptando **posturas inadecuadas** durante su prolongada jornada.

Los productos elaborados en estas máquinas de inyección de plásticos son ejecutados en **ciclos cortos**, cada producto es elaborado entre 10 a 55 segundos aproximadamente dependiendo de las características de la máquina, el molde, etc., esto implica a que el personal se exponga a **movimientos repetitivos** y no cuente con horarios para poder descansar ni realizar pausas activas ni de descanso durante la jornada de trabajo, ya que se debe ir al ritmo de la máquina. Una vez definido el ciclo de la máquina, este se mantendrá durante toda la producción.

La ausencia de un sistema de ventilación ya sea esta natural o de tiro forzado, generan la presencia de **altas temperaturas** en el área de producción, lo que implica que aumente el **desgaste físico** en los colaboradores expuestos.

Existen estadísticas de que en el último año ha existido una alta **rotación del personal operativo** del área en estudio, implicando mucho en la exposición a los factores de riesgos ergonómicos, debido a que el personal nuevo no conoce los procesos, características de los productos, maquinas, etc., lo que sobrecarga de trabajo a los colaboradores con más tiempo y experiencia en la organización.

Las **mesas de trabajo** utilizadas en el proceso productivo son de características estándar, lo que causa las posturas inadecuadas en el personal y las complicaciones osteomusculares en ellos, ya que las mismas no están acordes a las medidas antropométricas de los operadores.

## 1.3. Formulación del problema

El problema actual se da por el aumento de ausentismo asociado a los trastornos musculo esqueléticos, principalmente en el puesto de trabajo de operador de máquina de inyección de plásticos, por lo que nos realizamos la siguiente pregunta:

¿Por qué ha aumentado el ausentismo de los operadores de máquina del área de inyección?

Contestando la pregunta anterior, se establece que se da un aumento en el ausentismo de los operadores de máquina de inyección debido a los riesgos ergonómicos presentes

en el área y a la ausencia de controles específicos en este puesto de trabajo, ya sean estos en la fuente, medio o receptor.

#### **1.4. Pronóstico**

Si no se evalúan los riesgos ergonómicos asociados a las posturas forzadas y movimientos repetitivos en el proceso de producción de plásticos de la empresa en estudio, se estima que se presenten lesiones músculo esqueléticas en los colaboradores expuestos, por ende, las probabilidades de generar enfermedades ocupacionales a corto o mediano plazo.

#### **1.5. Control del pronóstico**

Posterior al análisis ergonómico planteado, se podrán establecer controles específicos del puesto de trabajo de operador de máquina de inyección de plásticos, lo que generaría la disminución de la morbilidad actual asociada a estos factores en los colaboradores, disminuyendo de esta manera las pérdidas económicas de la organización.

#### **1.6. Objetivos**

##### **1.6.1. Objetivo general**

Analizar el riesgo ergonómico asociado a posturas forzadas y movimientos repetitivos en el puesto de trabajo de operador de máquina de inyección de plásticos a través de medidas de control que impacten favorablemente en la reducción en el índice de morbilidad por TME.

##### **1.6.2. Objetivos específicos**

1. Identificar los peligros ergonómicos biomecánicos en el puesto trabajo de operador de máquina de inyección a través de la metodología ISO TR 12295.
2. Evaluar los riesgos ergonómicos asociados a las posturas forzadas y movimientos repetitivos bajo la metodología REBA y Check List OCRA.
3. Proponer medidas de control que reduzcan la probabilidad de generar TME derivado de la exposición a posturas forzadas y movimientos repetitivos de las extremidades superiores

#### **1.7. Preguntas de investigación**

Con el objetivo de identificar el problema central del estudio planteado, se procede a utilizar la metodología de la lluvia de ideas, formulando las siguientes preguntas:

- ¿Existe relación entre los altos índices de morbilidad asociado a los TME y las posturas forzadas adoptadas en el puesto de trabajo?
- ¿Existe relación entre los altos índices de morbilidad asociado a los TME y los movimientos repetitivos presentes en el puesto de trabajo?

- ¿Cuál es el tiempo de exposición a posturas forzadas y movimientos repetitivos de los operadores de máquina de inyección?
- ¿Cuáles son las tareas más representativas que tienen que ejecutar los operadores de máquina de inyección en donde puedan ocasionarle lesiones osteomusculares?
- ¿Cuáles son los síntomas relacionados a los TME presentados los operadores de máquina de inyección al finalizar la jornada de trabajo?
- ¿Qué elementos estructurales u organizativos se deberían aplicar para reducir las probabilidades de generar TME en el puesto de trabajo de operador de máquina de inyección?
- ¿Se logrará reducir el ausentismo de los operadores de máquina de inyección con las medidas de control sugeridas?

### **1.8. Justificación del estudio**

El riesgo ergonómico es uno de los principales factores causantes de enfermedades ocupacionales o profesionales a nivel mundial, por lo que es importante gestionarlos adecuadamente, minimizando pérdidas económicas para la organización. Sin una correcta gestión de los riesgos en el sitio de trabajo, más la escasa cultura preventiva por parte de los trabajadores, son agravantes principales para la generación de los trastornos musculo esqueléticos en industrias manufactureras. (INSHT, s.f.)

La identificación y evaluación de los peligros ergonómicos biomecánicos por posturas forzadas y movimientos repetitivos del puesto de trabajo de operador de máquina de inyección, minimizará en gran escala las probabilidades de generar TME en el puesto en estudio, por ende, la reducción de pérdidas económicas para la organización.

Posterior a la identificación y evaluación, se procederá a proponer las medidas de controles eficaces para reducir el nivel de riesgo, garantizando que dichas medidas sean dadas desde la fuente, medio de transmisión y trabajador, haciendo énfasis en la cultura personal para ejecutar las tareas de una manera adecuada (Seguridad basada en el comportamiento SBC).

Este estudio se plantea para generar los cambios necesarios en el personal de operador de máquina de inyección, controlando que los trabajadores cuenten con las condiciones de trabajo adecuadas para reducir las probabilidades de contraer enfermedades profesionales y formar cultura preventiva.

### **1.9. Justificación legal**

#### **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**

**Art. 324.-** El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios: Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

5. Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo. Mantendrá la relación laboral de acuerdo con la ley.

## **INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO “DECISIÓN 584 (07 DE MAYO DE 2004)”**

**Art. 11.-** En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial.

Para tal fin, las empresas elaborarán planes integrales de prevención de riesgos que comprenderán al menos las siguientes acciones:

- e. Diseñar una estrategia para la elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores;
- h. Informar a los trabajadores por escrito y por cualquier otro medio sobre los riesgos laborales a los que están expuestos y capacitarlos a fin de prevenirlos, minimizarlos y eliminarlos. Los horarios y el lugar en donde se llevará a cabo la referida capacitación se establecerán previo acuerdo de las partes interesadas.

## **REGLAMENTO DEL INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO “RESOLUCIÓN 957 (23 DE SEPTIEMBRE DE 2005)”**

**Art. 4.-** El Servicio de Salud en el Trabajo tendrá un carácter esencialmente preventivo y podrá conformarse de manera multidisciplinaria. Brindará asesoría al empleador, a los trabajadores y a sus representantes en la empresa en los siguientes rubros:

- a. Establecimiento y conservación de un medio ambiente de trabajo digno, seguro y sano que favorezca la capacidad física, mental y social de los trabajadores temporales y permanentes;
- b. Adaptación del trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud físico y mental.

## **CÓDIGO DEL TRABAJO**

**Art. 410.-** Obligaciones respecto de la prevención de riesgos. - Los empleadores están

obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida. Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo.

**Art. 412.-** Preceptos para la prevención de riesgos. - El Departamento de Seguridad e Higiene del Trabajo y los inspectores del trabajo exigirán a los propietarios de talleres o fábricas y de los demás medios de trabajo, el cumplimiento de las órdenes de las autoridades, y especialmente de los siguientes preceptos:

- 1) Los locales de trabajo, que tendrán iluminación y ventilación suficientes, se conservarán en estado de constante limpieza y al abrigo de toda emanación infecciosa;

- 2) Se ejercerá control técnico de las condiciones de humedad y atmosféricas de las salas de trabajo.

## **LEY DEL SEGURIDAD SOCIAL**

**Art.155.-** Lineamientos de política. - El Seguro General de Riesgos del Trabajo protege al afiliado y al empleador mediante programas de prevención de los riesgos derivados del trabajo, y acciones de reparación de los daños derivados de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, incluida la rehabilitación física y mental y la reinserción laboral.

## **REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO “DECRETO EJECUTIVO 2393. R.O. 565 (NOVIEMBRE DE 1986)”**

**Art. 11.** Obligaciones de los empleadores. - Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:

2. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.

9. Instruir sobre los riesgos de los diferentes puestos de trabajo y la forma y métodos para prevenirlos, al personal que ingresa a laborar en la empresa.

### **1.10. Estructura del proyecto**

En el capítulo uno nos enfocamos en el planteamiento del problema donde lo graficamos a través de un diagrama la problemática presentada y posteriormente se generaron los objetivos y justificación del proyecto.

En el capítulo dos corresponde a la descripción general de la empresa, como su nómina de trabajadores, procesos, estructura organizacional y áreas.

En el capítulo tres corresponde al marco teórico, estado actual del conocimiento del tema, y en donde se detalla las metodologías ergonómicas, la hipótesis y las variables.

En el capítulo cuatro hace referencia al marco metodológico, en donde se analiza la morbilidad, se plantea el diseño de la investigación y los métodos aplicados en el presente proyecto.

En el capítulo cinco se realiza un análisis de los resultados obtenidos con la aplicación de las metodologías ISO TR 12295, REBA, CHEK LIST OCRA.

En el capítulo seis se determinan las conclusiones y se propone el futuro desafiante para posteriores estudios.

### **1.11. Aspectos generales de la organización**

La empresa en estudio se encuentra ubicada en la ciudad de Guayaquil en la zona industrial, tiene un área aproximada de 10000 m<sup>2</sup>, cuenta con 20 máquinas hidráulicas que operan bajo el proceso de inyección y soplado, además cuenta con máquinas complementarias tales como mezcladoras, molinos y equipos periféricos, se elaboran

alrededor de 250 productos con variedades y colores lo que hace atractivo hacia el consumidor final, cuenta con un recurso humano de 140 trabajadores distribuidos en sus diferentes áreas administrativas y operativas tal como se muestra a continuación.

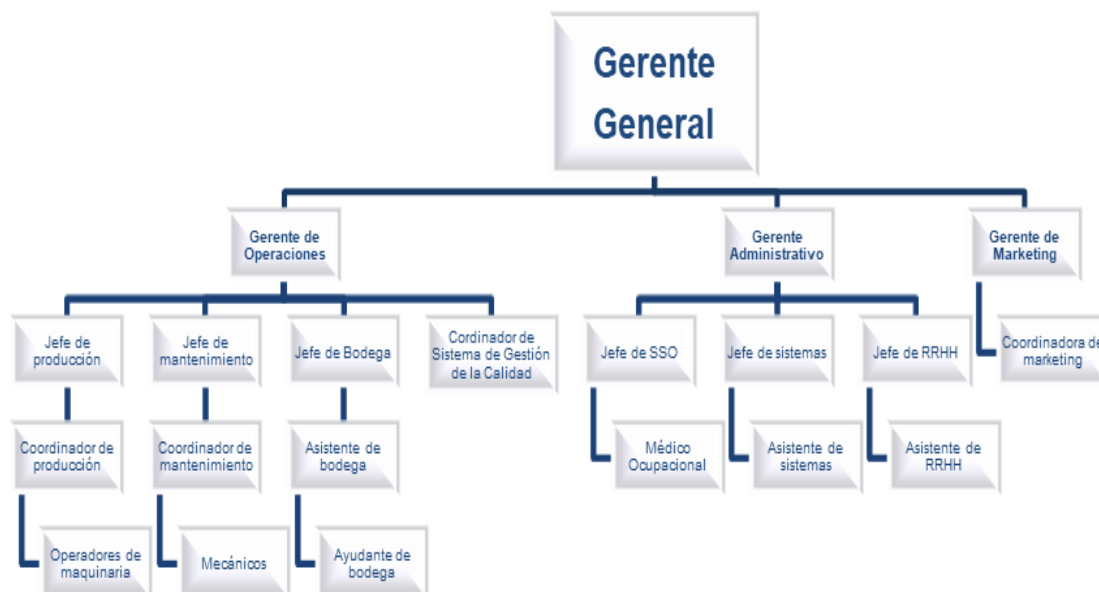
**Tabla 2**  
**Nómina de trabajadores**

<b>NÓMINA LABORAL</b>		
<b>ÁREAS</b>	<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b># DE COLABORADORES</b>
<b>ALTA DIRECCIÓN</b>	GERENTE GENERAL	1
	GERENTE DE OPERACIONES	1
<b>OPERACIONES</b>	JEFE DE PRODUCCIÓN	1
	JEFE DE MANTENIMIENTO	1
	JEFE DE BODEGA	1
	COORDINADOR DEL SGC	1
	COORDINADOR DE PRODUCCIÓN	1
	COORDINADOR DE MANTENIMIENTO	1
	ASISTENTE DE BODEGA	1
	<b>OPERADORES DE MAQUINARIA</b>	<b>60</b>
	MECÁNICOS	10
	AYUDANTE DE BODEGA	50
<b>ADMINISTRACIÓN</b>	GERENTE DE ADMINISTRACIÓN	1
	JEFE DE SEGURIDAD Y SALUD	1
	JEFE DE RECURSOS HUMANOS	1
	JEFE DE SISTEMAS	1
	CONTADOR GENERAL	1
	ASISTENTE DEL CONTADOR GENERAL	1
	MÉDICO OCUPACIONAL	1
	ASISTENTE DE RECURSOS HUMANOS	1
	ASISTENTE DE SISTEMAS	1
<b>MARKETING</b>	GERENTE DE MARKETING	1
	COORDINADOR DE MARKETING	1
<b>TOTAL</b>		<b>140</b>

Fuente: Empresa de Plásticos, 2021.

### 1.11.1. Estructura organizacional

La empresa cuenta con una estructura organizacional sólida que crea ventaja competitiva frente a las demás organizaciones de un mismo negocio, la misma se encuentra liderada por el gerente general, y está conformada de la siguiente manera:



**Figura 1.6 Estructura organizacional**

Fuente: Empresa de Plásticos, 2021.

### 1.11.2. Descripción general de los productos

Como mencionamos en el apartado 2.1, la empresa en estudio elabora alrededor de 250 artículos varios, divididos en diferentes líneas como lo son la industrial, la línea escabela, la línea harmony, línea infantil, línea hogar, línea eco, entre otros, sus principales productos son: las gavetas industriales dirigidas hacia empresas camaroneras, entre otras, también se cuenta con jabs para envases de bebidas gaseosas y energéticas, cajas para baterías de vehículos en diferentes presentaciones, cajoneras, cómodas, mesas, sillas y organizadores para el hogar, además de reposteros, vasos, jarras, etc., estos son elaborados bajo los procesos de inyección o soplado, para mayor entendimiento se presenta a continuación la gama de productos y líneas que se elaboran en la empresa:

DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS		
LÍNEAS	PRODUCTO	FOTOGRAFÍA
LÍNEA INDUSTRIAL	CAJAS PLÁSTICAS PARA CERVEZAS	
	CAJAS PLÁSTICAS PARA GASEOSAS	
	GAVETAS INDUSTRIALES	
	CAJAS PARA BATERÍAS	
LÍNEA ESCABELA	CÓMODAS	
	CAJONERAS	
	VELADORES	
	CAJONERITAS	
	GAVETEROS	
	ORGANIZADORES	
	REPISEROS	
	ESTUCHES	
	CESTOS	
	SILLAS	
	BANCOS	
	MESAS	
LÍNEA HARMONY	HARMONY HOME	
LÍNEA INFANTIL	SILLAS Y BANQUITOS	
	MESAS	
	VARIOS INFANTILES	
LÍNEA HOGAR	JARRAS, VASOS, TOMATODOS	
	POMOS Y REPOSTEROS	
	CHAROLES Y BANDEJAS	
	VARIOS COCINA	
	TACHOS Y PAPELERS	
	BALDES Y SURTIDORES	
	LIMPIEZA	
	LAVACARAS	
	MACETEROS	
LÍNEA ECO	BALDES	
	TACHOS CESTOS	
	LAVACARAS	
	CÓMODAS	
	BANCOS	

**Figura 1.7 Descripción de productos**

Fuente: Empresa de Plásticos, 2021.

### 1.11.3. Descripción general de las áreas

Las áreas se encuentran distribuidas estratégicamente con el fin de generar mayor fluidez en las operaciones, de los 10000 m<sup>2</sup> de extensión de la organización en general, las áreas ocupadas corresponden a 7700 m<sup>2</sup> en donde se distribuyen las diferentes áreas administrativas y operativas, como se detalla a continuación:



DESCRIPCIÓN DE ÁREAS		
ÁREA	PROCESO	FOTOGRAFÍA
BODEGA DE MATERIA	<p><b>Recepción y almacenamiento de materias primas:</b> cuenta con un área aproximada de 1500 m2 en donde se ejecuta la recepción de la materia prima nacional e internacional, dentro de la cual se tiene polímeros (polipropileno, polietileno de alta o baja densidad), pigmentos y aditivos. Estos insumos son almacenados en las respectivas bodegas hasta su uso en el proceso de producción.</p>	

**Figura 1.8 Descripción bodega de materia prima**

Fuente: Autor.

DESCRIPCIÓN DE ÁREAS		
ÁREA	PROCESO	FOTOGRAFÍA
PLANTA / PRODUCCIÓN	<p><b>Moldeo de plástico de alta presión:</b> cuenta con un área aproximada de 2400 m2 en donde se procesan los productos plásticos, mediante máquinas hidráulicas en la cual se ejerce la presión suficiente para el moldeo de las piezas. En la planta se encuentran otras máquinas tales como: molinos, cortadoras, mezcladoras, mismas que son complementarias para el proceso.</p>	

**Figura 1.9 Descripción planta / producción**

Fuente: Autor.

DESCRIPCIÓN DE ÁREAS		
ÁREA	PROCESO	FOTOGRAFÍA
BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO	<p><u>Empaque y almacenamiento:</u> cuenta con un área aproximada de 3200 m<sup>2</sup> en donde el producto terminado es distribuido estratégicamente para su distribución, estos productos son empacados en diferentes presentaciones previo despacho de acuerdo a lo solicitado por el cliente.</p>	

**Figura 1.10 Descripción bodega de producto terminado**

Fuente: Autor.

DESCRIPCIÓN DE ÁREAS		
ÁREA	PROCESO	FOTOGRAFÍA
ADMINISTRACIÓN	<p><u>Áreas administrativas:</u> cuenta con un área aproximada de 600 m<sup>2</sup> en donde se desarrollan las diferentes actividades administrativas tales como recursos humanos, sistemas, marketing, contabilidad, seguridad y salud, etc.</p>	

**Figura 1.11 Descripción campo administrativo**

Fuente: Autor.

#### 1.11.4. Descripción de los procesos organizacionales

Los procesos organizacionales son el conjunto de estrategias que la empresa debe de cumplir para el logro de sus objetivos, a continuación, se muestran los procesos establecidos por la empresa:

<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<b>PROCESOS</b>	<b>ESTRATÉGICOS</b>	Son aquellos que determinan las políticas, directrices, procedimientos y estrategias que conducen la organización
	<b>OPERATIVOS</b>	Son aquellos procesos que involucran operación y realización de actividades dentro de la organización
	<b>APOYO</b>	Son aquellos procesos que brindan soporte y colaboración a todos los procesos de la organización para mejorar su desempeño

**Figura 1.12 Descripción de procesos**

Fuente: Autor.

En el presente trabajo, nos centraremos en los **procesos operativos**, específicamente **inyección de plásticos**, a continuación, se detallan los procesos operativos de la organización:

<b>DESCRIPCIÓN DE PROCESOS</b>		
<b>PROCESO</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>FOTOGRAFÍA</b>
<b>MEZCLADO</b>	<p>El proceso de <b>mezclado o pigmentación</b> empieza con la requisición de materia prima que es solicitada por el departamento de producción.</p> <p>El proceso da inicio al mezclar la materia prima con los diferentes aditivos y colores en tanques mecánicos, que dura aproximadamente 15 minutos.</p>	


**Figura 1.13 Descripción de áreas - mezclado**

Fuente: Autor.

DESCRIPCIÓN DE PROCESOS		
PROCESO	ACTIVIDADES	FOTOGRAFÍA
INYECCIÓN	<p>Este se determina por ser un proceso semicontinuo que se basa en <b>inyectar un polímero</b> en estado fundido en una matriz (molde), a través de un orificio pequeño. Una vez el material fundido e inyectado, este se solidifica dentro de la matriz a través de un proceso de enfriamiento que es colocado en cada molde. El producto final se obtiene al abrir el molde y caer la pieza elaborada.</p> <p>El proceso inicia una vez la máquina se encuentre alimentada con la materia prima procesada (mezclada), se ingresan los parámetros de inyección a la máquina y se espera que el producto sea elaborado, este proceso es determinado por ciclos de trabajo entre 10 a 55 segundos dependiendo del producto o la máquina, una vez estandarizado el ciclo, este se mantiene durante todo el proceso productivo.</p>	

**Figura 1.14 Descripción de áreas – inyección**

Fuente: Autor.

DESCRIPCIÓN DE PROCESOS		
PROCESO	ACTIVIDADES	FOTOGRAFÍA
MOLIDO	<p>Los productos que salen defectuosos del proceso de inyección, son dirigidos hacia el área de molinos para proceder con la trituración, para posteriormente reprocesarlos, los productos finales posterior a este proceso son de la línea eco</p>	

**Figura 1.15 Descripción de áreas – molido**

Fuente: Autor.

#### 1.11.5. Mapa de procesos

El presente mapa de procesos es el diagrama que representa a manera de gráfico, los procesos de la organización en forma interrelacionada como se muestra a continuación:

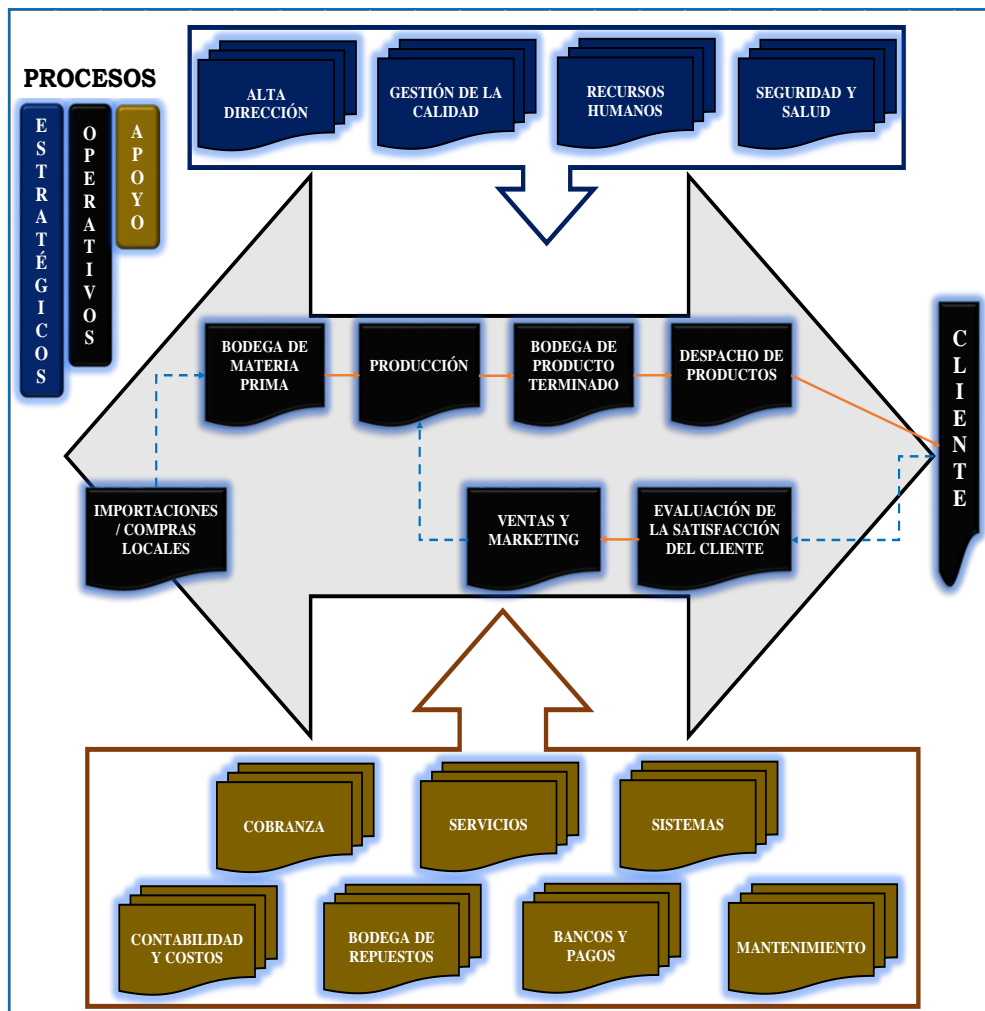


Figura 1.16 Mapa de procesos

Fuente: Autor.

## CAPÍTULO 2

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

La evolución histórica 1 de la ergonomía empieza en 1498 cuando Leonardo Da Vinci determina el origen de la biomecánica y el estudio de los movimientos corporales, en 1512 Alberto Duero da inicio a la moderna antropometría “el arte de la medida”, en 1575 Juan de Dios Huarte busca a la adecuación de las profesiones a las posibilidades de las personas “examen de ingenios”, en 1829 Du Pine defiende la necesidad de ajustar las herramientas al hombre, en 1850 Karl Marx anuncia “la deshumanización del trabajo”, en 1878 Frederic Winslow Taylor busca obtener el rendimiento óptimo y la economía de movimientos y tiempos de operación.

