



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“GESTIÓN PREVENTIVA DE RIESGOS UTILIZANDO EPR,  
RULA Y OCRA, EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA  
EMPRESA PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA.”**

**Trabajo de Integración Curricular**

**Tipo:** Proyecto técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA INDUSTRIAL**

**AUTORA:**

**LAURA CAROLINA DE LA CRUZ REA**

Riobamba-Ecuador

2021



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“GESTIÓN PREVENTIVA DE RIESGOS UTILIZANDO EPR,  
RULA Y OCRA, EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA  
EMPRESA PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA.”**

**Trabajo de Integración Curricular**

**Tipo:** Proyecto técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA INDUSTRIAL**

**AUTORA:** LAURA CAROLINA DE LA CRUZ REA

**DIRECTOR:** Ing. JULIO CÉSAR MOYANO ALULEMA

Riobamba-Ecuador

2021

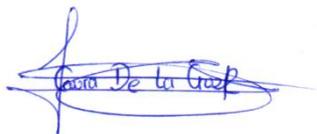
**© 2021, Laura Carolina De La Cruz Rea**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, LAURA CAROLINA DE LA CRUZ REA, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 15 de diciembre de 2021



**Laura Carolina De La Cruz Rea**

**100502470-6**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular: Tipo: Proyecto Técnico **“GESTIÓN PREVENTIVA DE RIESGOS UTILIZANDO EPR, RULA Y OCRA, EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA.”**, realizado por la señorita: **LAURA CAROLINA DE LA CRUZ REA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales; en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Daniela Carina Vásquez Núñez		
<b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	-----	(2021-12-15)
Ing. Julio César Moyano Alulema		
<b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE</b>		
<b>INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	-----	(2021-12-15)
Ing. Ángel Geovanny Guamán Lozano		
<b>MIEMBRO DE TRIBUNAL</b>	-----	(2021-12-15)

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo se lo dedico a Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto de mi vida, por guiarme en todo momento dejándome cumplir las metas propuestas.

A mis padres, quienes me guiaron y aconsejaron tanto para mi vida personal como profesional enseñándome valores éticos y morales como el respeto, la responsabilidad y la perseverancia para superar los obstáculos encontrados a lo largo de toda mi carrera profesional.

A mis hermanos Verónica, Valeria y Omar, por ser un pilar fundamental en mi vida, ya que siempre me han brindado su apoyo, su paciencia, su cariño incondicional en los momentos difíciles.

A mi novio por su apoyo incondicional, que me ha servido para culminar esta etapa de mi vida.

Laura

## **AGRADECIMIENTO**

Debo agradecer a Dios por llenar mi vida de retos, permitiéndome cumplirlos a cabalidad, también permitirme aprender de mis errores para así poder ser una persona que siempre cumpla con los valores inculcados.

Agradezco a mi familia, en especial a mis padres Manuel De La Cruz y Teresa Rea por la comprensión, el apoyo no solo financiero, sino, también con el apoyo moral los cuales siempre me brindaron los valores necesarios para poder cumplir con las metas trazadas. Gracias por siempre aconsejarme ayudándome a diferenciar el bien y el mal.

A mi novio Bryan Fiallos por brindarme su apoyo y dedicación, por siempre alentarme a seguir adelante y ayudarme a buscar lo mejor para mí.

A la empresa textil PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA., por abrirme las puertas para poder recoger información necesaria para la realización de mi proyecto.

A mi director y asesor que me guiaron durante la realización de mi trabajo de titulación y me colaboraron para culminar mi trabajo.

Laura

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvi
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	xvii
RESUMEN.....	xviii
SUMMARY.....	xix
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPÍTULO I

1.	<b>DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA</b> .....	3
1.1.	Antecedentes.....	3
1.2.	Planteamiento del problema.....	5
1.2.1.	<i>Localización del proyecto</i> .....	6
1.3.	Justificación.....	6
1.4.	Objetivos.....	7
1.4.1.	<i>Objetivo general</i> .....	7
1.4.2.	<i>Objetivos Específicos</i> .....	7

### CAPÍTULO II

2.	<b>REVISIÓN DE LA LITERATURA</b> .....	8
2.1.	Ergonomía.....	8
2.1.1.	<i>Importancia de la ergonomía</i> .....	8
2.1.2.	<i>Objetivos de la ergonomía</i> .....	9
2.1.3.	<i>Ventajas de la ergonomía</i> .....	9
2.2.	Puestos de trabajo.....	9
2.3.	Riesgos ergonómicos.....	10
2.3.1.	<i>Factores de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo</i> .....	10
2.3.1.1.	<i>Posturas forzadas</i> .....	10
2.3.1.2.	<i>Movimientos repetitivos</i> .....	11

<b>2.4.</b>	<b>Trastornos músculo-esqueléticos</b> .....	11
<b>2.4.1.</b>	<i>Trastornos músculo-esqueléticos en manos y muñecas</i> .....	12
<b>2.4.2.</b>	<i>Trastornos músculo-esqueléticos en brazos</i> .....	12
<b>2.5.</b>	<b>Metodologías de evaluación de posturas forzadas</b> .....	13
<b>2.5.1.</b>	<i>Método EPR (Evaluación Postural Rápida)</i> .....	13
<b>2.5.1.1.</b>	<i>Niveles de actuación en EPR</i> .....	14
<b>2.5.2.</b>	<i>Método RULA</i> .....	15
<b>2.5.2.1.</b>	<i>Grupo A</i> .....	16
<b>2.5.2.2.</b>	<i>Grupo B</i> .....	19
<b>2.5.2.3.</b>	<i>Puntuación de los grupos A y B</i> .....	22
<b>2.5.2.4.</b>	<i>Puntuación por la utilización de los músculos</i> .....	23
<b>2.5.2.5.</b>	<i>Puntuación de fuerza/carga</i> .....	23
<b>2.5.2.6.</b>	<i>Puntuación final</i> .....	24
<b>2.5.2.7.</b>	<i>Interpretación de los resultados</i> .....	24
<b>2.6.</b>	<b>Metodología de evaluación de movimientos repetitivos</b> .....	25
<b>2.6.1.</b>	<i>Método OCRA</i> .....	25
<b>2.6.1.1.</b>	<i>Check List OCRA</i> .....	25
<b>2.6.1.2.</b>	<i>Ventajas</i> .....	26
<b>2.6.1.3.</b>	<i>Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo</i> .....	27
<b>2.6.1.4.</b>	<i>Tiempo Neto del Ciclo</i> .....	28
<b>2.6.1.5.</b>	<i>Análisis de Factores</i> .....	28
	<i>Factores principales</i> .....	29
<b>2.7.</b>	<b>Proceso productivo</b> .....	37
<b>2.7.1.</b>	<i>Descripción de las sub-áreas de producción</i> .....	37
<b>2.7.1.1.</b>	<i>Área bodega</i> .....	37
<b>2.7.1.2.</b>	<i>Sub-área tejeduría</i> .....	37
<b>2.7.1.3.</b>	<i>Sub-área revés 1</i> .....	37
<b>2.7.1.4.</b>	<i>Sub-área costura</i> .....	37
<b>2.7.1.5.</b>	<i>Sub-área revés 2</i> .....	38
<b>2.7.1.6.</b>	<i>Sub-área planchado</i> .....	38
<b>2.7.1.7.</b>	<i>Sub-área empaquetado</i> .....	38
<b>2.8.</b>	<b>Normativa legal Nacional</b> .....	38
<b>2.8.1.</b>	<i>Constitución de la República</i> .....	38
<b>2.8.2.</b>	<i>La Resolución C.D 513, Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo</i> 39	
<b>2.9.</b>	<b>Normativa legal Internacional</b> .....	40

2.9.1.	<i>Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo</i> .....	40
--------	--	----

### CAPÍTULO III

3.	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	41
3.1.	<b>Tipo de estudio</b> .....	41
3.2.	<b>Tipo de investigación</b> .....	41
3.2.1.	<i>Investigación bibliográfica</i> .....	41
3.2.2.	<i>Investigación de campo</i> .....	41
3.2.3.	<i>Investigación descriptiva</i> .....	41
3.3.	<b>Enfoque de la investigación</b> .....	42
3.4.	<b>Métodos</b> .....	42
3.4.1.	<i>Método EPR</i> .....	42
3.4.2.	<i>Método RULA</i> .....	42
3.4.3.	<i>Método OCRA</i> .....	42
3.5.	<b>Población y muestra</b> .....	42
3.6.	<b>Técnicas de recolección de datos</b> .....	43
3.6.1.	<i>Observación directa</i> .....	43
3.6.2.	<i>Encuesta</i> .....	43
3.7.	<b>Descripción del proceso productivo en el área de producción</b> .....	44
3.7.1.	<i>Diagrama SIPOC</i> .....	45
3.8.	<b>Análisis e interpretación del cuestionario nórdico de Kuorinka</b> .....	46
3.8.1.	<i>Cuestionario nórdico de Kuorinka</i> .....	46
3.8.1.1.	<i>Pregunta N° 1</i> .....	46
3.8.1.2.	<i>Pregunta N° 2</i> .....	47
3.8.1.3.	<i>Pregunta N° 3</i> .....	49
3.8.1.4.	<i>Pregunta N° 4</i> .....	50
3.8.1.5.	<i>Pregunta N° 5</i> .....	51
3.8.1.6.	<i>Pregunta N° 6</i> .....	53
3.8.1.7.	<i>Pregunta N° 7</i> .....	55
3.8.1.8.	<i>Pregunta N° 8</i> .....	56
3.8.1.9.	<i>Pregunta N° 9</i> .....	57
3.8.1.10.	<i>Pregunta N° 10</i> .....	58
3.8.1.11.	<i>Pregunta N° 11</i> .....	60
3.9.	<b>Análisis e interpretación del Método EPR</b> .....	62

3.9.1.	<i>Evaluación del riesgo con el método EPR</i> .....	62
3.9.1.1.	<i>Área de producción</i> .....	63
3.9.2.	<i>Niveles de actuación del método EPR</i> .....	69
3.10.	<b>Algoritmo para determinar las fases a cumplir</b> .....	70

## CAPÍTULO IV

4.	<b>RESULTADOS</b> .....	72
4.1.	<b>Análisis y evaluación de riesgos ergonómicos</b> .....	72
4.1.1.	<b>Resultados del Método RULA</b> .....	72
4.1.1.1.	<i>Área de tejeduría</i> .....	72
4.1.1.2.	<i>Área de revés 1</i> .....	79
4.1.1.3.	<i>Área de costura</i> .....	80
4.1.1.4.	<i>Área de revés 2</i> .....	81
4.1.1.5.	<i>Área de planchado</i> .....	82
4.1.1.6.	<i>Área de etiquetado y empaquetado</i> .....	83
4.1.2.	<b>Resultados del Método OCRA</b> .....	87
4.1.2.1.	<i>Área de tejeduría</i> .....	88
4.1.2.2.	<i>Área de revés 1</i> .....	90
4.1.2.3.	<i>Área de costura</i> .....	90
4.1.2.4.	<i>Área de revés 2</i> .....	91
4.1.2.5.	<i>Área de planchado</i> .....	91
4.1.2.6.	<i>Área de etiquetado y empaquetado</i> .....	92
4.2.	<b>Gestión preventiva de riesgos</b> .....	94
4.2.1.	<b>PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS</b> .....	95
4.2.1.1.	<i>Propuesta de cambio de mobiliario</i> .....	95
4.2.1.2.	<i>Capacitación del personal</i> .....	101
4.2.1.3.	<i>Programa de pausas activas</i> .....	102
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	104
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	105
	<b>GLOSARIO</b>	
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b>	Trastornos músculo-esqueléticos en manos y muñecas .....	12
<b>Tabla 2-2:</b>	Trastornos músculo-esqueléticos en brazos .....	12
<b>Tabla 3-2:</b>	Carga estática en el método EPR .....	13
<b>Tabla 4-2:</b>	Posturas de trabajo en EPR .....	14
<b>Tabla 5-2:</b>	Niveles de actuación en EPR .....	15
<b>Tabla 6-2:</b>	Puntuación del brazo .....	16
<b>Tabla 7-2:</b>	Modificación a la puntuación del brazo .....	17
<b>Tabla 8-2:</b>	Puntuación del antebrazo .....	17
<b>Tabla 9-2:</b>	Modificación a la puntuación del antebrazo .....	18
<b>Tabla 10-2:</b>	Puntuación de la muñeca.....	18
<b>Tabla 11-2:</b>	Modificación a la puntuación de la muñeca .....	19
<b>Tabla 12-2:</b>	Puntuación del cuello .....	19
<b>Tabla 13-2:</b>	Modificación a la puntuación del cuello .....	20
<b>Tabla 14-2:</b>	Puntuación del tronco .....	20
<b>Tabla 15-2:</b>	Modificación a la puntuación del tronco .....	21
<b>Tabla 18-2:</b>	Puntuación global del Grupo B .....	22
<b>Tabla 19-2:</b>	Puntuación del tipo de actividad .....	23
<b>Tabla 20-2:</b>	Puntuación de la carga o fuerza.....	23
<b>Tabla 22-2:</b>	Puntuación final .....	24
<b>Tabla 23-2:</b>	Niveles de actuación según la puntuación final.....	24
<b>Tabla 24-2:</b>	Datos organizativos para el cálculo del TNTR.....	27
<b>Tabla 25-2:</b>	Datos organizativos para el cálculo del TNC .....	28
<b>Tabla 26-2:</b>	Puntuación del factor de recuperación .....	29
<b>Tabla 27-2:</b>	Puntuación de acciones técnicas dinámicas.....	30
<b>Tabla 28-2:</b>	Puntuación de acciones técnicas estáticas .....	31
<b>Tabla 29-2:</b>	Escala de Borg .....	31
<b>Tabla 30-2:</b>	Acciones que requieren uso de la fuerza .....	32
<b>Tabla 31-2:</b>	Puntuación de acciones que requieren uso de la fuerza.....	33
<b>Tabla 32-2:</b>	Puntuación de Posturas y movimientos del hombro (PHo) .....	33
<b>Tabla 33-2:</b>	Puntuación de Posturas y movimientos del codo (PCo) .....	34
<b>Tabla 34-2:</b>	Puntuación de Posturas y movimientos de la muñeca (PMu).....	34
<b>Tabla 35-2:</b>	Puntuación de duración del agarre (PMA) .....	34
<b>Tabla 36-2:</b>	Puntuación de movimientos estereotipados (PEs) .....	34

<b>Tabla 37-2:</b>	Puntuación de Factores físico-mecánicos (Ffm).....	35
<b>Tabla 38-2:</b>	Puntuación de Factores socio-organizativos (Fso) .....	35
<b>Tabla 39-2:</b>	Puntuación del multiplicador de duración (MD).....	36
<b>Tabla 40-2:</b>	Nivel del Riesgo, Acción recomendada e Índice OCRA equivalente.....	36
<b>Tabla 41-2:</b>	Artículos de La Constitución De La República.....	38
<b>Tabla 42-2:</b>	Artículos de la Resolución C.D 513.....	39
<b>Tabla 43-2:</b>	Artículo del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo .....	40
<b>Tabla 1-3:</b>	Número de trabajadores .....	43
<b>Tabla 2-3:</b>	Resultados de la Pregunta N° 1 .....	46
<b>Tabla 3-3:</b>	Tiempo de molestias .....	47
<b>Tabla 4-3:</b>	Requerimiento de cambio de puesto de trabajo .....	49
<b>Tabla 5-3:</b>	Molestias en los últimos 12 meses .....	50
<b>Tabla 6-3:</b>	Tiempo de molestias en los últimos 12 meses.....	51
<b>Tabla 7-3:</b>	Duración de los episodios .....	53
<b>Tabla 8-3:</b>	Tiempo de duración de molestias en los últimos 12 meses .....	55
<b>Tabla 9-3:</b>	Tratamientos por molestias en los últimos 12 meses.....	56
<b>Tabla 10-3:</b>	Molestias en los últimos 7 días .....	57
<b>Tabla 11-3:</b>	Puntuación de molestias por frecuencia .....	58
<b>Tabla 12-3:</b>	Causas de las molestias .....	60
<b>Tabla 12-3:</b>	Posiciones analizadas .....	63
<b>Tabla 13-3:</b>	Análisis EPR de la sub-área de tejeduría.....	63
<b>Tabla 14-3:</b>	Posiciones analizadas .....	64
<b>Tabla 15-3:</b>	Análisis EPR de la sub-área de revés 1 .....	64
<b>Tabla 16-3:</b>	Posiciones analizadas .....	64
<b>Tabla 17-3:</b>	Análisis EPR de la sub-área de costura .....	64
<b>Tabla 18-3:</b>	Análisis EPR de la sub-área de costura.....	65
<b>Tabla 19-3:</b>	Posiciones analizadas .....	65
<b>Tabla 20-3:</b>	Análisis EPR de la sub-área de revés 2 .....	65
<b>Tabla 21-3:</b>	Posiciones analizadas .....	65
<b>Tabla 22-3:</b>	Análisis EPR de la sub-área de revés 2 .....	66
<b>Tabla 23-3:</b>	Posiciones analizadas .....	66
<b>Tabla 24-3:</b>	Análisis EPR de la sub-área de planchado .....	66
<b>Tabla 25-3:</b>	Posiciones analizadas .....	66
<b>Tabla 26-3:</b>	Análisis EPR de la sub-área de planchado .....	67
<b>Tabla 27-3:</b>	Posiciones analizadas .....	67

<b>Tabla 28-3:</b>	Análisis EPR de la sub-área de planchado .....	67
<b>Tabla 29-3:</b>	Posiciones analizadas .....	67
<b>Tabla 30-3:</b>	Análisis EPR de la sub-área de empaquetado .....	68
<b>Tabla 31-3:</b>	Posiciones analizadas .....	68
<b>Tabla 32-3:</b>	Análisis EPR de la sub-área de empaquetado .....	68
<b>Tabla 33-3:</b>	Posiciones analizadas .....	68
<b>Tabla 34-3:</b>	Análisis EPR de la sub-área de empaquetado .....	69
<b>Tabla 35-3:</b>	Datos de los niveles de actuación del método EPR .....	69
<b>Tabla 1-4:</b>	Puntuación Grupo A .....	73
<b>Tabla 2-4:</b>	Puntuación Grupo B, Tipo de actividad y Carga/fuerza .....	74
<b>Tabla 3-4:</b>	Puntuación final del Grupo A .....	76
<b>Tabla 4-4:</b>	Puntuación C.....	76
<b>Tabla 5-4:</b>	Puntuación final del Grupo B.....	77
<b>Tabla 6-4:</b>	Puntuación D .....	77
<b>Tabla 7-4:</b>	Puntuación final .....	77
<b>Tabla 8-4:</b>	Evaluación del tejedor.....	79
<b>Tabla 9-4:</b>	Evaluación del virador .....	79
<b>Tabla 10-4:</b>	Evaluación de la costurera N° 1 .....	80
<b>Tabla 11-4:</b>	Evaluación de la costurera N° 2 .....	80
<b>Tabla 12-4:</b>	Evaluación de la viradora N° 1 .....	81
<b>Tabla 13-4:</b>	Evaluación de la viradora N° 2 .....	81
<b>Tabla 14-4:</b>	Evaluación del planchador N° 1 .....	82
<b>Tabla 15-4:</b>	Evaluación de la planchadora N° 2 .....	82
<b>Tabla 16-4:</b>	Evaluación del planchador N° 3.....	83
<b>Tabla 17-4:</b>	Evaluación de la etiquetadora N° 1 .....	83
<b>Tabla 18-4:</b>	Evaluación de la etiquetadora N° 2 .....	84
<b>Tabla 19-4:</b>	Evaluación de la etiquetadora N° 3 .....	84
<b>Tabla 20-4:</b>	Análisis del nivel de riesgo. ....	85
<b>Tabla 21-4:</b>	Resumen de las evaluaciones de los trabajadores Método RULA.....	86
<b>Tabla 22-4:</b>	Tabla de cálculo de TNTR y TNC .....	88
<b>Tabla 23-4:</b>	Obtención de los factores utilizados para el ICKL.....	89
<b>Tabla 24-4:</b>	Resultado de la sub-área de Tejeduría.....	90
<b>Tabla 25-4:</b>	Resultado de la sub-área de Revés 1 .....	90
<b>Tabla 26-4:</b>	Resultado de la sub-área de Costura.....	91
<b>Tabla 27-4:</b>	Resultado de la sub-área de Revés 2 .....	91

<b>Tabla 28-4:</b>	Resultado de la sub-área de Planchado .....	92
<b>Tabla 29-4:</b>	Resultado de la sub-área de Etiquetado y empaquetado .....	92
<b>Tabla 30-4:</b>	Análisis del nivel de riesgo .....	92
<b>Tabla 31-4:</b>	Resumen de las evaluaciones de los trabajadores Método OCRA .....	94
<b>Tabla 32-4:</b>	Medidas antropométricas del personal femenino .....	96
<b>Tabla 33-4:</b>	Medidas antropométricas del personal masculino .....	96
<b>Tabla 34-4:</b>	Cálculo de los percentiles .....	97
<b>Tabla 35-4:</b>	Simbología para el dimensionamiento .....	97
<b>Tabla 36-4:</b>	Dimensiones de la silla .....	99
<b>Tabla 37-4:</b>	Mobiliario propuesto para la sub-áreas de revés 1 y revés 2 .....	100
<b>Tabla 38-4:</b>	Mobiliario propuesto para la sub-área de costura.....	100
<b>Tabla 39-4:</b>	Análisis de costos de la propuesta. ....	101
<b>Tabla 40-4:</b>	Contenido de capacitación del personal .....	102

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1:</b>	Localización del proyecto.....	6
<b>Figura 1-2:</b>	Relación de los síntomas con los factores de riesgos.....	11
<b>Figura 2-2:</b>	Grupos de evaluación .....	15
<b>Figura 1-4:</b>	Postura laboral.....	72
<b>Figura 2-4:</b>	Evaluación del tejedor en ERGOSOFT .....	78
<b>Figura 3-4:</b>	Toma de medidas antropométricas. ....	95
<b>Figura 4-4:</b>	Capacitación del personal.....	101
<b>Figura 5-4:</b>	Programa de pausas activas. ....	103

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3:</b>	Diagrama SIPOC .....	45
<b>Gráfico 2-3:</b>	Molestias en la parte superior del cuerpo .....	47
<b>Gráfico 3-3:</b>	Tiempo de molestias .....	48
<b>Gráfico 4-3:</b>	Requerimiento de cambio de puesto de trabajo .....	50
<b>Gráfico 5-3:</b>	Molestias en los últimos 12 meses .....	51
<b>Gráfico 6-3:</b>	Tiempo de molestias en los últimos 12 meses .....	52
<b>Gráfico 7-3:</b>	Duración de los episodios .....	54
<b>Gráfico 8-3:</b>	Tiempo de duración de molestias en los últimos 12 meses .....	56
<b>Gráfico 9-3:</b>	Tratamientos por molestias en los últimos 12 meses .....	57
<b>Gráfico 10-3:</b>	Molestias en los últimos 7 días .....	58
<b>Gráfico 11-3:</b>	Puntuación de molestias por frecuencia .....	59
<b>Gráfico 12-3:</b>	Causas de las molestias .....	61
<b>Gráfico 1-4:</b>	Resultados del análisis de riesgos del método RULA .....	85
<b>Gráfico 2-4:</b>	Resultados del análisis de riesgos del método OCRA .....	93

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

- ANEXO A:** CUESTIONARIO DE KUORINKA
- ANEXO B:** EMPRESA PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA.
- ANEXO C:** SUB-ÁREA DE TEJEDURÍA
- ANEXO D:** SUB-ÁREA DE REVÉS 1 Y REVÉS 2
- ANEXO E:** SUB-ÁREA DE COSTURA
- ANEXO F:** SUB-ÁREA DE PLANCHADO
- ANEXO G:** SUB-ÁREA DE ETIQUETADO Y EMPAQUETADO
- ANEXO H:** MEDICIONES DE POSTURAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO
- ANEXO I:** FOTOGRAFÍAS DE PARTICIPACIÓN EN LA CAPACITACIÓN
- ANEXO J:** FOTOGRAFÍAS DEL TALLER DE PAUSAS ACTIVAS
- ANEXO K:** PROGRAMA DE PAUSAS ACTIVAS

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

<b>EPR</b>	Evaluación de Posturas Rápidas
<b>RULA</b>	Rapid Upper Limb Assessment
<b>OCRA</b>	Occupational Repetitive Actions
<b>OIT</b>	Organización Internacional de Trabajo
<b>TME</b>	Trastornos músculo-esqueléticos
<b>OWAS</b>	Ovako Working Analysis System
<b>IEA</b>	Asociación Internacional de Ergonomía
<b>ISTAS</b>	Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud
<b>ICKL</b>	Índice Check List Ocrá
<b>FF</b>	Factor de frecuencia
<b>FFz</b>	Factor de fuerza
<b>FP</b>	Factor de posturas y movimientos
<b>FC</b>	Factores complementarios
<b>MD</b>	Multiplicador de duración
<b>TNTR</b>	Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo
<b>TNC</b>	Tiempo Neto de Ciclo
<b>DT</b>	Duración en minutos del turno
<b>TNR</b>	Tiempo neto del trabajo no repetitivo
<b>P</b>	Duración en minutos de las posturas
<b>A</b>	Duración en minutos para el almuerzo
<b>NC</b>	Número de ciclos de trabajo
<b>ATD</b>	Acciones técnicas dinámicas
<b>ATE</b>	Acciones técnicas estáticas
<b>MCV</b>	Contracción voluntaria máxima
<b>Pho</b>	Posturas y movimientos del hombre
<b>Pco</b>	Posturas y movimientos del codo
<b>Pmu</b>	Posturas y movimientos de la muñeca
<b>Pma</b>	Posturas y movimientos de agarre
<b>Pes</b>	Movimientos estereotipados
<b>Ffm</b>	Factores físicos-mecánicos
<b>Fso</b>	Factores socio-organizativos
<b>SIPOC</b>	Supplier-Inputs-Process-Outputs-Customers

## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se desarrolló la gestión preventiva de riesgos utilizando EPR, RULA y OCRA, en el área de producción de la empresa PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA. Donde se determinó el nivel de riesgo al cual se encuentran expuestos los trabajadores durante su jornada de trabajo. Para la investigación se utilizó el Cuestionario nórdico de Kuorinka y el método EPR, que sirvió para obtener una primera valoración de los riesgos. Después se evaluó los niveles de riesgos con el método RULA para posturas forzadas y el método OCRA se evaluó los movimientos repetitivos. Aplicando el cuestionario nórdico de Kuorinka, se obtuvo que en los últimos 12 meses que el 100% del personal presenta molestias en el cuello y hombros. Con el método EPR se identificó que los operarios se encuentran en nivel de riesgo 5, para profundizar los resultados obtenidos con el método EPR se utilizó el método RULA, con este método se obtuvo que el 75% del personal evaluado se encuentran en un nivel de riesgo 4, esto quiere decir que el nivel de riesgo es inaceptable, requiriendo cambios en la tarea o cambios en el puesto de trabajo. El método OCRA se usó el índice Check list de OCRA, en donde se obtuvo que el 100% de la población evaluada, se encuentra en un nivel de riesgo inaceptable medio. Por último, realizar la gestión preventiva de riesgos sirvió para proponer un Plan de Prevención de Riesgos basado en una propuesta para el cambio de mobiliario, capacitar al personal y en un programa de pausas activas. Se recomienda aplicar el Plan de Prevención de Riesgos con el fin de mejorar el ambiente trabajo y reducir las enfermedades causadas por el trabajo realizado en la empresa, además que el personal se realice dos revisiones médicas por año.