En la siguiente imagen puede notarse que la combinación de las posiciones de los brazos y piernas crea realmente dieciséis (16) posiciones distintas. La posición con los brazos en cruz y los pies juntos se ve inscrita en el cuadrado sobreimpreso. Por otra parte, la posición superior de los brazos y las dos de las piernas se ve inscrita en el círculo sobreimpreso. Esto ilustra el principio de que, en el cambio entre las dos posiciones, el centro aparente de la figura parece moverse, pero en realidad el ombligo de la figura, que es el centro de masas verdadero, permanece inmóvil. (Castaño, 2014)

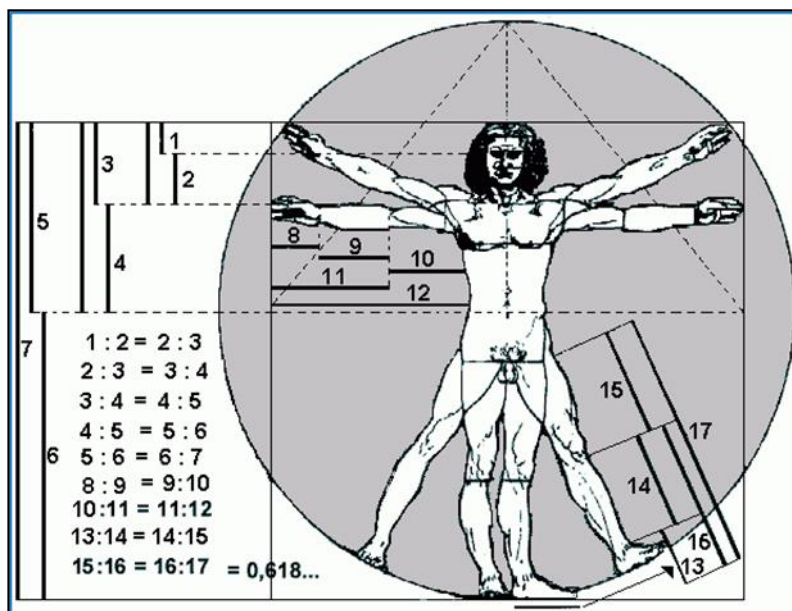


Figura 2.1 El hombre de Vitruvio (simetría básica del cuerpo humano)

Fuente: Martínez, 2020.

La segunda evolución histórica de la ergonomía da comienzo el 12 de julio de 1949 cuando la fundación “Human Research Society” da nacimiento a la ergonomía, para que el 16 de febrero de 1950 “Human Research Society” adopte el termino de ergonomía para pasar a ser “Ergonomic Research Society” en donde se convierte en la primera asociación de ergónomos del mundo. La OIT y la OMS en 1960 comenzó su actividad en el campo de la ergonomía, el 12 de junio de 1989 “Directivo Marco” “Relativa a la

aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo”.

Las lesiones musculoesqueléticas, son antiguas como la propia edad del hombre, pero fue Ramazzini Bernardino, considerado padre de la medicina del trabajo, el que, en su tratado de *Morbusbus Arficum diatriba*, determinó lo siguiente: He comprobado que ciertos movimientos irregulares y violentos, y posturas antinaturales del cuerpo, dañan la estructura de la máquina viviente de tal forma que, por ello, se desarrollan de manera gradual enfermedades (Bascuas Hernandez, 2012).

Hace aproximadamente un siglo, se reconoció que las jornadas y condiciones de trabajo en algunas minas y fábricas eran intolerables, en términos de salud y seguridad, y que era indispensable aprobar leyes que establecieran límites admisibles en estos aspectos. El establecimiento y determinación de esos límites puede considerarse como el comienzo de la ergonomía. Este fue, además, el principio de todas las actividades que ahora encuentran un medio de expresión a través del trabajo de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (Stellman, 1998).

Los trastornos musculo esqueléticos (TME) constituyen uno de los problemas más comunes relacionados a las enfermedades en el trabajo, que afecta a millones de trabajadores de todos los sectores productivos con unos costes importante en la economía de muchos países (Enrique Álvarez-Casado).

El proceso de investigación, desarrollo y aplicación de estas leyes fue lento hasta la segunda Guerra Mundial. Este acontecimiento aceleró enormemente el desarrollo de máquinas e instrumentos tales como vehículos, aviones, tanques y armas, y mejoró sensiblemente los dispositivos de navegación y detección. Los avances tecnológicos proporcionaron una mayor flexibilidad para permitir la adaptación al operador, una adaptación que se hizo cada vez más necesaria, porque el rendimiento humano limitaba el rendimiento del sistema. Si un vehículo motorizado sólo puede alcanzar una velocidad de algunos kilómetros por hora, no hay por qué preocuparse del rendimiento del conductor, pero si la velocidad máxima del vehículo se multiplica por diez o por cien, entonces el conductor tiene que reaccionar con más rapidez y no tiene tiempo para corregir errores y evitar desastres. De forma parecida, a medida que mejora la tecnología disminuye la necesidad de preocuparse por los fallos mecánicos o eléctricos, por ejemplo, y se puede centrar la atención en las necesidades del conductor (Stellman, 1998).

De este modo, la ergonomía, como adaptación de la tecnología de la ingeniería a las necesidades del trabajador, es cada vez más necesaria y factible, gracias a los avances tecnológicos (Stellman, 1998).

El término ergonomía empezó a utilizarse alrededor de 1950, cuando las prioridades de la industria en desarrollo comenzaron a anteponerse a las prioridades de la industria militar. Singleton (1982) describe detalladamente el desarrollo de la investigación y sus aplicaciones, a lo largo de los 30 años siguientes. Algunas organizaciones de las Naciones Unidas, en especial la OIT y la OMS, comenzaron su actividad en este campo en el decenio de 1960 (Stellman, 1998).

Unos 40 artículos analizaban la relación entre el TME en la zona inferior de la espalda (o zona lumbar) y cinco factores del lugar de trabajo: el trabajo físico pesado, el levantamiento de cargas y otros esfuerzos, el giro y la inclinación (posturas forzadas), la vibración de cuerpo completo y las posturas de trabajo estáticas. Se puede decir que hay evidencia entre el trastorno de espalda y el trabajo físico pesado, si bien el riesgo

estimado es más moderado que para el levantamiento de cargas y los esfuerzos, las posturas forzadas y la vibración de cuerpo completo (Villar, 2015).

Hay una fuerte evidencia de que los TME de la parte inferior de la espalda se asocian con el levantamiento de cargas y la realización de movimientos de fuerza. Las asociaciones observadas son coherentes con estudios biomecánico y de laboratorio sobre los efectos del levantamiento de cargas sobre los tejidos de la espalda. Existe evidencia de la asociación entre estos TME y las posturas forzadas. Algunos de los estudios sugieren que tanto el levantamiento de cargas como las posturas forzadas son factores que contribuyen de manera importante al riesgo de estos TME (Villar, 2015).

Muchos son los factores que intervienen en la generación de los trastornos musculoesqueléticos (TME). Estos factores han sido estudiados desde diversos puntos de vista: fisiológicos, biomecánicos y epidemiológicos, sin que hasta la fecha haya un total acuerdo sobre los factores de trabajo asociados a estos trastornos, ni la relación entre ellos. Westgaard y Winkel han reflejado esta situación, de manera bastante clara, mediante un modelo que trata de explicar la relación entre los factores de carga física y los TME, teniendo en cuenta las diversas líneas de investigación abiertas sobre este problema (Villar, 2015).

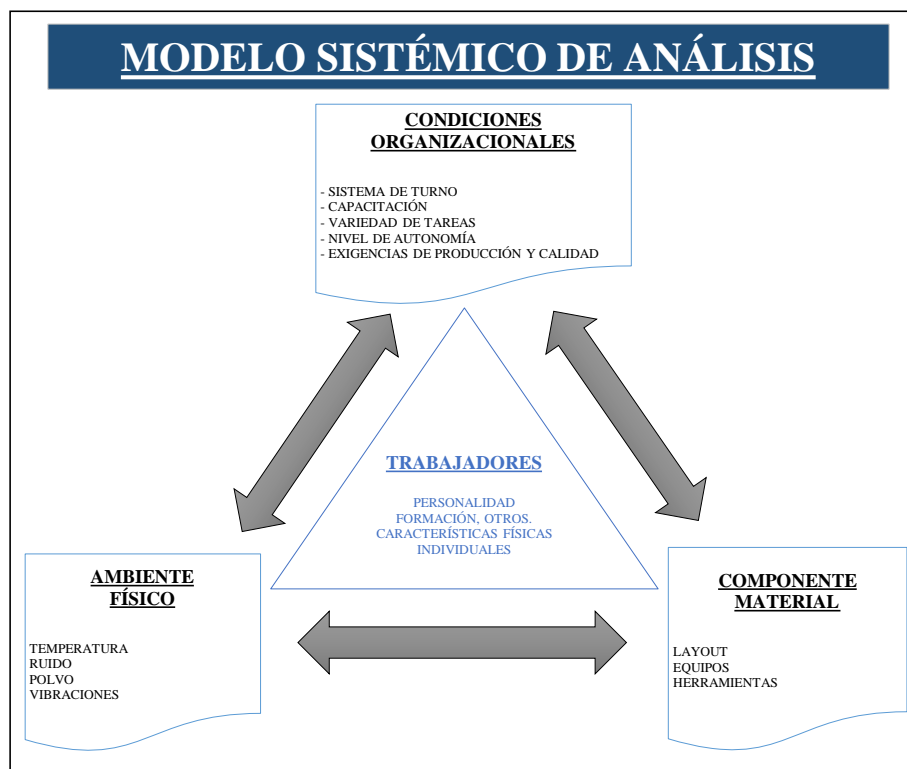
De acuerdo con estos autores, existen factores de exposición externa ligados al entorno físico de trabajo (tales como la altura del plano de trabajo, el peso de los objetos o la duración de la tarea) que se asocian con factores de exposición interna, como la carga electromiográfica, la presión intramuscular o la flexión/abducción del brazo. Estos factores internos (en el individuo) darían lugar a una respuesta a corto plazo (aguda) que podría ser de diferente tipo: fisiológica (por ejemplo, una fatiga muscular medida por electromiografía o por la reducción de la resistencia, o la presencia de lactato en sangre, etc.) o psicológica (percepción de fatiga, disconfort o dolor). Esta respuesta aguda podría derivar, con el tiempo, en diversos trastornos musculoesqueléticos. Ver siguiente figura (Villar, 2015).

## **2.2. Estado actual del conocimiento sobre el tema**

Los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo son motivo de preocupación en muchos países, pues afectan a un número importante y cada vez mayor de trabajadores, sin limitarse a un sector o a una actividad Profesional concretos. Pueden afectar a cualquier segmento del cuerpo, originándose principalmente en extremidades superiores y espalda. Son una de las enfermedades de origen laboral más comunes que afectan a millones de trabajadores y cuestan a los empresarios miles de millones de dólares. Afrontar los TME ayuda a mejorar la salud de los trabajadores y la economía empresarial. (Villar, 2015)

Por lo mencionado anteriormente es importante gestionar y contralar los peligros ergonómicos biomecánicos en las empresas, para garantizar ambientes de trabajo libre de riesgos.

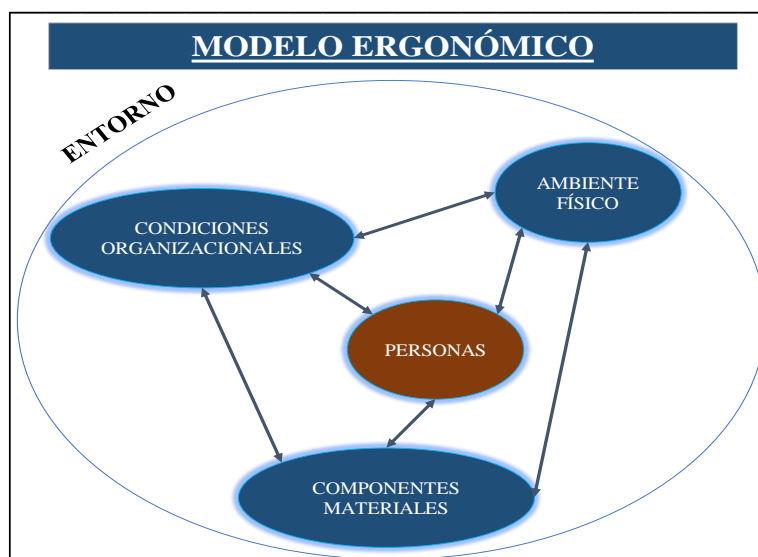




**Figura 2.2 Modelo sistémico de análisis**

Fuente: Autor.

A continuación, se presenta el modelo sistémico ergonómico el cual enfoca el entorno que rodea a los trabajadores, como son las condiciones organizacionales, el ambiente físico y los componentes materiales.



**Figura 2.3 Modelo ergonómico**

Fuente: Autor.

Las exigencias se definen como el conjunto de demandas que el sistema de trabajo impone al trabajador, a partir de los componentes del sistema (Organizacionales, Ambientales y Materiales); se transforman en negativas en tanto sobrepasen los límites del individuo.

A su vez, cargas de trabajo se define al producto, resultado o consecuencia que tiene para el trabajador, la interacción entre las exigencias de la tarea y sus características individuales. Es entendida también como el costo que representa para el trabajador la realización de su actividad.

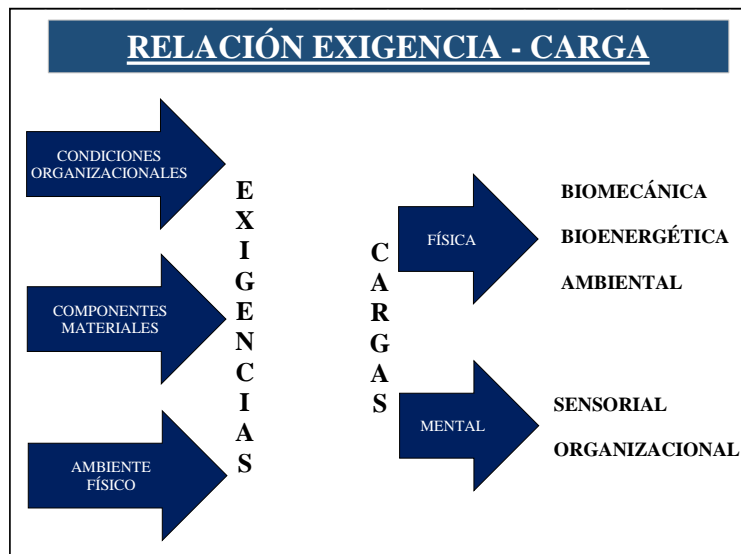


Figura 2.4 Relación exigencias - cargas

Fuente: Autor.

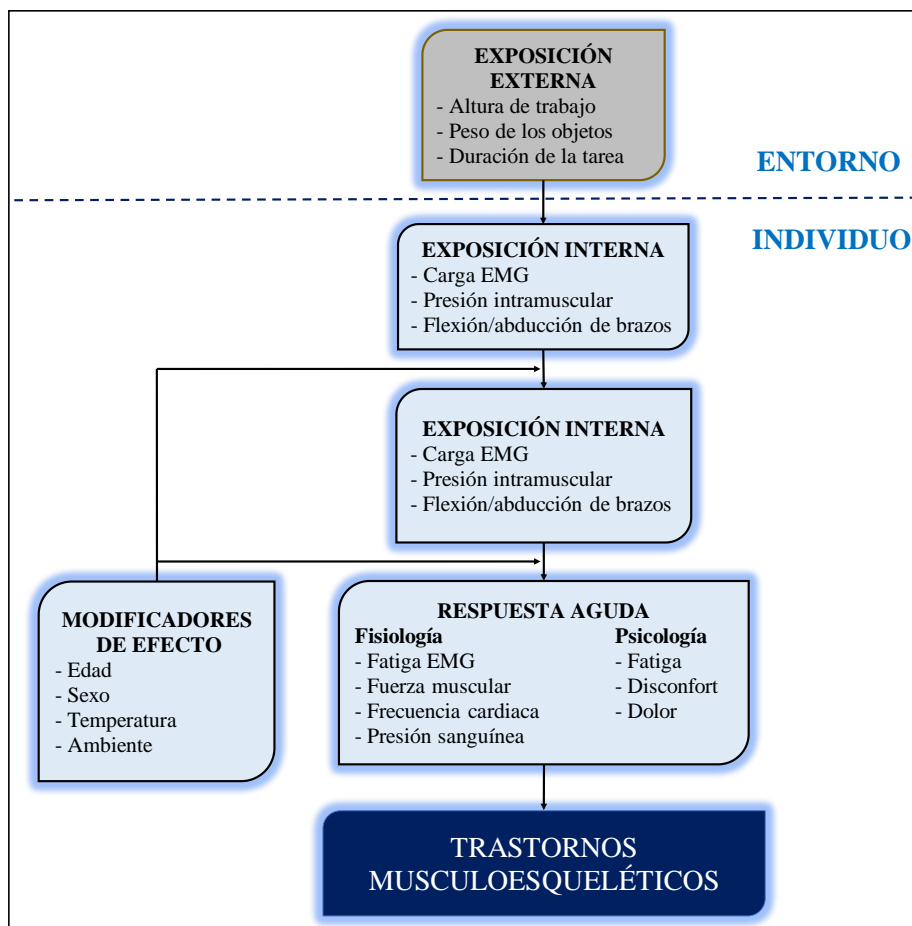


Figura 2.5 Modelo de Westgaard y Winkel

Fuente: Posturas de trabajo / evaluación de riesgos

### 2.3. Ergonomía

La ergonomía a lo largo de la historia ha presentado diversas definiciones que concuerdan en una sola vertiente, la búsqueda del bienestar del hombre a las necesidades de su entorno, tal como lo mencionan diferentes autores como:

**Fernández (2012), quien indica que la ergonomía es la ciencia del trabajo humano y busca adaptar el entorno al hombre, a sus características físicas, psicológicas y sociales, con el fin de generar bienestar y satisfacción e incrementar la calidad y la productividad.**

**Mancera y otros, señalan que el criterio ergonómico debe incluirse en todo el proceso productivo de la empresa, desde la selección del trabajador (edad, contextura, género, habilidades y competencias), la adquisición y diseño de muebles, equipos y herramientas, el diseño de estaciones de trabajo y locales, la organización del trabajo (horarios, rotación, trabajo en equipo), los programas de formación y comunicación, entre otros (2012).**

**Asfalh & Rieske indican que, la mayor parte de las actividades y de las controversias en torno a la aplicación de la ergonomía en el lugar de trabajo se ha dado alrededor del campo al que en la actualidad se le denomina como “trastornos musculoesqueléticos” o simplemente “MSD” (Musculoskeletal Disorders). Los MSD son la forma más común de enfermedades relacionadas con el trabajo en naciones industrializadas. En la actualidad, este complicado término es en realidad una generalización de males más específicos que se han experimentado en el lugar de trabajo. (2010, pág. 171)**

### 2.4. El factor humano

Cada persona es diferente, por ello se debe realizar los estudios antropométricos necesarios:

**Posturas:** mantener una postura genera un esfuerzo que aumenta a medida que el cuerpo se aleja de una situación de equilibrio estable. Ninguna postura que deba mantenerse por mucho tiempo es ideal. Lo recomendable es que la estación de trabajo permita cierta movilidad, de modo que los músculos cansados puedan recuperarse (Mancera, Mancera, Mancera, & Mancera, 2012).

**Movimientos:** el movimiento es necesario para disminuir el esfuerzo. Debe preferirse a la inmovilidad prolongada. No obstante, movimientos forzados, repetitivos e iguales causan lesiones y generan monotonía (Mancera, Mancera, Mancera, & Mancera, 2012).

### 2.5. Antropometría

“La antropometría es la rama de las ciencias humanas que estudia las dimensiones corporales, aspecto fundamental a la hora de tomar decisiones ergonómicas. La antropometría se subdivide a su vez en dos ramas (Mancera, Mancera, Mancera, & Mancera, 2012)

- **Antropometría estática:** la cual mide las diferencias estructurales del cuerpo humano en distintas posiciones, en estado de reposo.

- **Antropometría dinámica:** considera las posibles resultantes del movimiento y va ligada a la biomecánica”.

“Hablar de antropometría es hacerlo de mediciones de las diferentes partes del cuerpo, y la hora del día en que se lleve a cabo dicha medición puede afectar el resultado: por la mañana una persona mide más porque los discos de la columna no están comprimidos, y el peso es menor por el agua que se ha perdido durante la noche, debido a procesos como la respiración, la transpiración y la orina” (Mancera, Mancera, Mancera, & Mancera, 2012).

“Las medidas antropométricas varían de una persona a otra, las dimensiones son diversas y muchas condiciones influyen en ellas, de modo que un individuo alto no es una “versión alargada” de una persona baja. Entre los principales elementos individualizadores están” (Mancera, Mancera, Mancera, & Mancera, 2012):

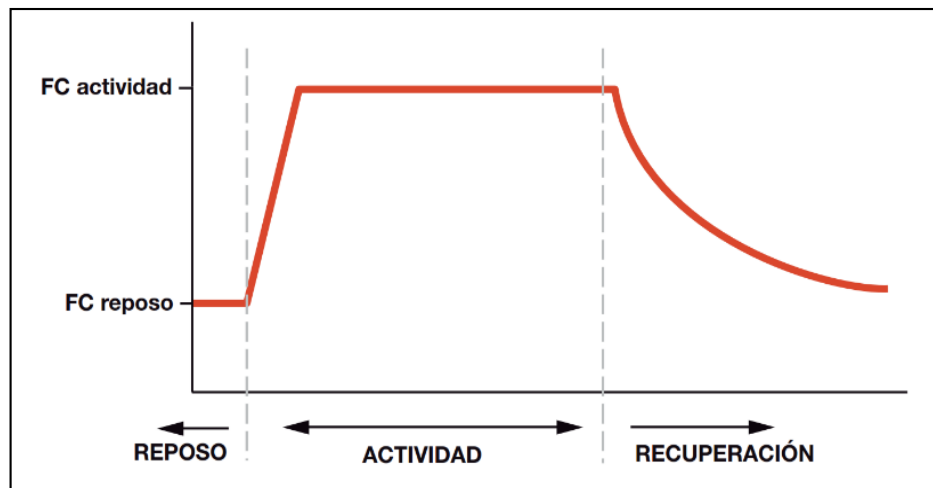
- Raza.
- Género.
- Edad (hasta la madurez).
- Ocupación.
- Vestido (de acuerdo con el clima).

## 2.6. Trabajo dinámico

Es muy raro que una actividad laboral sea completamente dinámica o completamente estática; siempre nos encontraremos componentes de ambos tipos de trabajo muscular. Así pues, antes de plantearnos la evaluación de la carga física de una actividad, el primer paso será analizar las exigencias de la tarea para ver cuál de los dos tipos predomina. Cuando la actividad es muy dinámica, los métodos más indicados son los que estiman la energía consumida o demandada durante la actividad a partir de la medición de parámetros fisiológicos como el consumo de oxígeno durante la actividad, o la frecuencia cardíaca. La determinación del consumo de oxígeno es el más exacto de los dos, pero también el más costoso pues requiere tomar muestras del aire espirado, mientras la persona trabaja, y analizar la concentración de oxígeno. Por ello, se suele emplear más la frecuencia cardíaca (FC) para la estimación del coste de la actividad física realizada (Villar, 2015).

En siguiente figura podemos ver una simplificación del comportamiento de la FC en una actividad plenamente dinámica (andando, subiendo escaleras, etc.). Según la figura, la FC que tenemos en reposo comienza a aumentar cuando iniciamos el ejercicio o actividad hasta que se estabiliza tras unos cuantos segundos, manteniéndose en ese valor hasta que cesa la actividad. A partir de ese momento comienza a descender hasta que alcanza los valores que teníamos en reposo (Villar, 2015).

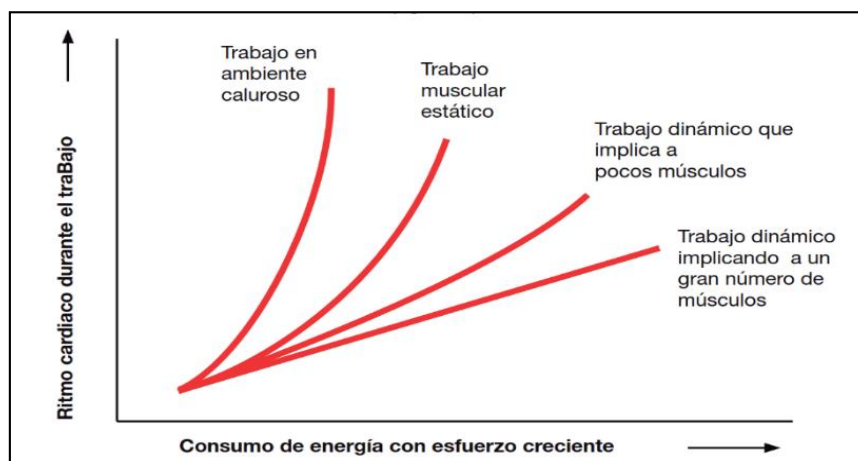
En la Figura 3.6 que procede, podemos visualizar que cuanto más elevada o intensa sea la actividad realizada por una persona, más elevada será la FC (frecuencia cardíaca) del ejercicio, así mismo podemos visualizar que el periodo de recuperación será más largo (es decir, tardará mucho más en recuperar los valores de reposo).



**Figura 2.6 Comportamiento de la frecuencia cardíaca**

Fuente: Posturas de trabajo / evaluación de riesgos.

En la Figura 3.7 se puede visualizar claramente que la FC (frecuencia cardíaca) es mayor si menos músculos participan en la actividad, cuanto más estática es la actividad ejecutada y en especial si el ambiente es más caluroso.



**Figura 2.7 Comportamiento de la frecuencia cardíaca en distintas situaciones**

Fuente: Posturas de trabajo / evaluación de riesgos.

## 2.7. Trabajo estático

Cuando la actividad es muy estática, o afecta a poca masa muscular (por ejemplo, sólo a la extremidad superior), la evaluación de la carga física derivada es más complicada, ya que no se ha hallado un parámetro que la describa con tanta precisión como en el caso de la dinámica. Esto es especialmente difícil cuando se presentan combinaciones de trabajos estáticos (por ejemplo, el mantenimiento de posturas junto al mantenimiento de pesos), lo que no es tan infrecuente. Por ello, no existe un único método válido para todo tipo de situaciones, sino que se van a tener que emplear distintos métodos o técnicas que se complementen entre sí (Villar, 2015).

## 2.8. Trastornos musculo esqueléticos

Se entiende por trastornos musculo esqueléticos las lesiones y síntomas que afectan a cualquier parte del cuerpo, pero se centran principalmente al aparato locomotor (huesos

y músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios y sistema vascular) (INSHT, s.f.)

### 2.8.1. Trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo

Su origen es la exposición prolongada a una determinada actividad. Cuando éstos son originados o agravados por la tarea o las condiciones del trabajo se les denominan TME de origen Laboral.

La aparición de estos trastornos está causada principalmente por factores relacionados con el tipo de tarea, postura que se adopta, fuerza física requerida, usar equipos de trabajo, el entorno en donde se desarrolla y con la organización del trabajo, ritmos de trabajo, pausas, participación del trabajador, demandas sociales, relaciones con usuarios, familiares, compañeros y mandos.