**Palabras clave:** <GESTIÓN PREVENTIVA DE RIESGOS> <ERGONOMÍA> <TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS> <POSTURAS FORZADAS> <MÉTODO EPR> <MÉTODO RULA> <MÉTODO OCRA>.



 Firmado electrónicamente por:  
HOLGER GERMAN  
RAMOS UVIDIA  
0234-DBRA-UPT-2022

2022-02-09

## SUMMARY

In this research work, preventive risk management was developed using RPA, RULA and OCRA methods in the production area of the company PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA. These methods determined the level of risk to which workers are exposed during their working day. The research used the Kuorinka Nordic Questionnaire and the RPA (Rapid Postural Assessment) method, which was used to obtain an initial assessment of the risks. The risk levels were then evaluated using the RULA (Rapid Upper Limb Assessment) method for forced postures and the OCRA (The Occupational Repetitive Actions) method for repetitive movements. Applying the Nordic Kuorinka questionnaire, it was found that in the last 12 months 100% of the staff had neck and shoulder discomfort. With the RPA method, it was identified that the operators are at risk level 5. Therefore, the RULA method was used to further investigate the results obtained with the RPA method, which showed that 75% of the personnel evaluated are at risk level 4. This means that the level of risk is unacceptable, requiring changes in the task or changes in the workplace. Furthermore, the OCRA method used the OCRA Check list index, which showed that 100% of the evaluated population is at an unacceptable medium risk level. Finally, risk prevention management was used to propose a Risk Prevention Plan based on a proposal for a change of furniture, staff training and a program of active breaks. It is recommended that the Risk Prevention Plan be applied in order to improve the working environment and reduce illnesses caused by the work carried out in the company, and that staff should have two medical check-ups per year.

**Keywords:** <PREVENTIVE RISK MANAGEMENT> <ERGONOMICS>  
<MUSCULOSKELETAL DISORDERS> <FORCED POSTURES> <RPA (RAPID POSTURAL ASSESSMENT) METHOD> <RULA (RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT) METHOD> <OCRA (THE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTIONS) METHOD>.

ANGELA  
CECIBEL  
MORENO  
NOVILLO



Firmado digitalmente  
por ANGELA CECIBEL  
MORENO NOVILLO  
Fecha: 2022.02.14  
08:02:38 -05'00'

## INTRODUCCIÓN

La gestión preventiva de riesgos es un conjunto de actividades que deben adoptar las empresas en todas sus fases, con el fin de erradicar los riesgos causados por el trabajo que realiza un operario. Por ello en la empresa PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA., se observó que las actividades realizadas por los trabajadores necesitan de un control exhaustivo, puesto que las posiciones adoptadas por los trabajadores no son adecuadas y pueden causar enfermedades músculo-esqueléticas. Por ello se realizó una gestión preventiva de riesgos, evaluando las posturas y movimientos repetitivos que adopta el personal del área de producción.

La ergonomía es importante en el estudio de los riesgos ocasionados por las actividades realizadas en las empresas textiles y propicia un ambiente adecuado. El uso de máquinas, la repetitividad de los movimientos y las posturas adoptadas por los trabajadores en las actividades realizadas en el área de producción, inciden en la vida de los trabajadores, quienes se vuelven propensos a desarrollar enfermedades profesionales asociadas con los trastornos músculo-esqueléticos, que alteran su salud y bienestar afectando también el desempeño laboral y la eficiencia, reduciendo así la calidad del proceso.

El objeto de realizar una gestión preventiva de riesgos es salvaguardar la seguridad, la salud y el bienestar de los trabajadores, buscando así la optimización y la eficiencia del trabajo realizado en la empresa. Así mismo, se propone prevenir los aspectos negativos que ocurren cuando no se realiza una evaluación ergonómica en el área de trabajo. La evaluación postural permite identificar posibles lesiones y enfermedades ocupacionales que, a su vez, deterioran la productividad y el rendimiento del trabajador.

La gestión preventiva de riesgos implica el desarrollo de tres etapas: la identificación, la planificación y la acción. Para la identificación en este proyecto técnico, se usaron los métodos de evaluación ergonómica: Evaluación de Posturas Rápidas (EPR), Evaluación Rápida de las Extremidades Superiores (*RULA* por sus siglas en inglés), Acciones Repetitivas Ocupacionales (*OCRA* por sus siglas en inglés) con el fin de diagnosticar los riesgos ergonómicos. Posteriormente, se realizó la etapa de planificación mediante el desarrollo de un Plan de Prevención de Riesgos, con el uso de la normativa vigente, en función de los resultados del estudio anterior. Finalmente, para la acción, se desarrolló una capacitación al personal y se entregó a la empresa la propuesta elaborada para su posible implementación.

En el presente documento, se encuentra la información detallada en capítulos:

El CAPÍTULO I aborda los antecedentes de estudios previos, el problema, los objetivos y la justificación.

El CAPÍTULO II expone el estado actual de la ciencia en torno a los temas tratados.

El CAPÍTULO III indica los métodos, técnicas e instrumentos que se utilizaron en el desarrollo del proyecto.

El CAPÍTULO IV muestra los resultados de los métodos RULA y OCRA, en los que se identificaron los niveles de riesgos en el personal de la empresa estudiada. Luego, se indican las conclusiones y recomendaciones de este proyecto en función de la ciencia y del uso del método para futuras aplicaciones teóricas o prácticas.

## CAPÍTULO I

### 1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Antecedentes

En Ecuador, de acuerdo con el Ministerio de Salud Pública, el mayor número de enfermedades ocupacionales se encuentran relacionados con los riesgos ergonómicos y mecánicos. Es por ello que el 87% de las personas sufren trastornos músculo-esqueléticos, causados por la interacción del trabajador con su puesto- de trabajo, mientras que los riesgos mecánicos no superan el 1% (Ministerio de Salud Pública, 2019, p. 24).

El sistema músculo-esquelético del ser humano, al realizar actividades repetitivas y posturas forzadas perjudica a los músculos, tendones, ligamentos y nervios. En estudios realizados en el mundo se determinó que 160 millones de personas sufren de enfermedades relacionadas con el trabajo que desempeñan (Organización Internacional de Trabajo, 2013).

En la actualidad las malas posturas y las actividades repetitivas son los principales factores que afectan a la salud del trabajador. En el Ecuador las diversas empresas industriales ven en la ergonomía, puntos útiles para mejorar la productividad y minimizar los costos. En muchos casos, la baja productividad y el incremento de costos de producción se deben a los trastornos músculo esqueléticos presentados por los trabajadores, lo que afecta en su rendimiento diario. Estas afecciones disminuyen las habilidades, debido a las molestias recibidas en el cuerpo por malas posturas y actividades repetitivas.

Para prevenir dichas afecciones, primero se deberá cuantificar los riesgos ergonómicos, determinando si los operarios se encuentran en un espacio de trabajo adecuado. En este sentido el gobierno ecuatoriano ha publicado la resolución C.D. 513 Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo, que tiene por objeto establecer parámetros adecuados para cuidar de la salud y el bienestar de los trabajadores (Cenea, 2018).

La ergonomía es una rama de la seguridad y salud en el trabajo, por ello, su objetivo es diseñar un adecuado puesto de trabajo, para así disminuir las enfermedades ocupacionales y salvaguardar la salud y bienestar de los trabajadores. Según la definición oficial de la Asociación Internacional de Ergonomía: “ergonomía es la ciencia que se encarga de la adecuación del ser humano con el entorno laboral” (AIE-2000); por lo tanto, se debe conocer el nivel de riesgo al que se encuentran expuestos los empleados en su lugar de trabajo.

Para Lema (2016), las industrias textiles son uno de los sectores que más Trastornos Músculo-Esqueléticos (TME) produce en los trabajadores, que en épocas anteriores se usaban telares

manuales para cumplir con los requerimientos textiles, pero su uso provocaba trastornos músculo esqueléticos. Con el pasar del tiempo, la industria textil ha adoptado maquinaria de última tecnología, automatizando el proceso; sin embargo, estudios realizados en diferentes empresas textiles, recalcan que pese a mejorar las máquinas, en lugar de minimizar las enfermedades ocupacionales se han mantenido y en peores casos se fueron incrementando (Lema, 2016, p. 4).

Según Sémper (2016), en su tesis para la obtención del título de Máster en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional titulada “IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS ERGONÓMICAS PARA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LESIONES MÚSCULOESQUELÉTICAS EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL COLEGIO ALEMÁN DE QUITO” identificó mediante el cuestionario de Kuorinka que el 71% del personal del área administrativa presenta síntomas que afectan al sistema músculo-esquelético, mientras que con la metodología de evaluación RULA la investigadora obtuvo que el 80% de los trabajadores adoptan posturas forzadas en su jornada de trabajo. Durante cuatro meses se tomó en cuenta las medidas ergonómicas propuestas por la investigadora como son la implementación de dos pausas activas y recomendaciones de las posturas que son adecuadas para realizar el trabajo. Una vez transcurridos los cuatro meses, se volvió a aplicar el cuestionario de Kuorinka, dando como resultado la disminución de los trastornos músculo-esqueléticos en un 30% (Sémper, 2016, p. ix).

Estrada (2017), en su trabajo de titulación para el grado Magíster en Seguridad e Higiene Industrial titulado “EVALUACIÓN DE FACTORES ERGONÓMICOS DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA ARTESA CÍA. LTDA., EXPUESTOS A MOVIMIENTOS REPETITIVOS, POSICIONES FORZADAS Y MANIPULACIÓN DE CARGAS, Y PROPUESTA DE PLAN DE CONTROL” determinó que en los cinco puestos de trabajo (Señalado, Trazado, Decorado, Esmaltado, Ayudante de Esmaltado), se obtuvo una puntuación de “Riesgo alto”. La causa de esta puntuación se debe a la existencia de posturas forzadas. También, se obtuvo una puntuación de “Riesgo moderado” en dos puestos de trabajo (Señalado y Trazado), debido que los operarios deben realizar movimientos repetitivos.

Con la investigación realizada se obtuvo que el 90,91% de las personas presentaron trastornos músculo-esqueléticos, siendo los más frecuentes los que afectan al cuello, región lumbar y hombros. Una vez determinadas las afecciones de los trabajadores se propuso un plan de control sobre la base del rediseño del puesto de trabajo, cambio de mobiliario, capacitaciones a los trabajadores y por último la implementación de un programa de pausas activas (Estrada, 2017, pp. 190-191).

En el trabajo de titulación presentado por Zegarra (2019), para la obtención del título profesional de Ingeniero Industrial denominado “INVESTIGACIÓN Y EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LAS OPERACIONES Y PROCESOS DE ENSAMBLE DE UNA EMPRESA TEXTIL EN

AREQUIPA, PERÚ CASO: FRANKY & RICKY S.A.” se identificó que las personas que ocupan los cargos a continuación mencionados presentan niveles de riesgo entre adecuado y crítico: Supervisores, Auxiliar y Operarios de Costura Recta, Remalle, Recubre, Ojaladora, Botonera e Inspector de Control de Calidad. Con la ayuda del método de evaluación ergonómica RULA, se evidenció que se requieren cambios a corto plazo para las áreas mencionadas. El método Sistemas de Análisis del Trabajo (OWAS) determinó la existencia de posturas forzadas, las cuales, a largo plazo desencadenan trastornos músculo-esqueléticos. Para la reducción de los mismos se propuso un programa de pausas activas que ayudaría a la reducción de las afecciones causadas por los movimientos repetitivos (Zegarra, 2019, pp. 4-5).

## **1.2. Planteamiento del problema**

Actualmente la empresa textil PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA., no cuenta con un estudio que determine el nivel de riesgo ergonómico al que se encuentran expuestos los trabajadores, debido a la actividad laboral que desempeñan. Este estudio propone determinar el nivel de riesgo ergonómico al cual se encuentran expuestos los trabajadores, con el fin de desarrollar una Gestión Preventiva de Riesgos en el Área de Producción, donde se pueda determinar cuál es el puesto de trabajado de mayor riesgo ergonómico.

En visitas realizadas al Área de Producción de la empresa textil PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA., se constató que, el principal problema detectado, son las posiciones forzadas y movimientos repetitivos que los trabajadores desarrollan en sus actividades dentro de su jornada laboral; además, el tiempo de exposición en las actividades, puede repercutir en la salud de los trabajadores, presentando molestias en la espalda, cuello, hombros, brazos, muñecas y manos.

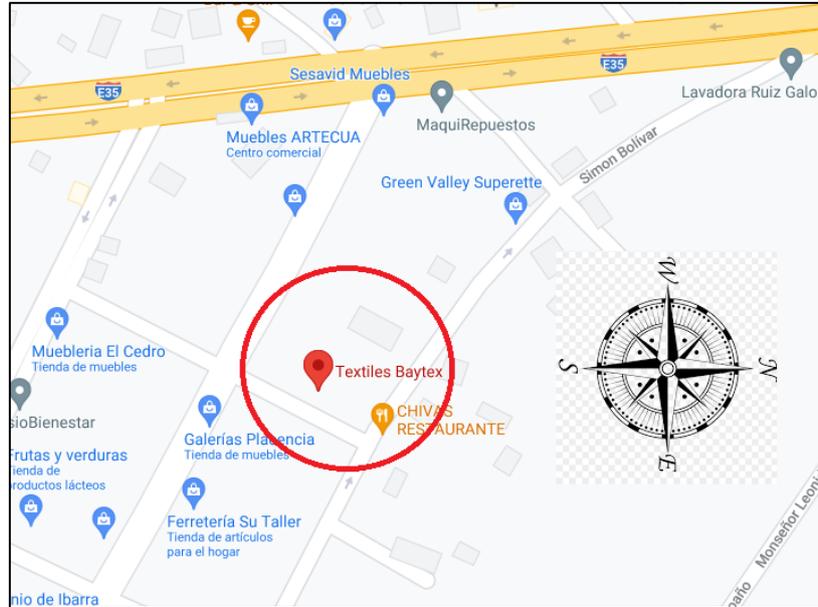
A su vez una de las causas observadas, es el mobiliario que posee la empresa, pues este no es el adecuado para realizar las actividades que se requieren en la fabricación de calcetines, ya que no se encuentran diseñados ergonómicamente, provocando incomodidad en el desarrollo de las actividades realizadas por los trabajadores.

Una segunda causa es que la empresa no cuenta con una adecuada información acerca de las afecciones que pueden causar los movimientos repetitivos y las posturas forzadas, generando como consecuencia el riesgo de enfermedades laborales, que perjudican la salud en general de los trabajadores, así como una baja producción de la empresa.

Otra causa es el desconocimiento sobre la importancia de las pausas activas necesarias para este tipo de trabajo, y el efecto es que no existen planes de acción para el cumplimiento de la normativa de protección al trabajador.

### 1.2.1. Localización del proyecto

El presente proyecto se realizó en la empresa PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA., la cual se encuentra ubicada en San Antonio de Ibarra entre las calles 27 de noviembre y Simón Bolívar.



**Figura 1-1:** Localización del proyecto

Fuente: Google Maps, 2021.

### 1.3. Justificación

El presente trabajo analizó los factores de riesgos ergonómicos presentes en los puestos de trabajo del área de producción para establecer mejores condiciones de trabajo para el personal del área de producción de la empresa PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA., quienes realizan actividades de movimientos repetitivos y postura forzadas.

El objeto de realizar una gestión preventiva de riesgos es salvaguardar la seguridad, salud y el bienestar de los trabajadores, buscando así la optimización, la eficiencia del trabajo realizado en la empresa previniendo los aspectos negativos como son las lesiones y enfermedades ocupacionales, deteriorando así la productividad y el rendimiento del trabajador.

También se debe tomar en cuenta los factores de riesgo de trabajo, ya que durante la jornada los trabajadores adoptan posturas forzadas, ejecutan movimientos repetitivos durante toda la jornada laboral, la velocidad y duración con la que se realiza las operaciones, puesto que, es fundamental que los trabajadores tengan conocimiento del tiempo de recuperación necesario después de una actividad que implica realizar movimientos repetitivos.

La investigación posee varios motivos que la justifican. Uno de ellos es la aportación teórica, a través de la investigación de campo, la revisión bibliográfica y la evidencia que explique el riesgo al que se encuentran expuestos los trabajadores en las empresas textiles. Esta investigación servirá como fuente de información tanto para el empleador como para sus empleados, puesto que obtendrán conocimientos sobre las enfermedades ocupacionales que pueden causar los movimientos repetitivos y las posturas inadecuadas.

Con aplicación de los métodos ergonómicos *EPR*, *RULA* y *OCRA*, se realizó un Plan de Prevención de Riesgos que ayude a mejorar los puestos de trabajo del área de producción de la empresa, el cual se desarrolló con la normativa de ergonomía del Ecuador, como la Resolución C.D. 513, el Reglamento de Seguro General de Riesgos del Trabajo dispuesto por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).

## **1.4. Objetivos**

### ***1.4.1. Objetivo general***

- Desarrollar la gestión preventiva de riesgos utilizando *EPR*, *RULA*, Y *OCRA*, en el Área de Producción de la empresa *PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA.*

### ***1.4.2. Objetivos Específicos***

- Recopilar información bibliográfica necesaria para sustentar las bases teóricas de los métodos de evaluación ergonómica *EPR*, *RULA*, y *OCRA*.
- Identificar las operaciones realizadas en el área de producción, utilizando la técnica de observación directa.
- Evaluar riesgos ergonómicos utilizando los métodos *EPR*, *RULA*, y *OCRA*, en los puestos de trabajo del Área de Producción de la empresa *PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA.*
- Determinar el nivel de riesgo ergonómico, al cual se encuentran expuestos los trabajadores.
- Elaborar el Plan de Prevención de Riesgos para el personal del Área de Producción.
- Capacitar a los trabajadores del área de producción de la empresa, para la prevención de riesgos.

## CAPÍTULO II

### 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

#### 2.1. Ergonomía

La Asociación Internacional de Ergonomía (IEA), definió la ergonomía como:

*La ergonomía es la disciplina científica que trata las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, así como la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos al diseño con el fin de optimizar el bienestar del ser humano y el resultado global del sistema* (Obregón, 2016, p. 22).

La ergonomía busca crear un puesto de trabajo que se adapte a las necesidades de los trabajadores, con el fin de maximizar su bienestar y aumentar el rendimiento. Mejorando la productividad de la empresa, adaptando las tareas a los trabajadores y no los trabajadores a sus tareas.

##### 2.1.1. Importancia de la ergonomía

En la actualidad las empresas buscan crear un ambiente trabajo adecuado, por ello es importante cumplir con las políticas de prevención de riesgos laborales, creando condiciones de trabajo idóneas, evitando enfermedades ocasionadas por las tareas realizadas por los trabajadores.

A pesar de que en la mayoría de empresas se usa tecnología moderna en los puestos de trabajo, existen casos en los que no se toman en cuenta todos los requerimientos ergonómicos, de acuerdo con el marco normativo, que especifica el cumplimiento de aspectos como: el mobiliario, la iluminación, la accesibilidad a las diferentes estaciones, la temperatura y las características adecuadas de los materiales que se utilizan. Todo ello constituye un entorno de trabajo adaptado al cuerpo del trabajador y a su manera propia de ejecutar sus labores.

La importancia del estudio de la ergonomía radica no solo en el estudio de los puestos de trabajo y los riesgos que pueden tener las personas que laboran, sino que analiza las diferentes formas de adaptación que tiene el ser humano en el transcurso de su vida laboral con respecto a la maquinaria y al entorno en general en el que se desenvuelve. Además, se toma en consideración las posibilidades de prevención de accidentes, para cuidar del personal de una empresa, de manera que se cuida tanto la salud, como la economía. Es así que la ergonomía tiene importancia porque busca la manera de generar el máximo rendimiento del trabajador y el máximo rendimiento de las

máquinas, sin que se afecte la salud de la persona y la vida útil de la máquina (Jouvencel, 2007, p. 12).

### **2.1.2. *Objetivos de la ergonomía***

De acuerdo con el libro Ergonomía básica (2015, p. 20-21), en la Figura 1-2 se indican los objetivos de la ergonomía:

- Controlar los factores de riesgo.
- Disminuir los esfuerzos.
- Mejorar las condiciones de trabajo.
- Adaptar los puestos de trabajo a las características anatómicas, psicológicas y fisiológicas de los trabajadores.
- Introducir nuevas tecnologías en las organizaciones.
- Rediseñar los puestos de trabajo para las personas con limitaciones funcionales(Estrada, 2015, p. 20-21).

### **2.1.3. *Ventajas de la ergonomía***

Según el libro denominado “Desordenes músculo-esqueléticos asociados al trabajo” las ventajas de la ergonomía se pueden reflejar en distintas formas:

- En el incremento de la productividad y el rendimiento de los trabajadores.
- Mejoramiento de la calidad
- Aumento de la seguridad y buena salud de los trabajadores
- Disminución de enfermedades ocupacionales y ausentismos de los trabajadores.(Castillo y Trillos, 2020, p. 24-25).

## **2.2. Puestos de trabajo**

Un puesto de trabajo está definido como el lugar que una persona ocupa con el fin de desarrollar una tarea o actividad en su jornada laboral. Este puede ser ocupado todo el tiempo, o puede ser uno de los varios lugares donde un operario realiza sus actividades para cumplir con la producción.

Los puestos de trabajo deben estar diseñados de acuerdo con las características físicas de los trabajadores, garantizando que controlen satisfactoriamente las máquinas o herramientas que utilizan en sus actividades. La finalidad de tener un puesto de trabajo ergonómicamente diseñado

es que todo el personal operario o de mantenimiento encuentre una situación de bienestar físico, donde pueda adoptar una postura cómoda y correcta. Un puesto de trabajo ergonómicamente diseñado previene problemas en la salud de los trabajadores, daños en la columna vertebral, dolores en el cuello, hombros, brazos, muñecas entre otros lugares del cuerpo (Mondelo, Torada & Busquets, 2015, pp. 15-17).

### **2.3. Riesgos ergonómicos**

Se denomina riesgo ergonómico a aquel que se deriva de la interacción del operario con su puesto de trabajo, en donde las tareas realizadas involucran movimientos repetitivos y posturas que pueden dañar su salud (Riesgos Ergonómicos, 2018).

#### ***2.3.1. Factores de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo***

Los factores de riesgos ergonómicos que intervienen en una empresa textil pueden ser muy extensos, debido a las condiciones en que se desarrollan las distintas actividades, en las cuales se requiere que los trabajadores estén de pie o sentados por largas jornadas, con una rutina constante. Teniendo en cuenta la organización de los puestos de trabajo, se considera que los factores más relevantes son las posturas forzadas y los movimientos repetitivos adoptados durante la jornada de trabajo.

##### ***2.3.1.1. Posturas forzadas***

Una postura forzada es aquella en la que una o varias zonas del cuerpo cambian su posición de manera que los músculos y las articulaciones se desplazan de su posición neutra. Las posturas inadecuadas son uno de los principales factores de riesgos dentro de los trastornos músculo-esqueléticos y aparecen como ligeras molestias, pero al no ser detectadas a tiempo pueden convertirse en problemas graves para el trabajador, dejándolo incapacitado para continuar con sus actividades laborales (Pavilack y Alstedter, 2018, p. 12).

Existen varias actividades en las que el trabajador adopta malas posturas y son frecuentes en trabajos realizados de pie o sentado. En el caso de las áreas de tejeduría, revés 1, costura, revés 2, planchado y etiquetado y empaquetado, las actividades realizadas provocan la adopción de posturas forzadas que pueden ocasionar trastornos músculo-esqueléticos.

Los daños causados por las posturas forzadas presentan tres etapas: la primera es la presencia leves molestias y cansancio durante la jornada de trabajo; en la segunda, aparece dolor durante la

ejecución del trabajo y no desaparece durante las horas de descanso; y, la tercera es presentada por la incapacidad del trabajador, en donde este no puede realizar sus actividades en su jornada de trabajo y empieza a ausentarse del trabajo (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2021).

### 2.3.1.2. Movimientos repetitivos

Es un conjunto de movimientos rápidos, donde los ciclos de trabajo son cortos y repetidos. Para efectuar el trabajo se usan músculos, huesos, articulaciones y nervios de una parte del cuerpo. Pero, estos movimientos, al ser ejecutados por varias horas provoca en el trabajador fatiga, dolor y por último, puede causar una lesión (Noboa y Iglesias, 2018, p. 7-8).

## 2.4. Trastornos músculo-esqueléticos

Los trastornos músculo-esqueléticos son una agrupación de lesiones que dañan nervios, músculos articulaciones entre otros, causando dolor, entumecimiento y fatiga ya sea de brazos, muñecas o manos. Estos empiezan con fatiga, con el pasar del tiempo empieza a aparecer el dolor continuo, después se presenta como incapacidad, donde una persona no puede hacer uso de sus extremidades ya sean superiores o inferiores. Cuando esto sucede se convierte en una enfermedad ocupacional que debe seguir un tratamiento y en casos extremos se convierte en una discapacidad, dando como resultado la baja definitiva del trabajador de su puesto laboral. Los TME aparecen cuando un trabajador mantiene la misma postura durante un tiempo prolongado o también aparece cuando no existe la posibilidad de cambiar de puesto de trabajo durante la jornada laboral (Ordóñez, Gómez y Calvo, 2016, p. 27).