Estos tienen que ver con la naturaleza de la propia tarea que se esté realizando en el momento, las características de la misma y cómo percibe el trabajador su ejecución. Estas dolencias no aparecen de forma súbita, sino que se producen por la repetición de las mismas durante mucho tiempo. En base a estas observaciones, se tendrán en cuenta los factores ergonómicos, psicosociales e individuales, que son los que tienen influencia directa en la aparición de los trastornos musculoesqueléticos.

### 2.8.2. TME por posturas forzadas

Las zonas más afectadas son espalda y extremidades. Las principales lesiones son las tendinitis, bursitis, neuropatías por compresión de los nervios, lumbalgias y cervicalgias. Cuando este riesgo esté presente en las empresas, se debe realizar la evaluación del mismo y proponer y aplicar las medidas preventivas que eviten sus consecuencias. Además, se deberá cambiar de puesto de trabajo a los trabajadores que tengan reconocida la enfermedad profesional por trastorno musculo esquelético. (INSHT, s.f.)

## 2.9. Daños en la salud

### 2.9.1. TME de la columna vertebral

**Síndrome cervical por tensión:** Se produce por la contractura del trapecio y el elevador de la escápula, esta comprime los vasos que aporta sangre al músculo impidiendo la llegada de sangre al músculo y provocando la contractura.

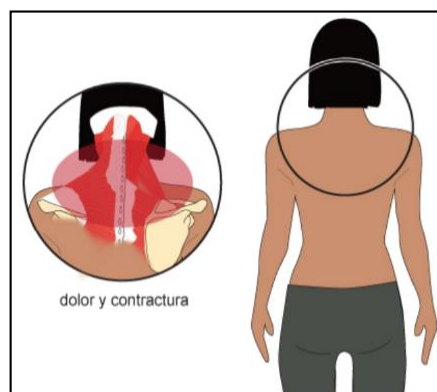


Figura 2.8 Síndrome cervical por tensión

Fuente: INSHT, 2003.

**Lumbo-ciatalgia:** Se origina por la aparición de una hernia de disco, que presiona el nervio ciático, provocando intenso dolor acompañado de calambre que va desde la zona lumbar hasta la pantorrilla y el pie. (Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguro Social, 2019)

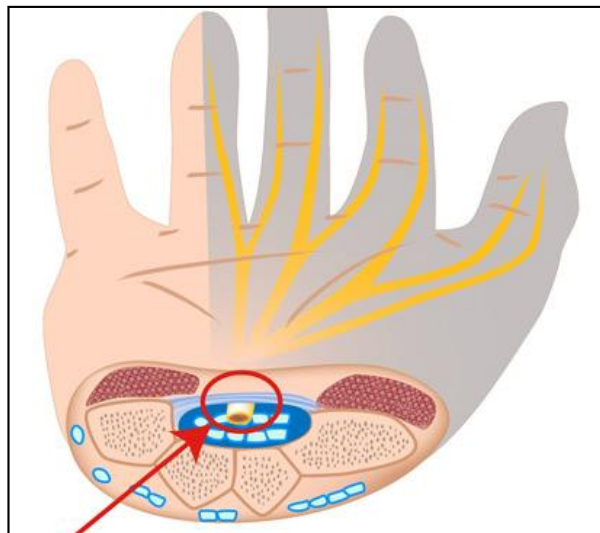
**Lumbalgia aguda-crónica:** Es la contractura de los músculos bajos de la espalda, también llamados músculos de la columna lumbar.

**Torticollis:** Contracción prolongada de los músculos del cuello originando dolor cervical, movimiento limitado y rigidez de musculo esternocleidomastoideo.

### 2.9.2. TME en extremidades superiores

**Epicondilitis:** Es una lesión por esfuerzo repetitivo en el movimiento de pronación-supinación forzada en la que se inflaman los tendones de los músculos extensores de la mano y muñeca.

**Síndrome del túnel carpiano:** El túnel carpiano es un lugar por donde pasa el nervio mediano cuando este se comprime se define como síndrome del túnel carpiano debido al dolor intenso que provoca.



**Figura 2.9 Vista esquemática del túnel carpiano**

Fuente: Seguridad industrial y administración de la salud.

**Tenosinovitis de Quervain:** Es una afección dolorosa que puede afectar a los tendones de la muñeca. Ocurre cuando se produce la inflamación de los dos tendones que rodean la base del pulgar.

### 2.9.3. TME de las extremidades inferiores

**Trocanteritis:** Es la inflamación de las bolsas presentes alrededor del trocánter mayor del fémur siendo una de las causas más frecuentes de dolor de cadera. Generalmente producido por microtraumatismos. Síntomas: Dolor crónico e intermitente en la región del trocánter mayor de la cadera que puede irradiar a la parte lateral del muslo. Debilidad en las piernas y pérdida de fuerza.

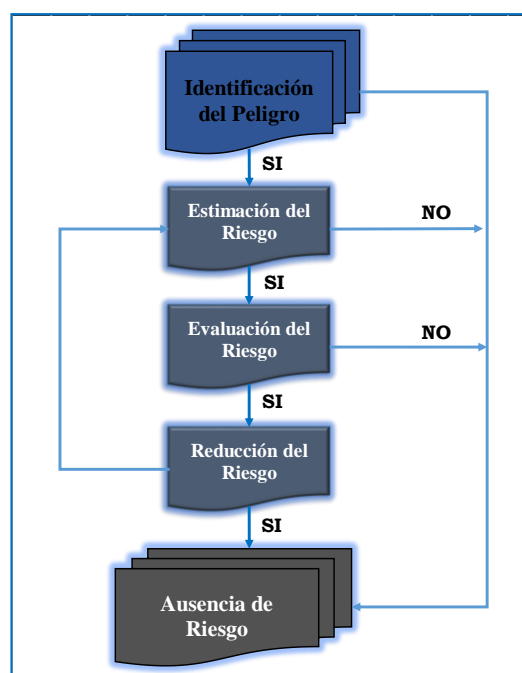
**Bursitis prepatelar:** Es una inflamación de la Bursa prepatelar, un saco lleno de líquido que cubre el frente de la rótula. Se produce por la tensión repetitiva o prolongada en la bolsa prepatelar. Producida por largos periodos de tiempo arrodillados, o por traumatismos en la parte frontal de la rodilla o infecciones en la misma.

**Varices:** Realizar el trabajo sentado o de pie durante toda la jornada laboral supone una contracción muscular que no permite el retorno venoso, oprime los vasos sanguíneos y produce hinchazón por lo que no llega suficiente oxígeno a los músculos.

**Rotura del tendón de Aquiles:** Se produce por la extensión forzada del pie, ya sea por una caída, un mal paso o por la elevación y bajada repetitiva del pie (colocación de cargas en estantes elevados, transporte de cargas por arrastre) es la rotura del tendón que une los músculos de la parte exterior de la pantorrilla con el hueso del pie.

## 2.10. Análisis ergonómico del trabajo

El análisis ergonómico del trabajo comprende la identificación y clasificación de factores de riesgo para determinar el riesgo esperado. Se han creado muchas herramientas de análisis formal, como la evaluación rápida de los miembros superiores (RULA, Rapid Upper Limb Assessment), evaluación rápida de todo el cuerpo (REBA, Rapid Entire Body Assessment), ecuación de levantamiento de NIOSH y otras. Todas estas herramientas determinan una característica uniforme de evaluación de riesgos para el cuerpo, clasifican la severidad del riesgo y aplican una puntuación a la tarea en general. Es así que esta puntuación se puede usar como base consistente para evaluar diferentes tareas. Después, las puntuaciones se pueden usar para realizar una evaluación posterior a la modificación de una tarea y determinar de manera objetiva si los cambios la mejoraron. El proceso de análisis, mejora y evaluación posterior se demuestra en la siguiente sección relativa a la ecuación de levantamiento de NIOSH (Asfalh & Rieske, 2010).



**Figura 2.10** Identificación del peligro

Fuente: Autor.



Por lo mencionado anteriormente, existen varios métodos para la evaluación de estos riesgos, entre los cuales tenemos:

### 2.10.1. Métodos de carga postural

- Rapid Entire Body Assessment (REBA)

DESCRIPCIÓN DE METODOLOGÍAS		
METODOLOGÍA	APLICATIVO / DESARROLLO	GRÁFICO
RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT (REBA)	El presente método nos permite estimar el riesgo de padecer desórdenes corporales relacionados con el trabajo, es basado primordialmente en el análisis de las posturas adoptadas del tronco, cuello, piernas y de los miembros superiores. Este define la carga o fuerza empleada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador.	

Figura 2.11 Descripción de metodología REBA

Fuente: Diego, 2015.

- Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

DESCRIPCIÓN DE METODOLOGÍAS		
METODOLOGÍA	APLICATIVO / DESARROLLO	GRÁFICO
RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT (RULA)	El presente método nos ayuda a evaluar la exposición de los colaboradores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo, por ejemplo: aquellos relacionados con movimientos repetitivos, posturas, actividad estáticas y dinámicas, fuerzas aplicadas, el método es aplicable en estudios de posturas inadecuadas, fuerzas requeridas y actividades musculares.	

Figura 2.12 Descripción de metodología RULA

Fuente: Diego, 2015.

- Evaluación Postural Rápida (EPR)

DESCRIPCIÓN DE METODOLOGÍAS		
METODOLOGÍA	APLICATIVO / DESARROLLO	GRÁFICO
EVALUACIÓN POSTURAL RÁPIDA (EPR)	Este método nos permite estimar de manera general y rápida la carga postural del colaborador a lo largo de su jornada.	

Figura 2.13 Descripción de metodología EPR

Fuente: Tutor

- Ovako Working Analysis System (OWAS)

DESCRIPCIÓN DE METODOLOGÍAS		
METODOLOGÍA	APLICATIVO / DESARROLLO	GRÁFICO
OVAKO WORKING ANALYSIS SYSTEM (OWAS)	El presente método nos permite valorar la carga física derivada de las posturas adoptadas durante el trabajo. Esta se diferencia por su capacidad de valorar de forma general todas las posturas que el colaborador adopta durante la ejecución de sus actividades.	

Figura 2.14 Descripción de metodología OWAS

Fuente: Diego, 2015.

## 2.10.2. Métodos de manipulación de carga

- Normativa para la Manipulación Manual de Cargas (G-INSHT)

DESCRIPCIÓN DE METODOLOGÍAS																				
METODOLOGÍA	APLICATIVO / DESARROLLO	GRÁFICO																		
<p><b>NORMATIVA PARA LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS (G-INSHT)</b></p>	<p>Este método es aplicable para la evaluación y prevención de los riesgos asociados al (manejo manual de cargas) MMC, desarrollado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSHT).</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Cerca del cuerpo</th> <th>Lejos del cuerpo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Altura de la vista</td> <td>3 Kg</td> <td>7 Kg</td> </tr> <tr> <td>Encima del codo</td> <td>9 Kg</td> <td>11 Kg</td> </tr> <tr> <td>Debajo del codo</td> <td>25 Kg</td> <td>13 Kg</td> </tr> <tr> <td>Altura del muslo</td> <td>30 Kg</td> <td>12 Kg</td> </tr> <tr> <td>Altura de la pantorrilla</td> <td>14 Kg</td> <td>8 Kg</td> </tr> </tbody> </table> <p>Peso Teórico Recomendado</p>		Cerca del cuerpo	Lejos del cuerpo	Altura de la vista	3 Kg	7 Kg	Encima del codo	9 Kg	11 Kg	Debajo del codo	25 Kg	13 Kg	Altura del muslo	30 Kg	12 Kg	Altura de la pantorrilla	14 Kg	8 Kg
	Cerca del cuerpo	Lejos del cuerpo																		
Altura de la vista	3 Kg	7 Kg																		
Encima del codo	9 Kg	11 Kg																		
Debajo del codo	25 Kg	13 Kg																		
Altura del muslo	30 Kg	12 Kg																		
Altura de la pantorrilla	14 Kg	8 Kg																		

Figura 2.15 Descripción de metodología G-INSHT

Fuente: Diego, 2015.

- Snook y Ciriello

DESCRIPCIÓN DE METODOLOGÍAS		
METODOLOGÍA	APLICATIVO / DESARROLLO	GRÁFICO
<p><b>SNOOK Y CIRIELLO</b></p>	<p>Este método nos permite determinar los pesos máximos aceptables en la ejecución de las diferentes acciones como el levantamiento, el descenso, el empuje, el arrastre y el transporte de cargas.</p>	

Figura 2.16 Descripción de metodología SNOOK Y CIRELLO

Fuente: ErgoIntelligence, 2017.

- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)


DESCRIPCIÓN DE METODOLOGÍAS		
METODOLOGÍA	APLICATIVO / DESARROLLO	GRÁFICO
NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH)	Estima el cálculo del límite de peso recomendado, y se valora de acuerdo a dos procedimientos: simple-tarea y multi-tarea. Permite identificar los riesgos cuyas tareas implican levantamientos manuales de carga, asociadas con las lesiones lumbares.	

Figura 2.17 Descripción de metodología NIOSH

Fuente: ErgoCV.

### 2.10.3. Método de movimiento repetitivo

- Occupational Repetitive Action (OCRA)

DESCRIPCIÓN DE METODOLOGÍAS		
METODOLOGÍA	APLICATIVO / DESARROLLO	GRÁFICO
OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA)	El presente método determina un criterio experimental hacia la exposición al riesgo de trastornos músculo-esqueléticos asociados al desarrollo de movimientos repetidos por las extremidades superiores. Se aplica en aquellas tareas donde se ve implicada las tareas repetidas en extremidades superiores con ciclos definidos de trabajo.	

Figura 2.18 Descripción de metodología OCRA

Fuente: Diego, 2015.

Para efectos del presente estudio se aplicarán los métodos **REBA** (Rapid Entire Body Assessment) y **OCRA** (Occupational Repetitive Action).

## 2.11. Definición de términos básicos

**Ergonomía:** La ergonomía es una ciencia multidisciplinaria, es la adaptación del medio al hombre, dejando a un lado el encasillamiento del concepto en el área del trabajo. La Ergonomía se aplica a todo el entorno de las personas, ya sea en el ámbito laboral, en el hogar, en el transporte, en el deporte, etc. (Melo, 2009).

**Trabajador:** Persona que realiza trabajo o actividades relacionadas con el trabajo que están bajo el control de la organización (ISO 45001, 2018).

**Participación:** Acción y efecto de involucrar en la toma de decisiones (ISO 45001, 2018).

**Lugar de trabajo:** Lugar bajo el control de la organización donde una persona necesita estar o ir por razones de trabajo (ISO 45001, 2018).

**Requisito:** Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria (ISO 45001, 2018).

**Requisitos legales y otros requisitos:** Requisitos legales que una organización tiene que cumplir y otros requisitos que una organización tiene que cumplir o que elige cumplir. (ISO 45001, 2018).

**Sistema de gestión:** Conjunto de elementos de una organización interrelacionados o que interactúan para establecer políticas, objetivos y procesos para lograr estos objetivos (ISO 45001, 2018).

**Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo:** Sistema de gestión o parte de un sistema de gestión utilizado para alcanzar la política de la SST. (ISO 45001, 2018)

**Política:** Intenciones y dirección de una organización, como las expresa formalmente su alta dirección (ISO 45001, 2018).

**Política de la seguridad y salud en el trabajo:** política para prevenir lesiones y deterioro de la salud relacionados con el trabajo a los trabajadores y para proporcionar lugares de trabajo seguros y saludables (ISO 45001, 2018).

**Lesión y deterioro a la salud:** Efecto adverso en la condición física, mental o cognitiva de una persona (ISO 45001, 2018).

**Peligro:** Fuente con un potencial para causar lesiones y deterioro a la salud (ISO 45001, 2018).

**Peligro ergonómico:** Es una condición relacionada con el esfuerzo físico que puede estar presente o no en un puesto de trabajo. Peligro no es sinónimo de riesgo, puede existir un peligro en un puesto de trabajo, pero el riesgo asociado puede ser completamente aceptable (Enrique Alvarez Casado, 2012).

**Riesgo:** Efecto de la incertidumbre (ISO 45001, 2018).

**Riesgo para la seguridad y salud en el trabajo:** Combinación de la probabilidad de que ocurran eventos o exposiciones peligrosas relacionadas con el trabajo y la

severidad de la lesión y deterioro de la salud que puedan causar los eventos o exposiciones (ISO 45001, 2018).

**Proceso:** Conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan, que transforma las entradas en salidas (ISO 45001, 2018)

**Procedimiento:** Forma especificada de llevar a cabo una actividad o un proceso. (ISO 45001, 2018)

**Desempeño:** Resultado medible (ISO 45001, 2018)

**Desempeño de la seguridad y salud en el trabajo:** Desempeño relacionado con la eficacia de la prevención de lesiones y deterioro de la salud para los trabajadores y de la provisión de lugares de trabajo seguro y saludable (ISO 45001, 2018)

**Seguimiento:** Determinación del estado de un sistema, un proceso o una actividad (ISO 45001, 2018)

**Conformidad:** Cumplimiento de un requisito (ISO 45001, 2018)

**No conformidad:** Incumplimiento de un requisito (ISO 45001, 2018)

**Incidente:** Suceso que surge del trabajo o en el transcurso del trabajo que podría tener o que tiene como resultado lesiones y deterioro de la salud (ISO 45001, 2018).

**Acción correctiva:** Acción para eliminar la causa de una no conformidad o un incidente y prevenir que vuelva a ocurrir (ISO 45001, 2018).

**Accidente de Trabajo:** “Es todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona en el trabajador una lesión corporal o perturbación funcional con ocasión o por consecuencia del trabajo. Se registrará como accidente de trabajo, cuando tal lesión o perturbación fuerte objeto de la pérdida de una o más de una jornada laboral” (IESS, Acuerdo Ministerial 174, Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción de Obras Públicas, 2010).

**Accidente In Itinere:** “El accidente “in Itinere” o en tránsito, se aplicará cuando el recorrido se sujete a una relación cronológica de intermediación entre las horas de entrada y salida del trabajador. El trayecto no podrá ser interrumpido o modificado por motivos de interés personal, familiar o social” (IESS, Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo, Resolución 390, 2010).

**Acción subestándar:** “Se establece como acción subestándar a todo acto realizado por el ser humano, aquel que no cumple las normas, procedimientos o estándares de seguridad planteados, además siendo el mayor generador de accidentes en el mundo”.

**Acción preventiva:** “Se anticipan a la causa, y pretenden eliminarla antes de su existencia. Evitan los problemas identificando los riesgos, cualquier acción que disminuya un riesgo es una acción preventiva” (PortalCalidad).

**Ausentismo laboral:** “Se denomina al número de horas programadas que se dejan de trabajar como consecuencia de accidente de trabajo, enfermedad laboral o común” (CESMAG).

**Condiciones de medio ambiente de trabajo:** “Aquellos elementos, agentes o factores que tienen influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores” (IESS, Acuerdo Ministerial 174, Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción de Obras Públicas, 2010).

**Condición subestándar:** “Se establece como condición sub estándar a todo factor técnico que puede generar o contribuir a un accidente ya sea este en el puesto de trabajo o en sus instalaciones, en otras palabras, condiciones inseguras que no cumplan con lo establecido en la ley” (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud Español, 2013).

**Condiciones de salud:** “El conjunto de variables objetivas de orden fisiológico, psicológico y sociocultural que determinan el perfil socio demográfico y de morbilidad de la población trabajadora”. (IESS, Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2010).

**Condiciones de Trabajo:** “Es el conjunto de características de la tarea, del entorno y de la organización del trabajo, las cuales interactúan produciendo alteraciones positivas o negativas y que directa o indirectamente influyen en la salud y la vida del trabajador”. (CESMAG).

**Enfermedad ocupacional:** Se define como una enfermedad contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral”. (IESS, Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2010).

**Empleador:** “La persona o entidad, de cualquier clase que fuere, por cuenta u orden de la cual se ejecuta la obra o a quien se presta el servicio”. (IESS, Acuerdo Ministerial 174, Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción de Obras Públicas, 2010).

**Estrés laboral:** “De acuerdo con la (Organización Mundial del trabajo, 2014), estrés laboral es una enfermedad peligrosa para las economías industrializadas y en vías de desarrollo; perjudicando a la producción, al afectar a la salud física y mental de los trabajadores”.

**Equipos de protección personal:** “Son equipos específicos destinados a ser utilizados adecuadamente por el trabajador para la protección de uno o varios riesgos que amenacen su seguridad y su salud”. (IESS, Acuerdo Ministerial 174, Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción de Obras Públicas, 2010).

**Evaluación de Riesgos:** “Evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas”. (INSHT).

**Factor o agente del riesgo:** “Es el elemento agresor o contaminante sujeto a valoración, que actuando sobre el trabajador o los medios de producción hace posible la presencia del riesgo. Sobre este elemento es el que debemos incidir para prevenir los riesgos” (IESS, Acuerdo Ministerial 174, Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción de Obras Públicas, 2010).

**Higiene laboral o del trabajo:** “Sistema de principios y reglas orientadas al control de contaminantes del área laboral con la finalidad de evitar la generación de enfermedades profesionales y relacionadas con el trabajo” (IESS, Acuerdo Ministerial 174, Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción de Obras Públicas, 2010).

**Investigación de accidentes de trabajo:** “Según el IESS investigación de accidentes de trabajo es un conjunto de acciones tendientes a establecer las causas reales y fundamentales que originaron el suceso para plantear las soluciones que eviten su repetición”. (IESS, Acuerdo Ministerial 174, Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción de Obras Públicas, 2010).

**Inspección de Seguridad:** “Es la detección de los riesgos mediante la observación detallada de las áreas o puestos de trabajo y todas aquellas condiciones que puedan influir en la seguridad” (CESMAG).

**Matriz de riesgos:** “La matriz de riesgos es una Metodología dinámica que permite la identificación, valoración y análisis de los factores de riesgo presentes en el ambiente laboral, facilitando la intervención sobre los mismos”. (CESMAG).

**Mapa de Riesgos:** “Compendio de información organizada y sistematizada geográficamente a nivel nacional y/o subregional sobre las amenazas, indecentes o actividades que son valoradas como riesgos para la operación segura de una empresa u organización” (IESS, Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2010).

**Medidas de prevención:** “Las acciones que se adoptan con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo, dirigidas a proteger la salud de los trabajadores contra aquellas condiciones de trabajo que generan daños que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el cumplimiento de sus labores, medidas cuya implementación constituye una obligación y deber de parte de los empleadores” (IESS, Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2010).

**Prevención de riesgos laborales:** “El conjunto de acciones de las ciencias biomédicas, sociales y técnicas tendientes a eliminar o controlar los riesgos que afectan la salud de los trabajadores, la económica empresarial y el equilibrio medio ambiental” (IESS, Acuerdo Ministerial 174, Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción de Obras Públicas, 2010).

**Riesgos del trabajo:** “Es la posibilidad de que ocurra un daño a la salud de las personas con la presencia de accidentes, enfermedades y estados de insatisfacción ocasionados por factores o agentes de riesgos presentes en el proceso productivo”. (IESS, Acuerdo Ministerial 174, Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción de Obras Públicas, 2010)

**Riesgo Mecánico:** “Producidos por la maquinaria, herramientas, aparatos de izar, instalaciones, superficies de trabajo, orden y aseo”. (IESS, Acuerdo Ministerial 174, Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción de Obras Públicas, 2010).

**Riesgo Físico:** “Originados por iluminación, ruido, vibraciones, temperatura, humedad, radiaciones, electricidad y fuego”. (IESS, Acuerdo Ministerial 174, Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción de Obras Públicas, 2010).

**Riesgo Químico:** “Originados por la presencia de polvos minerales, vegetales, polvos y humos metálicos, aerosoles, nieblas, gases, vapores y líquidos utilizados en los procesos laborales” (IESS, Acuerdo Ministerial 174, Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción de Obras Públicas, 2010).

**Riesgo Biológico:** “Ocasionados por el contacto con virus, bacterias, hongos, parásitos, venenos y sustancias sensibilizantes producidas por plantas y animales. Se



suman también microorganismos transmitidos por vectores como insectos y roedores” (IESS, Acuerdo Ministerial 174, Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción de Obras Públicas, 2010).

**Riesgo Ergonómico:** “Originados en posiciones incorrectas, sobreesfuerzo físico, levantamiento inseguro, uso de herramientas, maquinaria e instalaciones que no se adaptan a quien las usa” (IESS, Acuerdo Ministerial 174, Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción de Obras Públicas, 2010).

**Riesgo psicosocial:** “Los que tienen relación con la forma de organización y control del proceso de trabajo. Pueden acompañar a la automatización, monotonía, repetitividad, parcelación del trabajo, inestabilidad laboral, extensión de la jornada, turnos rotativos y trabajo nocturno, nivel de remuneraciones, tipo de remuneraciones y relaciones interpersonales” (IESS, Acuerdo Ministerial 174, Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción de Obras Públicas, 2010).

**Salud:** El Acuerdo No 174 dicta lo siguiente: “Se denomina así al completo estado de bienestar físico, mental y social. No únicamente la ausencia de enfermedad” (IESS, Acuerdo Ministerial 174, Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción de Obras Públicas, 2010).

**Salud laboral:** “La salud laboral se construye en un medio ambiente de trabajo adecuado, con condiciones de trabajo justas, donde los trabajadores puedan desarrollar una actividad con dignidad y donde sea posible su participación para la mejora de las condiciones de salud y seguridad”. (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud Español, 2013).

**Salud ocupacional:** “Rama de la Salud Pública que tiene como finalidad promover y mantener el mayor grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones; prevenir todo daño a la salud causado por las condiciones de trabajo y por los factores de riesgo; y adecuar el trabajo al trabajador, atendiendo a sus aptitudes y Capacidades”. (IESS, Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2010).

**Seguridad:** Son mecanismos jurídicos, administrativos, logísticos tendientes a generar determinados riesgos o peligros físicos o sociales a los trabajadores”. (IESS, Acuerdo Ministerial 174, Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción de Obras Públicas, 2010).

**Seguridad y salud en el trabajo (SST):** “Es la ciencia y técnica multidisciplinaria, que se ocupa de la valoración de las condiciones de trabajo y la prevención de riesgos ocupacionales, en favor del bienestar físico, mental y social de los trabajadores, potenciando el crecimiento económico y la productividad” (IESS, Acuerdo Ministerial 174, Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción de Obras Públicas, 2010).

**Seguridad Industrial:** “Ramírez Cavassa, sostiene que la Seguridad es aquella que se ocupa de las normas, procedimientos y estrategias, destinados a preservar la integridad física de los trabajadores, de este modo la seguridad laboral en la industria está en función de las operaciones de la empresa, por lo que su acción se dirige, básicamente para prevenir accidentes laborales y sirven para garantizar condiciones favorables en el ambiente en el que se desarrolle la actividad laboral, capaces de mantener un nivel óptimo de salud para los trabajadores” (Cavassa).

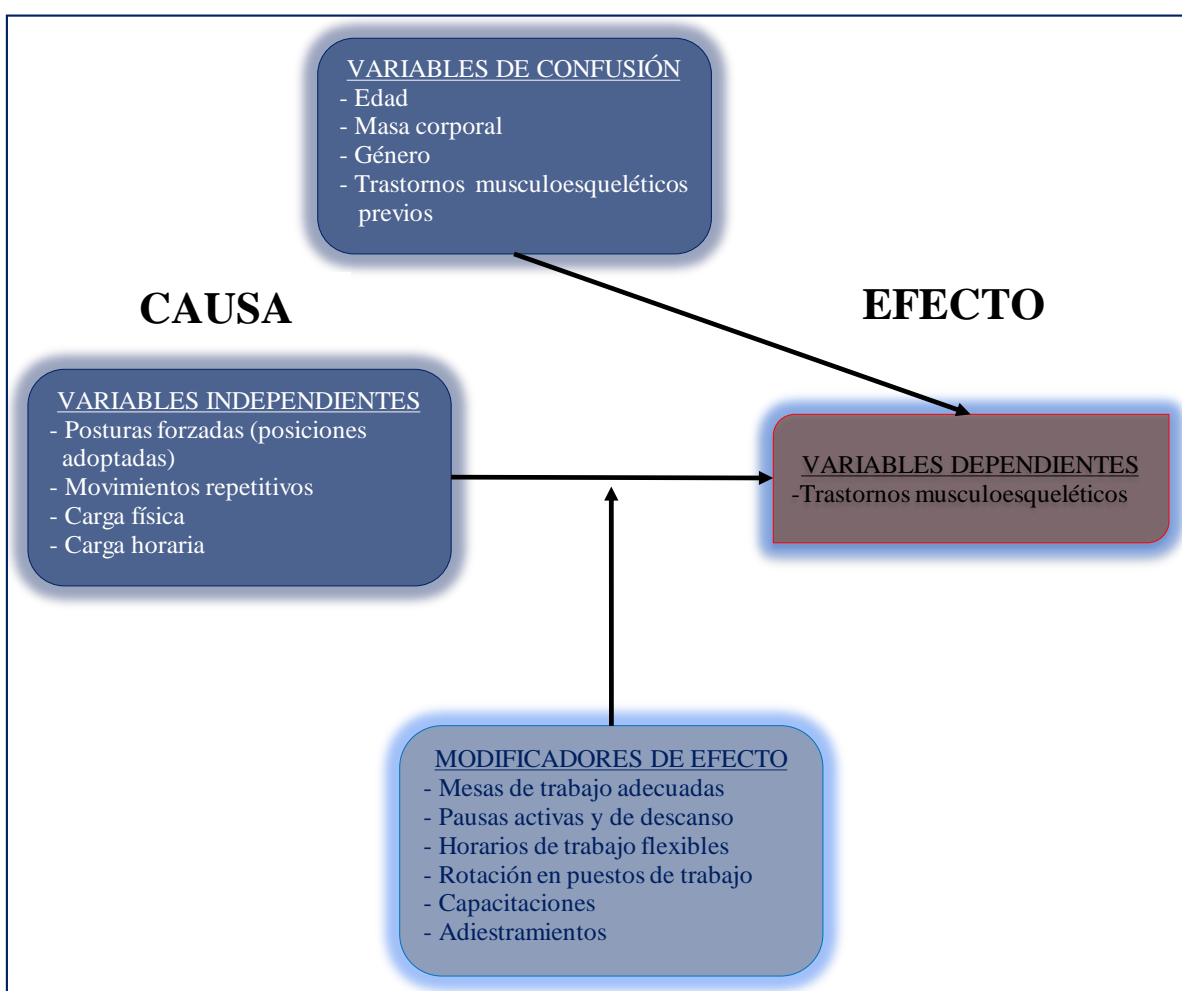
**Priorización de riesgos:** “Es la valoración objetiva de los factores de riesgo, con el fin de desarrollar acciones de control, corrección y prevención en orden prioritario” (CESMAG).

## 2.12. Hipótesis de la investigación

¿La carga física excesiva de trabajo y las condiciones laborales actuales son causantes de los trastornos musculoesqueléticos en el personal operador de máquina de inyección?

## 2.13. Variables

Mediante la Figura 3.19 se muestra la identificación y caracterización de las variables, las mismas que conforman el mapa conceptual de la hipótesis.



**Figura 2.19 Variables del problema**

Fuente: Autor.

# CAPÍTULO 3

## 3. MARCO METODOLÓGICO

### 3.1. Diseño de la investigación

La metodología utilizada es la explicativa, tratando de determinar las causas del problema a través de la observación del puesto de trabajo, analizando cada detalle de las actividades realizadas por el operador de máquina de inyección de plásticos, partiendo de la información que posee la empresa sobre los datos epidemiológicos mostrados en el gráfico 4.1. De esta manera se establece la relación causa – efecto de la problemática presentada (aumento de ausentismos asociados a los trastornos musculoesqueléticos).

Considerando la reducción de los riesgos presentes en el puesto de trabajo asociados a los TME, a través de la aplicación de las normas nacionales e internacionales relacionadas con el problema que afecten a los trabajadores, los pasos a seguir son:

- Recopilación de información, a través de entrevistas a colaboradores expuestos.
- Análisis del puesto, a través de observaciones directas.
- Aplicación de metodologías ergonómicas relacionadas a la problemática.

### 3.2. Modalidad de la investigación

La modalidad aplicada es de campo, ya que se basa en observaciones directas del área afectada, con el objetivo de enlazar la información levantada por el departamento médico de la empresa, con la afectación del puesto de trabajo (condiciones / acciones) inadecuadas.

Posterior a la recopilación de datos se determina las actividades críticas relacionadas a los trastornos musculoesqueléticos.

### 3.3. Método

Partiendo de la hipótesis planteada, el método aplicado es el deductivo, observando inicialmente la problemática presentada, se procede a identificar los peligros ergonómicos presentes en el puesto de trabajo de operador de máquina, para posteriormente estimar, evaluar, y reducir los niveles de riesgo.

#### 3.3.1. ISO TR 11295 (identificación de peligros ergonómicos)

El método ISO TR 11295 es para identificar los peligros ergonómicos presentes en el puesto de trabajo, de una manera rápida y sencilla. De acuerdo con los criterios dados en la norma, permite proporcionar un método de “evaluación rápida” para reconocer fácilmente las actividades que son “ciertamente aceptables” o “ciertamente críticas” o si es una actividad “no aceptable”.

### Primer nivel: Preguntas clave

Las “preguntas clave” están diseñadas para evaluar si existe alguna relevancia de las condiciones básicas del trabajo, si hay una relevancia, se redirige a las preguntas de evaluación rápida correspondientes que darán una indicación aproximada de la magnitud del peligro potencial, ya sea bajo / nulo riesgo o la presencia de condiciones de riesgo. Si se evidencia la presencia del peligro, se deberá aplicar la norma adecuada.

### Segundo Nivel: Evaluación rápida

La “Evaluación rápida” tiene como objetivo identificar (sin cálculo), la presencia de dos condiciones externas de exposición.

- Ausencia de riesgo significativo o presencia de condiciones aceptables
- Condiciones críticas (presencia de riesgo significativo e inaceptable)



**Figura 3.1 Procedimiento de gestión del riesgo ISO/TR 12295**

Fuente: CENEA, 2014.

Todas las partes de la norma ISO TR 12295 son aplicables a actividades ocupacionales y no ocupacionales. Los estándares proporcionan información para el diseño de los puestos de trabajo.

ISO 11226, Ergonomía – Evaluación de posturas de trabajo estáticas: evaluación de las posturas de trabajo estáticas, en donde proporciona límites recomendados para posturas de trabajo sin esfuerzo externo o con mínimo esfuerzo, teniendo en cuenta el cuerpo, ángulos y duración. Está diseñado para proporcionar orientación sobre la

evaluación de varias variables de tareas mediante la evaluación de los riesgos para la salud de la población trabajadora.

### 3.3.2. ISO 11228

ISO 11228-1: Ergonomía Manipulación Manual parte 1: Elevación y transporte: Esta parte de la norma especifica los límites recomendados para el **levantamiento manual y el transporte de cargas**, teniendo en cuenta, respectivamente, la intensidad, la frecuencia y la duración de la tarea.

B3 SOBRECARGA BIOMECÁNICA DE TRANSPORTE MANUAL DE CARGAS					
PRESENCIA DE OBJETOS DE PESO SUPERIOR A 3 Kg A TRANSPORTAR MANUALMENTE (si es inferior y/o transportado menos de dos pasos, no es necesario continuar el análisis)				SI	x
				NO	
EVALUACIÓN RÁPIDA- ZONA CRÍTICA (ROJA) PARA EL TRANSPORTE DE CARGAS					
presencia de peso acumulativo transportado (suma de todo el peso transportado en el turno) manualmente superior a lo indicado					
Nº DE OBJETOS TRANSPORTADOS EN UN TURNO SUPERIOR A 3 KG (introduzca sólo el número de objetos)	PESO DEL OBJETO TRANSPORTADO	MASA ACUMULADA	DISTANCIA DE TRANSPORTE (metros)	MASA ACUMULADA TOLERADA PARA 8 HORAS MÁXIMO DE TRABAJO (suma de todos los pesos transportados en el turno)	
		0			
		0			
		0			
		0			
MASA ACUMULADA TOTAL		0	0	10000	

Complete esta tabla con los datos solicitados en cada columna

**Figura 3.2 Evaluación rápida de transporte de cargas**

Fuente: Aplicativo identificación de peligros ergonómicos

ISO 11228-2: Ergonomía Manipulación. Parte 2: Empujar y tirar: Esta parte de la norma establece los límites recomendados para **empujar y traccionar cargas** con todo el cuerpo. Proporciona una guía para analizar los factores de riesgo más importantes en el trabajo manual de empujar y tirar, lo que permite que sean evaluados los riesgos protegiendo la salud para la población trabajadora.

B4 SOBRECARGA BIOMECÁNICA DE EMPUJE Y TRACCIÓN MANUAL DE CARGAS					
SE EFECTUAN TRABAJOS DE EMPUJE Y TRACCIÓN MANUAL DE CARGAS				SI	
				NO	
EVALUACIÓN RÁPIDA POR EMPUJE Y TRACCIÓN					
Recogida de información por tipología de carro y características del recorrido.					
Tipo de Carro o carretilla a movilizar	Ruedas no adecuadas y/o escaso mantenimiento	Fuerza necesaria para el uso, al menos moderada (Más que ligera) en la escala de Borg.	Presencia de rampas o pendientes en el recorrido	Suelo áspero, desigual, con rocas, obstáculos o agujeros	
CARRO A DOS RUEDAS					
CARRO A 4 RUEDAS					
TRANSPALET MANUAL					
TRANSPALET ELÉCTRICO					
OTRO:					

Coloque una "X" en las características que se cumplan para cada tipo de carro.

**Figura 3.3 Evaluación rápida de empuje y tracción de cargas**

Fuente: Aplicativo identificación de peligros ergonómicos

ISO 11228-3: Ergonomía Manipulación manual Parte 3: Manipulación de cargas bajas a alta frecuencia: esta parte de la norma establece recomendaciones ergonómicas para las tareas de **trabajo repetitivo** basado en la manipulación manual de cargas poco pesadas a alta frecuencia. Orienta sobre la identificación y evaluación de los factores de riesgo comúnmente asociados con los movimientos repetitivos, lo que permite la evaluación de los riesgos de salud relacionados con la población activa.

HOJA 2: EVALUACIÓN RÁPIDA de las tareas repetitivas				
<b>PRESENCIA DE TAREAS REPETITIVAS:</b> El término no es sinónimo de la presencia de riesgo. La evaluación rápida es necesaria sólo cuando la tarea es repetitiva y cuando está definida por ciclos, independientemente de su duración, o cuando la tarea se caracteriza por la ejecución de gestos de trabajo similares que se repiten iguales por más del 50% del tiempo.			<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Ayuda
<b>RESUMEN DE LA DURACIÓN MEDIA NETA DEL TRABAJO REPETITIVO EN JORNADA REPRESENTATIVA</b>				
Duración media bruta del turno (en minutos)	<input type="text"/>	Duración media neta del turno (en minutos)	<input type="text" value="0"/>	
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO NO REPETITIVO, DURACIÓN Y LOS TIEMPOS DE PAUSAS</b>			<input type="checkbox"/> Ayuda	
Suministro de material	<input type="text"/>			
Limpieza	<input type="text"/>			
Otro:	<input type="text"/>			
duración total media (en minutos) de las pausas por turno de trabajo incluyendo la hora del almuerzo si está pagada		<input type="text"/>		
Duración total por turno de trabajo no repetitivo (en minutos)		<input type="text" value="0"/>		
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS PAUSAS: número, duración, distribución, predeterminadas o libres.</b>				
<input type="text"/>				
<b>EVALUACIÓN RÁPIDA - ZONA VERDE</b> Para detectar la presencia de condiciones de trabajo repetitivo aceptable (zona verde): si todas las condiciones de trabajo indican que se produce, el Resultado es "verde". Nota: marque con una "X", cuando la situación se produce (la columna de "SI"), cuando eso no ocurre (la columna de "No")				
¿Las extremidades superiores están activas por más del 40% del tiempo (Se considera como tiempo de inactividad de la extremidad superior cuando el trabajador camina con las manos vacías, o lee, o hace control visual, o espera que la máquina concluya el trabajo, etc)?	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/>
¿Uno o ambos brazos trabajan con el codo casi a la altura del hombro por más del 10% del tiempo de trabajo repetitivo?	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/>
¿La fuerza necesaria para realizar el trabajo es moderada (más que ligera, pero no fuerte) superando el 25% del tiempo de trabajo repetitivo y/o también están presentes los picos de fuerza de corta duración?	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/>
¿En el turno de 6 horas o más hay como mucho una pausa para comer y menos de 2 pausas de 8-10 minutos, o en el turno parcial de 4 ó 5 horas no hay ninguna pausa?	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/>
Si todas las respuestas son "NO" entonces la tarea está en la ZONA VERDE Si una o más respuestas son "SI" el trabajo repetitivo puede ser un riesgo y será necesario llevar a cabo una evaluación mas detallada.				
<b>EVALUACIÓN RÁPIDA- ZONA CRÍTICA (ROJA)</b> Si está presente sólo una de esas condiciones, el riesgo debe ser considerado y será necesario tan pronto como sea posible rediseñar el puesto de trabajo mediante una evaluación en profundidad.				
¿Las acciones técnicas de una extremidad son tan rápidas que no es posible contarlas (más de una acción por segundo)?	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/>
¿Un brazo o ambos trabajan con el codo casi a la altura del hombro por casi la mitad o más del tiempo?	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/>
¿Se realizan picos de fuerza (Fuerza "intensa o más") durante más del 5% o más del tiempo?	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/>
En un turno de más de 6 horas ¿existe una sola pausa?	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/>
¿El tiempo de trabajo repetitivo es superior de 8 horas en el turno?	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/>
Si alguna de las respuestas es "SI", la tarea seguramente está en situación de riesgo y se debe evaluar con mas detalle. Si todas las respuestas son "NO", no es posible discriminar el nivel de riesgo de forma rápida y por lo tanto, es necesario realizar una evaluación específica				
VALORACIÓN PREVIA	No es necesaria la evaluación del riesgo: riesgo aceptable			
PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN	<input type="text"/>			

Figura 3.4 Evaluación rápida de tareas repetitivas

Fuente: Aplicativo identificación de peligros ergonómicos.

Este método se enfoca hacia la observación, es decir un estudio para determinar los peligros ergonómicos que se pueden originar en una organización dentro de un puesto de trabajo específico, posterior a la identificación de los peligros ergonómicos del puesto de trabajo de operador de máquina de inyección de plásticos, se ejecutan metodologías específicas de acuerdo a lo identificado, aquellas que determinen el nivel de exposición como, por ejemplo; manejo manual de cargas, empuje y tracción, posturas forzadas, movimientos repetitivos.

Posterior a la identificación inicial se procede aplicar / evaluar con el método específico de acuerdo con el resultado obtenido previamente, las metodologías posibles a usar fueron indicadas en el apartado 2.2.

### 3.3.3. REBA (RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT)

El método REBA permite estimar el riesgo de padecer desórdenes corporales relacionados con el trabajo basándose en el análisis de las posturas adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de

las piernas. Además, define la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador. A pesar de que inicialmente fue concebido para ser aplicado para analizar el tipo de posturas forzadas que suelen darse entre el personal sanitario, cuidadores, fisioterapeutas, etc., es aplicable a cualquier sector o actividad laboral (Diego, 2015).

Se ha empleado en aquellas tareas realizadas de pie en las que existe riesgo no sólo para la columna, sino que también se presenta para los miembros superiores (Diego, 2015).

Evalúa tanto posturas estáticas como dinámicas, e incorpora como novedad la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables. En el método se incluye un nuevo factor que valora si la postura de los miembros superiores del cuerpo es adoptada a favor o en contra de la gravedad (Diego, 2015).

El método clasifica la puntuación final en 5 rangos de valores. A su vez cada rango se corresponde con un Nivel de Acción. Cada Nivel de Acción determina un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención (Diego, 2015).

- Nivel de actuación 0, una puntuación de 1 indica situaciones sin riesgo.
- Nivel de actuación 1, una puntuación de 2 o 3 indica situaciones de bajo riesgo, que pueden necesitar acciones correctivas.
- Nivel de actuación 2, una puntuación de 4 a 7 indica situaciones en las que ya se necesitan acciones correctivas.
- Nivel de actuación 3, cuando la puntuación es de 8 a 10 el riesgo es alto y se deben realizar modificaciones en el diseño o en los requerimientos de la tarea a corto plazo.
- Nivel de actuación 4, una puntuación de 11 a 15 implica prioridad de intervención ergonómica.

### **Factores analizados**

El método analiza, por un lado, lo sucedido en el eje corporal formado por el cuello, tronco y las piernas (grupo A) y, por otro, la carga postural del miembro superior (grupo B).

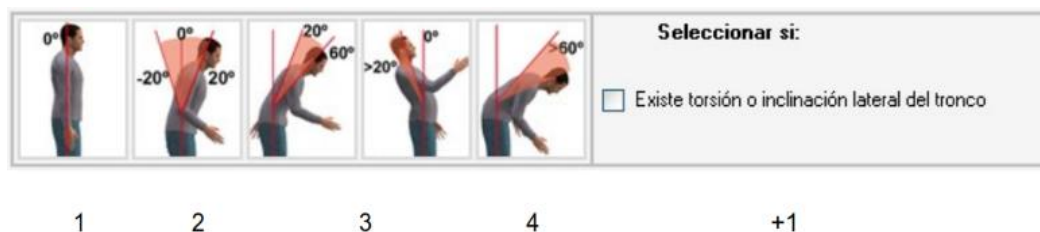
- **Grupo A. Eje corporal (cuello, tronco y piernas)**

En este grupo se analizan la postura del cuello, el tronco y las piernas (Tabla – Grupo A):

#### **Puntuación del tronco**

En tronco, se contemplan cuatro posibilidades de flexión: totalmente neutra (1); hasta 20° de flexión o extensión (2); entre 20 y 60° de flexión o en extensión de más de 20° (3); y a más de 60° de flexión (4). En la postura sentada, se considera que el tronco está

recto si el trabajador se mantiene así voluntariamente o la espalda se encuentra bien apoyada en el respaldo. Al igual que en el cuello se añade un punto más si existe desviación de la línea media, para una puntuación máxima de 5 (Diego, 2015).



**Figura 3.5 Posiciones y puntuación del tronco**

Fuente: Diego, 2015.

**Puntuación del cuello**

En el cuello existen dos posibilidades: está recto o flexionado en un ángulo menor de 20° (1); existe más de 20° de flexión o el cuello está extendido (2). A esta puntuación se le añade un punto si el cuello está inclinado o girado hacia los lados. La puntuación máxima es de 3 (Diego, 2015).



**Figura 3.6 Posiciones y puntuación del cuello**

Fuente: Diego, 2015.

**Puntuación de las piernas**

En miembros inferiores hay dos posibilidades: si está caminando o los pies se encuentran bien apoyados en el suelo, en postura estable, se puntúa con 1; si la postura es inestable o los pies no están bien apoyados es de 2. En las piernas se penaliza con uno o dos puntos la postura si en el trabajo se necesita flexión de rodillas. La puntuación máxima posible es de 4 (Diego, 2015).

Piernas			
Caminando. Los pies bien apoyados, en postura equilibrada, y existe espacio para variar posición.	Los pies no están bien apoyados. Postura no equilibrada	Si una o las dos rodillas están flexionadas entre 30°-60°.	Si una o las dos rodillas están flexionadas más de 60°.
1	2	+1	+2

**Figura 3.7 Puntuación de la pierna**

Fuente: Diego, 2015.



El riesgo parcial de carga postural del grupo A se obtiene al introducir la puntuación total resultante en cada uno de los epígrafes en la tabla A (Tabla puntuación grupo A):

**Tabla 3**  
**Puntuación grupo A**

TABLA PUNTUACIÓN GRUPO A													
		CUELLO											
		1				2				3			
PIERNAS		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
TRONCO	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Fuente: Diego, 2015.

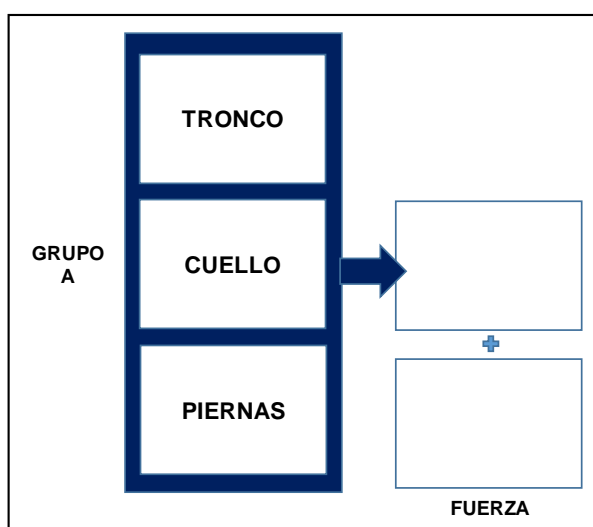
Tras comprobar el índice de riesgo postural en la tabla A, se añade a la puntuación resultante la que se deriva de la carga/fuerza empleada, en función de la tabla siguiente (Diego, 2015).

CARGA / FUERZA			
<b>&lt; 5 kg</b>	<b>5 - 10 kg</b>	<b>&gt; 10 kg</b>	<b>BRUSCO O RÁPIDO AUMENTO DE FUERZA</b>
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>+1</b>

**Figura 3.8 Puntuación carga / fuerza**

Fuente: Diego, 2015.

Por tanto, el riesgo parcial del grupo A es el obtenido en la Tabla A más el índice de carga/fuerza (Diego, 2015).



**Figura 3.9 Puntuación total del grupo A**

Fuente: Diego, 2015.

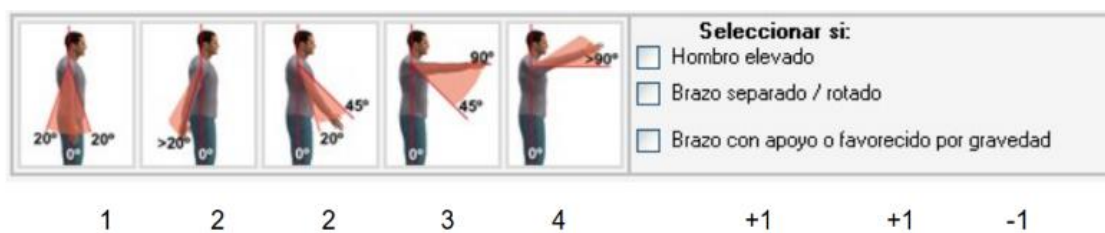
- **Grupo B. (brazo, antebrazo, muñeca)**

En el grupo B se analizan los movimientos realizados con el brazo, los codos y la muñeca. A mayor puntuación corresponde mayor riesgo (ver Tabla – Miembro superior. Grupo B).

### Puntuación de los brazos

En el brazo, si la flexión o extensión del hombro es igual o menor de  $20^\circ$  se cataloga como 1; entre  $20^\circ$  y  $45^\circ$  de flexión o más de  $20^\circ$  de extensión, sería un 2; cuando el brazo se encuentra entre  $45^\circ$  y  $90^\circ$  de flexión de hombro, el índice es un 3 y si está por encima del nivel de los hombros, un 4.

A la puntuación obtenida de acuerdo a la desviación en el plano sagital, se le añade un punto en función de que el brazo está separado/rotado; otro punto si el brazo está elevado, lo que sucede cuando se levanta el brazo más de  $120^\circ$  o se eleva el muñón del hombro, y se resta uno si se apoya o está favorecido por la gravedad (el brazo se separa del cuerpo cuando flexionamos el tronco, para mantener el equilibrio). La puntuación máxima posible del brazo es 6; la mínima siempre será de 1.



**Figura 3.10 Posiciones y puntuación del brazo**

Fuente: Diego, 2015.

### Puntuación del antebrazo / codo

En el codo únicamente se contempla lo que sucede en el plano sagital: tendrá una puntuación de 1 cuando está flexionado entre  $60^\circ$  y  $100^\circ$ ; será de 2 cuando está flexionado por debajo de  $60^\circ$  o por encima de  $100^\circ$ .



**Figura 3.11 Posiciones y puntuación del antebrazo**

Fuente: Diego, 2015.

### Puntuación de la muñeca

En la muñeca se presentan dos circunstancias distintas: si está en postura neutra, o en flexión/extensión menor de  $15^\circ$ , será de 1; cuando la flexión o extensión es mayor de  $15^\circ$  se puntúa con un 2. A esta puntuación se le añadirá otro punto más si existe desviación radial o cubital de la muñeca o cuando el antebrazo está girado. La puntuación máxima posible de muñeca es 3.



**Figura 3.12 Posiciones y puntuación de la muñeca**

Fuente: Diego, 2015.

Con los tres índices de las distintas articulaciones del miembro superior se entra en la tabla postural B para conocer el riesgo postural del miembro superior (Tabla de puntuación del grupo B).

**Tabla 4  
Puntuación grupo B**

TABLA PUNTUACIÓN GRUPO B							
		ANTEBRAZO					
		1			2		
MUÑECA		1	2	3	1	2	3
BRAZO	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Fuente: Diego, 2015.