**Figura 1-2:** Relación de los síntomas con los factores de riesgos

**Fuente:** Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2018, p. 6.

### 2.4.1. Trastornos músculo-esqueléticos en manos y muñecas

**Tabla 1-2:** Trastornos músculo-esqueléticos en manos y muñecas

<b>Trastornos músculo-esqueléticos en manos y muñecas</b>	
<b>Tendinitis</b>	Es una inflamación de un tendón, debido a que se encuentra repetidamente en tensión, doblado, en contacto con una superficie dura o sometida a vibraciones. Provocando dolor o molestias en una articulación (Ergonomía, 2016).
<b>Síndrome del canal de Guyon</b>	Es causado comúnmente por la flexión de la muñeca o por ejercer demasiada presión en la palma de la mano, provoca dolor, debilidad, entumecimiento entre otros síntomas en el dedo anular y el meñique (Morón, 2020, p. 9).
<b>Síndrome del túnel carpiano</b>	Es un cuadro clínico provocado por una combinación de factores que incluyen el uso repetitivo de los músculos flexores superficial y profundo de los dedos, la inflamación de las vainas sinoviales de estos músculos, los movimientos y posturas forzadas de la mano en flexión y extensión o microtraumatismos (golpes) en la zona palmar de la muñeca y retención de líquidos en el intersticio (Morón, 2020, p. 11).

Fuente: Ergonomía, 2016 & Morón, 2020, pp. 11-15.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

### 2.4.2. Trastornos músculo-esqueléticos en brazos

**Tabla 2-2:** Trastornos músculo-esqueléticos en brazos

<b>Trastornos músculo-esqueléticos en brazos</b>	
<b>Epicondilitis</b>	La epicondilitis lateral es una lesión de codo por esfuerzo repetitivo en el movimiento de pronación-supinación forzada, en la que se inflaman los tendones de los músculos de la cara externa del codo. Cuando estos tendones han sobrepasado su capacidad para adaptarse a las tensiones generadas por los músculos extensores y supinadores, pueden presentar acortamiento y/o debilidad (Ergonomía, 2016).
<b>Síndrome del pronador redondo</b>	Aparece cuando se comprime el nervio mediano en su paso a través de los dos vientres musculares del pronador redondo del brazo (Morón, 2020, p. 7).
<b>Síndrome del túnel cubital</b>	Se produce cuando existe una excesiva flexión del codo, provoca dolor, entumecimiento, hormigueo, pérdida del control y la reducción de la fuerza de agarre (Ergonomía, 2016).

Fuente: Morón, 2020, p. 7 & Ergonomía, 2016.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

## 2.5. Metodologías de evaluación de posturas forzadas

### 2.5.1. Método EPR (Evaluación Postural Rápida)

El método EPR es una herramienta que ayuda a obtener una primera valoración de la carga postural a la cual se encuentran expuestos los operarios en su lugar de trabajo, con el fin de conocer los factores de riesgos relacionado con la carga postural. Si al realizar una primera valoración con el método EPR, se muestra que el nivel de actuación es alto, el evaluador debe realizar un análisis profundo del puesto de trabajo usando métodos de valoración como RULA, OWAS o REBA (Diego-Mas, 2015a).

Para valorar los riesgos usando el método EPR primero se debe conocer las posturas adoptadas por los trabajadores, determinando el tiempo de duración que mantiene cada una. Una vez que se establece las veces que el trabajador adopta la misma postura durante una hora de desempeño de sus actividades, se determina la carga estática mantenida por el empleado y, con estos valores se puede conocer el nivel de actuación existente en cada uno de los puestos de trabajo.

**Tabla 3-2:** Carga estática en el método EPR

Nº	Posición	Duración (seg)	1 H/min	Nº de veces que toma la posición	T. de seg. toma la posición	Carga estática

**Fuente:** Banchón & Daniel, 2017, p. 33.

**Realizado por:** De La Cruz, L, 2021.

Para determinar el total de segundos que un trabajador mantiene una posición durante una hora de trabajo se utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{Total de seg. que mantiene la posición} = \text{Duración(seg)} * \text{Nº de veces que toma la posición} \quad (1)$$

La carga estática es cuando se mantiene una postura determina, esta se calcula al dividir el total de segundos que un trabajador toma una posición con el tiempo en minutos de una hora de trabajo, se utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{Carga estática} = \frac{\text{Total de seg. que mantiene la posición}}{\text{1 hora en minutos}} \quad (2)$$

Este método considera que el trabajador durante sus actividades puede adoptar catorce posibles posturas las cuales son mostradas en la Tabla 3-2. Una vez identificada la carga estática de cada

sub-área se establece el nivel de actuación (1 a 5). El nivel 1 tiene una actuación de situación satisfactoria y el nivel 5 una actuación de nocividad, esto quiere decir que en el nivel uno no se presenta riesgos ergonómicos que puedan ocasionar Trastornos Músculo-Esqueléticos (TME), mientras que el nivel cinco ocasiona trastornos músculo-esqueléticos en los trabajadores.

Las posturas adoptadas por los trabajadores en su jornada de trabajo generan fatiga y a la larga pueden ocasionar trastornos músculo-esqueléticos, por eso es necesaria la evaluación de las condiciones de trabajo. Con esta información, se puede desarrollar una propuesta de pausas en función de las actividades, con el fin de disminuir los riesgos.

**Tabla 4-2:** Posturas de trabajo en EPR

Tabla de posturas					
Sentado: normal		Sentado: Inclinado		Sentado: Brazos por encima de los hombros	
De pie: Normal		De pie: Brazos en extensión frontal		De pie: Brazos por encima de los hombros	
De pie: Inclinado		De pie: Muy inclinado		Arrodillado: normal	
Arrodillado: Inclinado		Arrodillado: Brazos sobre los hombros		Tumbado: Brazos sobre los hombros	
Agachado: Normal		Agachado: Brazos sobre los hombros			

Fuente: Secretaría de Salud Laboral CCOO de Madrid, 2016, p. 34.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

### 2.5.1.1. Niveles de actuación en EPR

A partir de los datos obtenidos de la Tabla 3-2, se determina el nivel de actuación al cual se encuentra expuesto un trabajador, obteniendo el tipo de posturas que adopta y el tiempo que las mantiene, otorgando un valor numérico proporcional al nivel de carga. A partir del valor de la carga estática el método propone un Nivel de Actuación entre 1 y 5.

**Tabla 5-2:** Niveles de actuación en EPR

Puntuación	Nivel	Actuación
0, 1 o 2	1	Situación satisfactoria.
3, 4 o 5	2	Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajador.
6 o 7	3	Molestias medias. Existe riesgo de fatiga.
8 o 9	4	Molestias fuertes. Fatiga.
10 o más	5	Nocividad.

Fuente: Diego-Mas, 2015a.

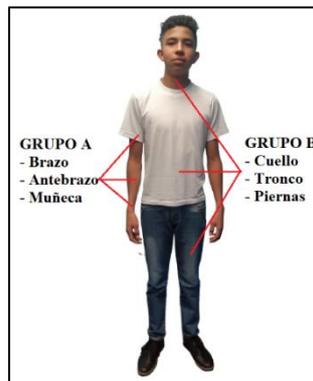
Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

### 2.5.2. Método RULA

El método RULA fue desarrollado en 1993 por los doctores McAtamney y Corlett de la Universidad de Nottingham, su objetivo principal es la evaluación de los miembros superiores, determinando la exposición de los trabajadores a factores de riesgos que puedan ocasionar trastornos músculo-esquelético.

El método RULA por sus siglas en inglés *Rapid Upper Limb Assessment* (Evaluación rápida de las extremidades superiores), fue creado para evaluar las extremidades superiores del cuerpo de un trabajador. También se realiza el análisis de los miembros inferiores, por ello si se requiere un estudio más profundo del análisis de las extremidades inferiores se puede recurrir al método de evaluación ergonómica REBA.

Para la aplicación de este método se empieza por la observación de las actividades que realiza un trabajador en un ciclo, seleccionando cuáles son las tareas y las posturas más significativas, ya sean por su duración o por la carga postural que están presentes. Este método de evaluación divide al cuerpo en segmentos, clasificándolos en dos grupos, A y B. El grupo A que evalúa el brazo, el antebrazo y la muñeca, y el Grupo B que evalúa el cuello, el tronco y las piernas.



**Figura 2-2:** Grupos de evaluación

Fuente: Diego-Mas, 2015a.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

Para realizar el estudio con el método RULA se debe seguir los siguientes pasos:

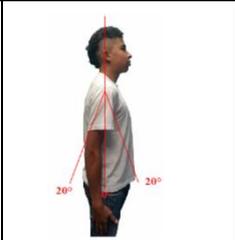
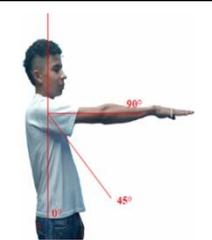
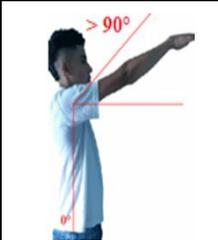
- Observar al trabajador y determinar su ciclo de trabajo.
- Escoger las posturas críticas y evaluarlas.
- Escoger el lado del cuerpo a evaluar.
- Evaluar los ángulos según la referencia explicada en la teoría.
- Determinar la puntuación del grupo A y B.
- Analizar el tipo de actividad y el tipo de fuerza aplicada.
- Determinar la puntuación del grupo C y D.
- Obtener la puntuación final y determinar el nivel de actuación existente en cada puesto de trabajo con el fin de determinar si se debe o no rediseñar los puestos de trabajo (Secretaría de salud laboral CCOO de Madrid, 2016, p. 29).

### 2.5.2.1. Grupo A

#### Criterio de valoración para el brazo

El primer miembro que se valora es el brazo, para su puntuación, se mide el ángulo que forma el brazo con respecto al eje del tronco. La siguiente figura muestra las posturas de los brazos que los trabajadores pueden adoptar al momento de realizar una actividad determinada.

**Tabla 6-2:** Puntuación del brazo

Puntuación	1	2	3	4
<b>Posición</b>	Desde 20° de extensión a 20° de flexión	Extensión >20° o flexión > 20° y <45°	Flexión >45° y 90°	Flexión > 90°
<b>Gráfico del ángulo</b>				

Fuente: Batalla, Bautista & Alfaro, 2015, p. 31.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

La puntuación asignada del brazo se puede modificar, incrementado o disminuyendo su valor original, si los hombros se encuentran elevados o el brazo rotado, si el brazo se encuentra separado o abducido respecto al tronco o si existe un punto de apoyo, caso contrario si no existe alteración, la puntuación inicial se mantiene.

**Tabla 7-2:** Modificación a la puntuación del brazo

Puntuación	+1	+1	-1
Posición	Hombro elevado o brazo rotado.	Brazos abducidos.	Existe un punto de apoyo.
Gráfico del ángulo			

Fuente: Diego-Mas, 2015a.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

*Criterios de valoración para el antebrazo*

A continuación, se establece la posición del antebrazo, cuya puntuación se obtiene con la medición del ángulo de flexión entre el eje del antebrazo y el eje del brazo. La siguiente figura muestra las posiciones que adopta el antebrazo.

**Tabla 8-2:** Puntuación del antebrazo

Puntuación	Posición	Gráfico del ángulo
1	Flexión entre 60° y 100°	
2	Flexión < 60° o > 100°	

Fuente: Batalla, Bautista & Alfaro, 2015, p. 32.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

La puntuación del antebrazo puede aumentar si el trabajador realiza las siguientes acciones: si el antebrazo cruzara la línea media del cuerpo, o si la actividad realizada por el trabajador el antebrazo se encuentra a un lado del cuerpo. Si el trabajador ejecuta alguna acción la puntuación del antebrazo se verá aumentada como máximo un punto.

**Tabla 9-2:** Modificación a la puntuación del antebrazo

Puntuación	Posición	Gráfico
+1	A un lado del cuerpo	
+1	Cruza la línea media	

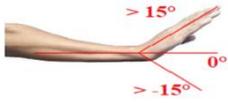
Fuente: Diego-Mas, 2015a.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

*Criterios de valoración para la muñeca*

Para terminar con la puntuación del Grupo A, se observa la posición de la muñeca y el grado de flexión que sufre. Si la posición de la muñeca conforma una línea recta con respecto a la mano y al antebrazo, es decir, forma un ángulo de  $180^\circ$ , la posición es neutra y la puntuación es de 1; si la flexión o extensión es mayor a  $0^\circ$  y menor a  $15^\circ$ , la puntuación es de 2; y, si la flexión o extensión es mayor a  $15^\circ$ , la puntuación es de 3. Mientras la puntuación es mayor, el riesgo también es mayor.

**Tabla 10-2:** Puntuación de la muñeca

Puntuación	1	2	3
Posición	Posición neutra	Flexión o Extensión $>0^\circ$ y $<15^\circ$	Flexión o Extensión $>15^\circ$
Gráfico del ángulo			

Fuente: Batalla, Bautista & Alfaro, 2015, p. 32.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

La puntuación de la muñeca se aumentará un punto si existe una desviación radial o cubital, aumentando así la puntuación inicial de la muñeca.

**Tabla 11-2:** Modificación a la puntuación de la muñeca

Puntuación	Posición	Gráfico
+1	Desviación radial o cubital	

Fuente: Diego-Mas, 2015a.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

Una vez obtenida la puntuación de la muñeca, se valora individualmente el giro de la muñeca, sin aumentar a la puntuación que se le dio anteriormente a la muñeca. En la puntuación del giro de la muñeca se evalúa el grado de pronación o supinación de la mano (pronación es cuando se gira con la palma hacia abajo y supinación cuando se gira con la palma hacia arriba). La puntuación es de 1 si la pronación o supinación es media y de 2 si la pronación o supinación es extrema.

#### 2.5.2.2. Grupo B

##### *Criterio de valoración para el cuello*

El primer miembro que se evalúa en el grupo B es el cuello, para eso se observará las posiciones que adopta el cuello según el método RULA. Para valorar el cuello se determina el ángulo que forma el eje de la cabeza con el eje del tronco, este obtiene dependiendo si existe flexión o extensión del cuello del trabajador evaluado.

La puntuación asignada a cada una de las posiciones se muestra en la siguiente figura.

**Tabla 12-2:** Puntuación del cuello

Puntuación	1	2	3	4
Posición	Flexión entre 0° y 10°	Flexión >10° y <= 20°	Flexión >20°	Extensión en cualquier grado
Gráfico del ángulo				

Fuente: Batalla, Bautista & Alfaro, 2015, p. 34.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

La puntuación del cuello aumenta uno o dos puntos, si existe rotación o inclinación de la cabeza. Estas acciones pueden ocurrir las dos al mismo tiempo, por lo que la puntuación inicial del cuello puede aumentar hasta dos puntos.

**Tabla 13-2:** Modificación a la puntuación del cuello

Puntuación	Posición	Gráfico
+1	Cabeza rotada	
+1	Cabeza con inclinación lateral	

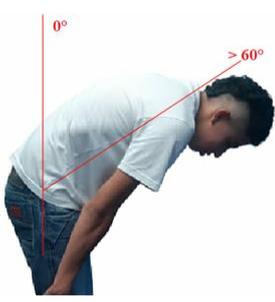
Fuente: Diego-Mas, 2015a.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

*Criterios de valoración para el tronco*

Para determinar la puntuación del tronco se observa si el trabajador ejecuta sus tareas sentado o de pie, también se debe considerar el ángulo de flexión que se da entre en eje del troco y la vertical.

**Tabla 14-2:** Puntuación del tronco

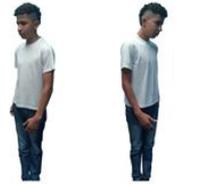
Puntuación	1	2	3	4
Posición	Posición neutra	Flexión entre 0° y 20°	Flexión >20° y <= 60°	Flexión >60°
Gráfico del ángulo				

Fuente: Batalla, Bautista & Alfaro, 2015, p. 35.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

La puntuación obtenida del tronco aumentara un punto, si existe rotación del tronco o inclinación hacia los lados del tronco. Estas acciones se pueden dar simultáneamente por lo que la puntuación inicial del tronco puede aumentar hasta dos puntos.

**Tabla 15-2:** Modificación a la puntuación del tronco

Puntuación	Posición	Gráfico
+1	Tronco rotado	
+1	Tronco con inclinación lateral	

Fuente: Diego-Mas, 2015a.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

*Criterios de valoración para las piernas*

Para finalizar la puntuación de los miembros pertenecientes al Grupo B, se evaluará la posición que adoptan las piernas del trabajador. Para determinar la puntuación de las piernas no se miden los ángulos, sino que se analiza la distribución del peso entre ambas piernas, los apoyos y la posición, ya sea sentado o de pie.

**Tabla 16-2:** Modificación a la puntuación del tronco

Puntuación	1	2	3
Posición	Sentado, con piernas y pies bien apoyados	De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición	Los pies no están apoyados o el peso no está simétricamente distribuido
Gráfico del ángulo			

Fuente: Batalla, Bautista & Alfaro, 2015, p. 35.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

### 2.5.2.3. Puntuación de los grupos A y B

Para determinar la puntuación del Grupo A y B se usan las siguientes tablas.

**Tabla 17-2:** Puntuación global del Grupo A

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

Fuente: Batalla, Bautista & Alfaro, 2015, p. 33.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

**Tabla 18-2:** Puntuación global del Grupo B

		Tronco											
		1		2		3		4		5		6	
		Piernas											
Cuello	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7	
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7	
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	

<b>4</b>	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
<b>5</b>	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
<b>6</b>	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Fuente: Batalla, Bautista & Alfaro, 2015, p. 36.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

#### 2.5.2.4. Puntuación por la utilización de los músculos

Las puntuaciones globales del grupo A y del Grupo B, se modificarán de acuerdo con el tipo de actividad muscular que apliquen durante una actividad específica en la jornada de trabajo. Este punto se incrementará únicamente si existe o no actividad muscular.

Se aumentará un punto si las actividades ejecutadas por los trabajadores son estáticas o repetitivas; si las actividades son ocasionales de corta duración no se modificara la puntuación del Grupo A y del Grupo B (Diego-Mas, 2015b).

**Tabla 19-2:** Puntuación del tipo de actividad

<b>Puntuación</b>	<b>Tipo de actividad</b>
<b>+1</b>	Estática (se mantiene más de un minuto seguido).
<b>+1</b>	Repetitiva (se repite más de 4 veces casa minuto).
<b>0</b>	Ocasional, poco frecuente y de corta duración.

Fuente: Batalla, Bautista & Alfaro, 2015, p. 36.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

#### 2.5.2.5. Puntuación de fuerza/carga

Las puntuaciones globales del grupo A y del Grupo B, se modificarán de acuerdo a la carga/fuerza que el trabajador mantenga durante su jornada de trabajo. Este punto se incrementará únicamente si existe o no actividad muscular.

**Tabla 20-2:** Puntuación de la carga o fuerza

<b>Puntuación</b>	<b>Carga o fuerza</b>
<b>0</b>	Carga menor de 2Kg. Mantenido intermitentemente.
<b>+1</b>	Carga entre 2 y 10Kg. Mantenido intermitentemente.
<b>+2</b>	Carga 2 y 10Kg. Estática o repetitiva.
<b>+2</b>	Cargar superior a 10Kg mantenido intermitentemente.
<b>+3</b>	Carga superior a 10Kg estática o repetitiva.
<b>+3</b>	Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.

Fuente: Batalla, Bautista & Alfaro, 2015, p. 36.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

### 2.5.2.6. Puntuación final

#### Puntuación C y D

La puntuación C se determina por la sumatoria de la puntuación final del Grupo A más el Tipo de actividad y más la carga o fuerza ejercida por el trabajador.

La puntuación D se determina por la sumatoria de la puntuación final del Grupo B más el Tipo de actividad y más la carga o fuerza ejercida por el trabajador.

Una vez obtenida las puntuaciones C y D se debe ubicar los valores en la (tabla 22-2), obteniendo así el nivel de riesgo al cual se encuentra expuesto el trabajador en su jornada de trabajo.

**Tabla 22-2:** Puntuación final

Puntuación C	Puntuación D						
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

Fuente: Batalla, Bautista & Alfaro, 2015, p. 37.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

### 2.5.2.7. Interpretación de los resultados

**Tabla 23-2:** Niveles de actuación según la puntuación final

Puntuación	Nivel	Actuación
1 y 2	1	Riesgo aceptable. Si no se mantiene por un periodo de tiempo prolongado.
3 y 4	2	Riesgo moderado. Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio.
5 y 6	3	Riesgo importante. Se requiere de investigaciones más detalladas o un rediseño de la tarea.
7	4	Riesgo inaceptable. Se requieren cambios urgentes en la tarea.

Fuente: Obregón, 2016, p. 336

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

## 2.6. Metodología de evaluación de movimientos repetitivos

### 2.6.1. Método OCRA

El método OCRA (*Occupational Repetitive Actions*) fue creado por Occhipinti y Colombini en 1998, este valorara el riesgo que aparece con la ejecución del trabajo repetitivo. Este método se centra en la valoración de los riesgos ergonómicos en los miembros superiores del cuerpo, midiendo el nivel de riesgo en función de la probabilidad de la aparición de trastornos músculo-esqueléticos. Según el INSHT, las principales ventajas, expuestas en la publicación “Evaluación del Riesgo por Trabajo Repetitivo”, son:

- Proporciona un análisis de los principales factores de riesgo físico-mecánicos y de la organización del trabajo, así como de trastornos músculo-esqueléticos en las extremidades superiores.
- Considera todas las tareas repetitivas que participan en un puesto complejo (o de rotación), y todas las estimaciones del nivel de riesgo.
- Mediante estudios epidemiológicos, se ha demostrado que está bien relacionado con los efectos sobre la salud (como aparición de TME de la extremidad superior), por lo tanto, el índice OCRA es un buen predictor (Secretaría de salud laboral CCOO de Madrid, 2016, p. 25).

#### 2.6.1.1. Check List OCRA

El Check List OCRA realiza un análisis detallado de varios factores de riesgo existentes en las tareas realizadas en el puesto de trabajo. La obtención del nivel de riesgo se basa en el análisis de diferentes factores, calculados de forma independiente.

Dependiendo de los valores de la puntuación que se obtenga del Índice Check List OCRA, se puede clasificar el riesgo como: Óptimo, Aceptable, Muy ligero o incierto, Inaceptable leve, Inaceptable medio e Inaceptable alto. Con la ayuda de la clasificación del riesgo se puede sugerir acciones correctivas en el área de trabajo como capacitaciones del personal, supervisión de un médico ocupacional, mejoras en el puesto de trabajo.

Los trastornos músculo-esqueléticos, en su mayoría aparecen por la ejecución de tareas que realizan movimientos repetitivos en cortos tiempo de actividad. Estas pueden repercutir en el trabajador como la tendinitis o el síndrome del túnel carpiano, las cuales se presentan como ligeras molestias tras largos períodos de exposición (Secretaría de salud laboral CCOO de Madrid, 2016, p. 27).

### 2.6.1.2. Ventajas

- Es de fácil aplicación.
- Evalúa el trabajo realizado y las pausas que debe tener en cada turno.
- Realiza un estudio más exhaustivo en las extremidades superiores (brazos).
- Analiza las actividades ejecutadas por los brazos/ manos en función de los ciclos.
- Evalúa el tipo de agarre ejecutado por la mano ya sea con la toma de objetos o herramientas.
- Evalúa la presencia de los riesgos complementarios como el uso inadecuado de guantes, el constante uso de máquinas que generen vibración entre otras.
- El evaluador debe considerar el tiempo de exposición de cada tarea repetitiva en una hora de trabajo con el fin de determinar el índice Checklist OCRA.
- Se considera el porcentaje del trabajo repetitivo, para determinar el nivel de actuación (Rojas & Ledesma, 2004, p. 3).

El Check List OCRA valora los riesgos provocados por el trabajo repetitivo realizado en una tarea durante la jornada de trabajo. Este estudio se dedica al estudio de los miembros superiores del cuerpo, mide el riesgo por la probabilidad de la aparición de TME. Muchos de los trastornos músculo-esqueléticos se presentan por la frecuencia y la intensidad con la cual se realiza los movimientos repetitivos, que se ven afectados por las malas posturas adoptadas por los trabajadores, la fuerza ejercida y la falta de descansos que permitan a los trabajadores a descansar los músculos. Para la determinación del nivel de riesgo se debe calcular el Índice Check List OCRA (ICKL). La siguiente ecuación muestra la fórmula para el cálculo del ICKL.

$$ICKL=(FR+FF+FFz+FP+FC)*MD \quad (3)$$

FR: Factor de recuperación

FF: Factor de frecuencia

FFz: Factor de fuerza

FP: Factor de posturas y movimientos

FC: Factores complementarios

MD: Multiplicador de duración

Para proceder con el estudio de los movimientos repetitivos usando el Check list OCRA, es necesario calcular el Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) y el Tiempo Neto del Ciclo (TNC), el cálculo del tiempo posteriormente se utilizará para corregir el índice de riesgos Check

list OCRA, el cual se obtiene a partir del análisis de los factores de recuperación, frecuencia, fuerza, posturas o movimientos y los factores complementarios (Carrillo, 2017, p. 55-56).

### 2.6.1.3. Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo

El TNTR, es aquel en el que el trabajador realiza tareas repetitivas en su puesto de trabajo. Para el cálculo del TNTR se considera la duración del turno de trabajo menos las pausas ya sean las pausas oficiales u otras pausas como las empleadas para las necesidades biológicas del cuerpo, las tareas no repetitivas como las utilizadas para la limpieza del puesto de trabajo o el abastecimiento de materia prima, los períodos de descanso y otros tiempos de inactividad.

**Tabla 24-2:** Datos organizativos para el cálculo del TNTR

<b>DATOS ORGANIZATIVOS</b>		
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Minutos</b>
<b>DURACIÓN DEL TURNO</b>	Oficial	
	Real	
<b>PAUSAS OFICIALES</b> <b>OTRAS PAUSAS</b>	Oficial	
	Real	
<b>ALMUERZO</b>	Oficial	
	Real	
<b>TAREAS NO</b> <b>REPETITIVAS</b>	Oficial	
	Real	

Fuente: Carrillo, 2017, p. 54

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

Para el cálculo del TNTR se considera el horario real del trabajador en el puesto de trabajo, considerando los minutos que emplea para vestirse y dirigirse a su puesto de trabajo. También se consideran los tiempos de abandono del lugar de trabajo para comer. Estos tiempos no son considerados como tiempos de recuperación, pero sí ayudan al trabajador a disminuir el tiempo del trabajo repetitivo. Para el cálculo del TNTR se emplea la siguiente fórmula:

$$TNTR=DT-(TNR+P+A) \quad (4)$$

Donde:

TNTR: Tiempo neto de trabajo repetitivo.

DT: Duración en minutos del turno.

TNR: Tiempo de trabajo no repetitivo.

P: Duración en minutos de las pausas.

A: Duración en minutos para el almuerzo.

#### 2.6.1.4. Tiempo Neto del Ciclo

El Tiempo Neto del Ciclo (TNC), se define como el ciclo de trabajo y se consideran únicamente las tareas repetitivas realizadas en el puesto de trabajo (Diego-Mas, 2015c). El TNC se calcula a partir de los datos mostrados en la siguiente tabla:

**Tabla 25-2:** Datos organizativos para el cálculo del TNC

DATOS ORGANIZATIVOS		
	DESCRIPCIÓN	Minutos
TNTR		
N° DE PIEZAS O CICLOS	Oficial	
	Real	

Fuente: Carrillo, 2017, p. 68

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

El cálculo del TNC se lo realiza mediante la fórmula, este viene expresado en segundos.

$$TNC = \frac{60 * TNTR}{NC} \quad (5)$$

Donde:

TNC: Tiempo neto del ciclo de trabajo.

TNTR: Tiempo neto de trabajo repetitivo.

NC: Número de ciclos de trabajo.

#### 2.6.1.5. Análisis de Factores

Con los valores obtenidos de TNTR y TNC se procede al cálculo de los factores y el multiplicador de duración para determinar el nivel de riesgo utilizando el Check list OCRA. Este método se dedica al análisis de diferentes factores de riesgo, los cuales se dividen en:

- Factores principales: de recuperación, fuerza y frecuencia.

- Factores adicionales: físico mecánicos y socio organizativos.

### *Factores principales*

#### *Factor de recuperación*

El factor de recuperación es el tiempo en el cual las extremidades superiores se encuentran inactivas. Según Carrillo (2017), se considera tiempo de recuperación a los siguientes aspectos:

- Descansos oficiales o no, incluyen la pausa del almuerzo, siempre que esté incluida como parte de la jornada de trabajo remunerado.
- Largos periodos de actividad laboral en el que los grupos de músculos están en reposo (durante las tareas de control visual).
- Los periodos dentro del ciclo durante los cuales los grupos de músculos están completamente en reposo, para considerarlos significativos, estos periodos deben durar por lo menos 10 segundos consecutivos dentro del ciclo, y deben repetirse durante todo el tiempo de trabajo (Carrillo Estrella, 2017, p. 52).

Para determinar la puntuación del factor de recuperación se considera que debe existir un descanso de al menos ocho o diez minutos cada hora o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo de trabajo, es decir, que debe existir una recuperación de diez min por cada cincuenta minutos de tarea repetitiva (Diego-Mas, 2015c). La Tabla 26-2, muestra la puntuación que toma según el tiempo de recuperación que el trabajador tiene en su jornada de trabajado.

**Tabla 26-2:** Puntuación del factor de recuperación

<b>Situación de los períodos de recuperación</b>	<b>Puntuación</b>
-Existe una interrupción de al menos 8-10 minutos cada hora de trabajo (contando el descanso del almuerzo).	0
- Existen al menos 4 interrupciones (además del descanso del almuerzo) de al menos 8-10 minutos en un turno de 7-8 horas. - Existen 4 interrupciones de al menos 8-10 minutos en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo).	2
- Existen 2 pausas, de al menos 8-10 minutos, en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo). -Existen 3 pausas, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas.	3
- Existen 2 pausas, de al menos 8-10 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. - Existen 3 pausas (sin descanso para el almuerzo), de al menos 8 minutos, en un turno de 7-8 horas. - Existe 1 pausa, de al menos 8-10 minutos, en un turno de 6 horas.	4

- Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 7 horas sin descanso para almorzar. - En 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo).	6
- No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de turno.	10

Fuente: Panchi, 2019, pp. 34-35.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

La puntuación de este factor es diferente a la de los demás, debido que el puntaje se obtiene mediante la duración total de la ocupación del puesto de trabajo. En cambio, en los otros factores la puntuación depende del tiempo que se emplea en realizar una actividad.

### *Factor de frecuencia*

La salud de los trabajadores se ve afectada por la frecuencia con que realiza el trabajo repetitivo. Para determinar la puntuación de la frecuencia se analizan las acciones técnicas, que son actividades del sistema articulación-músculo-tendón de las extremidades superiores, identificadas por una serie de movimientos que trabajan en conjunto con uno o más articulaciones, permitiendo la ejecución de una operación simple (Fernández, 2009, p. 25). Existen dos tipos de acciones técnicas:

- Acciones técnicas dinámicas, que se caracterizan por ser breves y repetitivas. Los movimientos que se realizan en cada escenario, se describen cualitativamente en función de la velocidad, evaluados en función de los siguientes valores: lentos, algo rápido, rápido, muy rápido, y se asigna un aumento de frecuencia de entre veinte y setenta o más acciones por minuto, a intervalos de diez acciones por minuto.

**Tabla 27-2:** Puntuación de acciones técnicas dinámicas

<b>ACCIONES TÉCNICAS DINÁMICAS</b>	<b>Puntuación</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 permiten las pausas	10
---	----

Fuente: Panchi, 2019, pp. 39-40.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

- Acciones técnicas estáticas, son aquellas en las cuales el trabajador debe sostener un objeto en la mano por varios minutos durante su jornada de trabajo. A continuación, se detallan las puntuaciones que toma según la duración que se mantiene la acción estática:

**Tabla 28-2:** Puntuación de acciones técnicas estáticas

ACCIONES TÉCNICAS ESTÁTICAS	Puntuación
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	2,5
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación)	4,5

Fuente: Panchi, 2019, p. 41.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

Para determinar el valor del factor de frecuencia se debe escoger la máxima puntuación entre las acciones técnicas dinámicas y estáticas, utilizando la siguiente fórmula:

$$FF = \text{Máx}(ATD; ATE) \quad (6)$$

#### *Factor de fuerza*

Para obtener la puntuación del valor de la fuerza se propone utilizar la escala de Borg, que es la más utilizada en el mundo del trabajo; asigna un valor de esfuerzo entre 1 y 10. Si la fuerza que se utiliza en la tarea es “muy, muy débil” o casi ausente, se le asigna el valor de 0,5. Por el contrario, si la fuerza requerida es la máxima, se asigna el valor de 10. Así mismo, los valores se relacionan con contracción voluntaria máxima (MCV), en donde 0% significa que el músculo se encuentra en su zona de confort y 100% que el músculo se encuentra expuesto a una flexión o extensión saliendo de su zona de confort (Corrales, 2019, pp. 14-15).

**Tabla 29-2:** Escala de Borg

Nivel indicador	Valor	Denominación	Porcentaje
	0	Nada en absoluto	0%
	0,5	Muy, muy débil (casi ausente)	
	1	Muy débil	10%

	2	Débil	20%
	3	Moderado	30%
	4	Moderado +	40%
	5	Fuerte	50%
	6	Fuerte +	60%
	7	Muy fuerte	70%
	8	Muy, muy fuerte	80%
	9	Extremadamente fuerte	90%
	10	Máximo	100%

**Fuente:** Corrales, 2019, pp. 14-15.

**Realizado por:** De La Cruz, L, 2021.

Check List OCRA considera el factor de fuerza únicamente cuando se la ejerce en los brazos y/o manos, esta fuerza debe presentarse durante el movimiento repetitivo, caso contrario el valor del factor fuerza se obtendrá un valor de 0. El cálculo del Factor de Fuerza se basa en la obtención de puntuación del esfuerzo que se necesita para cumplir con las acciones técnicas en el área de trabajo. Por eso, en primer lugar, se identifican las acciones que requieren el uso de fuerza como las siguientes.

**Tabla 30-2:** Acciones que requieren uso de la fuerza

<b>Acciones que requieren uso de la fuerza</b>
Empujar
Pulsar botones
Cerrar o abrir
Manejar o apretar componentes
Utilizar herramientas
Elevar o sujetar objetos

**Fuente:** Cedeño, 2020, p. 21.

**Realizado por:** De La Cruz, L, 2021.

Determinado el esfuerzo requerido para cumplir con una actividad, se emplea la equivalencia de Borg donde de 0 a 2 no se considera el esfuerzo, asignándose puntuación de 0; cuando toma un valor de 3 a 4 se considera como fuerza moderada; si la fuerza es fuerte o muy fuerte se considera como fuerza máxima asignando una puntuación de 5 a 7; y, si la puntuación toma valores 8 a 10, se considera fuerza casi máxima.

Finalmente, se obtendrá la puntuación del Factor Fuerza, en función de la intensidad del esfuerzo ejercido por el trabajador y también por el porcentaje de la duración del trabajo realizado. A continuación, se muestra la puntuación que puede obtener según la fuerza ejercida por el trabajador:

**Tabla 31-2:** Puntuación de acciones que requieren uso de la fuerza

Fuerza moderada		Fuerza Intensa		Fuerza casi Máxima	
Duración	Puntos	Duración	Puntos	Duración	Puntos
1/3 del tiempo	2	2 seg. cada 10 min.	4	2 seg. cada 10 min.	6
50% del tiempo	4	1% del tiempo	8	1% del tiempo	12
> 50% del tiempo	6	5% del tiempo	16	5% del tiempo	24
Casi todo el tiempo	8	> 10% del tiempo	24	> 10% del tiempo	32

Fuente: Cedeño, 2020, p. 21.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

### *Factor de posturas o movimientos*

Para obtener la puntuación del factor fuerza se considera el mantenimiento de posturas y movimientos forzados, analizando el hombro, codo, muñeca y mano. Además, se evalúa únicamente los movimientos que se repiten dentro del ciclo de trabajo, tomando en cuenta que estos son similares.

Al evaluar el factor de posturas se determina la duración de cada postura, considerando solo las posturas forzadas que adopta el trabajador, es decir se evalúa las posturas en donde los hombros, codos, muñecas y manos deben extenderse o contraerse afectando así a las articulaciones. (Panchi, 2019, p. 45).

Para determinar la puntuación del hombro, se considera si este se encuentra flexionado, abducido o se encuentra en extensión, obteniendo la puntuación PHo. En cuanto a la valoración del codo se consideran los mismos aspectos que el hombro, aumentando la existencia de pronación o supinación del codo, con ello se obtiene puntuación PCo. La muñeca debe valorarse en cuanto a flexiones, extensiones y desviaciones radio-cubitales determinando la puntuación PMu. Finalmente, se analiza el tipo de agarre realizado por la mano obteniendo la puntuación PMA. El agarre considera cuando es con pinza o pellizco, agarre en forma de gancho o el agarre que se use la palma. Para ello se deben analizar las siguientes tablas:

**Tabla 32-2:** Puntuación de Posturas y movimientos del hombro (PHo)

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

Fuente: Cedeño, 2020, p. 22.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

**Tabla 33-2: Puntuación de Posturas y movimientos del codo (PCo)**

Posturas y movimientos del codo	Puntuación
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo	2
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo	4
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo	8

Fuente: Cedeño, 2020, pp. 22-23.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

**Tabla 34-2: Puntuación de Posturas y movimientos de la muñeca (PMu)**

Posturas y movimientos de la muñeca	Puntuación
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: Cedeño, 2020, p. 23.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

**Tabla 35-2: Puntuación de duración del agarre (PMA)**

Duración del Agarre	Puntuación
Alrededor de 1/3 del tiempo	2
Más de la mitad del tiempo	4
Casi todo el tiempo.	8
El agarre se considerará solo cuando sea de alguno de estos tipos: agarre en pinza o pellizco, agarre en gancho o agarre palmar.	

Fuente: Cedeño, 2020, pp. 23-24.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

**Tabla 36-2: Puntuación de movimientos estereotipados (PEs)**

Movimientos estereotipados	Puntuación
- Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos, al menos 2/3 del tiempo - O bien el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos.	1,5
- Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca o dedos, casi todo el tiempo - O bien el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos	3

Fuente: Cedeño, 2020, p. 24.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

Con las 5 puntuaciones anteriores se calcula el valor FP. Para ello, se escoge el mayor puntaje obtenido entre el hombro, el codo, la muñeca y la mano, sumándole la puntuación obtenida de los factores estereotipados según la fórmula:

$$FP = \text{Máx} (PHo; PCo; PMu; PMA) + Pes \quad (7)$$

### Factores adicionales

Para el cálculo de este factor, se consideran dos bloques. El primer bloque corresponde a los factores complementarios físico- mecánicos, y el segundo a los factores complementarios socio-organizativos, porque pueden incidir en el aumento del riesgo, si están presentes (Diego-Mas, 2015c).

### Factores físico-mecánicos

**Tabla 37-2:** Puntuación de Factores físico-mecánicos (Ffm)

Factores físico-mecánicos	Ffm
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más	2
Existe exposición al frío (menos de 0°) más de la mitad del tiempo	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 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.)	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo	3
Si concurren varios factores se escogerá alguna de las dos últimas opciones.	

Fuente: Panchi, 2019, p. 51.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

### Factores socio-organizativos

**Tabla 38-2:** Puntuación de Factores socio-organizativos (Fso)

Factores socio-organizativos	Puntuación
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: Panchi, 2019, p. 51.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

La puntuación del factor complementario es la suma la valoración del Factores socio-organizativos más los factores físico-mecánicos, la puntuación de este factor no debe sobrepasar los 5 puntos.

$$FC = F_{fm} + F_{so} \quad (8)$$

*Multiplicador de duración*

El multiplicador de duración se obtiene a partir del TNTR y se debe ponderar según corresponda para la puntuación final del OCRA Checklist en base a la siguiente tabla:

**Tabla 39-2:** Puntuación del multiplicador de duración (MD)

<b>Multiplicador de duración</b>	
<b>Tiempo Neto del Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos</b>	<b>MD</b>
60-120	0,5
121-180	0,65
181-240	0,75
241-300	0,85
301-360	0,925
361-420	0,95
421-480	1
481-539	1,2
540-599	1,5
600-659	2
660-719	2,8
Mayor o igual a 720	4

Fuente: Diego-Mas, 2015c.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

La puntuación final del OCRA Check list, pertenece a la sumatoria de los factores: Recuperación, Frecuencia, Fuerza, Postura, Complementarios, multiplicado por Factor multiplicador duración. Una vez obtenida esta puntuación nos dirigimos a la Tabla 39-2, en donde se para saber el nivel de riesgo ergonómico de la actividad, por movimientos repetitivos.

**Tabla 40-2:** Nivel del Riesgo, Acción recomendada e Índice OCRA equivalente

<b>Índice Check List OCRA</b>	<b>Nivel de Riesgo</b>	<b>Acción recomendada</b>
≤ 5	Óptimo	No se requiere
5.1 - 7.5	Aceptable	No se requiere
7.6 - 11	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto.
11.1 - 14	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento.

14.1 - 22.5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento.
> 22.5	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento.

Fuente: Diego-Mas, 2015c.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

## 2.7. Proceso productivo

### 2.7.1. Descripción de las sub-áreas de producción

#### 2.7.1.1. Área bodega

Esta área es la encargada de dotar de materia prima al área de tejeduría, donde se almacenan los rollos de hilo ya sean poliéster, lycra, algodón, entre otros, para la fabricación de los calcetines.

#### 2.7.1.2. Sub-área tejeduría

Esta se encarga de preparación de las máquinas tejedoras, colocando los rollos de hilos sintéticos, naturales, elásticos. Luego, la máquina se programa según el tipo de calcetín y modelo que se desea tejer. Un sin número de agujas tejen los calcetines en forma de rizos. Estos rizos forman los calcetines semiformadas. Los operarios o tejedores son los encargados de controlar las máquinas en busca de problemas que se suelen presentar en ocasiones tales como ruptura de las hebras o agujas, realizando inspecciones que ayudan a determinar si existe fallas en las máquinas.

#### 2.7.1.3. Sub-área revés 1

En el área de revés 1, el operario se encarga de virar los calcetines semiformados al revés con el fin de trasladar hasta la sub-área de costura. Esta actividad la realiza sentado.

#### 2.7.1.4. Sub-área costura

Después de recibir las medias semiformadas, las operarias de costura cosen la punta de las medias, usando una maquina *overlock*, realizando la actividad, sentadas.

#### 2.7.1.5. Sub-área revés 2

En el área de revés, las operarias encargadas realizan sus actividades sentadas. Su labor consiste en cortar el excedente de tela e hilos para finalmente colocar las medias al derecho. Estas medias son trasladadas hasta la sub-área de planchado.

#### 2.7.1.6. Sub-área planchado

Los operarios trasladan los cartones con los calcetines al área de planchado, en esta parte del proceso productivo de los calcetines, se los coloca en los moldes que se encuentran girando, los cuales ingresan al horno de planchado. Luego los operarios retiran los calcetines de los moldes y los colocan en cartones para, por medio de un ascensor, trasladarlos a la sub-área de empaquetado.

#### 2.7.1.7. Sub-área empaquetado

Las operarias encargadas de esta área llevan los cartones desde el ascensor hasta su mesa de trabajo en donde se encargan de ordenar por pares, con el fin de colocar las etiquetas que sujetarán cada par de medias. Luego, las operarias organizan paquetes de doce pares de medias, que son empacados y etiquetados. Esta actividad se realiza de pie.

### 2.8. Normativa legal Nacional

#### 2.8.1. Constitución de la República

La Constitución de la República del Ecuador, indica lo siguiente:

**Tabla 41-2:** Artículos de La Constitución De La República

ARTÍCULOS	DESCRIPCIÓN
Art. 32	“La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.” “El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad,

	calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.”
<b>Art. 33</b>	El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado.
<b>Art. 325</b>	El Estado garantizará el derecho al trabajo. Se reconocen todas las modalidades de trabajo, en relación de dependencia o autónomas, con inclusión de labores de autosustento y cuidado humano; y como actores sociales productivos, a todas las trabajadoras y trabajadores.
<b>Art. 326</b>	El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios: 5. “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar” 6. “Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley”.

Fuente: CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2008, p. 121.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

## 2.8.2. La Resolución C.D 513, Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo

La resolución C.D 513, establece los siguientes artículos:

**Tabla 42-2:** Artículos de la Resolución C.D 513

ARTÍCULOS	DESCRIPCIÓN
<b>Art. 6</b>	<b>Enfermedades Profesionales u Ocupacionales.-</b> “Son afecciones crónicas, causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión u ocupación que realiza el trabajador y como resultado de la exposición a factores de riesgo, que producen o no incapacidad laboral” “Se considerarán enfermedades profesionales u ocupacionales las publicadas en la lista de la Organización Internacional del Trabajo OIT, así como las que determinare la CVIRP para lo cual se deberá comprobar la relación causa – efecto entre el trabajo desempeñado y la enfermedad crónica resultante en el asegurado, a base del informe técnico del SGRT.”
<b>Art. 9</b>	<b>Factores de Riesgo de las Enfermedades Profesionales u Ocupacionales. -</b> “Se consideran factores de riesgos específicos que entrañan el riesgo de enfermedad profesional u ocupacional, y que ocasionan efectos a los asegurados, los siguientes: químico, físico, biológico, ergonómico y psicosocial.”

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2016, p. 10.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

## 2.9. Normativa legal Internacional

### 2.9.1. Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo

**Tabla 43-2:** Artículo del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Art. 4	<p>En el marco de sus Sistemas Nacionales de Seguridad y Salud en el Trabajo, los Países Miembros deberán propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, a fin de prevenir daños en la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo. Para el cumplimiento de tal obligación, cada País Miembro elaborará, pondrá en práctica y revisará periódicamente su política nacional de mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo. Dicha política tendrá los siguientes objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Propiciar y apoyar una coordinación interinstitucional que permita una planificación adecuada y la racionalización de los recursos; así como de la identificación de riesgos a la salud ocupacional en cada sector económico.</li><li>d) Actualizar, sistematizar y armonizar sus normas nacionales sobre seguridad y salud en el trabajo propiciando programas para la promoción de la salud y seguridad en el trabajo, orientado a la creación y/o fortalecimiento de los Planes Nacionales de Normalización Técnica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.</li><li>f) Velar por el adecuado y oportuno cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales, mediante la realización de inspecciones u otros mecanismos de evaluación periódica, organizando, entre otros, grupos específicos de inspección, vigilancia y control dotados de herramientas técnicas y jurídicas para su ejercicio eficaz.</li><li>i) Propiciar programas para la promoción de la salud y seguridad en el trabajo, con el propósito de contribuir a la creación de una cultura de prevención de los riesgos laborales.</li><li>j) Asegurar el cumplimiento de programas de formación o capacitación para los trabajadores, acordes con los riesgos prioritarios a los cuales potencialmente se expondrán, en materia de promoción y prevención de la seguridad y salud en el trabajo.</li></ul>

**Fuente:** Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2004, p. 4.

**Realizado por:** De La Cruz, L, 2021.

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Tipo de estudio

El presente trabajo es de carácter técnico, por lo tanto, responde a un tipo de investigación aplicada, pues el propósito fue resolver un problema específico en un entorno determinado, aplicando los conocimientos de la ingeniería industrial. El estudio se desarrolló en la empresa textil PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA., ubicada en la provincia de Imbabura en la ciudad de Ibarra, su propósito fue desarrollar un Sistema de Gestión Preventiva de Riesgos utilizando EPR, RULA Y OCRA, en el área de producción.

#### 3.2. Tipo de investigación

##### 3.2.1. *Investigación bibliográfica*

Utilizada para la recolección de información de fuentes secundarias como: libros, revistas, blogs, tesis, artículos científicos y páginas web, para la recopilación principalmente de información de normativa legal vigente que se debe cumplir en el país, definiciones y metodologías de evaluación ergonómica necesarias para el correcto desarrollo del proyecto.

##### 3.2.2. *Investigación de campo*

Para la investigación de campo se acudió a la empresa textil ubicada en la ciudad de Ibarra, en donde se registró información primaria acerca de las actividades realizadas por los trabajadores en su jornada de trabajo, obteniendo datos reales que posteriormente fueron analizados, con el fin de conseguir resultados válidos para la investigación.

##### 3.2.3. *Investigación descriptiva*

Con la observación directa se pudo describir las actividades y los puestos de trabajos que se encuentran en el área de producción, para ello se utilizó un diagrama SIPOC Para comprender cuál es el proceso productivo de la fabricación de los calcetines.

### **3.3. Enfoque de la investigación**

Para la investigación se contemplaron dos enfoques: el enfoque cualitativo a través de la entrevista, la observación y la revisión documental donde se obtuvo información descriptiva, sustento teórico y datos específicos en función del tema y el problema; y el enfoque cuantitativo corresponde al desarrollo de la encuesta y el *Check List*, que proporcionan datos numéricos.

### **3.4. Métodos**

#### **3.4.1. Método EPR**

Este proyecto utilizó el método EPR para identificar las posturas de los trabajadores y los tiempos de exposición, mediante la comparación con las catorce posturas de evaluación que establece el método, con el fin de establecer el nivel de actuación.

#### **3.4.2. Método RULA**

Este método permite medir los ángulos de cada parte del cuerpo de los trabajadores, como medio de identificación de posturas inadecuadas. En el proyecto se desarrollaron todas sus fases: en primer lugar, se observó y registró en fotografías, las diferentes posturas de los trabajadores; luego, se registró el tiempo de cada postura; a continuación, se realizó una medición de los ángulos en el material fotográfico; finalmente, se realizó un análisis con los parámetros establecidos por el método para uno de los grupos de extremidades, para la determinación de los niveles de riesgo.

#### **3.4.3. Método OCRA**

La aplicación de este método implicó el desarrollo de la técnica de la observación directa en el trabajo de campo. En este estudio, se identificaron las actividades desarrolladas por los trabajadores durante su jornada laboral, mediante el uso del Chek List, que permite conocer la relación entre el tiempo y las acciones de los trabajadores, en función de los riesgos posibles.

### **3.5. Población y muestra**

La población de estudio es el personal que labora en la empresa textil PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA., esta cuenta con quince trabajadores que se encuentran ubicados de la siguiente manera:

**Tabla 1-3:** Número de trabajadores

<b>Área administrativa</b>		
<b>Área</b>	<b>Cargo</b>	<b>N° de trabajadores</b>
<b>Área de administrativa</b>	Gerente General	1
	Secretaria	1
<b>Área de mantenimiento</b>		
<b>Área de mantenimiento</b>	Mecánico	1
<b>Área de producción</b>		
<b>Área de tejeduría</b>	Tejedores	1
<b>Área de revés</b>	Viradores	3
<b>Área de costura</b>	Costureras	2
<b>Área de planchado</b>	Planchadores	3
<b>Área de empaquetado</b>	Empacadores	3

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

### **3.6. Técnicas de recolección de datos**

#### **3.6.1. Observación directa**

Esta técnica sirvió de apoyo para la realización de este proyecto, puesto que consiste en realizar un trabajo *in situ*, para conocer visualmente cada una de las actividades realizadas por el personal que labora en el área de producción, con el fin de identificar y analizar los posibles riesgos a los cuales pueden exponerse los trabajadores en su lugar de trabajo. Como instrumento se utilizó la ficha de observación, en la que se registraron los siguientes datos: las actividades que ejecuta en cada área de trabajo, las posiciones que asumen los trabajadores en la ejecución de las labores, el tiempo de duración de cada ciclo, entre otros. Además, se utilizó el *Check List* como herramienta de puntuación de las distintas categorías de análisis, propios del Método OCRA.