En este momento, a la carga postural del grupo B se le añade el acoplamiento. El agarre ideal es el agarre de fuerza realizado en la línea media (riesgo 0), pero muchas veces, cuando se trabaja con cargas no estables, se emplean para sostenerlas otras partes del cuerpo.

ACOPLAMIENTO			
Buen asidero en el plano medio, agarre de fuerza. <b>BUENO</b>	Aceptable pero no ideal. El acoplamiento es aceptable con otra parte del cuerpo. <b>REGULAR</b>	Agarre no aceptable, aunque posible. <b>MALO</b>	En postura forzada, agarre no seguro, no existe asidero. Acoplamiento inaceptable con otra parte del cuerpo. <b>INACEPTABLE</b>
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

**Figura 3.13 Puntuación acoplamiento**

Fuente: Diego, 2015.

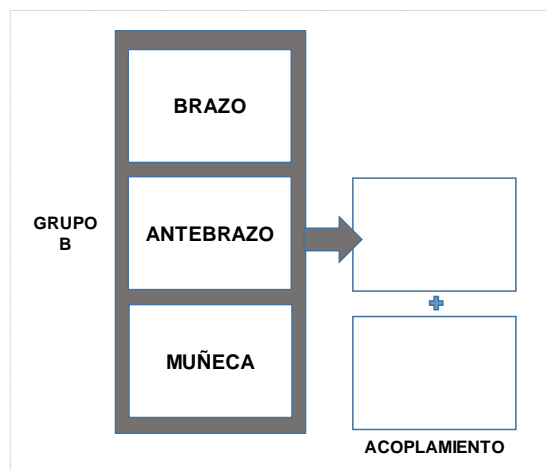


Figura 3.14 Puntuación total del grupo B

Fuente: Diego, 2015.

### Puntuación final

Una vez obtenidos el riesgo parcial de los grupos A y B se calcula el riesgo total mediante la siguiente tabla.

Tabla 5  
Puntuación grupo A y Grupo B

PUNTUACIÓN FINAL												
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	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Fuente: Diego, 2015.

- Índice de actividad y nivel de acción

Por último, a la puntuación de riesgo global se le suma el índice de actividad (Tabla – Actividad) con el fin de obtener los niveles de acción indicativos de la urgencia de la intervención ergonómica. A la puntuación de riesgo global se le suma el índice de actividad.

ACTIVIDAD	
	+1: POSTURA QUE SE MANTIENE MÁS DE UN MINUTO CON UNA O MÁS
	+1: POSTURA QUE SE REPITE MÁS DE 4 VECES POR MINUTO (SALVO
	+1: ACCIONES QUE REQUIEREN RÁPIDOS Y AMPLIOS CAMBIOS DE

Figura 3.15 Puntuación del tipo de actividad muscular

Fuente: Diego, 2015.

El método clasifica la puntuación final en 5 niveles, los cuales se traducen en un nivel de acción. Obteniendo los siguientes:

NIVEL DE ACCIÓN	PUNTOS REBA	NIVEL DE RIESGO	INTERVENCIÓN ERGONÓMICA
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	2-3	Bajo	Pueden ser necesarias acciones correctivas
2	4-7	Medio	Se necesitan acciones correctivas
3	8-10	Alto	Se deben instaurar en corto espacio de tiempo
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

Figura 3.16 Nivel de intervención metodología REBA

Fuente: Diego, 2015.

### 3.3.4. OCRA (OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION)

El método del índice OCRA establece un criterio experimental para determinar la exposición al riesgo de trastornos musculoesqueléticos asociados al desarrollo de movimientos repetidos por las extremidades superiores con ciclos definidos de trabajo.

Este índice no pretende ser utilizado como un valor límite sino más bien, por un lado, para identificar y descartar situaciones carentes de riesgo y, por otro, para agrupar y clasificar aquellas que constituyen un riesgo en función de su gravedad. Toma como criterios de referencia los que se exponen en la ISO 11226:2000 y en la UNE-EN 1005-4:2005 en lo referente a posturas y rangos de movimiento de las articulaciones; a magnitudes de fuerza (UNE-EN 1005-3) y períodos de recuperación.

Para aplicar el método es necesario definir los siguientes términos:

- **Turno de trabajo:** jornada diaria de trabajo en la que el trabajador desempeña varias tareas.
- **Tarea:** actividad de trabajo cuyo objetivo es la consecución de una operación específica. Pueden ser repetitivas si están constituidas por ciclos repetidos de acciones mecánicas, o no repetitivas en caso contrario.
- **Ciclo:** es la secuencia de acciones técnicas, principalmente mecánicas, de corta duración que se repiten de la misma manera una y otra vez. Ejemplos: cosido de una pieza de una prenda, carga de una caja en un pallet, etc.
- **Acción técnica:** operaciones elementales que posibilitan la consecución de un ciclo. Son acciones que implican actividad mecánica o de control que no tienen que ir necesariamente asociadas con el movimiento de una articulación en particular, pero sí con alguna parte del cuerpo que haga posible la consecución de una operación elemental. Ejemplos: empujar, cortar, hacer girar, búsqueda de defectos, etc.
- Es la unidad de movimiento o acción a la que está referida el método debido a su fácil diferenciación en el análisis de la tarea.

Los factores de riesgo que se consideran son:

1. **Recuperación:** Período de tiempo en el turno o en un ciclo durante el cual no se lleva a cabo ninguna acción técnica. El factor de riesgo es realmente la falta de tiempo de recuperación.
2. **Repetitividad:** Existencia de ciclos de acciones técnicas repetidas en el tiempo siempre del mismo modo.

3. **Frecuencia:** Número de acciones técnicas mecánicas por unidad de tiempo. Es el factor de más peso en el método y el que más incertidumbre proporciona al resultado final.
4. **Fuerza:** Esfuerzo físico a realizar por el trabajador para la ejecución de la acción técnica, asociado a la duración de ese esfuerzo en % referido al ciclo de trabajo.
5. **Postura:** Posiciones y movimientos realizados por cada una de las articulaciones de las extremidades superiores para completar la secuencia de acciones técnicas de un ciclo.
6. **Factores adicionales:** Son factores que se pueden presentar ocasionalmente. Su tipo, intensidad y duración afectarán al nivel de exposición final. Van a ser factores adicionales, entre otros: vibraciones, requerimientos de precisión, compresión de partes del cuerpo, etc.

El valor del check list OCRA está determinado por la siguiente fórmula:

$$\text{Check List OCRA} = (\text{FF} + \text{FFz} + \text{FP} + \text{FC}) \times \text{MR} \times \text{MD}$$

En donde:

**FACTOR DE FRECUENCIA (FF):** Este factor se obtiene acorde a la cantidad de acciones técnicas realizadas por minuto. Estas acciones técnicas se las describe en la Tabla 6 y 7.

**Tabla 6**  
**Acciones técnicas (a)**

ACCIÓN TÉCNICA	CRITERIOS PARA DEFINIR Y CONTAR
<b>Alcanzar / Mover</b>	<b>ALCANZAR</b> Significa llevar la mano a un lugar preestablecido. <b>MOVER</b> significa transportar un objeto a un determinado sitio usando los miembros superiores (sin caminar). Alcanzar un objeto debería considerarse una acción sólo cuando el objeto está colocado más allá de la longitud de la extremidad superior extendida y no es alcanzable andando, por lo que el operador debe mover el tronco y los hombros para alcanzar el objeto. Si el lugar de trabajo es usado por hombres y mujeres, o sólo mujeres, la medida de la longitud de la extremidad superior extendida corresponde a 50 cm (5 percentil de mujeres) y esta longitud debe usarse como referencia. Mover un objeto debería considerarse como una acción técnica, exclusivamente, cuando pese más de 3Kg en agarre (o 1 Kg en pinza) y el brazo haga un amplio movimiento de hombro recorriendo un área >1m.
<b>Agarrar / Coger</b>	Asir un objeto con la mano o con los dedos, para realizar una actividad o tarea, es una acción técnica. Sinónimos: Coger, sostener, volver a asir, volver a coger.
<b>Coger con una mano, volver a coger con la otra mano</b>	Las acciones de asir con la mano derecha y volver a asir con la mano izquierda deben ser contadas como acciones simples y adscribirse a la extremidad que realmente las lleve a cabo
<b>Posicionar</b>	Posicionar un objeto o una herramienta en un punto preestablecido constituye una acción técnica. Sinónimos: posicionar, apoyar, poner, disponer, dejar, reposicionar, volver a poner.
<b>Introducir / Sacar</b>	La acción de introducir o sacar debe considerarse como una acción técnica, cuando se requiere el uso de fuerza. Sinónimos: Extraer, insertar

Fuente: INSHT, 2011.

**Tabla 7**  
**Acciones técnicas (b)**

<b>ACCIÓN TÉCNICA</b>	<b>CRITERIOS PARA DEFINIR Y CONTAR</b>
<b>Empujar / Tirar de</b>	Deben contarse como acciones pues resultan de la aplicación de fuerza, aunque sea poca, para obtener un resultado específico. Sinónimos: presionar, desconectar piezas.
<b>Soltar / dejar ir</b>	Si un objeto que ya no es necesario, simplemente se suelta abriendo la mano, o los dedos, entonces la acción no debe ser considerada una acción técnica (es una restitución pasiva, o un dejar caer)
<b>Poner en marcha</b>	Debe considerarse como una acción cuando la puesta en marcha de una herramienta requiere el uso de un botón o palanca por partes de la mano, o por uno o más dedos. Si la puesta en marcha se hace repetidamente sin cambiar la herramienta, considere una acción por cada puesta en marcha. Sinónimos: presionar botón, bajar palanca.
<b>Acciones específicas en el transcurso de una fase</b>	Además de lo anterior, existen muchas acciones técnicas, que describen específicamente el proceso de un objeto/parte, por ejemplo: Doblar o plegar Curvar o encorvar; desviar Estrujar, rotar, girar Ajustar, moldear Bajar, alcanzar, golpear Pasar la brocha (contar cada paso de la brocha sobre la parte a ser pintada) Rallar (contar cada paso en la parte a ser rallada) Alisar, pulir (contar cada paso en la parte a ser pulida) Limpiar (contar cada paso en la parte a ser limpiada) Martillar (contar cada uno de los golpes) Arrojar, etc. Cada una de estas acciones debe ser descrita y contada cada vez que se repite, por ejemplo: girar 2 veces = 2 acciones técnicas, bajar 3 veces = 3 acciones técnicas, dar 4 pinceladas = 4 acciones técnicas.
<b>Andar, realizar control visual</b>	No deben ser consideradas como acciones técnicas porque no implican ninguna actividad de la extremidad superior.
<b>Transportar</b>	Si un objeto que pesa más de 3Kg o más es transportado al menos 1 metro, la extremidad superior que soporta el peso es la que realiza la acción técnica de transportar. Un metro significa una verdadera acción de transporte (dos pasos).

Fuente: INSHT, 2011.

**Tabla 8**  
**Acciones técnicas dinámicas**

<b>ACCIONES TÉCNICAS DINÁMICAS</b>	<b>PUNTOS</b>
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	1
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	4
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	6
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permite bajo ningún concepto las pausas.	10

Fuente: Sabino, 2010.

**FACTOR DE FUERZA (FFz):** Los valores del factor de fuerza están basados en los criterios que marca la CEN 1005-3, para estimar esta fuerza se recomienda utilizar la

escala de BORG, que da una ponderación dada por el trabajador de la fuerza aplicada en su labor.

**Tabla 9**  
**Escala de Borg modificada**

Valor	Denominación
0	Nada en absoluto
0.5	Muy muy débil
1	Muy débil
2	Débil ( Ligero )
3	Moderado
4	Algo duro
5	Duro ( pesado )
6	Duro +
7	Muy Duro
8	Muy Duro +
9	Muy Duro ++
10	Extremadamente duro

Fuente: INSHT, 2011.

Posterior de la evaluación de la fuerza, se procede a identificar el factor de fuerza y será de acuerdo a la siguiente tabla:

**Tabla 10**  
**Factor de fuerza según si intensidad**

<b>FUERZA MODERADA (3-4 puntos en la escala de Borg)</b>	
<b>Duración</b>	<b>Puntos</b>
1/3 del tiempo	2
Más o menos la mitad del tiempo	4
Más de la mitad del tiempo	6
Casi todo el tiempo	8
<b>FUERZA INTENSA (5-6-7 puntos en la escala de Borg)</b>	
2 segundos cada 10 minutos	4
1% del tiempo	8
5% del tiempo	16
Más del 10% del tiempo	24
<b>FUERZA CASI MÁXIMA (8 puntos o más en la escala de Borg)</b>	
2 segundos cada 10 minutos	6
1% del tiempo	12
5% del tiempo	24
Más del 10% del tiempo	32

Fuente: Diego, 2015.

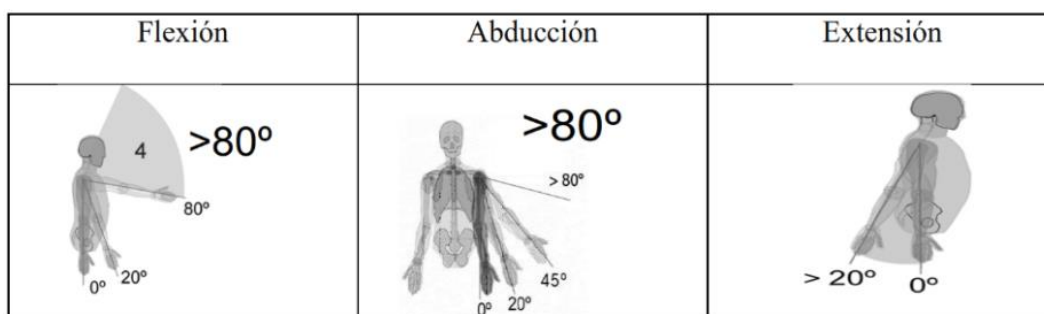
**FACTOR DE POSTURA (FP):** El análisis de la postura se realiza para el hombro, codo, muñeca y mano. También distingue entre esfuerzo estático y dinámico. Además, el tiempo es un factor muy relacionado con la postura.



**Tabla 11**  
**Puntuación de factor de postura del hombro**

HOMBRO	PUNTOS
Si las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza se duplicarán las puntuaciones.	
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo.	1
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura forzada) más o menos el 10% del tiempo.	2
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura forzada) más o menos 1/3 del tiempo.	6
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo.	12
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo.	24

Fuente: Sabino, 2010.



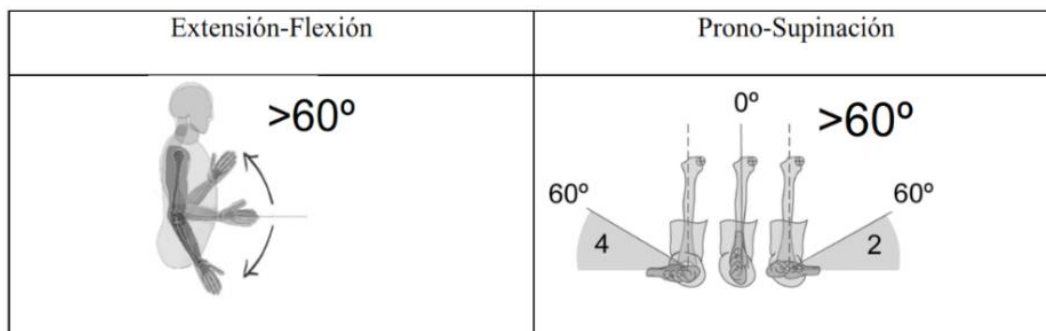
**Figura 3.17 Posturas del hombro**

Fuente: INSHT, 2003.

**Tabla 12**  
**Puntuación de factor de postura del codo.**

CODO	PUNTOS
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo.	2
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo.	4
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo.	8

Fuente: Sabino, 2010.



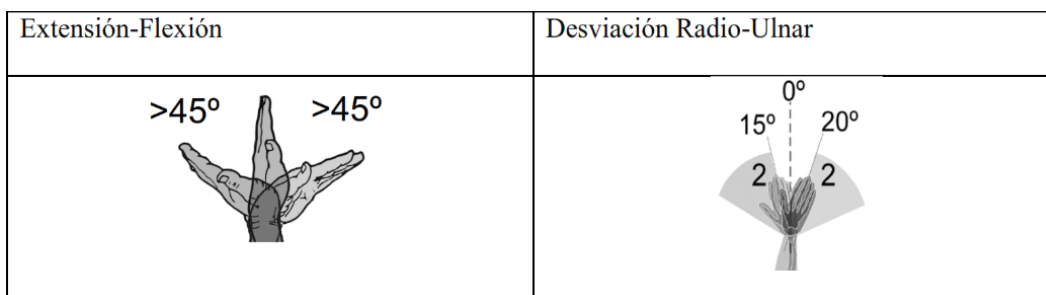
**Figura 3.18 Posturas del codo**

Fuente: INSHT, 2003.

**Tabla 13**  
**Puntuación de factor de postura de la muñeca.**

MUÑECA	PUNTOS
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.	2
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo.	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo.	8

Fuente: Sabino, 2010.



**Figura 3.19 Posturas de la muñeca**

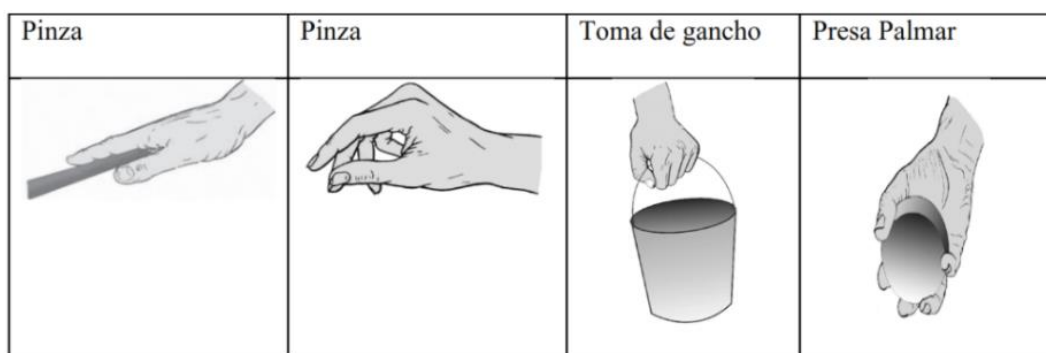
Fuente: INSHT, 2003.

Además, hay que tener en cuenta los tipos de agarre o sujeción de la mano ya que algunos de ellos son menos favorables con respecto a la "fuerza de agarre" (referida a la palma de la mano). Por lo tanto, son considerados por ser de una media o alta complejidad. En caso de que se realice uno de estos tipos de agarre: Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco), la mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano), los dedos están en forma de gancho (agarre en gancho) u otros tipos de agarres similares. Para realizar la puntuación se usa la Tabla 14.

**Tabla 14**  
**Puntuación de factor de postura para el agarre.**

DURACIÓN	PUNTOS
Alrededor de 1/3 del tiempo.	2
Más de la mitad del tiempo.	4
Casi todo el tiempo.	8

Fuente: Sabino, 2010.



**Figura 3.20 Tipos de agarre**

Fuente: INSHT, 2003.

Para los movimientos estereotipados se deberá sumar el siguiente valor extra al factor de postura previamente determinado, acorde a la Tabla 15.

**Tabla 15**  
**Puntuación de factor de postura para el agarre.**

DURACIÓN	PUNTOS
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre sí).	1,5
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre sí).	3

Fuente: Sabino, 2010.

**FACTORES COMPLEMENTARIOS (FC):** Son factores que aumentan el riesgo como las vibraciones, la precisión en la tarea, las compresiones en manos o muñecas, la exposición a temperaturas, el uso de guantes inadecuados, los movimientos bruscos o a tirones, el manejo de objetos con superficies deslizantes, las acciones de retorno como, por ejemplo, golpear con un martillo sobre una superficie dura, etc. Para la puntuación de estos factores complementarios se aplican la Tabla 16 y Tabla 17.

**Tabla 16**  
**Puntuación de factores adicionales**

ADICIONALES	PUNTOS
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo.	2
Presencia de movimientos repentinos, bruscos con frecuencia de 2 o más por minuto.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre la superficie dura, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más.	2
Existe exposición al frío o contacto con superficies frías (a menos de 0 grados centígrados) o labores en cámaras frigoríficas por más de la mitad del tiempo.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio Atribuir un valor de 4 en caso de uso de instrumentos con elevado contenido de vibración (ej.: martillo neumático, etc.) utilizados en al menos 1/3 del tiempo o más.	2
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.)	2
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm), que requieren distancia visual de acercamiento.	2
Existen varios factores adicionales concurrentes y en todo ocupan más de la mitad del tiempo.	2
Existen varios factores adicionales concurrentes y en todo ocupan todo el tiempo.	3

Fuente: Diego, 2015.

**Tabla 17**  
**Puntuación de movimientos estereotipados**

x	PUNTOS
El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse.	1
El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina.	2

Fuente: Sabino, 2010.

**MULTIPLICADOR DE DURACION (MD):** Dentro de la concepción del trabajo el porcentaje de duración de las tareas repetidas y/o de la fuerza aplicada es importante para determinar el riesgo de exposición. Este multiplicador está en función de la cantidad de tiempo durante la que se realiza la actividad repetitiva.

**Tabla 18**  
**Puntuación de multiplicador de duración**

DURACIÓN DEL MOVIMIENTO	MULTIPLICADOR DE DURACIÓN
60-120 minutos	0,5
121-180 minutos	0,65
181-240 minutos	0,75
241-300 minutos	0,85
301-360 minutos	0,925
361-420 minutos	0,95
421-480 minutos	1
> 480 minutos	1,5

Fuente: Sabino, 2010.

**MULTIPLICADOR DE RECUPERACIÓN:** Puntuación relacionada con los tiempos de descanso o recuperación.

**Tabla 19**  
**Puntuación de multiplicador de recuperación (MR)**

Nº DE HORAS SIN RECUPERACIÓN ADECUADA	MULTIPLICADOR DE RECUPERACIÓN
0	1
1	1,05
2	1,12
3	1,2
4	1,33
5	1,48
6	1,7
7	2
8	2,5

Fuente: Sabino, 2010.

En la determinación de las horas sin recuperación normada, se tomará en consideración las siguientes:

- Tiempo estimado para el almuerzo.
- Una pausa es considerada cuando la misma tiene un mínimo entre 8 y 10 minutos de ejecución.
- La hora previa a finalizar el turno, se tiene considerada como una recuperación adecuada.

### PUNTUACION FINAL

Se la obtiene al sumar todos los factores mencionados previamente. Esta sumatoria se la multiplica por las variables MR y MD.

$$\text{Check List OCRA} = (\text{FF} + \text{FFz} + \text{FP} + \text{FC}) \times \text{MR} \times \text{MD}$$

El valor resultado final se lo determinará de acuerdo con la siguiente tabla:

**Tabla 20**  
**Tabla del índice check list Ocra**

ÍNDICE CHECK LIST OCRA	RIESGO	ACCIÓN SUGERIDA
Menor o igual a 5	Optimo	No se requiere
Entre 5,1 y 7,5	Aceptable	No se requiere
Entre 7,6 y 11	Muy ligero	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
Entre 11,1 y 14	Ligero	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Entre 14,1 y 22,5	Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Más de 22,5	Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Fuente: Sabino, 2010.

### 3.4. Población y muestra

El área de planta producción cuenta con un recurso humano de 60 trabajadores divididos entre los diferentes puestos de trabajo de acuerdo con la Tabla 21.

**Tabla 21**  
**Población y muestra en estudio**

ÁREAS	PROCESO	PUESTO DE TRABAJO	CANTIDAD DE PERSONAS
PLANTA / PRODUCCIÓN	MOLIDO	MOLINERO	5
	MEZCLADO	PIGMENTADOR	10
	INYECCIÓN	OPERADOR DE MÁQUINA INYECTORA	45

Fuente: Empresa de Plásticos, 2021.

La población general del puesto de trabajo en estudio es de 45 colaboradores, la **muestra obtenida** para el presente proyecto es de **10 colaboradores**, en donde se aplicaron las metodologías REBA y OCRA respectivamente.

### 3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

A continuación, se presenta datos generales antropométricos y del puesto de trabajo referentes a la muestra.

Se considera la altura máxima desde el vértex al plano horizontal de apoyo, así como se muestra en la Figura 4.21.



**Figura 3.21 Datos antropométricos trabajador 1 (altura)**

Fuente: Autor.

Medida vertical desde el plano horizontal de apoyo, en ángulo recto hasta la depresión del codo. Con el brazo en  $0^{\circ}$  y el codo en  $90^{\circ}$  de flexión, es considera esta medida para análisis de las mesas de trabajo.



**Figura 3.22 Datos antropométricos trabajador 1 (altura de zona de poder)**

Fuente: Autor.

Se realiza las respectivas mediciones de las mesas de trabajo para correlacionar el estudio ejecutado.



**Figura 3.23 Altura de mesa de trabajo**

Fuente: Autor.

A continuación, se presentan los datos estadísticos levantados a los colaboradores obtenido para la muestra del puesto de trabajo de operador de máquina de inyección de plásticos, entre los datos levantados se tiene variables como la estatura, altura de los codos, alcance funcional, ciclos de trabajo, altura y ancho de las mesas de trabajo.

**Tabla 22**  
**Datos antropométricos del personal y mesas de trabajo**

COLABORADOR	MÁQUINA	ESTATURA	ALTURA DEL CODO	ALCANCE FUNCIONAL	CICLOS DE TRABAJO	ALTURA DE MESA	ANCHO DE MESA
Trabajador 1	D-155-A	165 cm	92 cm	72 cm	40 seg	90 cm	100 cm
Trabajador 2	G-900-A	172 cm	95 cm	74 cm	20 seg	90 cm	100 cm
Trabajador 3	H-250-A	163 cm	90 cm	70 cm	55 seg	90 cm	100 cm
Trabajador 4	H-250-B	151 cm	85 cm	64 cm	10 seg	90 cm	100 cm
Trabajador 5	H-160-A	183 cm	120 cm	79 cm	47 seg	90 cm	100 cm
Trabajador 6	H-800-A	177 cm	115 cm	76 cm	36 seg	90 cm	100 cm
Trabajador 7	H-100-B	159 cm	88 cm	69 cm	15 seg	90 cm	100 cm
Trabajador 8	H-320-A	175 cm	96 cm	75 cm	26 seg	90 cm	100 cm
Trabajador 9	HYSSEN	168 cm	93 cm	72 cm	12 seg	90 cm	100 cm
Trabajador 10	HX-1100	162 cm	90 cm	70 cm	50 seg	90 cm	100 cm

Fuente: Autor.