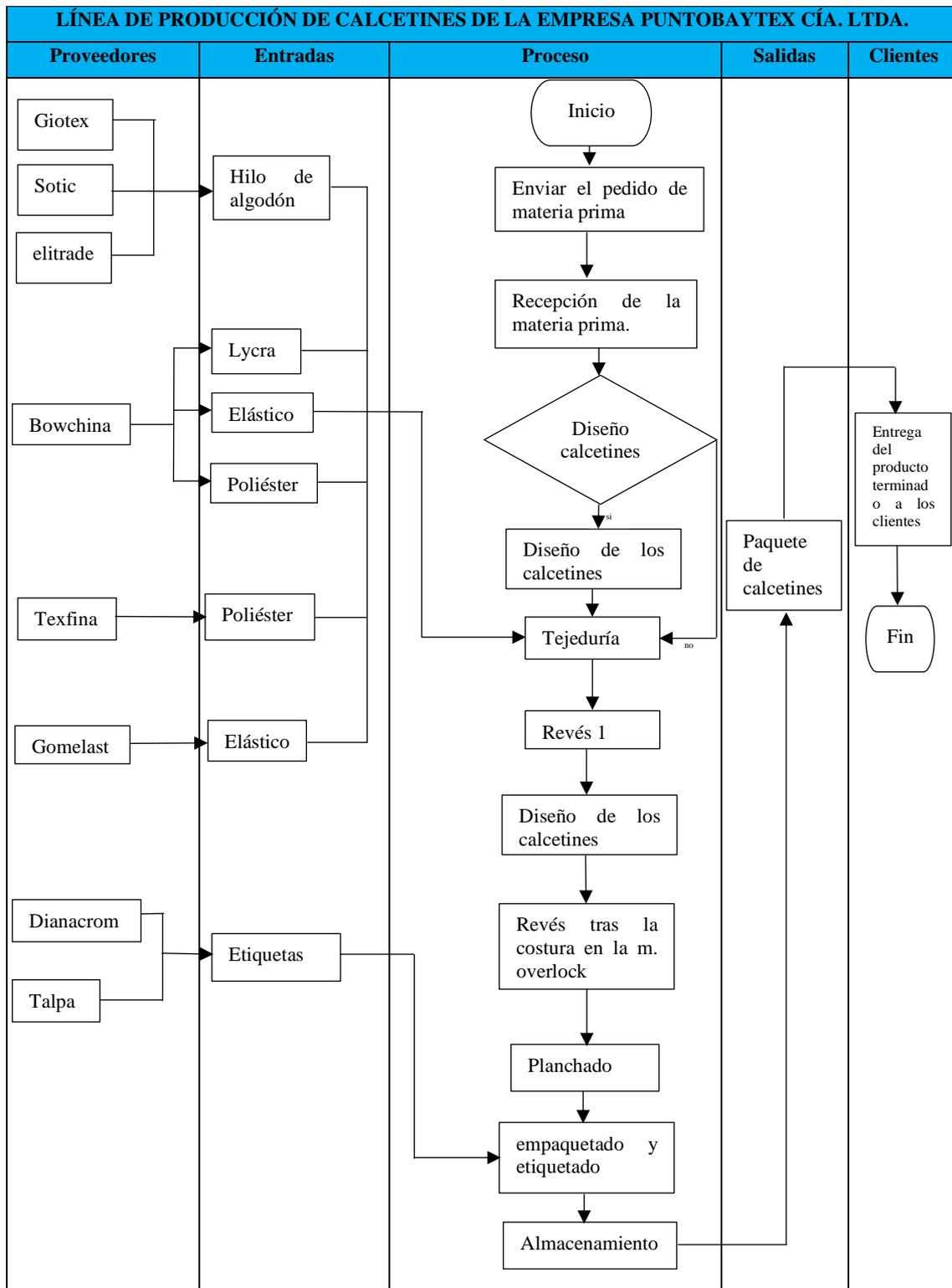
#### **3.6.2. Encuesta**

La encuesta fue dirigida a los quince trabajadores, para obtener datos sobre la detección y análisis de síntomas músculo-esquelético que les puede afectar. El instrumento aplicado fue el cuestionario nórdico de Kuorinka, útil para los análisis ergonómicos.

### 3.7. Descripción del proceso productivo en el área de producción

- Este proceso comienza con la compra de la materia prima (hilo de algodón, poliéster, licra y elástico).
- Luego se realiza el almacenamiento de la materia prima en la bodega de la empresa, mediante una clasificación del material.
- El personal encargado de tejeduría, escoge el tipo de materia prima a utilizar (hilo de algodón, poliéster, licra y elástico), según el requerimiento de los clientes.
- A continuación, se preparan las máquinas, donde se enhebran y se revisan o cambian las agujas, máquinas para empezar con la fabricación de los calcetines semiformados.
- Una vez que los calcetines salen de la máquina tejedora, el operario encargado realiza la inspección. Si los calcetines se encuentran en perfecto estado se almacenan en cestos o cartones para continuar con el proceso de fabricación, caso contrario serán almacenados en otro cesto de producto no conforme.
- Luego, los calcetines almacenados en los cestos o cartones se trasladan a la sub-área de revés 1. En esta sección el operario encargado vira los calcetines al revés y envuelve un conjunto de 24 calcetines; después estos son trasladados a la sub-área de costura.
- En la sub-área de costura, las dos operarias encargadas toman los conjuntos de 24 calcetines y cosen las puntas con la máquina *overlock*.
- Una vez formados los calcetines completamente pasan a la sub-área de revés 2. En esta sección las operarias encargadas cortan el excedente de hilos que se encuentran en los calcetines, zafan el conjunto de 24 calcetines y los viran al lado derecho.
- Con la obtención de los calcetines formados se traslada a la sub-área de planchado, en donde se escogen los moldes según el tipo de calcetín. En esta sección los operarios colocan los calcetines en los moldes. Estos moldes se encuentran girando, por lo que solo deben ingresar una vez al horno y ser retirados inmediatamente. Los calcetines son almacenados en cartones para después trasladarlos a la sub-área de etiquetado y empaquetado.
- En la sub-área de etiquetado y empaquetado se clasifican los calcetines por tamaño, después se coloca la etiqueta en cada par de calcetines. Cada docena de calcetines se empaca en fundas plásticas y a continuación se empacan en costales hasta tener cincuenta paquetes. Finalmente son almacenados para su venta.

### 3.7.1. Diagrama SIPOC



**Gráfico 1-3:** Diagrama SIPOC.

**Fuente:** PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

**Realizado por:** De La Cruz, L, 2021.

El diagrama SIPOC permite visualizar la línea de producción de la empresa. De esta manera, se identifica a los proveedores; luego, se establece como entradas a todos los componentes de la materia prima; a continuación, se establece el proceso de fabricación de los calcetines; después, la salida corresponde al almacenamiento del producto terminado; y, finalmente, se identifica la entrega al cliente. Este diagrama también indica las relaciones entre categorías y los criterios de decisión en el proceso.

### 3.8. Análisis e interpretación del cuestionario nórdico de Kuorinka

#### 3.8.1. Cuestionario nórdico de Kuorinka

Para comenzar con la aplicación del cuestionario, se dio una charla a los quince trabajadores que laboran en la empresa, explicando el propósito del cuestionario que consta de once preguntas para saber si han presentado molestias en las distintas zonas del cuerpo (cuello, hombros, dorsal o lumbar, codo o antebrazo y en la muñeca o mano). En el análisis de las respuestas, se utilizó la herramienta de Excel para tabular la información recopilada y además se interpretó el resultado de cada ítem.

##### 3.8.1.1. Pregunta N° 1

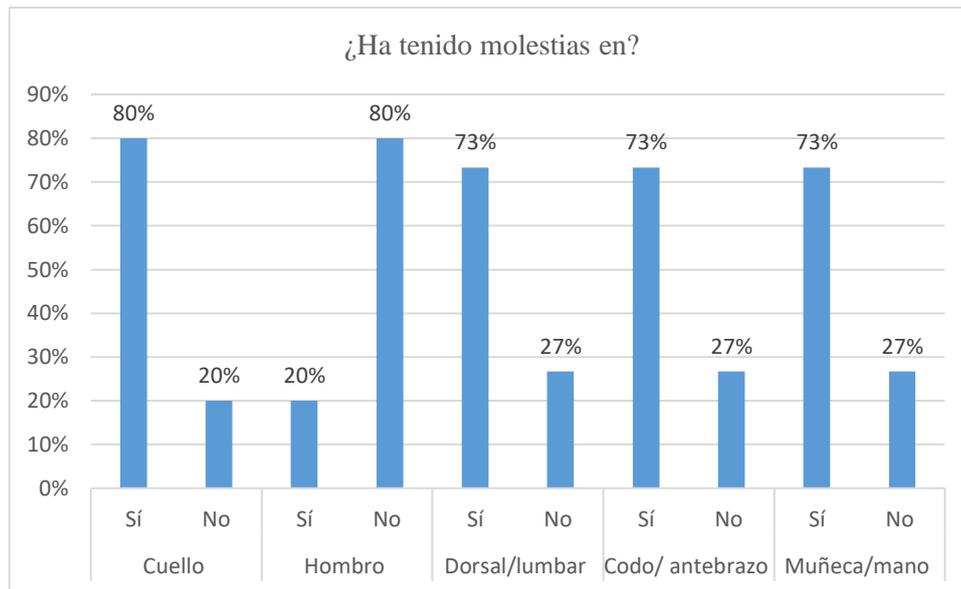
¿Ha tenido molestias en cuello, hombros, zona dorsal/lumbar, codos/antebrazos, manos/muñecas?

**Tabla 2-3:** Resultados de la Pregunta N° 1

Alternativas		Frecuencia	Porcentaje
<b>Cuello</b>	Sí	12	80%
	No	3	20%
<b>Hombro</b>	Sí	3	20%
	No	12	80%
<b>Dorsal/lumbar</b>	Sí	11	73%
	No	4	27%
<b>Codo/ antebrazo</b>	Sí	11	73%
	No	4	27%
<b>Muñeca/mano</b>	Sí	11	73%
	No	4	27%

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.



**Gráfico 2-3:** Molestias en la parte superior del cuerpo

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

### Interpretación y análisis

De los 15 trabajadores encuestados que corresponde al 100% de la población evaluada, el 80% presentan molestias en el cuello, seguido por el 73% de los encuestados presentan molestias en la zona dorsal/lumbar, en el codo/antebrazo y en la muñeca/mano. El 20% de los encuestados expresaron que presentan molestias en los hombros. Se observa que la zona que mayor molestia causa es el cuello.

#### 3.8.1.2. Pregunta N° 2

¿Desde hace cuánto tiempo ha tenido molestias en cuello, hombros, zona dorsal/lumbar, codos/antebrazos, manos/muñecas?

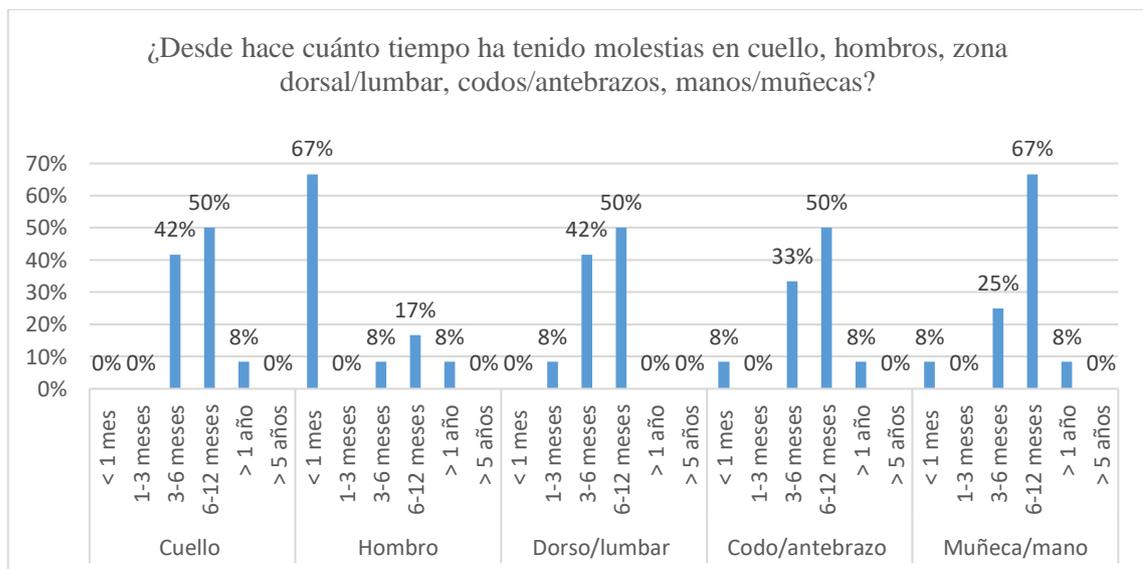
**Tabla 3-3:** Tiempo de molestias

Alternativas		Frecuencia	Porcentaje
Cuello	< 1 mes	0	0%
	1-3 meses	0	0%
	3-6 meses	5	42%
	6-12 meses	6	50%
	> 1 año	1	8%
	> 5 años	0	0%

Hombro	< 1 mes	8	67%
	1-3 meses	0	0%
	3-6 meses	1	8%
	6-12 meses	2	17%
	> 1 año	1	8%
	> 5 años	0	0%
Dorso/lumbar	< 1 mes	0	0%
	1-3 meses	1	8%
	3-6 meses	5	42%
	6-12 meses	6	50%
	> 1 año	0	0%
	> 5 años	0	0%
Codo/antebrazo	< 1 mes	1	8%
	1-3 meses	0	0%
	3-6 meses	4	33%
	6-12 meses	6	50%
	> 1 año	1	8%
	> 5 años	0	0%
Muñeca/mano	< 1 mes	1	8%
	1-3 meses	0	0%
	3-6 meses	3	25%
	6-12 meses	8	67%
	> 1 año	1	8%
	> 5 años	0	0%

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.



**Gráfico 3-3:** Tiempo de molestias

Realizado por: De La Cruz, L, 2021

### *Interpretación y análisis*

Una vez analizada la pregunta N° 1, se continúa la encuesta con los trabajadores que presentan molestias las distintas zonas del cuerpo, correspondiente a 12 encuestados. En el cuello el 50% de los encuestados presentan molestias entre los 6-12 meses, el 42% presentan molestias entre los 3-6 meses y el 8% presentan molestias más de un año.

En los hombros el 67% de los encuestados presentan molestias desde un tiempo menor a un mes, el 17% tiene molestias entre los 6-12 meses y el 8% presenta molestias entre 3-6 meses y mayores a un año.

En la zona dorsal o lumbar el 50% de los trabajadores sufre molestias entre los 6-12 meses, seguido del 42% de los trabajadores presentan molestias entre 3-6 meses y el 8% corresponde a molestias entre 1-3 meses.

En los codos o antebrazos el 50% de los trabajadores presentan molestias entre los 6-12 meses, el 33% corresponde a las molestias presentadas de 3-6 meses y el 8% de los encuestados presentan molestias menores al mes y mayores al año.

En la zona de las muñecas o manos el 67% de los encuestados presentan molestias de 6-12 meses, el 25% corresponde a molestias de 3-6 meses y el 8% corresponde a molestias menores al mes y mayores al año.

#### *3.8.1.3. Pregunta N° 3*

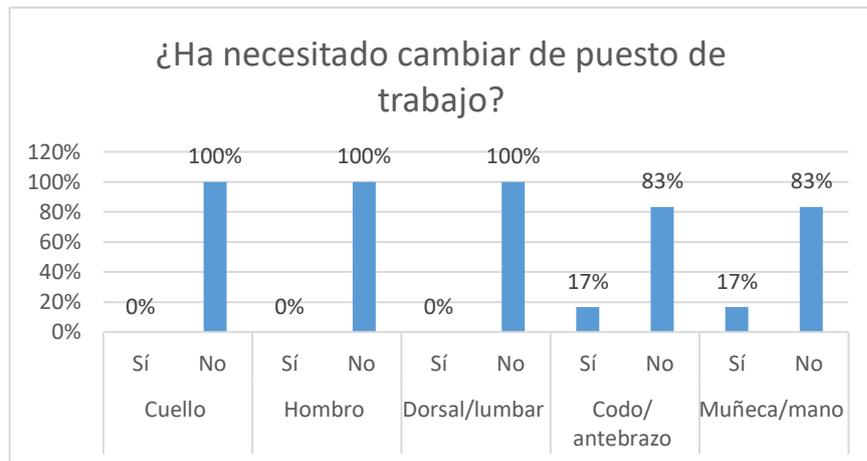
¿Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?

**Tabla 4-3:** Requerimiento de cambio de puesto de trabajo

<b>Alternativas</b>		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Cuello	Sí	0	0%
	No	12	100%
Hombro	Sí	0	0%
	No	12	100%
Dorsal/lumbar	Sí	0	0%
	No	12	100%
Codo/ antebrazo	Sí	2	13%
	No	10	67%
Muñeca/mano	Sí	2	13%
	No	10	67%

**Fuente:** PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

**Realizado por:** De La Cruz, L, 2021



**Gráfico 4-3:** Requerimiento de cambio de puesto de trabajo

Realizado por: De La Cruz, L, 2021

### *Interpretación y análisis*

Una vez analizadas las respuestas de la población encuestada se obtuvo los siguientes resultados el 100% de los trabajadores no requieren cambiar de puesto de trabajo, ya que no presentan molestias en el cuello, hombros y en la zona dorsal/lumbar, en cambio, el 17% de los encuestados respondieron que si requieren cambiar de puesto de trabajo ya que sí presentan molestias en la zona del codo/antebrazo y en las muñecas/manos. El 83% de los encuestados expresó que no es necesario cambiar de puesto de trabajo debido que no presentan molestias en la zona del codo/antebrazo y en la muñeca/mano.

#### *3.8.1.4. Pregunta N° 4*

¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses?

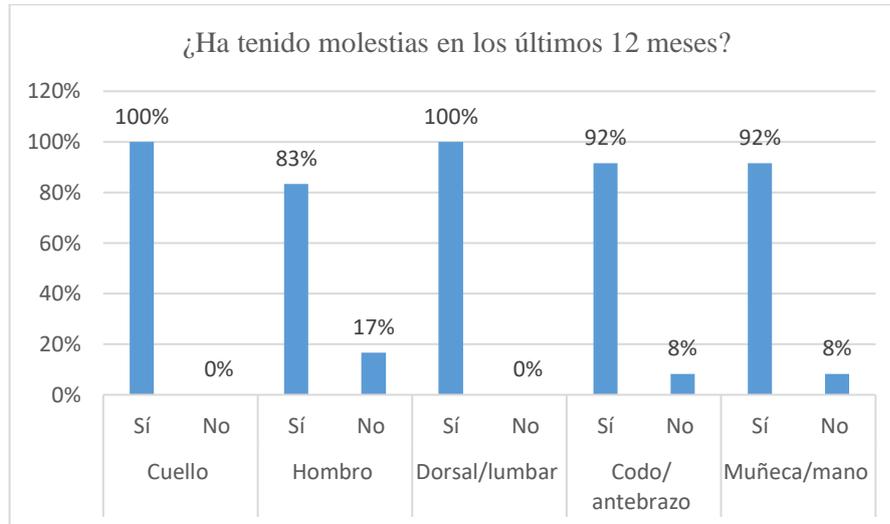
**Tabla 5-3:** Molestias en los últimos 12 meses

Alternativas		Frecuencia	Porcentaje
Cuello	Sí	12	100%
	No	0	0%
Hombro	Sí	10	83%
	No	2	17%
Dorsal/lumbar	Sí	12	100%
	No	0	0%
Codo/ antebrazo	Sí	11	92%
	No	1	8%

Muñeca/mano	Sí	11	92%
	No	1	8%

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021



**Gráfico 5-3:** Molestias en los últimos 12 meses

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

### Interpretación y análisis

El 100% de los encuestados respondió que presentan molestias en el cuello y en la zona dorsal/lumbar en los últimos 12 meses, el 92% respondió que presentan molestias en los codos/antebrazos y en las muñecas/manos y el 83% de los encuestados presentan molestias en los hombros en los últimos 12 meses.

#### 3.8.1.5. Pregunta N° 5

¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?

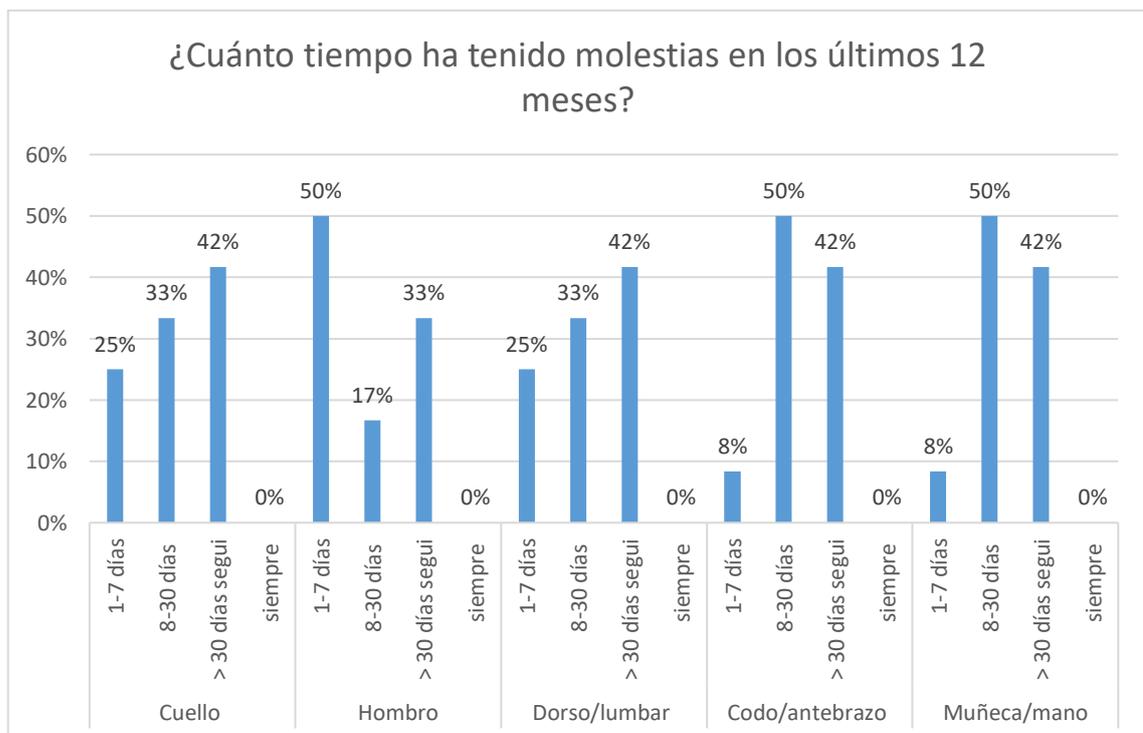
**Tabla 6-3:** Tiempo de molestias en los últimos 12 meses

Alternativas		Frecuencia	Porcentaje
Cuello	1-7 días	3	25%
	8-30 días	4	33%
	> 30 días seguí	5	42%
	siempre	0	0%

Hombro	1-7 días	6	50%
	8-30 días	2	17%
	> 30 días seguí	4	33%
	siempre	0	0%
Dorso/lumbar	1-7 días	3	25%
	8-30 días	4	33%
	> 30 días seguí	5	42%
	siempre	0	0%
Codo/antebrazo	1-7 días	1	8%
	8-30 días	6	50%
	> 30 días seguí	5	42%
	siempre	0	0%
Muñeca/mano	1-7 días	1	8%
	8-30 días	6	50%
	> 30 días seguí	5	42%
	siempre	0	0%

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.



**Gráfico 6-3:** Tiempo de molestias en los últimos 12 meses

Realizado por: De La Cruz, L, 2021

### Interpretación y análisis

Los encuestados respondieron a la pregunta 5, que en la zona del cuello el 42% de los trabajadores tienen molestias mayores a los 30 días seguidos, el 33% ha tenido molestias de 8-30 días, y el 25% tiene molestias de 1-7 días.

En los hombros el 50% de los trabajadores ha tenido molestias de 1-7 días, el 33% tienen molestias mayores a los 30 días seguidos, y el 17% tiene molestias de 8-30 días.

En la zona dorsal o lumbar el 42% de los trabajadores tienen molestias mayores a los 30 días seguidos, el 33% ha tenido molestias de 8-30 días, y el 25% tiene molestias de 1-7 días.

En los codos y antebrazos el 50% de los encuestados tienen molestias de 8-30 días, el 42% tienen molestias mayores a los 30 días seguidos y 8% tienen molestias de 1-7 días.

En las muñecas y manos el 50% de los encuestados tienen molestias de 8-30 días, el 42% tienen molestias mayores a los 30 días seguidos y 8% tienen molestias de 1-7 días.

#### 3.8.1.6. Pregunta N° 6

¿Cuánto dura cada episodio de las molestias presentes en el cuello, hombros, zona dorsal/lumbar, codos/antebrazos, manos/muñecas?

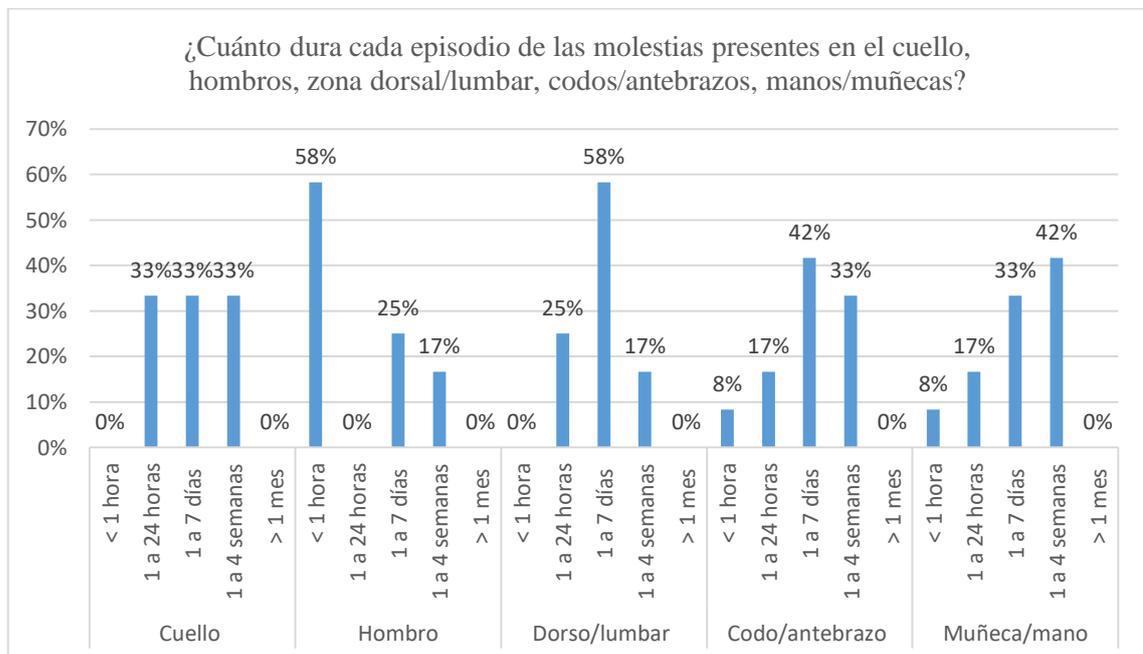
**Tabla 7-3:** Duración de los episodios

Alternativas		Frecuencia	Porcentaje
Cuello	< 1 hora	0	0%
	1 a 24 horas	4	33%
	1 a 7 días	4	33%
	1 a 4 semanas	4	33%
	> 1 mes	0	0%
Hombro	< 1 hora	7	58%
	1 a 24 horas	0	0%
	1 a 7 días	3	25%
	1 a 4 semanas	2	17%
	> 1 mes	0	0%
Dorso/lumbar	< 1 hora	0	0%
	1 a 24 horas	3	25%
	1 a 7 días	7	58%
	1 a 4 semanas	2	17%

	> 1 mes	0	0%
Codo/antebrazo	< 1 hora	1	8%
	1 a 24 horas	2	17%
	1 a 7 días	5	42%
	1 a 4 semanas	4	33%
	> 1 mes	0	0%
Muñeca/mano	< 1 hora	1	8%
	1 a 24 horas	2	17%
	1 a 7 días	4	33%
	1 a 4 semanas	5	42%
	> 1 mes	0	0%

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.



**Gráfico 7-3:** Duración de los episodios

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

### Interpretación y análisis

Analizando los datos de la pregunta N° 6 se obtuvo que el 33% de los encuestados les dura las molestias en el cuello de 1 a 24 horas, de 1 a 7 días y de 1 a 4 semanas.

En los hombros el 58% de los trabajadores le dura un episodio menor a una hora, el 25% les dura las molestias de 1 a 24 horas y el 17% de 1 a 4 semanas.

En la zona dorsal o lumbar el 58% de los encuestados les dura las molestias de 1 a 7 días, el 25% de 1 a 24 horas y el 17% de 1 a 4 semanas.

En los codos o antebrazos el 42% de los encuestados les dura un episodio de 1 a 7 días, el 33% de 1 a 4 semanas, el 17% de 1 a 24 horas y el 8% menor a un día.

En las muñecas o manos el 42% de los encuestados les dura un episodio de 1 a 4 semanas, el 33% de 1 a 7 días, el 17% de 1 a 24 horas y el 8% menor a una hora.

### 3.8.1.7. Pregunta N° 7

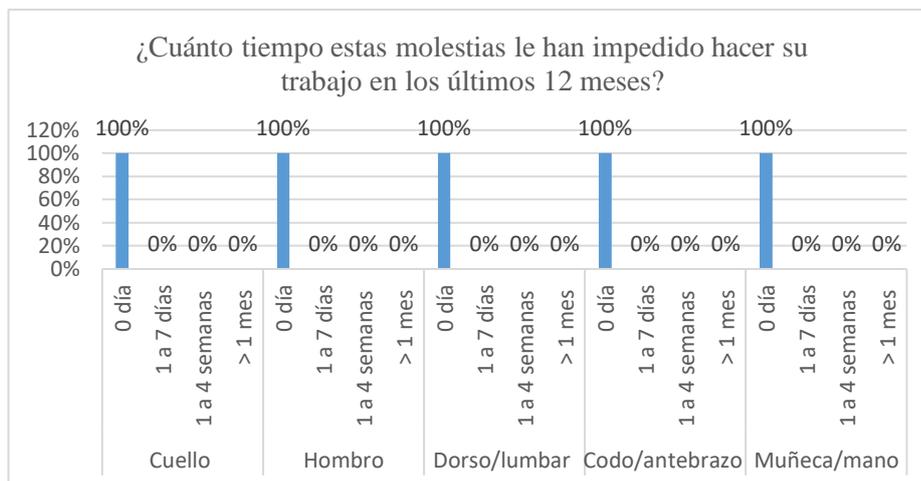
¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?

**Tabla 8-3:** Tiempo de duración de molestias en los últimos 12 meses

Alternativas		Frecuencia	Porcentaje
Cuello	0 día	12	100%
	1 a 7 días	0	0%
	1 a 4 semanas	0	0%
	> 1 mes	0	0%
Hombro	0 día	12	100%
	1 a 7 días	0	0%
	1 a 4 semanas	0	0%
	> 1 mes	0	0%
Dorso/lumbar	0 día	12	100%
	1 a 7 días	0	0%
	1 a 4 semanas	0	0%
	> 1 mes	0	0%
Codo/antebrazo	0 día	12	100%
	1 a 7 días	0	0%
	1 a 4 semanas	0	0%
	> 1 mes	0	0%
Muñeca/mano	0 día	12	100%
	1 a 7 días	0	0%
	1 a 4 semanas	0	0%
	> 1 mes	0	0%

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.



**Gráfico 8-3:** Tiempo de duración de molestias en los últimos 12 meses

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

### Interpretación y análisis

En la pregunta N° 7 el 100% de los encuestados expresó que las molestias presentadas no han impedido realizar su trabajo. Esto quiere decir que no hubo ausencia de los trabajadores en su lugar de trabajo.

### 3.8.1.8. Pregunta N° 8

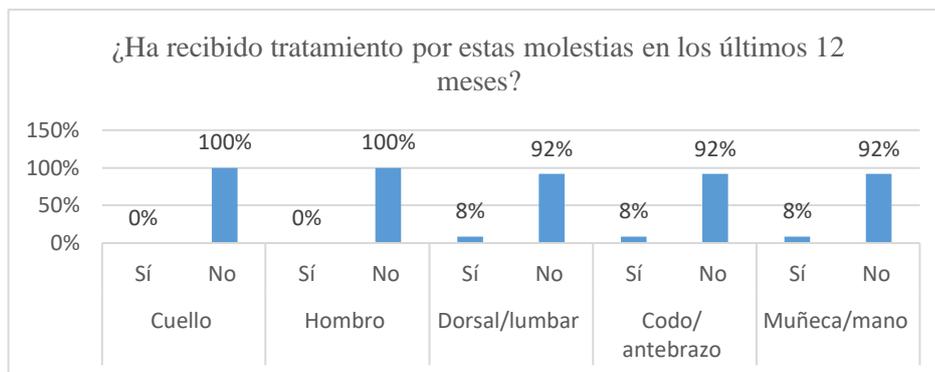
¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?

**Tabla 9-3:** Tratamientos por molestias en los últimos 12 meses

Alternativas		Frecuencia	Porcentaje
Cuello	Sí	0	0%
	No	12	100%
Hombro	Sí	0	0%
	No	12	100%
Dorsal/lumbar	Sí	1	8%
	No	11	92%
Codo/ antebrazo	Sí	1	8%
	No	11	92%
Muñeca/mano	Sí	1	8%
	No	11	92%

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.



**Gráfico 9-3:** Tratamientos por molestias en los últimos 12 meses

**Realizado por:** De La Cruz, L, 2021.

### *Interpretación y análisis*

Con los datos obtenidos de la pregunta N° 8, se observa que el 100% de los encuestados no ha recibido tratamiento en los últimos 12 meses por molestias en cuello, hombro. En cambio, en las zonas dorsal/lumbar, codo/antebrazo y en las muñecas/manos el 8% de los encuestados si ha recibido un tratamiento por las molestias presentadas en los últimos 12 meses. El 92% de la población expresó que en los últimos 12 meses no ha recibido tratamiento en las zonas dorsal/lumbar, codo/antebrazo y en las muñecas/manos.

### *3.8.1.9. Pregunta N° 9*

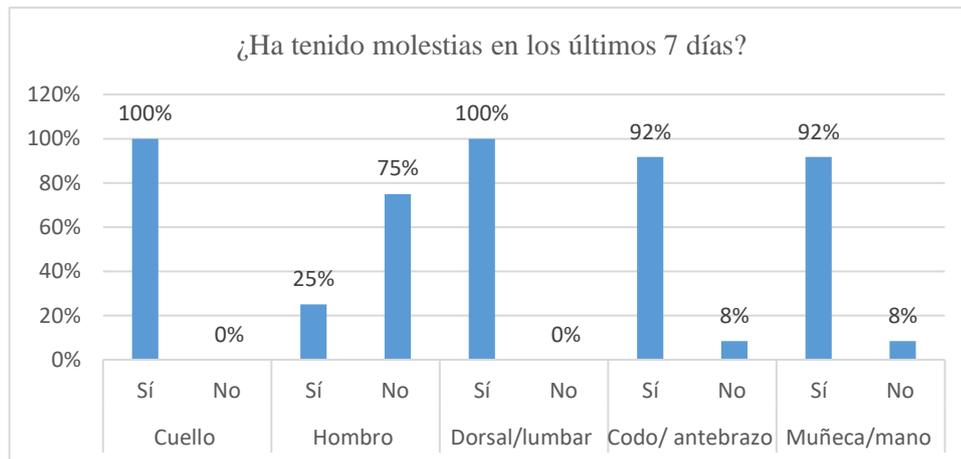
¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días?

**Tabla 10-3:** Molestias en los últimos 7 días

Alternativas		Frecuencia	Porcentaje
Cuello	Sí	12	100%
	No	0	0%
Hombro	Sí	3	25%
	No	9	75%
Dorsal/lumbar	Sí	12	100%
	No	0	0%
Codo/ antebrazo	Sí	11	92%
	No	1	8%
Muñeca/mano	Sí	11	92%
	No	1	8%

**Fuente:** PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

**Realizado por:** De La Cruz, L, 2021.



**Gráfico 10-3:** Molestias en los últimos 7 días

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

### *Interpretación y análisis*

En los últimos 7 días el 100% de los encuestados presentaron molestias en el cuello y en la zona dorsal/lumbar, el 92% ha tenido molestias en los codos/antebrazos y en las muñecas/manos y el 25% de los encuestados ha sufrido molestias en los hombros.

#### *3.8.1.10. Pregunta N° 10*

Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin dolor) y 5 (molestias muy fuertes)

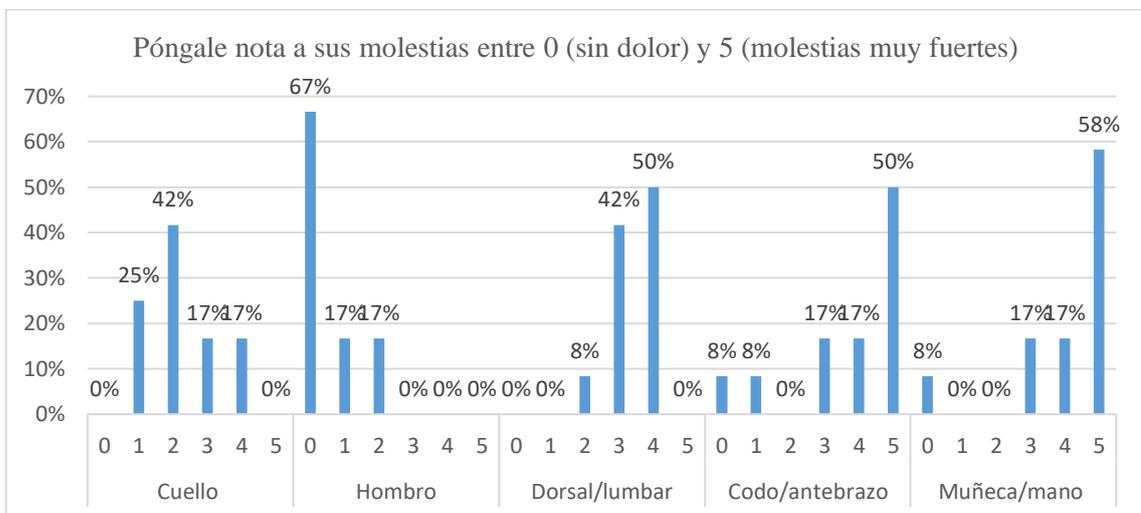
**Tabla 11-3:** Puntuación de molestias por frecuencia

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Cuello	0	0%
	1	25%
	2	42%
	3	17%
	4	17%
	5	0%
Hombro	0	67%
	1	17%
	2	17%
	3	0%
	4	0%
	5	0%
Dorsal/lumbar	0	0%
	1	0%

	2	1	8%
	3	5	42%
	4	6	50%
	5	0	0%
Codo/antebrazo	0	1	8%
	1	1	8%
	2	0	0%
	3	2	17%
	4	2	17%
	5	6	50%
Muñeca/mano	0	1	8%
	1	0	0%
	2	0	0%
	3	2	17%
	4	2	17%
	5	7	58%

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.



**Gráfico 11-3:** Puntuación de molestias por frecuencia

Realizado por: De La Cruz, L, 2021

### Interpretación y análisis

La puntuación de las molestias presentes en el cuello, según los encuestados dieron a conocer que 42% de los trabajadores asigna el valor a sus molestias con una puntuación de 2, esto quiere decir que las molestias presentes en el cuello son leves, el 25% dio un valor de 1, esto quiere decir que las molestias son leves y el 17% de los encuestados asignaron un valor de 3 y 4 puntos, esto quiere decir que las molestias son moderadas.

En los hombros el 67% de los encuestados le dio un valor de 0 puntos a sus molestias, esto quiere decir que no presenta molestias y el 17% de los encuestados presentan una valoración de 1 y 2 puntos, esto quiere decir que en los hombros presentan molestias leves.

En la zona dorsal o lumbar el 50% de los encuestados presentan molestias moderadas tomando un valor de 4 puntos, el 42% de los encuestados respondió que las molestias presentes toman un valor de 3 puntos, esto quiere decir que presentan molestias moderadas y el 8% de los trabajadores dio el valor de 2 puntos presentando molestias leves.

En los codos o antebrazos el 50% de los encuestados valoraron a sus molestias con una puntuación de 5, presentando molestias muy fuertes en esta zona del cuerpo, el 17% toma un valor de 3 y 4 puntos, presentando molestias moderadas, el 8% presenta molestias leves, asignando una valoración de 1 a sus molestias y el otro 8% de los encuestados no presentan molestias.

En las muñecas o manos el 58% de los encuestados presenta molestias muy fuertes dando una valoración de 5 puntos, el 17% toma un valor de 3 y 4 puntos, presentando molestias moderadas y el 8% de los encuestados no presentan molestias.

### 3.8.1.11. Pregunta N° 11

¿A qué atribuye estas molestias?

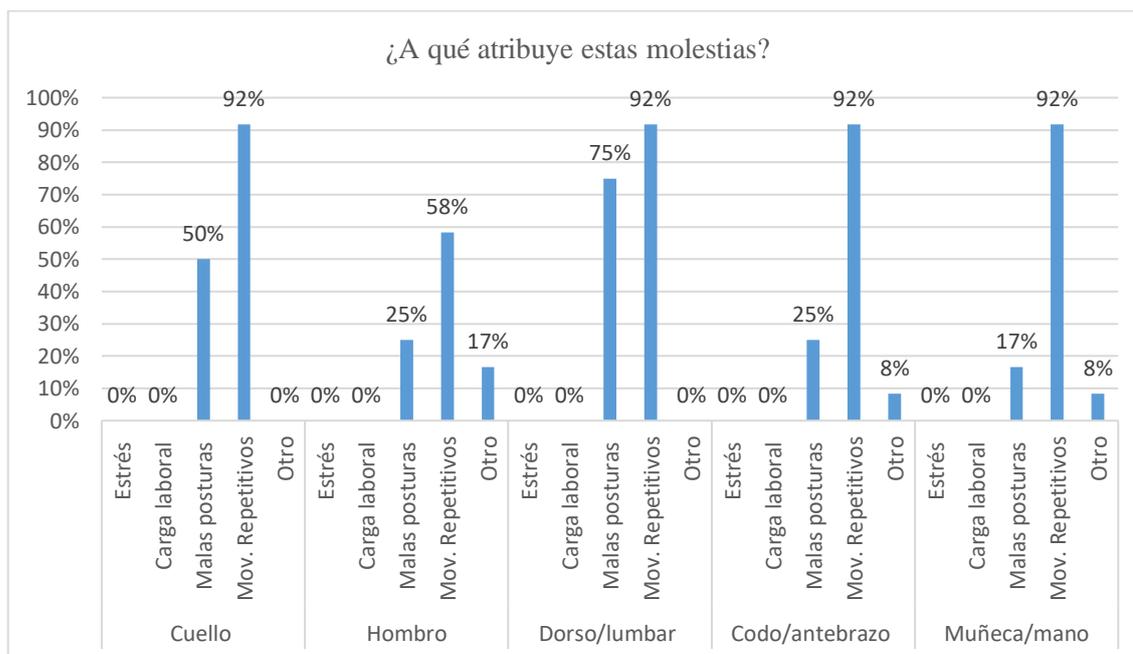
**Tabla 12-3:** Causas de las molestias

Alternativas		Frecuencia	Porcentaje
Cuello	Estrés	0	0%
	Carga laboral	0	0%
	Malas posturas	6	50%
	Mov. Repetitivos	11	92%
	Otro	0	0%
Hombro	Estrés	0	0%
	Carga laboral	0	0%
	Malas posturas	3	25%
	Mov. Repetitivos	7	58%
	Otro	2	17%
Dorso/lumbar	Estrés	0	0%

	Carga laboral	0	0%
	Malas posturas	9	75%
	Mov. Repetitivos	11	92%
	Otro	0	0%
Codo/antebrazo	Estrés	0	0%
	Carga laboral	0	0%
	Malas posturas	3	25%
	Mov. Repetitivos	11	92%
	Otro	1	8%
Muñeca/mano	Estrés	0	0%
	Carga laboral	0	0%
	Malas posturas	2	17%
	Mov. Repetitivos	11	92%
	Otro	1	8%

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.



**Gráfico 12-3:** Causas de las molestias

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

### *Interpretación y análisis*

El 92% de los encuestados presenta molestias en el cuello atribuida por los movimientos repetitivos efectuados en la mayor parte de la jornada laboral, el 50% de las molestias del cuello son causadas por las malas posturas.

Las molestias en los hombros vienen determinadas por 58% de los encuestados debido a movimientos repetitivos, el 25% es causado por malas posturas y el 17% es causado por otros factores.

En la zona dorsal o lumbar el 92% es causado por movimientos repetitivos y el 75% es causado por malas posturas.

En los codos o antebrazos el 92% de los encuestados expreso que las molestias presentes son causadas por movimientos repetitivos, el 25% por malas posturas y el 8% es por otras causas.

En las muñecas o manos el 92% es causado por movimientos repetitivos y el 17% es causado por malas posturas y el 8% es por otras causas.

## **3.9. Análisis e interpretación del Método EPR**

### ***3.9.1. Evaluación del riesgo con el método EPR***

Después de una primera valoración usando el cuestionario nórdico de Kuorinka se optó por un segundo análisis, para ello se utilizó el método EPR, determinando así el nivel de actuación al cual se encuentran expuestos los trabajadores.

Para valorar los riesgos usando el método EPR primero se debe conocer las posturas adoptadas por los trabajadores, determinando el tiempo de duración que mantiene cada postura, una vez determinando cuantas veces el trabajador adopta la misma postura durante una hora de desempeño de sus actividades, se procede a determinar la carga estática mantenida por los trabajadores, con estos valores se puede determinar el nivel de actuación existente en cada uno de los puestos de trabajo.

Este método considera para el análisis que el trabajador durante sus actividades puede adoptar 14 posibles posturas las cuales son mostradas en la Tabla 4-2. Una vez determinado la carga estática de cada sub-área se procede a determinar el nivel de actuación (1 a 5), siendo el nivel 1 una situación satisfactoria, esto quiere decir que no se requiere cambios en este puesto de trabajo, en cambio, el nivel 5 es cuando existe nocividad en la tarea, esto quiere decir que requiere cambios en la tarea ya que esta afecta al trabajador, la Tabla 5-2 muestra el nivel de actuación para cada área.

Para determinar el total de segundos que un trabajador mantiene una posición durante una hora de trabajo se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Total de seg. que mantiene la posición} = \text{Duración(seg)} * \text{N}^\circ \text{ de veces que toma la posición} \quad (9)$$

La carga estática es cuando mantenemos una postura determina esta se calcula al dividir el total de segundos que un trabajador toma una posición con el tiempo en minutos de una hora de trabajo, se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Carga estática} = \frac{\text{Total de seg. que mantiene la posición}}{1 \text{ hora en minutos}} \quad (10)$$

### 3.9.1.1. Área de producción

#### Sub-área de Tejeduría

**Tabla 12-3:** Posiciones analizadas

De pie: Normal	De pie: Brazos en extensión frontal	De pie: Brazos por encima de lo hombros
		

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

**Tabla 13-3:** Análisis EPR de la sub-área de tejeduría

Nº	Posición	Duración (seg)	1 H/min	Nº de veces que toma la posición	T. de seg. toma la posición	Carga estática
1	De pie: Normal	180	60	18	3240	54
2	De pie: Brazos en extensión frontal	15	60	18	270	4,50
3	De pie: Brazos por encima de lo hombros	5	60	18	90	1,50

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

*Sub-área de Revés 1*

**Tabla 14-3:** Posiciones analizadas

Sentado: Normal	Sentado: Inclinado
	

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

**Tabla 15-3:** Análisis EPR de la sub-área de revés 1

N°	Posición	Duración (seg)	1 H/min	N° de veces que toma la posición	T. de seg. toma la posición	Carga estática
1	Sentado: Normal	24,4	60	120	2928	48,80
2	Sentado: Inclinado	5,6	60	120	672	11,20

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

*Sub-área de Costura*

**Tabla 16-3:** Posiciones analizadas

Sentada: Normal	
Costurera N° 1	Costurera N° 2
	

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

*Costurera N° 1*

**Tabla 17-3:** Análisis EPR de la sub-área de costura

N°	Posición	Duración (seg)	1 H/min	N° de veces que toma la posición	T. de seg. toma la posición	Carga estática
1	Sentado: Normal	44,45	60	81	3600	60

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

Costurera N° 2

**Tabla 18-3:** Análisis EPR de la sub-área de costura

N°	Posición	Duración (seg)	1 H/min	N° de veces que toma la posición	T. de seg. toma la posición	Carga estática
1	Sentado: Normal	53,735	60	67	3600	60

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

Sub-área de Revés 2

Viradora N° 1

**Tabla 19-3:** Posiciones analizadas

Sentado: Normal	Sentado: Inclinado
	

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

**Tabla 20-3:** Análisis EPR de la sub-área de revés 2

N°	Posición	Duración (seg)	1 H/min	N° de veces que toma la posición	T. de seg. toma la posición	Carga estática
1	Sentado: Normal	27	60	120	3240	54,00
2	Sentado: Inclinado	3	60	120	360	6,00

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

Viradora N° 2

**Tabla 21-3:** Posiciones analizadas

Sentado: Normal	Sentado: Inclinado
	

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

**Tabla 22-3:** Análisis EPR de la sub-área de revés 2

N°	Posición	Duración (seg)	1 H/min	N° de veces que toma la posición	T. de seg. toma la posición	Carga estática
1	Sentado: Normal	26,04	60	124	3228,96	53,82
2	Sentado: Inclinado	3	60	124	372	6,20

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021

*Sub-área de Planchado*

*Planchador N° 1*

**Tabla 23-3:** Posiciones analizadas

De pie: Muy inclinado	De pie: Brazos en extensión frontal
	

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

**Tabla 24-3:** Análisis EPR de la sub-área de planchado

N°	Posición	Duración (seg)	1 H/min	N° de veces que toma la posición	T. de seg. toma la posición	Carga estática
1	De pie: Muy inclinado	41,45	60	21	870,45	14,51
2	De pie: Brazos en extensión frontal	130	60	21	2730	45,50

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

*Planchadora N° 2*

**Tabla 25-3:** Posiciones analizadas

De pie: Normal	De pie: Brazos en extensión frontal
	

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

**Tabla 26-3:** Análisis EPR de la sub-área de planchado

N°	Posición	Duración (seg)	1 H/min	N° de veces que toma la posición	T. de seg. toma la posición	Carga estática
1	De pie: Normal	41,45	60	21	870,45	14,51
2	De pie: Brazos en extensión frontal	130	60	21	2730	45,50

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021

*Planchador N° 3*

**Tabla 27-3:** Posiciones analizadas

De pie: Muy inclinado	De pie: Brazos en extensión frontal
	

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

**Tabla 28-3:** Análisis EPR de la sub-área de planchado

N°	Posición	Duración (seg)	1 H/min	N° de veces que toma la posición	T. de seg. toma la posición	Carga estática
1	De pie: Normal	29,86	60	33	985,38	16,42
2	De pie: Brazos en extensión frontal	79,24	60	33	2614,92	43,58

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

*Sub-área de Empaquetado*

*Empaquetadora N° 1*

**Tabla 29-3:** Posiciones analizadas

De pie: Normal	De pie: Brazos en extensión frontal
	

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

**Tabla 30-3:** Análisis EPR de la sub-área de empaquetado

N°	Posición	Duración (seg)	1 H/min	N° de veces que toma la posición	T. de seg. toma la posición	Carga estática
1	De pie: Normal	10,6	60	62	657,2	10,95
2	De pie: Brazos en extensión frontal	47,47	60	62	2943,14	49,05

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

*Empaquetadora N° 2*

**Tabla 31-3:** Posiciones analizadas

De pie: Normal	De pie: Brazos en extensión frontal
	

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

**Tabla 32-3:** Análisis EPR de la sub-área de empaquetado

N°	Posición	Duración (seg)	1 H/min	N° de veces que toma la posición	T. de seg. toma la posición	Carga estática
1	De pie: Normal	6,105	60	98	598,29	9,97
2	De pie: Brazos en extensión frontal	30,63	60	98	3001,74	50,03

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

*Empaquetadora N° 3*

**Tabla 33-3:** Posiciones analizadas

De pie: Normal	De pie: Brazos en extensión frontal
	

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

**Tabla 34-3:** Análisis EPR de la sub-área de empaquetado

N°	Posición	Duración (seg)	1 H/min	N° de veces que toma la posición	T. de seg. toma la posición	Carga estática
1	De pie: Normal	4,21	60	71	298,91	4,98
2	De pie: Brazos en extensión frontal	46,5	60	71	3301,5	55,03

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

### 3.9.2. Niveles de actuación del método EPR

Una vez analizadas las posturas adoptadas por los trabajadores durante una hora de trabajo, se observó que todas las sub-áreas obtuvieron un nivel de actuación de 5. Se determinó que su puntaje es de 10 o más, con estos datos se obtiene que el promedio total del área de producción es igual 33,33. Esto quiere decir que el nivel de actuación en el área de producción es igual a 5, lo que indica que se requiere un análisis con mayor efectividad para determinar si se requiere de un rediseño en el área de producción.

A continuación, se muestra una tabla resumen donde se muestran la carga estática obtenida en cada sub-área, con el fin de establecer los niveles de actuación, para ello se utilizó la (tabla 2-4), donde nos muestra la puntuación, el nivel y la actuación. La puntuación es igual a la carga estática, por lo que, al tomar valores de 10 o más puntos, esta corresponde a un nivel de actuación de 5.