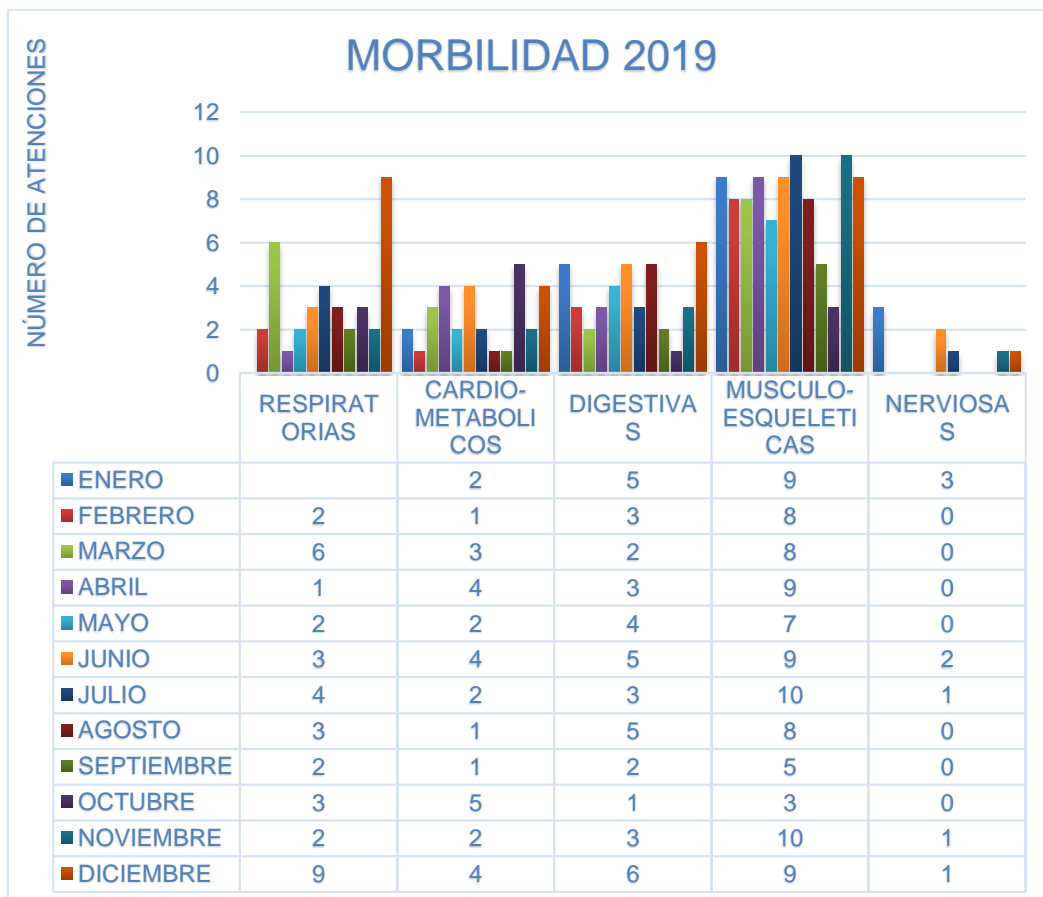
# CAPÍTULO 4

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Morbilidad laboral

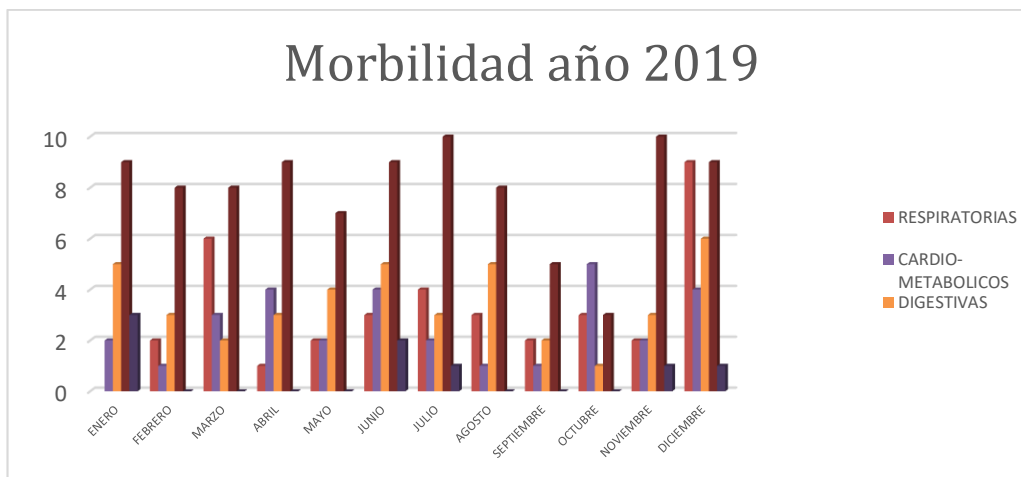
De acuerdo con el estudio realizado en la presente, es importante indiciar el impacto en la salud de los trabajadores de la empresa en estudio, del puesto de trabajo de operador de máquina de inyección, ya que, de acuerdo con las estadísticas de morbilidad brindadas por el departamento médico, en el 2019 indica que, de todas las patologías generadas, los trastornos musculo esqueléticos son las más frecuentes en las citas médicas de los trabajadores de la planta de producción.

En el siguiente grafico podemos evidenciar que las patologías ergonómicas son las que se encuentran liderando la tabla de los problemas presentados entre los años 2019-2020, siguiéndole las patologías respiratorias, cardio metabólicas, digestivas y nerviosas respectivamente.



**Figura 4.1 Morbilidad año 2019**

Fuente: Empresa de Plásticos, 2021.



**Figura 4.2 Morbilidad año 2019**

Fuente: Empresa de Plásticos, 2021.

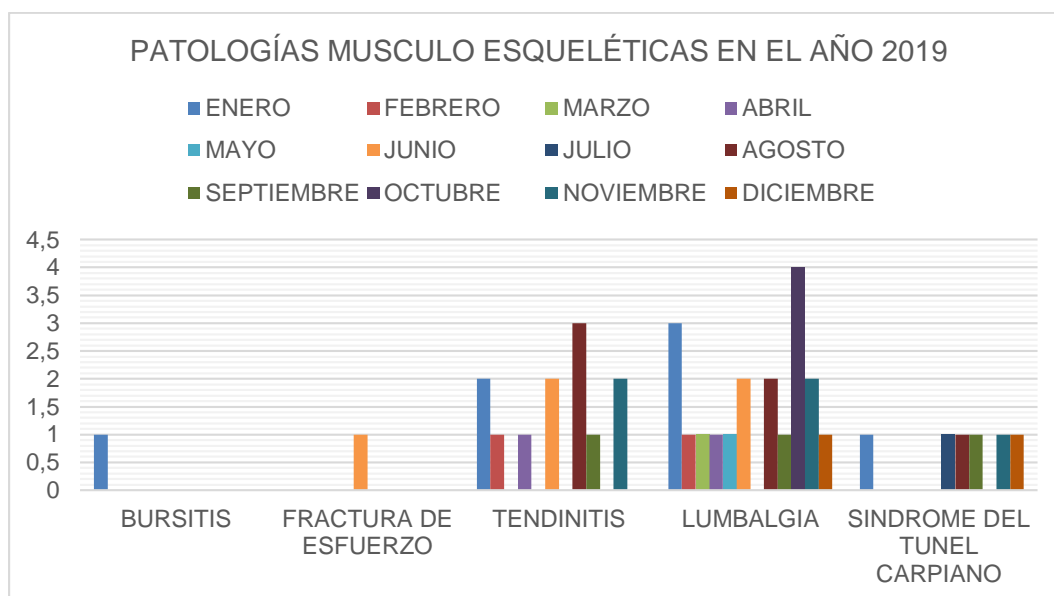
Considerando que el primer síntoma de un TME es el dolor y siendo este el principal determinante para detener una actividad laboral, a continuación, se detallan los trastornos musculo esqueléticos más comunes en los trabajadores de producción:

#### 4.1.1. Por movimiento repetitivo:

- Bursitis: inflamación de Bursa (bolsa de contenido líquido que es como almohadilla para las articulaciones) provoca dolor e hinchazón en la zona.
- Fracturas de esfuerzo: Son pequeñas grietas en la superficie del hueso causada por movimientos rítmicos desgastadores y repetitivos.
- Tendinitis: los tendones que conectan los músculos a los huesos se inflaman debido a movimientos repetitivos.
- Síndrome del túnel carpiano: Este síndrome se caracteriza por hinchazón y dolor en un área de la muñeca debido a la compresión de un nervio que pasa por esa zona llamado nervio mediano.

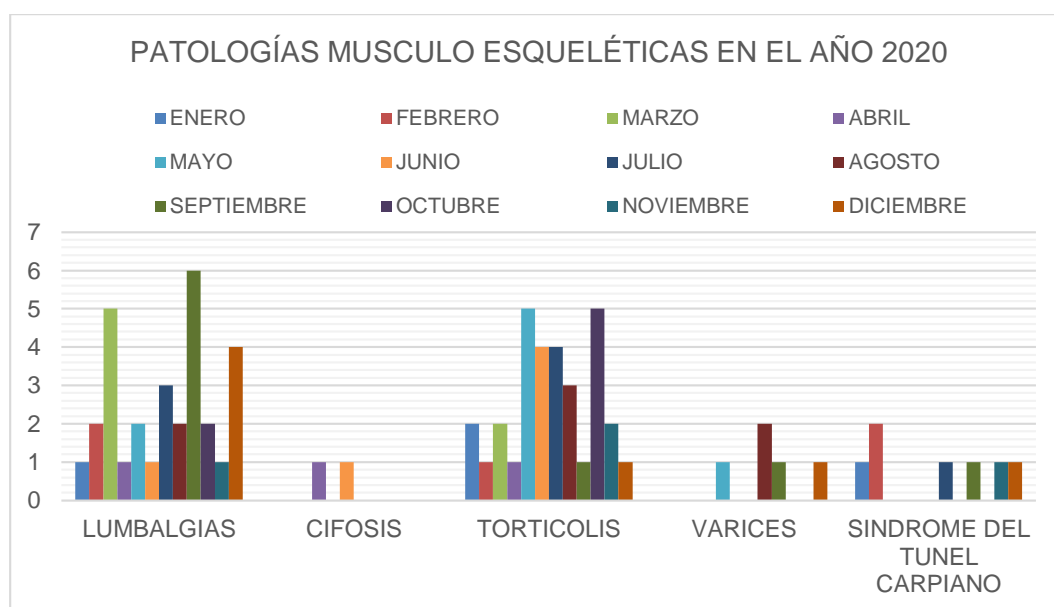
#### 4.1.2. Por posturas forzadas:

- Lumbalgia: Es un trastorno doloroso común que afecta la columna lumbar.
- Cifosis: Es una gran curvatura convexa en la parte superior de la columna vertebral.
- Torticolis: Es una gran contracción prolongada que afecta a los músculos del cuello, impidiendo el movimiento de la cabeza o provocando un fuerte dolor al momento de girarla.
- Varices: Son venas que se dilatan, pudiéndose ver su relieve sobre la piel y provocando dolor en la zona o pesadez en la extremidad donde aparecen.



**Figura 4.3 Patologías musculoesqueléticas año 2019**

Fuente: Empresa de Plásticos, 2021.



**Figura 4.4 Patologías musculoesqueléticas año 2020**

Fuente: Empresa de Plásticos, 2021.

## 4.2. Análisis de resultados obtenidos ISO TR 12295

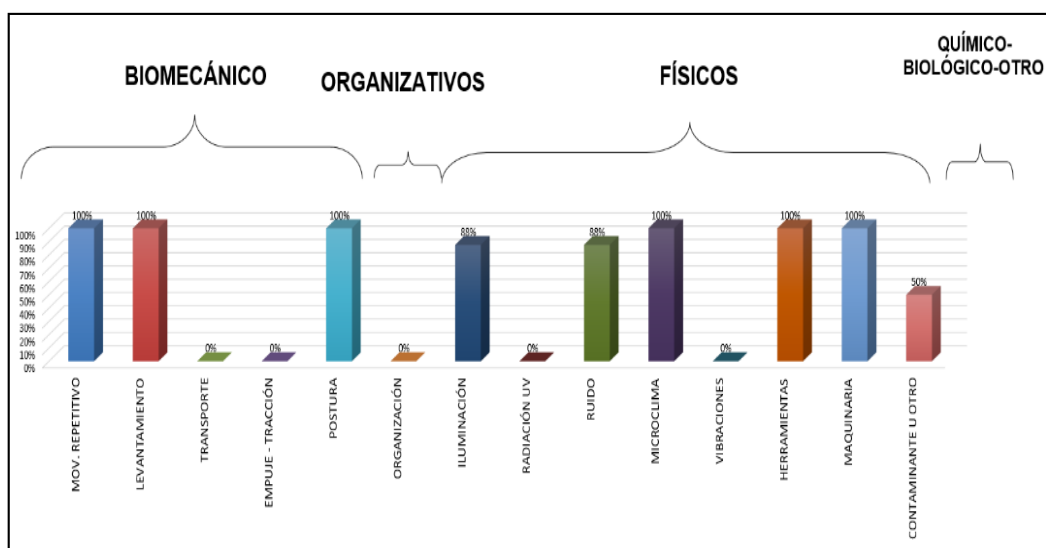
Posterior a la aplicación de la norma ISO TR 12295 se lograron identificar los peligros ergonómicos biomecánicos presentes en el puesto de trabajo de operador de máquina de inyección de plásticos, obteniendo de esta manera los siguientes resultados.

**Tabla 23**  
**Datos ISO TR 12295**

METODOLOGÍA	# PUESTO EVALUADOS	PUESTO DE TRABAJO	PRESENCIA DEL PELIGRO	PELIGRO IDENTIFICADO
ISO TR 122295	1	OPERADOR DE MÁQUINA	SI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MOVIMIENTO REPETITIVO</li> <li>- MANEJO MANUAL DE CARGAS.</li> <li>- POSTURAS FORZADAS</li> </ul>

Fuente: Autor.

Como se visualiza en la tabla que antecede, están presentes 3 peligros ergonómicos biomecánicos en el puesto de trabajo de operador de máquina de inyección de plásticos, en donde se determina realizar el análisis del nivel de riesgos asociados a dichos peligros ergonómicos. Además de riesgos físicos y químicos de acuerdo con la Figura 5.5.



**Figura 4.5 Resumen del resultado ISO TR 12295**

Fuente: Autor.

### 4.3. Análisis de resultados REBA

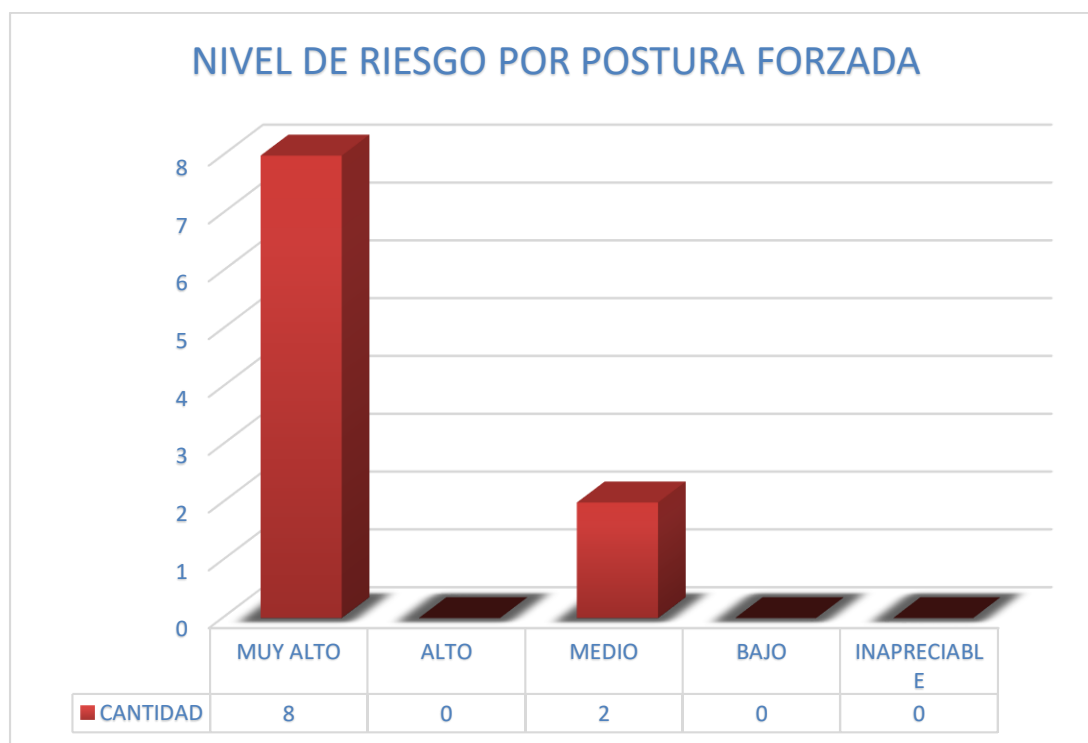
El 80% de las personas evaluadas obtuvieron resultados finales entre 11 y 14 puntos, lo cual indica un nivel de riesgo muy alto de acuerdo con la metodología REBA, con este nivel se recomienda una actuación inmediata al puesto de trabajo, el otro 20 % evaluados da un puntaje promedio de 6 lo que representa un nivel de riesgo medio, para este nivel de riesgo la metodología nos recomienda que se deben realizar acciones correctivas.

Estos índices son dados por las posturas forzadas que los colaboradores adoptan durante su jornada de trabajo completa, en el análisis implementado se evidencia que las de mayor impacto son las adoptadas por el cuello y tronco en representación del grupo A y del antebrazo y muñeca en el grupo B, estos resultados se correlacionan con los datos antropométricos levantados a cada colaborador en estudio y las estadísticas de morbilidad proporcionados por el departamento médico de la empresa, con lo mencionado anteriormente se determina la relación causa – efecto del problema, por esto se establece que debe realizarse un control inmediato al puesto de trabajo.

**Tabla 24**  
**Nivel de riesgo metodología REBA**

<b>METODOLOGÍA</b>	<b>MÁQUINA</b>	<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>PUNTAJE REBA</b>	<b>NIVEL DE RIESGO</b>
REBA (Rapid Entire Body Assessment)	<b>D-155-A</b>	OPERADOR MÁQUINA	11	<b>MUY ALTO</b>
REBA (Rapid Entire Body Assessment)	<b>G-900-A</b>	OPERADOR MÁQUINA	14	<b>MUY ALTO</b>
REBA (Rapid Entire Body Assessment)	<b>H-250-A</b>	OPERADOR MÁQUINA	12	<b>MUY ALTO</b>
REBA (Rapid Entire Body Assessment)	<b>H-250-B</b>	OPERADOR MÁQUINA	12	<b>MUY ALTO</b>
REBA (Rapid Entire Body Assessment)	<b>H-160-A</b>	OPERADOR MÁQUINA	6	<b>MEDIO</b>
REBA (Rapid Entire Body Assessment)	<b>H-800-A</b>	OPERADOR MÁQUINA	11	<b>MUY ALTO</b>
REBA (Rapid Entire Body Assessment)	<b>H-100-B</b>	OPERADOR MÁQUINA	12	<b>MUY ALTO</b>
REBA (Rapid Entire Body Assessment)	<b>H-320-A</b>	OPERADOR MÁQUINA	6	<b>MEDIO</b>
REBA (Rapid Entire Body Assessment)	<b>HYSEN</b>	OPERADOR MÁQUINA	13	<b>MUY ALTO</b>
REBA (Rapid Entire Body Assessment)	<b>HX-1100</b>	OPERADOR MÁQUINA	11	<b>MUY ALTO</b>

Fuente: Autor.



**Figura 4.6 Nivel de riesgo por postura forzada**

Fuente: Autor.

#### 4.4. Análisis de resultados OCRA

Como se evidencia en la siguiente tabla, el 90% de los colaboradores en estudio obtuvieron resultados entre 30 y 90 puntos en la mano derecha y entre 39,75 y 81,75 puntos en la mano izquierda, lo cual indica un nivel de riesgo alto, el otro 10 % evaluado tiene un resultado promedio de 18 puntos en la mano derecha y entre 18 y 21 puntos en la mano izquierda lo que ubica en un nivel de riesgo medio de acuerdo a la metodología OCRA, el índice obtenido en ambas manos nos da un nivel de riesgo no aceptable por lo que se debe realizar controles inmediatos a este riesgo para reducir las probabilidades de generar TME.

Estos índices son dados por los movimientos repetitivos generados en el proceso, en el análisis implementado se evidencia que las de mayor impacto son el tiempo de recuperación insuficiente, la aplicación de fuerzas, las posturas forzadas en las muñecas y los factores de riesgos complementarios, estos resultados se correlacionan con los ciclos de trabajo cortos en cada máquina y las estadísticas de morbilidad proporcionadas por el departamento médico de la empresa, de acuerdo a los valores obtenidos en el presente análisis se determina el control inmediato a estos riesgos.

**Tabla 25**  
**Nivel de riesgo metodología OCRA**

METODOLOGÍA	MÁQUINA	PUESTO DE TRABAJO	ÍNDICE DE RIESGO			
			MANO DERECHA	NIVEL DE RIESGO	MANO IZQUIERDA	NIVEL DE RIESGO
OCRA (Occupational Repetitive Action)	D-155-A	OPERADOR MÁQUINA	42,75	ALTO	57	ALTO
OCRA (Occupational Repetitive Action)	G-900-A	OPERADOR MÁQUINA	60,75	ALTO	81,75	ALTO
OCRA (Occupational Repetitive Action)	H-250-A	OPERADOR MÁQUINA	66	ALTO	39,75	ALTO
OCRA (Occupational Repetitive Action)	H-250-B	OPERADOR MÁQUINA	37,5	ALTO	44,25	ALTO
OCRA (Occupational Repetitive Action)	H-160-A	OPERADOR MÁQUINA	90	ALTO	45,75	ALTO
OCRA (Occupational Repetitive Action)	H-800-A	OPERADOR MÁQUINA	30	ALTO	21	MEDIO
OCRA (Occupational Repetitive Action)	H-100-B	OPERADOR MÁQUINA	18	MEDIO	18	MEDIO
OCRA (Occupational Repetitive Action)	H-320-A	OPERADOR MÁQUINA	51	ALTO	54	ALTO
OCRA (Occupational Repetitive Action)	HYSSEN	OPERADOR MÁQUINA	66	ALTO	72	ALTO
OCRA (Occupational Repetitive Action)	HX-1100	OPERADOR MÁQUINA	68,25	ALTO	74,25	ALTO

Fuente: Autor.

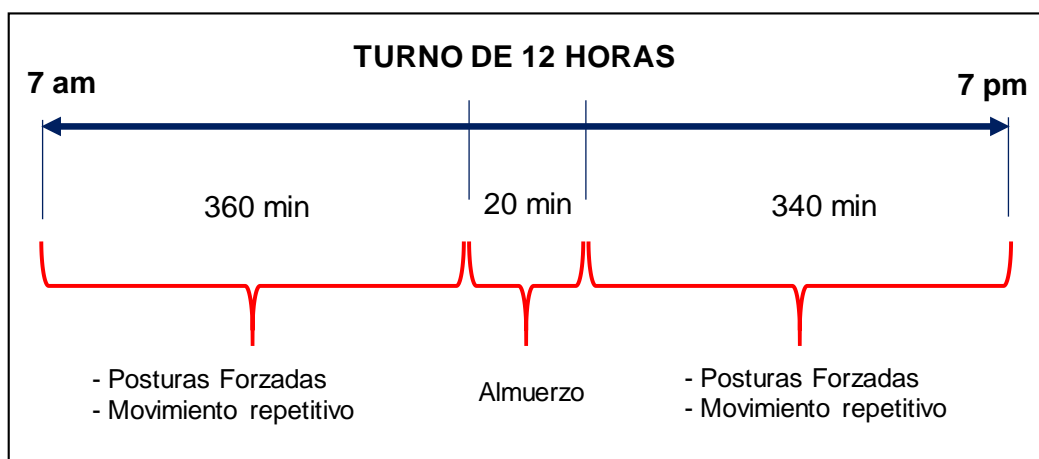


**Figura 4.7 Nivel de riesgo por movimiento repetitivo**

Fuente: Autor.

#### 4.5. Análisis de los turnos de trabajo

El turno en el área de producción para los operadores de máquina de inyección es de 12 horas, el primer turno está definido desde las 7h00am y culmina 07h00pm, y el segundo turno de 07h00pm a 07h00am incluido el tiempo de almuerzo de 20 minutos. El periodo de descanso para el personal operativo es de 1 día a la semana.



**Figura 4.8 Turnos del área de producción**

Fuente: Autor.

De acuerdo con la Figura 5.8, se evidencia que no existen tiempo de recuperación en el día, por lo cual, de las 12 horas expuestas, los colaboradores solo cuentan con 20 minutos durante el horario definido para el almuerzo. Lo que claramente nos determina los resultados obtenidos en las metodologías aplicadas.



# CAPÍTULO 5

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

- 1 Las posturas forzadas, específicamente las adoptadas por el cuello, tronco, antebrazo y muñeca son las que predominan en los índices proporcionados por la metodología REBA, estos se mantienen en un puntaje promedio final de 10,8, mismos que corresponden a un nivel de riesgo "Muy Alto", lo que implica una actuación inmediata al puesto de trabajo en estudio y evitar el desarrollo de TME.
- 2 Los movimientos repetitivos a los que están expuestos los operadores de maquinaria en las tareas de retiro de exceso de plásticos de los productos, tiene un puntaje promedio final de 53,02 en la mano derecha y de 50,8 en la mano izquierda, de acuerdo a la metodología OCRA, que corresponden a un nivel de riesgo "Alto", lo que amerita una actuación inmediata para evitar el desarrollo de TME, el factor predominante de estos índices son el tiempo de recuperación insuficiente, la aplicación de fuerzas y las posturas forzadas en las muñecas.
- 3 Las dimensiones de los puestos de trabajo actuales están en 100 cm de ancho x 100 cm de largo x 90 cm de altura, lo que no permite se ajusten a las necesidades del trabajador, las medidas antropométricas levantadas a los colaboradores en estudio estaban entre 90 cm y 120 cm al nivel de los codos (fuente de poder), evidenciando que las mesas de trabajo en comparación con las variadas medidas analizadas en el estudio no se encuentran adecuadas para el personal
- 4 De acuerdo con los índices de morbilidad proporcionada por el departamento médico de la empresa y las valoraciones ergonómicas ejecutadas en el puesto de trabajo de operador de máquina de inyección de plásticos, se determina que las posturas forzadas y los movimientos repetitivos están generando afectaciones músculo esqueléticas en los colaboradores expuestos.
- 5 Se evidencia que el nivel de riesgo es muy alto para posturas forzadas y movimientos repetitivos en la ejecución de las tareas del operador de máquina de inyección de plásticos.
- 6 Se corrobora que la falta de capacitación y entrenamiento a los colaboradores es un factor determinante en lo que respecta a los riesgos ergonómicos, ya que existen malas prácticas que se podrían minimizar.