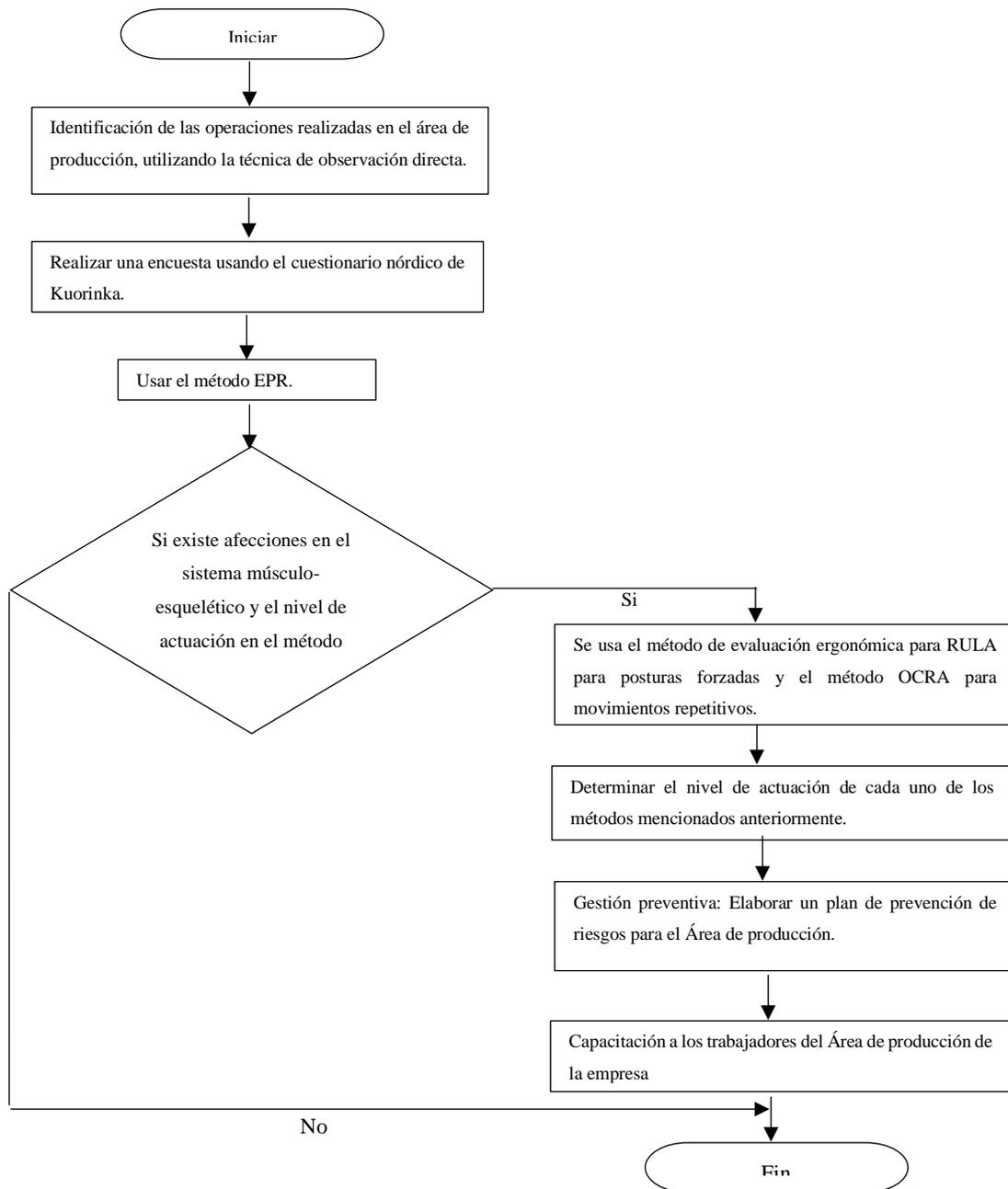
**Tabla 35-3:** Datos de los niveles de actuación del método EPR

Sub-áreas	Actividades	Carga estática	Nivel de actuación
Sub-área de tejeduría	Enhebrar los hilos en la máquina	20	5
Sub-área de revés 1	Virado de los calcetines al revés	30	5
Sub-área de costura	Coser los calcetines semiformadas en la punta	60	5
Sub-área de revés 2	Virar los calcetines formados al derecho	30	5
Sub-área de planchado	Colocar los calcetines formados en los moldes de planchado	30	5
	Retirar los calcetines de los moldes de planchado y colocar ordenadas en un cartón		
Sub-área empaquetado	Acomodar un grupo de calcetines	30	5
	Colocar las etiquetas para sujetar un par de calcetines		
	Enfundar un paquete con 12 pares de calcetines		

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

### 3.10. Algoritmo para determinar las fases a cumplir



**Gráfico 13-3:** Algoritmo para determinar las fases a cumplir

**Fuente:** PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

**Realizado por:** De La Cruz, L, 2021.

El Gráfico 13-3 muestra el algoritmo en el cual se realizó una primera valoración de la empresa usando el cuestionario nórdico de Kuorinka y el método EPR, que permite realizar una valoración

rápida de las posturas adoptadas por los trabajadores. Si en el cuestionario nórdico indica que existe molestias músculo esqueléticas en diferentes zonas del cuerpo y si el nivel de actuación es igual a 5 se usa el método RULA para evaluar las posturas y el método OCRA para evaluar movimientos repetitivos. Con estos dos métodos se determina el nivel de actuación en cada puesto de trabajo, con el fin de elaborar un plan de prevención de riesgos para el personal del área de producción, y realizar una capacitación a los trabajadores del área de producción.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS

#### 4.1. Análisis y evaluación de riesgos ergonómicos

##### 4.1.1. Resultados del Método RULA

###### 4.1.1.1. Área de tejeduría

*Actividad:* Enhebrar los hilos en la máquina.



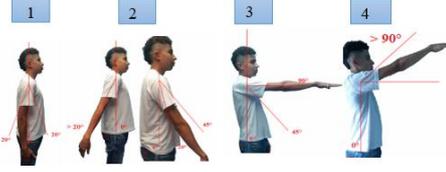
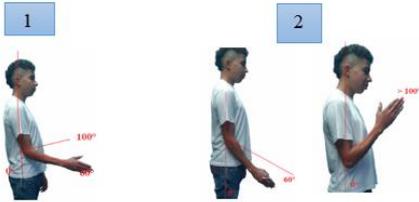
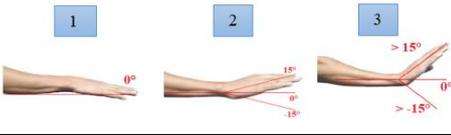
**Figura 1-4:** Postura laboral

**Fuente:** PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA.

**Realizado por:** De la Cruz, L., 2021.

Una vez determinados los ángulos de cada una de las extremidades a evaluar se procede a comparar con la tabla 6-2, para evaluar la posición del brazo. A continuación, se usó la tabla 7-2 para modificar la puntuación del brazo. Para determinar la puntuación del antebrazo se usó la tabla 8-2, y a su vez observando las posiciones tomadas por el operario se utilizó la tabla 9-2 para modificar la puntuación del antebrazo. Para determinar la puntuación de la muñeca se usó la tabla 10-2, y a su vez observando las posiciones tomadas por el operario se utilizó la tabla 11-2 para determinar si la muñeca realiza una desviación radial o cubital.

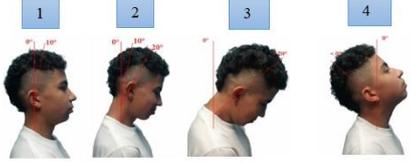
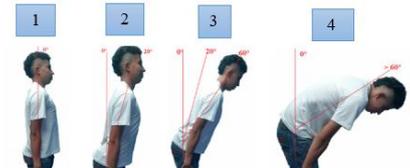
**Tabla 1-4: Puntuación Grupo A**

GRUPO A				
Puntuación del Brazo				
Puntuación del Brazo	Modificación a la puntuación del brazo		Puntuación final	
	Hombro elevado o brazo rotado	+1	2	
	Brazos abducidos	+1		
	Existe un punto de apoyo	-1		
	2	-1	+1	Ángulo
Puntuación del Antebrazo				
Puntuación del Antebrazo	Modificación a la puntuación del antebrazo		Puntuación final	
	A un lado del cuerpo	+1	3	
	Cruza la línea media	+1		
2	+1		Ángulo	49°
Puntuación de la Muñeca				
Puntuación de la Muñeca	Modificación a la puntuación de la muñeca		Puntuación final	
	Desviación radial	+1	4	
	Desviación cubital			
3	+1		Ángulo	36°
Puntuación del giro de la muñeca				
Puntuación del giro Muñeca			Puntuación final	
			2	
2				

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021

**Tabla 2-4:** Puntuación Grupo B, Tipo de actividad y Carga/fuerza

<b>GRUPO B</b>			
<b>Puntuación del Cuello</b>			
Puntuación del Cuello	Modificación a la puntuación del cuello		Puntuación final
 <p>1 2 3 4</p> <p>3</p>	Cabeza rotada	+1	4
	Cabeza con inclinación lateral	+1	
	+1		Ángulo   33°
<b>Puntuación del Tronco</b>			
Puntuación del Tronco	Modificación a la puntuación del tronco		Puntuación final
 <p>1 2 3 4</p> <p>2</p>	Tronco rotado	+1	3
	Tronco con inclinación lateral	+1	
	+1		Ángulo   7°
<b>Puntuación de las Piernas</b>			
Puntuación de las Piernas			Puntuación final
 <p>1 1 2</p> <p>1</p>			1
<b>Tipo de actividad</b>			<b>Puntuación</b>
Estática (se mantiene más de un minuto seguido)		+1	0
Repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto)		+1	
Ocasional, poco frecuente y de corta duración		0	
<b>Carga o Fuerza</b>			<b>Puntuación</b>
Carga menor de 2 Kg. mantenida intermitentemente		0	+1
Carga entre 2 y 10 Kg. mantenida intermitentemente		+1	
Carga entre 2 y 10 Kg. estática o repetitiva		+2	
Carga superior a 10 Kg mantenida intermitentemente		+2	
Carga superior a 10 Kg estática o repetitiva		+3	
Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas		+3	

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021

## *Análisis de la puntuación del Grupo A y Grupo B*

### *Grupo A*

La puntuación del brazo se determina por el ángulo formado al medir el eje del tronco con respecto al eje del brazo. Este trabajador tiene un puntaje de 2, debido que el ángulo que se forma es de  $21^\circ$ , esto quiere decir que el brazo se encuentra entre  $20^\circ$  y  $45^\circ$  de flexión. Esta puntuación es modificada aumentando un punto (+1), debido que los brazos se encuentran abducidos y a su vez disminuye un punto (-1) ya que existe un punto de apoyo. Finalmente, la puntuación del brazo es igual a 2.

La puntuación del antebrazo se determina por el ángulo formado al medir el eje del brazo con respecto al eje del antebrazo. El ángulo analizado es igual a  $49^\circ$ , esto quiere decir que el antebrazo se encuentra flexionado en un rango menor a los  $60^\circ$ , obteniendo una puntuación de 2. Esta puntuación es modificada aumentando un punto (+1), puesto que el operario realiza una actividad a un lado del cuerpo. Finalmente, la puntuación del antebrazo es de 3.

La puntuación de la muñeca se determina por el ángulo que se forma al medir la extensión o flexión de la muñeca desde una posición neutra. El ángulo formado es de  $36^\circ$ , esto quiere decir que la muñeca se encuentra en extensión o flexionado mayor a  $15^\circ$ , obteniendo una puntuación de 3. Esta puntuación es modificada aumentando un punto (+1), puesto que el operario tiene una desviación radial o cubital. Finalmente, la puntuación de la muñeca es igual a 4.

La puntuación del giro muñeca se determina por el grado de pronación o supinación ya sea medio o extremo. En este caso, el operario tiene pronación y supinación extrema, por lo que se le da una puntuación de 2. Finalmente, la puntuación del giro de la muñeca es de 2.

### *Grupo B*

La puntuación del cuello se determina por el ángulo que se forma al medir el eje de la cabeza con respecto al eje del tronco, formando un ángulo de  $39^\circ$ , esto quiere decir que el cuello se encuentra flexionado a un grado mayor a 20, obteniendo una puntuación de 3. Esta puntuación es modificada aumentando un punto (+1). Finalmente, la puntuación del cuello es igual a 4.

La puntuación del tronco se determina por el ángulo que se forma al medir el eje del tronco y la vertical, esto quiere decir que se encuentra en una posición de pie, obteniendo una puntuación de 2. Esta puntuación es modificada aumentando un (+1), debido que existe rotación del troco. Finalmente, la puntuación del tronco es igual a 3.

La puntuación de las piernas se determina por la distribución del peso que existe entre ellas. En este caso, el trabajador mantiene una posición donde el peso no se encuentra simétricamente distribuido. Por lo tanto, tiene una puntuación final de 2. La Tabla 3-4 se determina la puntuación final del Grupo A.

**Tabla 3-4:** Puntuación final del Grupo A

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

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

Para determinar la puntuación del grupo C se suma la puntuación obtenida en el Grupo A más las puntuaciones correspondientes del tipo de actividad y la de fuerza/carga.

La puntuación del tipo de actividad y de la carga o fuerza que realizan los trabajadores, es la siguiente: el tipo de fuerza obtiene una puntuación de 0, debido que trabajador realiza un trabajo ocasional, poco frecuente y de corta duración; y, la puntuación que se le asigna debido a la carga o fuerza es de 1, debido que la actividad de enhebrar el hilo en las máquinas tiene una carga de 2Kg a 10Kg mantenida intermitentemente.

**Tabla 4-4:** Puntuación C

Puntuaciones	
Grupo A	5
Tipo de actividad	0
Fuerza o carga	1
Puntuación C	6

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

El Grupo B está conformado por: cuello, tronco y piernas. Con las puntuaciones individuales se determina la puntuación final de este grupo, indicada en la tabla 5-4.

**Tabla 5-4:** Puntuación final del Grupo B

	Tronco											
	1		2		3		4		5		6	
	Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
<b>Cuello</b>	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
<b>1</b>	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
<b>2</b>	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
<b>3</b>	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
<b>4</b>	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
<b>5</b>	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
<b>6</b>	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021

**Tabla 6-4:** Puntuación D

Puntuaciones	
Grupo B	7
Tipo de actividad	0
Fuerza o carga	1
Puntuación D	8

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

Después de analizar las puntuaciones de los Grupos C y D, se ingresaron los valores en una nueva tabla, obteniendo como resultado la puntuación final para determinar el nivel de riesgo que existe en esta sub-área.

**Tabla 7-4:** Puntuación final

Puntuación C	Puntuación D						
	1	2	3	4	5	6	7+
<b>1</b>	1	2	3	3	4	5	5
<b>2</b>	2	2	3	4	4	5	5
<b>3</b>	3	3	3	4	4	5	6
<b>4</b>	3	3	3	4	5	6	6
<b>5</b>	4	4	4	5	6	7	7
<b>6</b>	4	4	5	6	6	7	7
<b>7</b>	5	5	6	6	7	7	7
<b>8+</b>	5	5	6	7	7	7	7

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

El nivel de riesgo al cual se encuentra expuesto el trabajador en la sub-área de tejeduría es de tipo cuatro, esto quiere decir que es un Riesgo inaceptable y se requiere cambios urgentes en la tarea.

*Evaluación de la sub-área de tejeduría utilizando el programa ERGOSOFT*



**Figura 2-4:** Evaluación del tejedor en ERGOSOFT

**Fuente:** PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA.

**Realizado por:** De la Cruz, L., 2021.

Al comparar los resultados obtenidos en el programa ERGOSOFT y los resultados obtenidos manualmente usando la herramienta de Excel se obtuvo una puntuación de 7, esto quiere decir que el nivel de riesgo es de tipo 4, siendo este un Riesgo Inaceptable, en este caso se requiere cambios urgentes en la tarea.

A continuación, se muestra las tablas resúmenes de las evaluaciones que se realizó al personal del área de producción.

Con esta comparación se obtiene que la información mostrada a continuación es válida por lo que cada uno de los análisis realizados a los trabajadores nos indica que se requiere de cambios urgentes en las tareas que estos realizan.

**Tabla 8-4:** Evaluación del tejedor

Sub-área		Tejeduría				
Cargo	Grupo	Extremidad	P. individual	P. grupal	P. total	
	Grupo A	Brazo	2	5	7	
		Antebrazo	3			
		Muñeca	4			
		G. de muñeca	2			
	Grupo B	Cuello	4	6		
		Tronco	3			
		Piernas	1			
	Tipo de actividad					0
	Fuerza o carga					+1

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

#### 4.1.1.2. Área de revés 1

Actividad: Virado de los calcetines semiformados al revés.

**Tabla 9-4:** Evaluación del virador

Sub-área		Revés 1				
Cargo	Grupo	Extremidad	P. individual	P. grupal	P. total	
	Grupo A	Brazo	2	3	6	
		Antebrazo	2			
		Muñeca	2			
		G. de muñeca	2			
	Grupo B	Cuello	4	7		
		Tronco	4			
		Piernas	1			
	Tipo de actividad					+1
Fuerza o carga				0		

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

#### 4.1.1.3. Área de costura

Actividad: Costura de los calcetines semiformados en la punta.

Costurera N° 1

**Tabla 10-4:** Evaluación de la costurera N° 1

Sub-área		Costura					
Cargo	Grupo	Extremidad	P. individual	P. grupal	P. total		
	Grupo A	Brazo	2	3	4		
		Antebrazo	2				
		Muñeca	3				
		G. de muñeca	1				
	Grupo B	Cuello	3	3			
		Tronco	2				
		Piernas	1				
	Tipo de actividad					+1	
	Fuerza o carga					0	

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

Costurera N° 2

**Tabla 11-4:** Evaluación de la costurera N° 2

Sub-área		Costura					
Cargo	Grupo	Extremidad	P. individual	P. grupal	P. total		
	Grupo A	Brazo	2	4	7		
		Antebrazo	2				
		Muñeca	4				
		G. de muñeca	1				
	Grupo B	Cuello	4	6			
		Tronco	3				
		Piernas	1				
	Tipo de actividad					+1	
	Fuerza o carga					0	

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

#### 4.1.1.4. Área de revés 2

Actividad: Virado de los calcetines formados al lado derecho.

Viradora N° 1

**Tabla 12-4:** Evaluación de la viradora N° 1

Sub-área			Revés 2			
Cargo	Grupo	Extremidad	P. individual	P. grupal	P. total	
	Grupo A	Brazo	3	4	7	
		Antebrazo	2			
		Muñeca	2			
		G. de muñeca	2			
	Grupo B	Cuello	4	5		
		Tronco	2			
		Piernas	1			
	Tipo de actividad					+1
	Fuerza o carga					0

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

Viradora N° 2

**Tabla 13-4:** Evaluación de la viradora N° 2

Sub-área			Revés 2			
Cargo	Grupo	Extremidad	P. individual	P. grupal	P. total	
	Grupo A	Brazo	2	4	7	
		Antebrazo	3			
		Muñeca	2			
		G. de muñeca	2			
	Grupo B	Cuello	4	6		
		Tronco	3			
		Piernas	1			
	Tipo de actividad					+1
	Fuerza o carga					0

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

#### 4.1.1.5. Área de planchado

Actividad: Colocar los calcetines formados en los moldes de planchado.

#### Planchador N° 1

**Tabla 14-4:** Evaluación del planchador N° 1

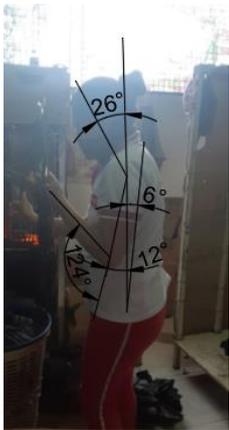
Sub-área			Planchado					
	Cargo	Grupo	Extremidad	P. individual	P. grupal	P. total		
	Planchador N° 1	Grupo A	Brazo		2	4	7	
Antebrazo				3				
Muñeca				2				
G. de muñeca				1				
Grupo B		Cuello		4	6			
		Tronco		3				
		Piernas		1				
Tipo de actividad					+1			
Fuerza o carga					+1			

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

#### Planchadora N° 2

**Tabla 15-4:** Evaluación de la planchadora N° 2

Sub-área			Planchado					
	Cargo	Grupo	Extremidad	P. individual	P. grupal	P. total		
	Planchadora N° 2	Grupo A	Brazo		2	4	7	
Antebrazo				3				
Muñeca				2				
G. de muñeca				1				
Grupo B		Cuello		4	6			
		Tronco		3				
		Piernas		1				
Tipo de actividad					+1			
Fuerza o carga					+1			

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

Planchador N° 3

**Tabla 16-4:** Evaluación del planchador N° 3

Sub-área			Planchado				
Carga	Grupo	Extremidad	P.	P.	P.		
			individual	grupal	total		
	Grupo A	Brazo	3	4	6		
		Antebrazo	2				
		Muñeca	2				
		G. de muñeca	1				
	Grupo B	Cuello	3	3			
		Tronco	2				
		Piernas	1				
	Tipo de actividad					+1	
	Fuerza o carga					+1	

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

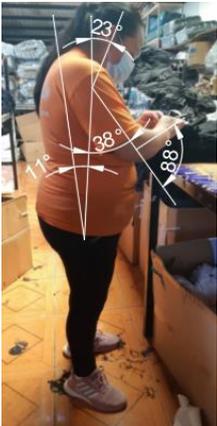
Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

4.1.1.6. Área de etiquetado y empaquetado

Actividad: Etiquetado y empaquetado de los calcetines.

Etiquetador N° 1

**Tabla 17-4:** Evaluación de la etiquetadora N° 1

Sub-área			Etiquetado y empaquetado				
Carga	Grupo	Extremidad	P.	P.	P.		
			individual	grupal	total		
	Grupo A	Brazo	3	4	7		
		Antebrazo	2				
		Muñeca	2				
		G. de muñeca	1				
	Grupo B	Cuello	4	6			
		Tronco	3				
		Piernas	1				
	Tipo de actividad					+1	
	Fuerza o carga					+1	

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

Etiquetador N° 2

**Tabla 18-4:** Evaluación de la etiquetadora N° 2

Sub-área			Etiquetado y empaquetado				
	Cargo	Grupo	Extremidad	P. individual	P. grupal	P. total	
	Empaquetadora N° 2	Grupo A	Brazo	2	3	7	
			Antebrazo	2			
			Muñeca	2			
			G. de muñeca	1			
		Grupo B	Cuello	4	5		
			Tronco	2			
			Piernas	1			
	Tipo de actividad					+1	
	Fuerza o carga					+1	

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

Etiquetador N° 3

**Tabla 19-4:** Evaluación de la etiquetadora N° 3

Sub-área			Etiquetado y empaquetado				
	Cargo	Grupo	Extremidad	P. individual	P. grupal	P. total	
	Empaquetadora N° 3	Grupo A	Brazo	3	5	7	
			Antebrazo	2			
			Muñeca	4			
			G. de muñeca	1			
		Grupo B	Cuello	4	5		
			Tronco	2			
			Piernas	1			
	Tipo de actividad					+1	
	Fuerza o carga					+1	

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

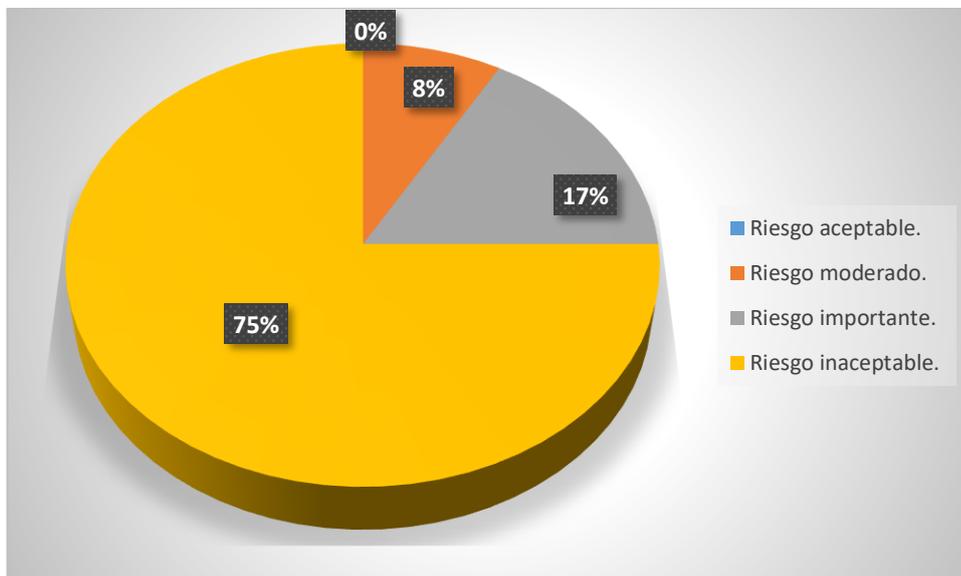
Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

**Tabla 20-4:** Análisis del nivel de riesgo.

Puntuación	Nivel	Actuación	N° de operarios afectados
1 y 2	1	Riesgo aceptable. Si no se mantiene por un período de tiempo prolongado.	0
3 y 4	2	Riesgo moderado. Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio.	1
5 y 6	3	Riesgo importante. Se requiere de investigaciones más detalladas o un rediseño de la tarea.	2
7	4	Riesgo inaceptable. Se requieren cambios urgentes en la tarea.	9

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.



**Gráfico 1-4:** Resultados del análisis de riesgos del método RULA

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

En el Gráfico 1-4 se indica que el 75% de la población evaluada, después de aplicar el método RULA, tiene una valoración de riesgo inaceptable, esto quiere decir que se requieren cambios urgentes en la tarea o en el puesto de trabajo. El 17% es de riesgo importante, esto quiere decir que requiere realizar investigaciones detalladas del puesto de trabajo, con el fin de determinar si

existe la necesidad de realizar un rediseño en la tarea. Finalmente, el 8% del personal evaluado presenta un riesgo moderado, esto quiere decir que se debe profundizar el estudio, para determinar si existe la necesidad de realizar cambios en la tarea.

**Tabla 21-4:** Resumen de las evaluaciones de los trabajadores Método RULA

<b>Operarios</b>	<b>Puntuación en EXCEL</b>	<b>Puntuación del programa ERGOSOFT</b>	<b>Nivel de riesgo</b>
Costurera N° 1	4	4	Riesgo moderado. Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
Virador N° 1- revés 1	6	6	Riesgo importante. Se requiere de investigaciones más detalladas o un rediseño de la tarea.
Planchador N° 3			
Tejedor	7	7	Riesgo inaceptable. Se requieren cambios urgentes en la tarea.
Costurera N° 2			
Virador N° 1- revés 2			
Virador N° 2- revés 2			
Planchador N° 1			
Planchadora N° 2			
Empaquetadora N° 1			
Empaquetadora N° 2			
Empaquetadora N° 3			

**Fuente:** PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

**Realizado por:** De La Cruz, L, 2021.

Una vez realizada la evaluación del método RULA utilizando la herramienta de EXCEL y el programa ERGOSOFT se obtuvo en los dos casos las puntuaciones similares, donde la evaluación de la Costurera N° 1 obtuvo una puntuación de 4 puntos, en donde el nivel de riesgo es moderado. Los operarios que ocupan los cargos de Virador N° 1- revés 1 y el Planchador N° 3, obtuvieron una puntuación de 6 puntos, en donde el nivel de riesgo es riesgo importante. Los operarios que ocupan los cargos de Tejedor, Costurera N° 2, Virador N° 1- revés 2, Virador N° 2- revés 2, Planchador N° 1, Planchador N° 2, Empaquetadora N° 1, Empaquetadora N° 2, Empaquetadora N° 3, obtuvieron una puntuación de 7 puntos, en donde el nivel de riesgo es inaceptable.