### 5.2. Recomendaciones

- 1 Continuar con el presente estudio, aplicando las otras metodologías específicas.
- 2 Organizar las tareas realizadas por los operadores de máquina de inyección de plásticos para evitar la sobrecarga, minimizando la jornada de trabajo de 12 horas a 8 horas.

- 3 Implementar controles de ingeniería, realizando mesas de trabajo regulables de acuerdo con las medidas antropométricas de los colaboradores, en referencia al percentil 5 – 95.
- 4 Adquirir matrices nuevas (moldes de producción) para que el producto salga con menos imperfecciones.
- 5 Rotaciones del personal en las diferentes máquinas, donde existan productos finales con un ciclo de trabajo mayor y menor intensidad.
- 6 Ejecutar capacitaciones y adiestramientos constantes.
- 7 Ejecución de pausas de descanso.
- 8 Ejecución de un protocolo de vigilancia médica.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alayón, D., Caraballo, Y., & Rivera Trivison, Y. (2015). *Tensión Muscular Percibida en Operarias de Máquinas de Inyección de plásticos*. Caracas.
- Asfalh, C., & Rieske, D. (2010). *Seguridad Industrial y Administración de la Salud*. Mexico: Pearson.
- Bascuas Hernandez, J. /. (2012). *Ergonomía*. España: Colex.
- Castaño, L. (2 de Abril de 2014). *Elitoria*. Obtenido de <http://eliteoria.blogspot.com/2014/04/vitruvio.html>
- Cavassa, R. (s.f.). *Seguridad Industrial, Un Enfoque Integral*. Obtenido de [https://books.google.es/books?id=jDgUQb\\_V6PsC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?id=jDgUQb_V6PsC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- CESMAG. (s.f.). *CESMAG*. Obtenido de [http://www.iucesmag.edu.co/saludocupacional/?page\\_id=158](http://www.iucesmag.edu.co/saludocupacional/?page_id=158)
- Enrique Alvarez Casado, A. H. (2012). *Guia para la identificación de peligros ergonómicos*. Catalunya: Secretaria de Política Sindical - Salut Laboral UGT Catalunya.
- Enrique Álvarez-Casado, A. H.-S. (s.f.). *Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos*. Factors Humans.
- ErgoCV. (s.f.). *Manipulación manual de cargas: método NIOSH*. Obtenido de Asociación de Ergonomía de la Comunidad Valenciana: <https://ergocv.com/manipulacion-manual-de-cargas-metodo-niosh/>
- ErgoIntelligence™ Manual Materials Handling (MMH)*. (2017). Obtenido de NexGen Ergonomics: <http://www.nexgenergo.com/ergonomics/ergointelmmh.html>
- FISO. (s.f.). *Fundación Iberoamericana de Seguridad y Salud Ocupacional*. Obtenido de <http://www.fiso-web.org/Content/files/articulos-profesionales/4129.pdf>
- IESS. (2010). *Acuerdo Ministerial 174, Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción de Obras Públicas*. Guayaquil.
- IESS. (2010). *Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Obtenido de <http://www.utm.edu.ec/unidadriesgos/documentos/decision584.pdf>
- IESS. (2010). *Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo, Resolución 390*. Guayaquil.
- INSHT. (s.f.). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT*. Obtenido de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias\\_Ev\\_Riesgos/Ficheros/Evaluacion\\_riesgos.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Ficheros/Evaluacion_riesgos.pdf)
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2011). *Tareas repetitivas II: Evaluación del riesgo para la extremidad superior*. España: Ministerio de Empleo

y Seguridad Social. Obtenido de  
[https://www.insst.es/documents/94886/509319/Tareas+repetitivas+2\\_evaluacion.pdf/5a8f09f0-6ebf-406d-be55-36ca53c4e18d](https://www.insst.es/documents/94886/509319/Tareas+repetitivas+2_evaluacion.pdf/5a8f09f0-6ebf-406d-be55-36ca53c4e18d)

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud Español. (1 de noviembre de 2013). *Istas.net*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2014, de <http://www.istas.net/web/abreenlace.asp?idenlace=9863>

ISO 45001. (2018). *Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo*. Suiza.

Mancera, M., Mancera, M., Mancera, M. R., & Mancera, J. (2012). *Seguridad e Higiene Industrial*. Colombia: Alfaomega.

Martínez, R. (2020). Acordes vitruvianos en Leonardo. *Dossier*, 8(21), 47-74. doi:<https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2020.21.75147>

Melo, J. L. (2009). *Ergonomía Práctica*. Ciudad autónoma de buenos aires: Contartese Gráfica S.R.L.

Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguro Social. (2019). *Trastornos musculoesqueléticos*. España.

Organizacion Mundial del trabajo. (2014). *estadísticas oit*. Recuperado el 2014

PortalCalidad. (s.f.). *PortalCalidad*. Obtenido de [http://www.portalcalidad.com/etiquetas/173-Acciones\\_correctivas\\_y\\_preventivas](http://www.portalcalidad.com/etiquetas/173-Acciones_correctivas_y_preventivas)

SIAFA. (s.f.). *SIAFA*. Obtenido de <http://www.siafa.com.ar/notas/nota97/incendios.htm>

Stellman, J. M. (1998). *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*. España.

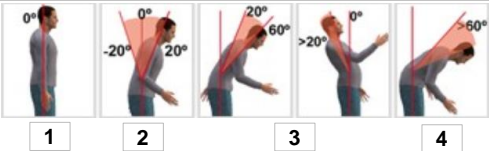
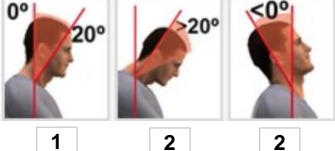



TALSA. (s.f.). *TALSA.CL*. Recuperado el 11 de 12 de 2014, de <http://www.talsa.cl/mp.pdf>

Villar, M. (2015). *Posturas de trabajo: Evaluación del riesgo*. Madrid.

## **ANEXOS**



## ANEXO B APLICATIVO REBA TRABAJADOR 1

GRUPO A: TRONCO, CUELLO, PIERNAS					
TRONCO		FOTO	PUNTAJACIÓN		
	<p>EXISTE TORSIÓN O INCLINACIÓN LATERAL DEL TRONCO</p> <p style="text-align: center;">+1</p>		3		
CUELLO			PUNTAJACIÓN		
	<p>EXISTE TORSIÓN Y/O INCLINACIÓN LATERAL DEL CUELLO</p> <p style="text-align: center;">+1</p>		3		
PIERNAS			PUNTAJACIÓN		
<p>Caminando. Los pies bien apoyados, en postura equilibrada, y existe espacio para variar posición.</p> <p style="text-align: center;">1</p>	<p>Los pies no están bien apoyados. Postura no equilibrada</p> <p style="text-align: center;">2</p>	<p>Si una o las dos rodillas están flexionadas entre 30°-60°.</p> <p style="text-align: center;">+1</p>	<p>Si una o las dos rodillas están flexionadas más de 60°.</p> <p style="text-align: center;">+2</p>	1	
CARGA / FUERZA		PUNTAJACIÓN			
<p>&lt; 5 kg</p> <p style="text-align: center;">0</p>	<p>5 - 10 kg</p> <p style="text-align: center;">1</p>	<p>&gt; 10 kg</p> <p style="text-align: center;">2</p>	<p>BRUSCO O RÁPIDO AUMENTO DE FUERZA</p> <p style="text-align: center;">+1</p>	2	
GRUPO B: BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA					
BRAZO		FOTO	PUNTAJACIÓN		
	<p>HOMBRO ELEVADO</p> <p style="text-align: center;">+1</p> <p>BRAZO SEPARADO / ROTADO</p> <p style="text-align: center;">+1</p> <p>BRAZO CON APOYO O FAVORECIDO CON GRAVEDAD</p> <p style="text-align: center;">-1</p>		3		
ANTEBRAZO			PUNTAJACIÓN		
	<p style="text-align: center;">2</p>		2		
MUÑECA			PUNTAJACIÓN		
	<p>EXISTE TORSIÓN O DESVIACIÓN LATERAL DE LA MUÑECA</p> <p style="text-align: center;">+1</p>	3			
ACOPLAMIENTO		PUNTAJACIÓN			
<p>Buen asidero en el plano medio, agarre de fuerza.</p> <p style="text-align: center;">BUENO</p> <p style="text-align: center;">0</p>	<p>Aceptable pero no ideal. El acoplamiento es aceptable con otra parte del cuerpo.</p> <p style="text-align: center;">REGULAR</p> <p style="text-align: center;">1</p>	<p>Agarre no aceptable, aunque posible.</p> <p style="text-align: center;">MALO</p> <p style="text-align: center;">2</p>	<p>En postura forzada, agarre no seguro, no existe asidero. Acoplamiento inaceptable con otra parte del cuerpo. INACEPTABLE</p> <p style="text-align: center;">3</p>	2	

Fuente: Autor














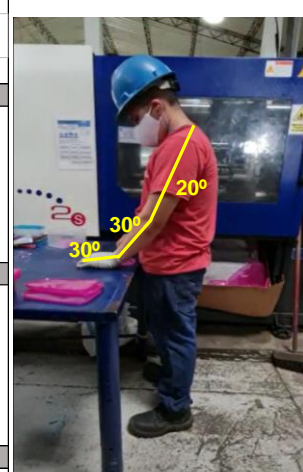






## ANEXO C APLICATIVO REBA TRABAJADOR 2

GRUPO A: TRONCO, CUELLO, PIERNAS								
TRONCO				FOTO		PUNTUACIÓN		
						4		
1	2	3	4			PUNTUACIÓN		
CUELLO								3
			PUNTUACIÓN					
PIERNAS						2		
<p style="font-size: small;">Caminando. Los pies bien apoyados, en postura equilibrada, y existe espacio para variar posición.</p> <p style="text-align: center;">1</p>	<p style="font-size: small;">Los pies no están bien apoyados. Postura no equilibrada</p> <p style="text-align: center;">2</p>	<p style="font-size: small;">Si una o las dos rodillas están flexionadas entre 30°-60°.</p> <p style="text-align: center;">+1</p>	<p style="font-size: small;">Si una o las dos rodillas están flexionadas más de 60°.</p> <p style="text-align: center;">+2</p>			PUNTUACIÓN		
CARGA / FUERZA						2		
<p style="font-size: x-large; font-weight: bold;">&lt; 5 kg</p> <p style="text-align: center;">0</p>	<p style="font-size: x-large; font-weight: bold;">5 - 10 kg</p> <p style="text-align: center;">1</p>	<p style="font-size: x-large; font-weight: bold;">&gt; 10 kg</p> <p style="text-align: center;">2</p>	PUNTUACIÓN					
GRUPO B: BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA						3		
BRAZO						PUNTUACIÓN		
							3	
1	2	2	3	4			PUNTUACIÓN	
ANTEBRAZO							2	
			PUNTUACIÓN					
MUÑECA						3		
			PUNTUACIÓN					
<p style="font-size: small;">+15° Extensión</p> <p style="font-size: small;">0°</p> <p style="font-size: small;">-15° Flexión</p> <p style="text-align: center;">1</p>	<p style="font-size: small;">&gt;+15° Extensión</p> <p style="font-size: small;">0°</p> <p style="font-size: small;">&gt;-15° Flexión</p> <p style="text-align: center;">2</p>	<p style="font-size: small;">0°</p> <p style="font-size: small;">&gt;-15° Flexión</p> <p style="text-align: center;">2</p>	PUNTUACIÓN					
ACOPLAMIENTO						2		
<p style="font-size: small;">Buen asidero en el plano medio, agarre de fuerza.</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">BUENO</p> <p style="text-align: center;">0</p>	<p style="font-size: small;">Aceptable pero no ideal. El acoplamiento es aceptable con otra parte del cuerpo.</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">REGULAR</p> <p style="text-align: center;">1</p>	<p style="font-size: small;">Agarre no aceptable, aunque posible.</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">MALO</p> <p style="text-align: center;">2</p>	PUNTUACIÓN					
GRUPO A: TRONCO, CUELLO, PIERNAS						3		
GRUPO B: BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA						PUNTUACIÓN		
ACOPLAMIENTO						2		
ACOPLAMIENTO						PUNTUACIÓN		
ACOPLAMIENTO						2		
ACOPLAMIENTO						PUNTUACIÓN		

Fuente: Autor



## ANEXO D APLICATIVO REBA TRABAJADOR 3

GRUPO A: TRONCO, CUELLO, PIERNAS							
TRONCO			FOTO	PUNTUACIÓN			
 1	 2	 3	 4	EXISTE TORSIÓN O INCLINACIÓN LATERAL DEL TRONCO  +1		2	
CUELLO			PUNTUACIÓN				
 1	 2	 2	EXISTE TORSIÓN Y/O INCLINACIÓN LATERAL DEL CUELLO  +1	3			
PIERNAS				PUNTUACIÓN			
Caminando. Los pies bien apoyados, en postura equilibrada, y existe espacio para variar posición.  1	Los pies no están bien apoyados. Postura no equilibrada  2	Si una o las dos rodillas están flexionadas entre 30°-60°.  +1	Si una o las dos rodillas están flexionadas más de 60°.  +2	1			
CARGA / FUERZA				PUNTUACIÓN			
< 5 kg  0	5 - 10 kg  1	> 10 kg  2	BRUSCO O RÁPIDO AUMENTO DE FUERZA  +1	2			
GRUPO B: BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA							
BRAZO			FOTO	PUNTUACIÓN			
 1	 2	 2	 3	 4	HOMBRO ELEVADO +1  BRAZO SEPARADO / ROTADO +1  BRAZO CON APOYO O FAVORECIDO CON GRAVEDAD -1		3
ANTEBRAZO			PUNTUACIÓN				
 1	 2	 2					
MUÑECA			PUNTUACIÓN				
 1	 2	 2	EXISTE TORSIÓN O DESVIACIÓN LATERAL DE LA MUÑECA  +1	3			
ACOPLAMIENTO				PUNTUACIÓN			
Buen asidero en el plano medio, agarre de fuerza.  BUENO  0	Aceptable pero no ideal. El acoplamiento es aceptable con otra parte del cuerpo.  REGULAR  1	Agarre no aceptable, aunque posible.  MALO  2	En postura forzada, agarre no seguro, no existe asidero. Acoplamiento inaceptable con otra parte del cuerpo. INACEPTABLE  3	2			

Fuente: Autor

# ANEXO E APLICATIVO REBA TRABAJADOR 4

GRUPO A: TRONCO, CUELLO, PIERNAS							
TRONCO				FOTO	PUNTUACIÓN		
					3		
1	2	3	4		+1	EXISTE TORSIÓN O INCLINACIÓN LATERAL DEL TRONCO	PUNTUACIÓN
CUELLO					PUNTUACIÓN		
			EXISTE TORSIÓN Y/O INCLINACIÓN LATERAL DEL CUELLO		3		
1	2	2	+1		PUNTUACIÓN		
PIERNAS				PUNTUACIÓN			
Caminando. Los pies bien apoyados, en postura equilibrada, y existe espacio para variar posición. <b>1</b>	Los pies no están bien apoyados. Postura no equilibrada. <b>2</b>	Si una o las dos rodillas están flexionadas entre 30°-60°. <b>+1</b>	Si una o las dos rodillas están flexionadas más de 60°. <b>+2</b>	1			
CARGA / FUERZA				PUNTUACIÓN			
<b>&lt; 5 kg</b> <b>0</b>	<b>5 - 10 kg</b> <b>1</b>	<b>&gt; 10 kg</b> <b>2</b>	BRUSCO O RÁPIDO AUMENTO DE FUERZA <b>+1</b>	2			
GRUPO B: BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA							
BRAZO				FOTO	PUNTUACIÓN		
					3		
1	2	2	3		4	HOMBRO ELEVADO <b>+1</b>	PUNTUACIÓN
BRAZO SEPARADO / ROTADO <b>+1</b>					BRAZO CON APOYO O FAVORECIDO CON GRAVEDAD <b>-1</b>	2	
ANTEBRAZO					PUNTUACIÓN		
			EXISTE TORSIÓN O DESVIACIÓN LATERAL DE LA MUÑECA		3		
1	2	2	+1	PUNTUACIÓN			
MUÑECA				PUNTUACIÓN			
			ACOPLAMIENTO		1		
1	2	2	+1	PUNTUACIÓN			
ACOPLAMIENTO				PUNTUACIÓN			
Buen asidero en el plano medio, agarre de fuerza. <b>BUENO</b> <b>0</b>	Aceptable pero no ideal. El acoplamiento es aceptable con otra parte del cuerpo. <b>REGULAR</b> <b>1</b>	Agarre no aceptable, aunque posible. <b>MALO</b> <b>2</b>	En postura forzada, agarre no seguro, no existe asidero. Acoplamiento inaceptable con otra parte del cuerpo. <b>INACEPTABLE</b> <b>3</b>	1			

Fuente: Autor

## ANEXO F APLICATIVO REBA TRABAJADOR 5

GRUPO A: TRONCO, CUELLO, PIERNAS				
TRONCO		FOTO	PUNTUACIÓN	
			2	
EXISTE TORSIÓN O INCLINACIÓN LATERAL DEL TRONCO			PUNTUACIÓN	
+1			2	
CUELLO			PUNTUACIÓN	
		PUNTUACIÓN		
EXISTE TORSIÓN Y/O INCLINACIÓN LATERAL DEL CUELLO		1		
+1		PUNTUACIÓN		
PIERNAS		PUNTUACIÓN		
Caminando. Los pies bien apoyados, en postura equilibrada, y existe espacio para variar posición. 1	Los pies no están bien apoyados. Postura no equilibrada. 2	Si una o las dos rodillas están flexionadas entre 30°-60°. +1	Si una o las dos rodillas están flexionadas más de 60°. +2	PUNTUACIÓN
0	1	2	+1	1
CARGA / FUERZA		PUNTUACIÓN		
< 5 kg 0	5 - 10 kg 1	> 10 kg 2	BRUSCO O RÁPIDO AUMENTO DE FUERZA +1	PUNTUACIÓN
0	1	2	+1	1
GRUPO B: BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA				
BRAZO		FOTO	PUNTUACIÓN	
			2	
HOMBRO ELEVADO +1			PUNTUACIÓN	
BRAZO SEPARADO / ROTADO +1			1	
BRAZO CON APOYO O FAVORECIDO CON GRAVEDAD -1			PUNTUACIÓN	
ANTEBRAZO		PUNTUACIÓN		
		PUNTUACIÓN		
MUÑECA		PUNTUACIÓN		
		PUNTUACIÓN		
EXISTE TORSIÓN O DESVIACIÓN LATERAL DE LA MUÑECA		2		
+1		PUNTUACIÓN		
ACOPLAMIENTO		PUNTUACIÓN		
Buen asidero en el plano medio, agarre de fuerza. BUENO 0	Aceptable pero no ideal. El acoplamiento es aceptable con otra parte del cuerpo. REGULAR 1	Agarre no aceptable, aunque posible. MALO 2	En postura forzada, agarre no seguro, no existe asidero. Acoplamiento inaceptable con otra parte del cuerpo. INACEPTABLE 3	PUNTUACIÓN
0	1	2	3	1

Fuente: Autor

# ANEXO G APLICATIVO REBA TRABAJADOR 6

GRUPO A: TRONCO, CUELLO, PIERNAS								
TRONCO				FOTO		PUNTUACIÓN		
 1	 2	 3	 4			3		
EXISTE TORSIÓN O INCLINACIÓN LATERAL DEL TRONCO						+1	PUNTUACIÓN	
CUELLO						PUNTUACIÓN		
 1	 2	 2	EXISTE TORSIÓN Y/O INCLINACIÓN LATERAL DEL CUELLO			+1	3	
PIERNAS				PUNTUACIÓN		PUNTUACIÓN		
Caminando. Los pies bien apoyados, en postura equilibrada, y existe espacio para variar posición. 1	Los pies no están bien apoyados. Postura no equilibrada 2	Si una o las dos rodillas están flexionadas entre 30°-60°. +1	Si una o las dos rodillas están flexionadas más de 60°. +2			1		
CARGA / FUERZA						PUNTUACIÓN		
< 5 kg 0	5 - 10 kg 1	> 10 kg 2	BRUSCO O RÁPIDO AUMENTO DE FUERZA +1			2		
GRUPO B: BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA						PUNTUACIÓN		
BRAZO				FOTO		PUNTUACIÓN		
 1	 2	 2	 3	 4			3	
HOMBRO ELEVADO +1				BRAZO SEPARADO / ROTADO +1			PUNTUACIÓN	
BRAZO CON APOYO O FAVORECIDO CON GRAVEDAD -1				PUNTUACIÓN				
ANTEBRAZO				PUNTUACIÓN				
 1	 2	 2	EXISTE TORSIÓN O DESVIACIÓN LATERAL DE LA MUÑECA		+1	2		
MUÑECA				PUNTUACIÓN		PUNTUACIÓN		
 1	 2	 2	EXISTE TORSIÓN O DESVIACIÓN LATERAL DE LA MUÑECA		+1	2		
ACOPLAMIENTO				PUNTUACIÓN		PUNTUACIÓN		
Buen asidero en el plano medio, agarre de fuerza. BUENO 0	Aceptable pero no ideal. El acoplamiento es aceptable con otra parte del cuerpo. REGULAR 1	Agarre no aceptable, aunque posible. MALO 2	En postura forzada, agarre no seguro, no existe asidero. Acoplamiento inaceptable con otra parte del cuerpo. INACEPTABLE 3		1			

Fuente: Autor























# ANEXO H APLICATIVO REBA TRABAJADOR 7

GRUPO A: TRONCO, CUELLO, PIERNAS							
TRONCO				FOTO	Puntuación		
					3		
1	2	3	4		+1	EXISTE TORSIÓN O INCLINACIÓN LATERAL DEL TRONCO	
CUELLO					Puntuación		
			+1		EXISTE TORSIÓN Y/O INCLINACIÓN LATERAL DEL CUELLO	3	
PIERNAS				Puntuación			
1	2	+1	+2	1			
Caminando. Los pies bien apoyados, en postura equilibrada, y existe espacio para variar posición.	Los pies no están bien apoyados. Postura no equilibrada	Si una o las dos rodillas están flexionadas entre 30°-60°.	Si una o las dos rodillas están flexionadas más de 60°.				
CARGA / FUERZA				Puntuación			
< 5 kg	5 - 10 kg	> 10 kg	+1		BRUSCO O RÁPIDO AUMENTO DE FUERZA	2	
0	1	2					
GRUPO B: BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA							
BRAZO				FOTO	Puntuación		
						3	
1	2	2	3	4		+1	HOMBRO ELEVADO
				+1		BRAZO SEPARADO / ROTADO	
				+1		BRAZO CON APOYO O FAVORECIDO CON GRAVEDAD	
				-1			
ANTEBRAZO				Puntuación			
			+1		EXISTE TORSIÓN O DESVIACIÓN LATERAL DE LA MUÑECA	2	
1	2	2					
MUÑECA				Puntuación			
			+1		EXISTE TORSIÓN O DESVIACIÓN LATERAL DE LA MUÑECA	3	
1	2	2					
ACOPLAMIENTO				Puntuación			
0	1	2	3	1			
Buen asidero en el plano medio, agarre de fuerza. <b>BUENO</b>	Aceptable pero no ideal. El acoplamiento es aceptable con otra parte del cuerpo. <b>REGULAR</b>	Agarre no aceptable, aunque posible. <b>MALO</b>	En postura forzada, agarre no seguro, no existe asidero. Acoplamiento inaceptable con otra parte del cuerpo. <b>INACEPTABLE</b>				

Fuente: Autor





















# ANEXO I

## APLICATIVO REBA TRABAJADOR 8

GRUPO A: TRONCO, CUELLO, PIERNAS							
TRONCO				FOTO	PUNTAJACIÓN		
 1	 2	 3	 4	EXISTE TORSIÓN O INCLINACIÓN LATERAL DEL TRONCO  <div style="text-align: center;">+1</div>		2	
CUELLO				PUNTAJACIÓN			
 1	 2	 2	EXISTE TORSIÓN Y/O INCLINACIÓN LATERAL DEL CUELLO  <div style="text-align: center;">+1</div>	1			
PIERNAS				PUNTAJACIÓN			
Caminando. Los pies bien apoyados, en postura equilibrada, y existe espacio para variar posición.  <div style="text-align: center;">1</div>	Los pies no están bien apoyados. Postura no equilibrada  <div style="text-align: center;">2</div>	Si una o las dos rodillas están flexionadas entre 30°-60°.  <div style="text-align: center;">+1</div>	Si una o las dos rodillas están flexionadas más de 60°.  <div style="text-align: center;">+2</div>	1			
CARGA / FUERZA				PUNTAJACIÓN			
< 5 kg  <div style="text-align: center;">0</div>	5 - 10 kg  <div style="text-align: center;">1</div>	> 10 kg  <div style="text-align: center;">2</div>	BRUSCO O RÁPIDO AUMENTO DE FUERZA  <div style="text-align: center;">+1</div>	1			
GRUPO B: BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA							
BRAZO				FOTO	PUNTAJACIÓN		
 1	 2	 2	 3	 4	HOMBRO ELEVADO <div style="text-align: center;">+1</div> BRAZO SEPARADO / ROTADO <div style="text-align: center;">+1</div> BRAZO CON APOYO O FAVORECIDO CON GRAVEDAD <div style="text-align: center;">-1</div>		2
ANTEBRAZO				PUNTAJACIÓN			
 1	 2	 2			1		
MUÑECA				PUNTAJACIÓN			
 1	 2	 2	EXISTE TORSIÓN O DESVIACIÓN LATERAL DE LA MUÑECA  <div style="text-align: center;">+1</div>		2		
ACOPLAMIENTO				PUNTAJACIÓN			
Buen asidero en el plano medio, agarre de fuerza.  <b>BUENO</b>  <div style="text-align: center;">0</div>	Aceptable pero no ideal. El acoplamiento es aceptable con otra parte del cuerpo.  <b>REGULAR</b>  <div style="text-align: center;">1</div>	Agarre no aceptable, aunque posible.  <b>MALO</b>  <div style="text-align: center;">2</div>	En postura forzada, agarre no seguro, no existe asidero. Acoplamiento inaceptable con otra parte del cuerpo. <b>INACEPTABLE</b>  <div style="text-align: center;">3</div>	1			

Fuente: Autor

## ANEXO J APLICATIVO REBA TRABAJADOR 9

GRUPO A: TRONCO, CUELLO, PIERNAS							
TRONCO			FOTO	PUNTUACIÓN			
 1	 2	 3	 4	EXISTE TORSIÓN O INCLINACIÓN LATERAL DEL TRONCO  +1		2	
CUELLO			PUNTUACIÓN	PUNTUACIÓN			
 1	 2	 2	EXISTE TORSIÓN Y/O INCLINACIÓN LATERAL DEL CUELLO  +1	3			
PIERNAS			PUNTUACIÓN	PUNTUACIÓN			
Caminando. Los pies bien apoyados, en postura equilibrada, y existe espacio para variar posición.  1	Los pies no están bien apoyados. Postura no equilibrada.  2	Si una o las dos rodillas están flexionadas entre 30°-60°.  +1	Si una o las dos rodillas están flexionadas más de 60°.  +2	1			
CARGA / FUERZA			PUNTUACIÓN	PUNTUACIÓN			
< 5 kg  0	5 - 10 kg  1	> 10 kg  2	BRUSCO O RÁPIDO AUMENTO DE FUERZA  +1	2			
GRUPO B: BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA							
BRAZO			FOTO	PUNTUACIÓN			
 1	 2	 2	 3	 4	HOMBRO ELEVADO +1  BRAZO SEPARADO / ROTADO +1  BRAZO CON APOYO O FAVORECIDO CON GRAVEDAD -1		5
ANTEBRAZO			PUNTUACIÓN	PUNTUACIÓN			
 1	 2	 2			2		
MUÑECA			PUNTUACIÓN	PUNTUACIÓN			
 1	 2	 2	EXISTE TORSIÓN O DESVIACIÓN LATERAL DE LA MUÑECA  +1	3			
ACOPLAMIENTO			PUNTUACIÓN	PUNTUACIÓN			
Buen asidero en el plano medio, agarre de fuerza.  BUENO  0	Aceptable pero no ideal. El acoplamiento es aceptable con otra parte del cuerpo.  REGULAR  1	Agarre no aceptable, aunque posible.  MALO  2	En postura forzada, agarre no seguro, no existe asidero. Acoplamiento inaceptable con otra parte del cuerpo. INACEPTABLE  3	1			

Fuente: Autor

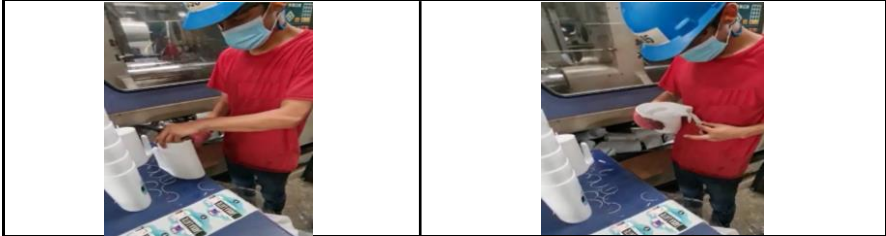
# ANEXO K APLICATIVO REBA TRABAJADOR 10

GRUPO A: TRONCO, CUELLO, PIERNAS							
TRONCO				FOTO	PUNTUACIÓN		
					2		
1	2	3	4		+1	EXISTE TORSIÓN O INCLINACIÓN LATERAL DEL TRONCO	
CUELLO					PUNTUACIÓN		
			EXISTE TORSIÓN Y/O INCLINACIÓN LATERAL DEL CUELLO		2		
1	2	2	+1	+1	PUNTUACIÓN		
PIERNAS				PUNTUACIÓN			
Caminando. Los pies bien apoyados, en postura equilibrada, y existe espacio para variar posición. <b>1</b>	Los pies no están bien apoyados. Postura no equilibrada <b>2</b>	Si una o las dos rodillas están flexionadas entre 30°-60°. <b>+1</b>	Si una o las dos rodillas están flexionadas más de 60°. <b>+2</b>	1	PUNTUACIÓN		
CARGA / FUERZA				PUNTUACIÓN			
<b>&lt; 5 kg</b> <b>0</b>	<b>5 - 10 kg</b> <b>1</b>	<b>&gt; 10 kg</b> <b>2</b>	BRUSCO O RÁPIDO AUMENTO DE FUERZA <b>+1</b>		1		
GRUPO B: BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA							
BRAZO				FOTO	PUNTUACIÓN		
						5	
1	2	2	3	4		+1	HOMBRO ELEVADO
				+1		BRAZO SEPARADO / ROTADO	
				+1		BRAZO CON APOYO O FAVORECIDO CON GRAVEDAD	
				-1	GRAVEDAD		
ANTEBRAZO				PUNTUACIÓN			
			EXISTE TORSIÓN O DESVIACIÓN LATERAL DE LA MUÑECA		2		
1	2	2	+1	+1	PUNTUACIÓN		
MUÑECA				PUNTUACIÓN			
			EXISTE TORSIÓN O DESVIACIÓN LATERAL DE LA MUÑECA		2		
1	2	2	+1	+1	PUNTUACIÓN		
ACOPLAMIENTO				PUNTUACIÓN			
Buen asidero en el plano medio, agarre de fuerza. <b>BUENO</b> <b>0</b>	Aceptable pero no ideal. El acoplamiento es aceptable con otra parte del cuerpo. <b>REGULAR</b> <b>1</b>	Agarre no aceptable, aunque posible. <b>MALO</b> <b>2</b>	En postura forzada, agarre no seguro, no existe asidero. Acoplamiento inaceptable con otra parte del cuerpo. <b>INACEPTABLE</b> <b>3</b>		1		

Fuente: Autor




# ANEXO L APLICATIVO OCRA TRABAJADOR 1

Checklist OCRA	Ficha: Resultados	
Empresa: <b>Empresa de Plásticos</b>	Fecha: <b>16/02/2021</b>	
Sección: <b>Producción</b>	Puesto: <b>D-155-A</b>	
Descripción: Retiro de exceso de plásticos de productos salientes de las máquinas		
		
<b>Factores de riesgo por trabajo repetitivo</b>		
	Dch.      Izd.	
Tiempo de recuperación insuficiente:	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="10"/> <input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="10"/>	
Frecuencia de movimientos:	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="2,5"/> <input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="4,0"/>	
Aplicación de fuerza:	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="4"/> <input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="8"/>	
Hombro:	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="1"/> <input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="1"/>	
Codo:	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="4"/> <input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="8"/>	
Muñeca:	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="4"/> <input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="8"/>	
Mano-dedos:	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="4"/> <input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="8"/>	
Estereotipo:	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="3"/> <input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="3"/>	
Posturas forzadas:	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="7"/> <input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="11"/>	
Factores de riesgo complementarios:	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="5"/> <input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="5"/>	
Factor Duración:	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="1,5"/> <input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="1,5"/>	
<b>Índice de riesgo y valoración</b>		
	Dch.      Izd.	
<b>Índice de riesgo:</b>	<input style="width: 60px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="42,75"/> <input style="width: 60px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="57"/>	
<b>No aceptable. Nivel alto</b> <b>No aceptable. Nivel alto</b>		
Escala de valoración del riesgo:		
<b>Checklist</b>	<b>Color</b>	<b>Nivel de riesgo</b>
HASTA 7,5	Verde	Aceptable
7,6 - 11	Amarillo	Muy leve o incierto
11,1 - 14	Rojo suave	No aceptable. Nivel leve
14,1 - 22,5	Rojo fuerte	No aceptable. Nivel medio
≥ 22,5	Morado	No aceptable. Nivel alto

Fuente: Autor

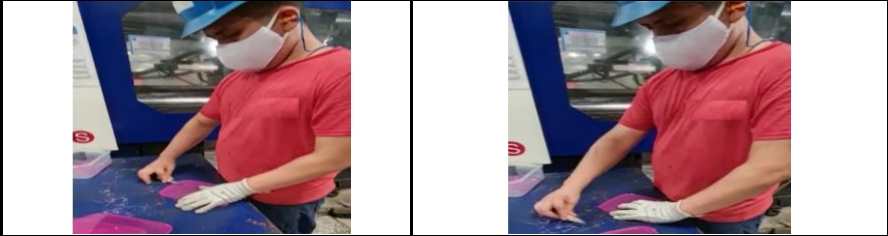
# ANEXO M

## APLICATIVO OCRA TRABAJADOR 2

<b>Checklist OCRA</b>	<b>Ficha: Resultados</b>	
Empresa: <b>Empresa de Plásticos</b>	Fecha: <b>16/02/2021</b>	
Sección: <b>Producción</b>	Puesto: <b>G-900-A</b>	
Descripción: Retiro de exceso de plásticos de productos salientes de las máquinas		
		
<b>Factores de riesgo por trabajo repetitivo</b>		
	Dch.      Izd.	
Tiempo de recuperación insuficiente:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="10"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="10"/>	
Frecuencia de movimientos:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="2,5"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="4,5"/>	
Aplicación de fuerza:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="16"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="24"/>	
Hombro:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="2"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="6"/>	
Codo:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="4"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="4"/>	
Muñeca:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="4"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="8"/>	
Mano-dedos:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="4"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="8"/>	
Estereotipo:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="3"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="3"/>	
Posturas forzadas:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="7"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="11"/>	
Factores de riesgo complementarios:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="5"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="5"/>	
Factor Duración:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="1,5"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="1,5"/>	
<b>Índice de riesgo y valoración</b>		
	Dch.      Izd.	
<b>Índice de riesgo:</b>	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="60,75"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="81,75"/>	
<b>No aceptable. Nivel alto</b> <b>No aceptable. Nivel alto</b>		
Escala de valoración del riesgo:		
<b>Checklist</b>	<b>Color</b>	<b>Nivel de riesgo</b>
HASTA 7,5	Verde	Aceptable
7,6 - 11	Amarillo	Muy leve o incierto
11,1 - 14	Rojo suave	No aceptable. Nivel leve
14,1 - 22,5	Rojo fuerte	No aceptable. Nivel medio
≥ 22,5	Morado	No aceptable. Nivel alto

Fuente: Autor

# ANEXO N APLICATIVO OCRA TRABAJADOR 3

<b>Checklist OCRA</b>	<b>Ficha: Resultados</b>	
Empresa: <b>Empresa de Plásticos</b>	Fecha: <b>16/02/2021</b>	
Sección: <b>Producción</b>	Puesto: <b>H-250-A</b>	
Descripción: Retiro de exceso de plásticos de productos salientes de las máquinas		
		
<b>Factores de riesgo por trabajo repetitivo</b>		
	Dch.      Izd.	
Tiempo de recuperación insuficiente:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="10"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="10"/>	
Frecuencia de movimientos:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="10,0"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="2,5"/>	
Aplicación de fuerza:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="8"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="2"/>	
Hombro:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="6"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="1"/>	
Codo:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="8"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="4"/>	
Muñeca:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="8"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="4"/>	
Mano-dedos:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="8"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="4"/>	
Estereotipo:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="3"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="3"/>	
Posturas forzadas:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="11"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="7"/>	
Factores de riesgo complementarios:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="5"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="5"/>	
Factor Duración:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="1,5"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="1,5"/>	
<b>Índice de riesgo y valoración</b>		
	Dch.      Izd.	
<b>Índice de riesgo:</b>	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="66"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="39,75"/>	
<b>No aceptable. Nivel alto      No aceptable. Nivel alto</b>		
Escala de valoración del riesgo:		
<b>Checklist</b>	<b>Color</b>	<b>Nivel de riesgo</b>
HASTA 7,5	Verde	Aceptable
7,6 - 11	Amarillo	Muy leve o incierto
11,1 - 14	Rojo suave	No aceptable. Nivel leve
14,1 - 22,5	Rojo fuerte	No aceptable. Nivel medio
≥ 22,5	Morado	No aceptable. Nivel alto

Fuente: Autor

# ANEXO Ñ

## APLICATIVO OCRA TRABAJADOR 4

<b>Checklist OCRA</b>	<b>Ficha: Resultados</b>	
Empresa: <b>Empresa de Plásticos</b>	Fecha: <b>16/02/2021</b>	
Sección: <b>Producción</b>	Puesto: <b>D-250-B</b>	
Descripción: Retiro de exceso de plásticos de productos salientes de las máquinas		
		
<b>Factores de riesgo por trabajo repetitivo</b>		
	Dch.      Izd.	
Tiempo de recuperación insuficiente:	<input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="3"/> <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="3"/>	
Frecuencia de movimientos:	<input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="8,0"/> <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="2,5"/>	
Aplicación de fuerza:	<input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="4"/> <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="8"/>	
Hombro:	<input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="1"/> <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="6"/>	
Codo:	<input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="2"/> <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="4"/>	
Muñeca:	<input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="2"/> <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="8"/>	
Mano-dedos:	<input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="2"/> <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="4"/>	
Estereotipo:	<input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="3"/> <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="3"/>	
Posturas forzadas:	<input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="5"/> <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="11"/>	
Factores de riesgo complementarios:	<input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="5"/> <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="5"/>	
Factor Duración:	<input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="1,5"/> <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="1,5"/>	
<b>Índice de riesgo y valoración</b>		
	Dch.      Izd.	
<b>Índice de riesgo:</b>	<input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="37,5"/> <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="44,25"/>	
<b>No aceptable. Nivel alto</b> <b>No aceptable. Nivel alto</b>		
Escala de valoración del riesgo:		
<b>Checklist</b>	<b>Color</b>	<b>Nivel de riesgo</b>
HASTA 7,5	Verde	Aceptable
7,6 - 11	Amarillo	Muy leve o incierto
11,1 - 14	Rojo suave	No aceptable. Nivel leve
14,1 - 22,5	Rojo fuerte	No aceptable. Nivel medio
≥ 22,5	Morado	No aceptable. Nivel alto

Fuente: Autor

# ANEXO O

## APLICATIVO OCRA TRABAJADOR 5

Checklist OCRA	Ficha: Resultados	
Empresa: <b>Empresa de Plásticos</b>	Fecha: <b>16/02/2021</b>	
Sección: <b>Producción</b>	Puesto: <b>H-160-A</b>	
Descripción: Retiro de exceso de plásticos de productos salientes de las máquinas		
		
<b>Factores de riesgo por trabajo repetitivo</b>		
	Dch.	Izd.
Tiempo de recuperación insuficiente:	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="10"/>
Frecuencia de movimientos:	<input type="text" value="10,0"/>	<input type="text" value="4,0"/>
Aplicación de fuerza:	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="6"/>
Hombro:	<input type="text" value="24"/>	<input type="text" value="2"/>
Codo:	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="2"/>
Muñeca:	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="4"/>
Mano-dedos:	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="4"/>
Estereotipo:	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="1,5"/>
Posturas forzadas:	<input type="text" value="27"/>	<input type="text" value="5,5"/>
Factores de riesgo complementarios:	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="5"/>
Factor Duración:	<input type="text" value="1,5"/>	<input type="text" value="1,5"/>
<b>Índice de riesgo y valoración</b>		
	Dch.	Izd.
<b>Índice de riesgo:</b>	<input type="text" value="90"/>	<input type="text" value="45,75"/>
<b>No aceptable. Nivel alto    No aceptable. Nivel alto</b>		
Escala de valoración del riesgo:		
<b>Checklist</b>	<b>Color</b>	<b>Nivel de riesgo</b>
HASTA 7,5	Verde	Aceptable
7,6 - 11	Amarillo	Muy leve o incierto
11,1 - 14	Rojo suave	No aceptable. Nivel leve
14,1 - 22,5	Rojo fuerte	No aceptable. Nivel medio
≥ 22,5	Morado	No aceptable. Nivel alto

Fuente: Autor

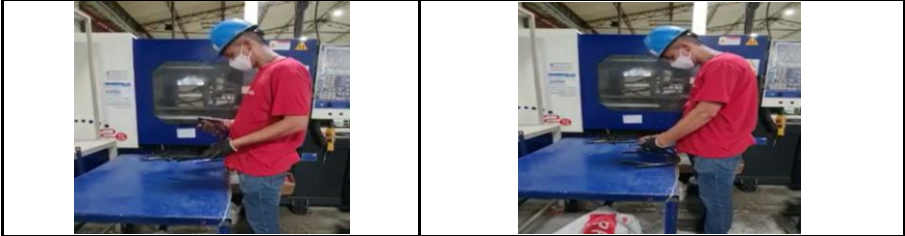
# ANEXO P

## APLICATIVO OCRA TRABAJADOR 6

Checklist OCRA	Ficha: Resultados	
Empresa: <b>Empresa de Plásticos</b>	Fecha: <b>16/02/2021</b>	
Sección: <b>Producción</b>	Puesto: <b>H-800-A</b>	
Descripción: Retiro de exceso de plásticos de productos salientes de las máquinas		
		
<b>Factores de riesgo por trabajo repetitivo</b>		
	Dch.      Izd.	
Tiempo de recuperación insuficiente:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="0"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="0"/>	
Frecuencia de movimientos:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="2,5"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="2,5"/>	
Aplicación de fuerza:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="4"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="2"/>	
Hombro:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="2"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="1"/>	
Codo:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="2"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="2"/>	
Muñeca:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="2"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="2"/>	
Mano-dedos:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="8"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="4"/>	
Estereotipo:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="1,5"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="1,5"/>	
Posturas forzadas:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="9,5"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="5,5"/>	
Factores de riesgo complementarios:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="4"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="4"/>	
Factor Duración:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="1,5"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="1,5"/>	
<b>Índice de riesgo y valoración</b>		
	Dch.      Izd.	
<b>Índice de riesgo:</b>	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="30"/> <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="21"/>	
<b>No aceptable. Nivel alto      No aceptable. Nivel medio</b>		
Escala de valoración del riesgo:		
<b>Checklist</b>	<b>Color</b>	<b>Nivel de riesgo</b>
HASTA 7,5	Verde	Aceptable
7,6 - 11	Amarillo	Muy leve o incierto
11,1 - 14	Rojo suave	No aceptable. Nivel leve
14,1 - 22,5	Rojo fuerte	No aceptable. Nivel medio
≥ 22,5	Morado	No aceptable. Nivel alto

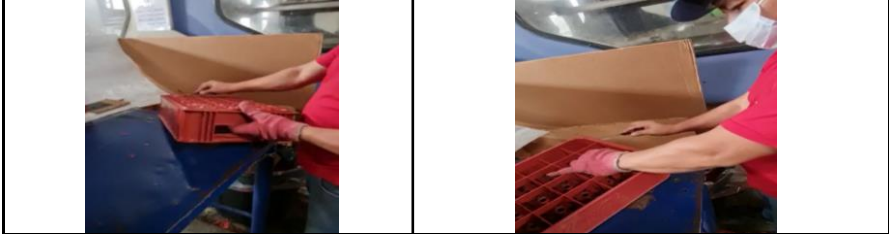
Fuente: Autor

# ANEXO Q APLICATIVO OCRA TRABAJADOR 7

<b>Checklist OCRA</b>	<b>Ficha: Resultados</b>	
Empresa: <b>Empresa de Plásticos</b>	Fecha: <b>16/02/2021</b>	
Sección: <b>Producción</b>	Puesto: <b>H-100-B</b>	
Descripción: Retiro de exceso de plásticos de productos salientes de las máquinas		
		
<b>Factores de riesgo por trabajo repetitivo</b>		
	Dch.	Izd.
Tiempo de recuperación insuficiente:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Frecuencia de movimientos:	<input type="text" value="2,5"/>	<input type="text" value="2,5"/>
Aplicación de fuerza:	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="2"/>
Hombro:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>
Codo:	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="2"/>
Muñeca:	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="2"/>
Mano-dedos:	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="2"/>
Estereotipo:	<input type="text" value="1,5"/>	<input type="text" value="1,5"/>
Posturas forzadas:	<input type="text" value="3,5"/>	<input type="text" value="3,5"/>
Factores de riesgo complementarios:	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="4"/>
Factor Duración:	<input type="text" value="1,5"/>	<input type="text" value="1,5"/>
<b>Índice de riesgo y valoración</b>		
	Dch.	Izd.
<b>Índice de riesgo:</b>	<input type="text" value="18"/>	<input type="text" value="18"/>
<b>No aceptable. Nivel medio    No aceptable. Nivel medio</b>		
Escala de valoración del riesgo:		
<b>Checklist</b>	<b>Color</b>	<b>Nivel de riesgo</b>
HASTA 7,5	Verde	Aceptable
7,6 - 11	Amarillo	Muy leve o incierto
11,1 - 14	Rojo suave	No aceptable. Nivel leve
14,1 - 22,5	Rojo fuerte	No aceptable. Nivel medio
≥ 22,5	Morado	No aceptable. Nivel alto

Fuente: Autor

## ANEXO R APLICATIVO OCRA TRABAJADOR 8

Checklist OCRA	Ficha: Resultados	
Empresa: <b>Empresa de Plásticos</b>	Fecha: <b>16/02/2021</b>	
Sección: <b>Producción</b>	Puesto: <b>H-320-A</b>	
Descripción: Retiro de exceso de plásticos de productos salientes de las máquinas		
		
<b>Factores de riesgo por trabajo repetitivo</b>		
	Dch.	Izd.
Tiempo de recuperación insuficiente:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Frecuencia de movimientos:	<input type="text" value="4,5"/>	<input type="text" value="2,5"/>
Aplicación de fuerza:	<input type="text" value="16"/>	<input type="text" value="24"/>
Hombro:	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>
Codo:	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="2"/>
Muñeca:	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="2"/>
Mano-dedos:	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="4"/>
Estereotipo:	<input type="text" value="1,5"/>	<input type="text" value="1,5"/>
Posturas forzadas:	<input type="text" value="9,5"/>	<input type="text" value="5,5"/>
Factores de riesgo complementarios:	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="4"/>
Factor Duración:	<input type="text" value="1,5"/>	<input type="text" value="1,5"/>
<b>Índice de riesgo y valoración</b>		
	Dch.	Izd.
<b>Índice de riesgo:</b>	<input type="text" value="51"/>	<input type="text" value="54"/>
<b>No aceptable. Nivel alto    No aceptable. Nivel alto</b>		
Escala de valoración del riesgo:		
<b>Checklist</b>	<b>Color</b>	<b>Nivel de riesgo</b>
HASTA 7,5	Verde	Aceptable
7,6 - 11	Amarillo	Muy leve o incierto
11,1 - 14	Rojo suave	No aceptable. Nivel leve
14,1 - 22,5	Rojo fuerte	No aceptable. Nivel medio
≥ 22,5	Morado	No aceptable. Nivel alto

Fuente: Autor



# ANEXO S APLICATIVO OCRA TRABAJADOR 9

<b>Checklist OCRA</b>	<b>Ficha: Resultados</b>	
Empresa: <b>Empresa de Plásticos</b>	Fecha: <b>16/02/2021</b>	
Sección: <b>Producción</b>	Puesto: <b>HYSSEN</b>	
Descripción: Retiro de exceso de plásticos de productos salientes de las máquinas		
		
<b>Factores de riesgo por trabajo repetitivo</b>		
	Dch.      Izd.	
Tiempo de recuperación insuficiente:	<input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="10"/> <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="10"/>	
Frecuencia de movimientos:	<input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="4,5"/> <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="4,5"/>	
Aplicación de fuerza:	<input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="16"/> <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="24"/>	
Hombro:	<input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="2"/> <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="1"/>	
Codo:	<input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="4"/> <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="2"/>	
Muñeca:	<input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="8"/> <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="2"/>	
Mano-dedos:	<input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="8"/> <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="4"/>	
Estereotipo:	<input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="1,5"/> <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="1,5"/>	
Posturas forzadas:	<input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="9,5"/> <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="5,5"/>	
Factores de riesgo complementarios:	<input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="4"/> <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="4"/>	
Factor Duración:	<input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="1,5"/> <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="1,5"/>	
<b>Índice de riesgo y valoración</b>		
	Dch.      Izd.	
<b>Índice de riesgo:</b>	<input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="66"/> <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="72"/>	
<b>No aceptable. Nivel alto      No aceptable. Nivel alto</b>		
Escala de valoración del riesgo:		
<b>Checklist</b>	<b>Color</b>	<b>Nivel de riesgo</b>
HASTA 7,5	Verde	Aceptable
7,6 - 11	Amarillo	Muy leve o incierto
11,1 - 14	Rojo suave	No aceptable. Nivel leve
14,1 - 22,5	Rojo fuerte	No aceptable. Nivel medio
≥ 22,5	Morado	No aceptable. Nivel alto

Fuente: Autor

# ANEXO T

## APLICATIVO OCRA TRABAJADOR 10

Checklist OCRA	Ficha: Resultados	
Empresa: <b>Empresa de Plásticos</b>	Fecha: <b>16/02/2021</b>	
Sección: <b>Producción</b>	Puesto: <b>HX-1100</b>	
Descripción: Retiro de exceso de plásticos de productos salientes de las máquinas		
		
<b>Factores de riesgo por trabajo repetitivo</b>		
	Dch.	Izd.
Tiempo de recuperación insuficiente:	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="10"/>
Frecuencia de movimientos:	<input type="text" value="6,0"/>	<input type="text" value="6,0"/>
Aplicación de fuerza:	<input type="text" value="16"/>	<input type="text" value="24"/>
Hombro:	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>
Codo:	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="2"/>
Muñeca:	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="2"/>
Mano-dedos:	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="4"/>
Estereotipo:	<input type="text" value="1,5"/>	<input type="text" value="1,5"/>
Posturas forzadas:	<input type="text" value="9,5"/>	<input type="text" value="5,5"/>
Factores de riesgo complementarios:	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="4"/>
Factor Duración:	<input type="text" value="1,5"/>	<input type="text" value="1,5"/>
<b>Índice de riesgo y valoración</b>		
	Dch.	Izd.
<b>Índice de riesgo:</b>	<input type="text" value="68,25"/>	<input type="text" value="74,25"/>
<b>No aceptable. Nivel alto    No aceptable. Nivel alto</b>		
Escala de valoración del riesgo:		
<b>Checklist</b>	<b>Color</b>	<b>Nivel de riesgo</b>
HASTA 7,5	Verde	Aceptable
7,6 - 11	Amarillo	Muy leve o incierto
11,1 - 14	Rojo suave	No aceptable. Nivel leve
14,1 - 22,5	Rojo fuerte	No aceptable. Nivel medio
≥ 22,5	Morado	No aceptable. Nivel alto

Fuente: Autor