#### 4.1.2. Resultados del Método OCRA

Para calcular todos los factores mencionados en el capítulo II, primero se determina el Tipo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) y el Tiempo Neto de Ciclo (TNC). Este cálculo se toma en cuenta la duración de la jornada, las pausas, las pausas para comer, el tiempo del trabajo no repetitivo y el número de ciclos o unidades producidas por turno.

En la sub-área de tejeduría el turno de trabajo es de lunes a viernes, con una jornada de 8 horas que empieza a las 08h00 y termina a las 16h30, cuenta con una pausa oficial para comer de 30 minutos, entre 13H00 y 13H30, no cuenta con pausas oficiales, pero sí existen otras pausas como las usadas para las necesidades biológicas del cuerpo humano. El tiempo de turno real es de 480 minutos, pero el tiempo efectivo es de 470 minutos, por lo que al inicio y al final de la jornada los trabajadores se toman 5 minutos para el cambio de ropa, preparación de las máquinas y transporte de la materia prima utilizada en el proceso de fabricación de calcetines. Además, existe un tiempo oficial de 30 minutos destinados para la limpieza de la máquina, abastecimiento de material e inspección visual de los calcetines semiformados que salen de la máquina, del cual el tiempo efectivo utilizado es de 25 minutos. A continuación, con los datos mencionados anteriormente se calcula el tiempo neto del trabajo repetitivo, con la siguiente ecuación:

$$TNTR=DT-(TNR+P+A) \quad (11)$$

$$TNTR=470-(25+10+25)$$

$$TNTR= 410 \text{ min}$$

Donde:

TNTR: Tiempo neto de trabajo repetitivo.

DT: Duración efectiva del turno en minutos.

TNR: Tiempo efectivo del trabajo no repetitivo.

P: Duración efectiva en minutos de las pausas.

A: Duración efectiva en minutos para el almuerzo.

El número de ciclos determinados durante la jornada viene determinado por la siguiente fórmula:

$$NC=\frac{1 \text{ ciclo} * DT(\text{seg.})}{\text{Tiempo de ciclo (seg.)}} \quad (12)$$

$$NC=\frac{1 \text{ ciclo} * 28800 \text{seg.}}{200 \text{ seg.}}$$

$$NC=144 \text{ ciclos}$$

Seguidamente se realiza el cálculo del tiempo neto de ciclo:

$$TNC = \frac{60 * TNTR}{NC} \quad (13)$$

$$TNC = \frac{60 * 410}{144}$$

$$TNC = 171 \text{ seg.}$$

Donde:

TNC: Tiempo neto del ciclo de trabajo.

TNTR: Tiempo neto de trabajo repetitivo.

NC: Número de ciclos de trabajo.

#### 4.1.2.1. Área de tejeduría

*Actividad:* Enhebrar los hilos en la máquina.

**Tabla 22-4:** Tabla de cálculo de TNTR y TNC

<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>			
<b>FACULTAD DE MÉCANICA</b>			
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL</b>			
<b>Área:</b>	Producción	<b>Sub-área:</b>	Tejeduría
<b>Estudio N°:</b>	1		
<b>Nombre de la empresa:</b>	PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA.		
<b>Actividad:</b>	Enhebrar los hilos en la máquina		
<b>Realizado por:</b>	Laura De La Cruz	<b>Fecha:</b>	7/10/2021
<b>DATOS ORGANIZATIVOS</b>			
Preparación de las máquinas, en esta fase de la producción el operario encargado (tejedor), debe enhebrar las máquinas para empezar con la fabricación de los calcetines semiformados. Después el operario debe esperar que la máquina confeccione los calcetines semiformados. Una vez que los calcetines salgan de la máquina tejedora el operario encargado debe realizar el proceso de inspección, si los calcetines se encuentran en perfecto estado serán almacenados en cestos o cartones para continuar con el proceso de fabricación, caso contrario serán almacenados en otro cesto de producto no conforme.			
<b>Descripción</b>		<b>Minutos</b>	
Duración del turno (min)	Oficial	480	
	Efectivo	470	
Pausas oficiales (min)	Oficial	10	
Otras pausas (min)	Efectivo	10	
Pausas para comer (min)	Oficial	30	
	Efectivo	25	
Tiempo total del trabajo no repetitivo (min)	Oficial	30	
	Efectivo	25	
<b>Tiempo neto del trabajo repetitivo (min)</b>		410	

N° de ciclos o unidades por turno	Oficial	144
	Efectivo	144
<b>Tiempo neto de ciclo (seg)</b>		171
Tiempo del ciclo observado o período de observación (seg)		200
Factor de Duración		0,95

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

**Tabla 23-4:** Obtención de los factores utilizados para el ICKL

<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b> <b>FACULTAD DE MÉCANICA</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL</b>			
<b>Área:</b>	Producción	<b>Sub-área:</b>	Tejeduría
<b>Estudio N°:</b>	1		
<b>Nombre de la empresa:</b>	PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA.		
<b>Actividad:</b>	Enhebrar los hilos en la máquina		
<b>Realizado por:</b>	Laura De La Cruz	<b>Fecha:</b>	7/10/2021
<b>FACTORES</b>	<b>VALORACIÓN</b>		<b>PUNTOS</b>
<b>Factor de duración</b>	Debido que el TNRT es igual a 410 min, y este al encontrarse en el rango de 361-420 min toma un valor de 0,95.		0,95
<b>Factor de recuperación</b>	Existen 2 pausas, de al menos 8-10 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas		4
<b>Factor de frecuencia</b>	Los movimientos del brazo son bastante rápidos (cerca de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.		3
<b>Factor de fuerza</b>	La actividad implica el uso de fuerza MODERADA, en la cual implica pulsar botones aproximadamente la mitad del tiempo del turno de trabajo.		4
<b>Factor postura</b>	El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo		2
	El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo		8
	La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo.		8
	Se encuentra en una posición con los dedos juntos. Más de la mitad del tiempo.		4
	- Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos, al menos 2/3 del tiempo.		1,5
Fp = Máx(2,8,8,4)+1,5			9,5
<b>Factores adicionales</b>	El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina		2

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

**Tabla 24-4:** Resultado de la sub-área de Tejeduría

FACTORES		PUNTOS
Factor de duración		0,95
Factor de recuperación		4
Factor de frecuencia		3
Factor de fuerza		4
Factor de postura		9,5
Factores adicionales		2
<b>ICKL=</b>	$(4+3+4+9,5+2)*0,95$	21,38
<b>Nivel de Riesgo</b>	INACEPTABLE MEDIO	
<b>Acción</b>	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021

*4.1.2.2. Área de revés 1**Actividad:* Virado de los calcetines semiformados al revés.**Tabla 25-4:** Resultado de la sub-área de Revés 1.

FACTORES		PUNTOS
Factor de duración		0,95
Factor de recuperación		4
Factor de frecuencia		10
Factor de fuerza		0
Factor de postura		7
Factores adicionales		0
<b>ICKL=</b>	$(4+10+0+7+0)*0,95$	19,95
<b>Nivel de Riesgo</b>	INACEPTABLE MEDIO	
<b>Acción</b>	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

*4.1.2.3. Área de costura**Actividad:* Costura de los calcetines semiformados en la punta.

**Tabla 26-4:** Resultado de la sub-área de Costura.

FACTORES		PUNTOS
Factor de duración		0,95
Factor de recuperación		4
Factor de frecuencia		10
Factor de fuerza		0
Factor de postura		9,5
Factores adicionales		0
<b>ICKL=</b>	$(4+10+0+9,5+0)*0,95$	22,33
<b>Nivel de Riesgo</b>	INACEPTABLE MEDIO	
<b>Acción</b>	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

#### 4.1.2.4. Área de revés 2

Actividad: Virado de los calcetines formados al lado derecho.

**Tabla 27-4:** Resultado de la sub-área de Revés 2

FACTORES		PUNTOS
Factor de duración		1
Factor de recuperación		4
Factor de frecuencia		10
Factor de fuerza		0
Factor de postura		7
Factores adicionales		0
<b>ICKL=</b>	$(4+10+0+7+0)*1$	21,00
<b>Nivel de Riesgo</b>	INACEPTABLE MEDIO	
<b>Acción</b>	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

#### 4.1.2.5. Área de planchado

Actividad: colocación de los calcetines formados en los moldes de planchado.

**Tabla 28-4:** Resultado de la sub-área de Planchado

FACTORES		PUNTOS
Factor de duración		0,95
Factor de recuperación		4
Factor de frecuencia		3
Factor de fuerza		0
Factor de postura		11
Factores adicionales		0
<b>ICKL=</b>	$(4+3+0+11+0)*0,95$	17,1
<b>Nivel de Riesgo</b>	INACEPTABLE MEDIO	
<b>Acción</b>	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

#### 4.1.2.6. Área de etiquetado y empaquetado

Actividad: Etiquetado y empaquetado de las medias.

**Tabla 29-4:** Resultado de la sub-área de Etiquetado y empaquetado

FACTORES		PUNTOS
Factor de duración		0,95
Factor de recuperación		4
Factor de frecuencia		10
Factor de fuerza		0
Factor de postura		11
Factores adicionales		0
<b>ICKL=</b>	$(4+10+0+11+0)*0,95$	23,75
<b>Nivel de Riesgo</b>	INACEPTABLE ALTO	
<b>Acción</b>	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

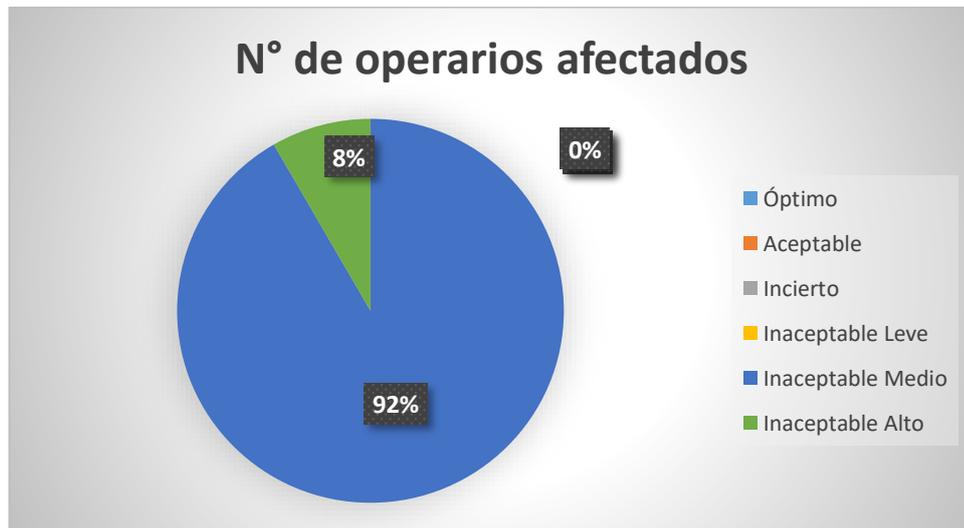
A continuación, se muestra la tabla 30-3, la cual muestra el número de operarios afectados para cada uno de los niveles de riesgo ergonómico, el cual la mayoría de los trabajadores se encuentran en un nivel riesgo inaceptable medio.

**Tabla 30-4:** Análisis del nivel de riesgo

Índice Check List OCRA	Nivel de Riesgo	Acción recomendada	N° de operarios afectados
≤ 5	Óptimo	No se requiere	0
5.1 - 7.5	Aceptable	No se requiere	0
7.6 - 11	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto	0
11.1 - 14	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	0
14.1 - 22.5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejorar del puesto, supervisión médica y entrenamiento	11
> 22.5	Inaceptable Alto	Se recomienda mejorar del puesto, supervisión médica y entrenamiento	1

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.



**Gráfico 2-4:** Resultados del análisis de riesgos del método OCRA

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

En el gráfico 2-4 se indica que el 92% de la población evaluada, después de aplicar el Check list de OCRA, tiene una valoración de riesgo inaceptable medio, esto quiere decir que se recomienda mejorar en el puesto de trabajo, supervisión médica y entrenamiento al personal. En cambio, el 8% de la población evaluada correspondiente a una persona se obtuvo un nivel de riesgo

Inaceptable alto, se recomienda mejorar en el puesto de trabajo, supervisión médica y entrenamiento al personal.

**Tabla 31-4:** Resumen de las evaluaciones de los trabajadores Método OCRA

<b>Sub-áreas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Nivel de riesgo</b>
<b>Sub-área de tejeduría</b>	Enhebrar los hilos en la máquina.	21,38	Inaceptable medio
<b>Sub-área de revés 1</b>	Virado de los calcetines al revés.	19,95	
<b>Sub-área de costura</b>	Coser los calcetines semiformadas en la punta.	22,33	
<b>Sub-área de revés 2</b>	Virar los calcetines formados al derecho.	21	
<b>Sub-área de planchado</b>	Colocar los calcetines formados en los moldes de planchado	17,10	
	Retirar los calcetines de los moldes de planchado y colocar ordenadas en un cartón.		
<b>Sub-área empaquetado</b>	Acomodar un grupo de calcetines	23,75	Inaceptable alto
	Colocar las etiquetas para sujetar un par de calcetines		
	Enfundar un paquete con 12 pares de calcetines.		

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 202.

#### 4.2. Gestión preventiva de riesgos

Con los resultados obtenidos de las evaluaciones realizadas con los métodos RULA Y OCRA, es necesario considerar aspectos ergonómicos que mejoren el lugar de trabajo donde los operarios desempeñan sus funciones, por ello es necesario crear un Plan de Prevención de Riesgos.

#### **4.2.1. PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS**

##### *4.2.1.1. Propuesta de cambio de mobiliario*

En las evaluaciones realizadas durante esta investigación se observó que las sub-áreas que necesitan cambio de mobiliario son: las sub-áreas de revés 1, sub-área de costura, la sub-área de revés 2. La recomendación para la empresa se detalla a continuación:

En la sub-área de revés 1 y 2 es importante cambiar el mobiliario por sillas que se encuentren diseñadas ergonómicamente, donde el alto del espaldar y del asiento sea ajustable, también debe contar con apoyabrazos y el uso de un reposa pies.

En la sub-área de costura, es necesario el cambio de mobiliario por sillas giratorias, que cuenten con cinco apoyos. La recomendación es una silla que no cuente con ruedas, o si tiene ruedas que cuente con un bloqueo para evitar el movimiento de la silla al hacer presión con el pedal de la máquina de coser. La silla debe contar con un tapizado cómodo y transpirable, los bordes deben ser de forma redondeada para que ayuden a la circulación de las zonas de apoyo.

##### *Medidas antropométricas*

Las medidas antropométricas fueron tomadas a los trabajadores que ejercen sus actividades en las sub-área de revés 1, costura y revés 2. Estas medidas fueron necesarias para dimensionar los puestos de trabajo de acuerdo con las características de los trabajadores (**ANEXO H**).



**Figura 3-4:** Toma de medidas antropométricas.

**Fuente:** PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA.

**Realizado por:** De la Cruz, L., 2021.

**Tabla 32-4:** Medidas antropométricas del personal femenino

<b>Operarios</b>	<b>Altura poplítea (cm)</b>	<b>Sacro- poplítea (cm)</b>	<b>Sacro- rotula (cm)</b>	<b>Muslo desde el asiento (cm)</b>	<b>Muslo desde el suelo (cm)</b>	<b>Codo desde el asiento (cm)</b>	<b>Alcance mínimo del brazo (cm)</b>	<b>Alcance máximo del brazo (cm)</b>	<b>Altura de los ojos (cm)</b>	<b>Ancho de la cadera (cm)</b>	<b>Ancho de codos (cm)</b>	<b>Estatura (cm)</b>
Costurera N° 1	47	38	53	20	68	16	42	71	95	62	40	149
Costurera N° 2	45	40	49	15	59	17	38	68	87	34	41	150
Viradora N° 1	47	40	51	18	60	15	40	70	98	35	45	156
Viradora N° 2	50	38	47	20	55	20	40	65	101	33	39	147

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 202.

**Tabla 33-4:** Medidas antropométricas del personal masculino

<b>Operario</b>	<b>Altura poplítea (cm)</b>	<b>Sacro- poplítea (cm)</b>	<b>Sacro- rotula (cm)</b>	<b>Muslo desde el asiento (cm)</b>	<b>Muslo desde el suelo (cm)</b>	<b>Codo desde el asiento (cm)</b>	<b>Alcance mínimo del brazo (cm)</b>	<b>Alcance máximo del brazo (cm)</b>	<b>Altura de los ojos (cm)</b>	<b>Ancho de la cadera (cm)</b>	<b>Ancho de codos (cm)</b>	<b>Estatura (cm)</b>
Virador N° 1	50	35	49	16	55	20	43	70	98	42	50	160

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 202.

*Cálculo de los percentiles*

**Tabla 34-4:** Cálculo de los percentiles

Mediciones (cm)	Personal femenino		Personal masculino		Total	
	P5	P95	P5	P95	P5	P95
Altura poplítea	45	50	50	50	48	50
Sacro- poplítea	38	40	35	35	37	38
Sacro- rótula	47	53	49	49	48	51
Muslo desde el asiento	15	20	16	16	16	18
Muslo desde el suelo	56	67	55	55	55	61
Codo desde el asiento	15	20	20	20	18	20
Alcance mínimo del brazo	38	42	43	43	41	42
Alcance máximo del brazo	65	71	70	70	68	70
Altura de los ojos	88	101	98	98	93	99
Ancho de la cadera	33	58	42	42	38	50
Ancho de codos	39	44	50	50	45	47
Estatura	147	147	160	160	154	154

Fuente: PUNYOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De La Cruz, L, 202.

### *Dimensionamiento de las sillas de trabajo*

**Tabla 35-4:** Simbología para el dimensionamiento

Simbología	Definición
P5	Percentil 5
P95	Percentil 95
AP	Altura poplítea
DSR	Distancia sacro-rótula
ACA	Altura del codo al asiento
AOS	Altura al nivel de los ojos desde el suelo
AMS	Altura del muslo desde el suelo
AC	Ancho de la cadera
AAS	Alto del asiento
PA	Profundidad del asiento
AS	Ancho del asiento
AAB	Altura del apoyabrazos
R	Respaldo de la silla

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

### *Dimensionamiento de las sillas de trabajo*

Uno de los elementos fundamentales en la industria textil son las sillas, por ello es necesario que estas se encuentren diseñada ergonómicamente, para que se pueda adaptar a las necesidades de cada individuo.

Para una adecuada silla de trabajo se debe regular la altura de la misma entre el percentil 5 femenino y el percentil 95 masculino. La altura se regula considerando estos aspectos con la finalidad que las sillas sean usadas por el 100% de la población. De acuerdo con la siguiente fórmula se obtiene el rango en el que está comprendida la altura de la silla:

$$AAS_{P5f} = AP_{P5f} \quad (14)$$

$$AAS_{P5f} = 45 \text{ cm}$$

$$AAS_{P95m} = AP_{P95m} \quad (15)$$

$$AAS_{P95m} = 50 \text{ cm}$$

Con los aspectos mencionados anteriormente la altura del asiento debe regularse entre los 48 centímetros, como mínimo y como máximo hasta los 50 centímetros.

Para la profundidad del asiento se considera la distancia del sacro-rótula. Al igual que la altura de la silla se considera para la profundidad mínima el percentil 5 femenino y para la profundidad máxima el percentil 95 masculino.

$$PA_{P5f} = DSR_{P5f} \quad (16)$$

$$PA_{P5f} = 47 \text{ cm}$$

$$PA_{P95m} = DSR_{P95m} \quad (17)$$

$$PA_{P95m} = 49 \text{ cm}$$

La profundidad del asiento debe regularse como mínimo 47 centímetros de profundidad y 49 centímetros lo máximo de profundidad. Para cumplir con las necesidades de los trabajadores de las sub-áreas analizadas para el cambio de mobiliario.

Para el mobiliario usado en las sub-área de revés 1 y 2 es necesario que las sillas cuenten con apoyabrazos con el fin que los operarios que ocupan este puesto puedan descansar sus brazos.

$$AAB_{P5f} = ACA_{P5f} \quad (18)$$

$$AAB_{P5f} = 15 \text{ cm}$$

$$AAB_{p95m} = ACA_{p95m} \quad (19)$$

$$AAB_{p95m} = 20 \text{ cm}$$

Para el respaldo de la silla se debe considerar para el respaldo mínimo los datos obtenidos del percentil 5 femenino, y para el máximo el percentil 95 masculino. A continuación, se muestra la fórmula para calcular el rango que debe tener el espaldar de la silla:

$$R_{p5f} = AOS_{p5f} - AMS_{p5f} \quad (20)$$

$$R_{p5f} = (88 - 56) \text{ cm}$$

$$R_{p5f} = 32 \text{ cm}$$

$$R_{p5m} = AOS_{p5m} - AMS_{p5m} \quad (21)$$

$$R_{p5m} = (98 - 55) \text{ cm}$$

$$R_{p5m} = 43 \text{ cm}$$

El ancho del asiento se determina con el dato del percentil 95 masculino, cuando el operario se encuentra sentado, se considera el percentil 95 masculino para garantizar la adaptación de todo el personal.

$$AS_{p95m} = AC_{p95m} \quad (22)$$

$$AS_{p95m} = 42 \text{ cm}$$

A continuación, se detalla las dimensiones que deben tener las sillas de trabajo para las sub-áreas que se recomienda un cambio de mobiliario.

**Tabla 36-4:** Dimensiones de la silla

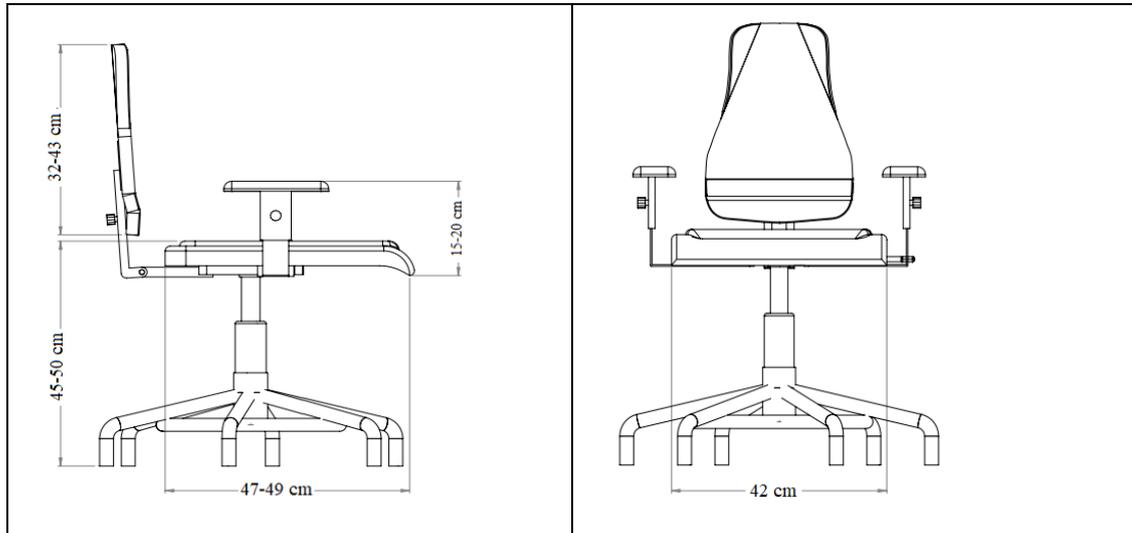
Parámetros	Dimensiones (cm)	
	Mínimo	Máximo
Altura de la silla	45 cm	50 cm
Profundidad	47 cm	49 cm
Apoya brazos	15 cm	20 cm
Respaldo de la silla	32 cm	43 cm
Ancho del asiento		42 cm

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

Una vez analizados los datos antropométricos del personal que labora en las sub-áreas de revés 1, revés 2 y costura se propuso el mobiliario adecuado para este tipo de actividad. Para las sub-áreas

de revés 1 y revés 2 se propuso un mobiliario que cuente con apoyabrazos, con la altura del asiento regulable al igual que el espaldar y con reposapiés.

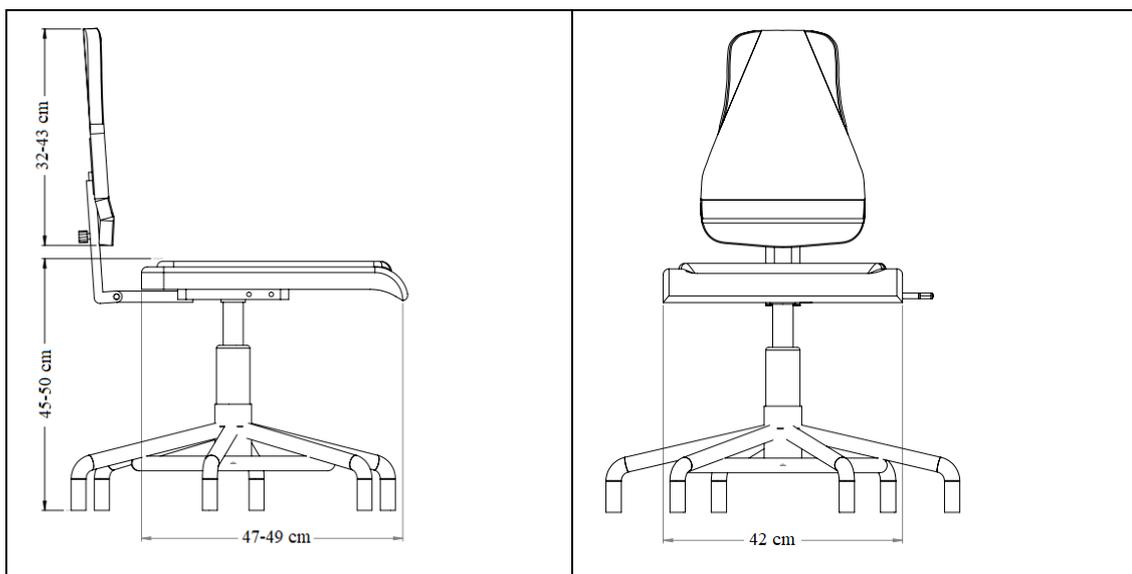
**Tabla 37-4:** Mobiliario propuesto para la sub-áreas de revés 1 y revés 2



Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

Para las sub-áreas de costura se propuso un mobiliario que cuente con la altura del asiento regulable al igual que el espaldar y con reposapiés, para que el personal de costura pueda descansar en este apoyo durante la ejecución de sus actividades.

**Tabla 38-4:** Mobiliario propuesto para la sub-área de costura



Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

A continuación, se detalla el análisis de costos, donde se analiza cuantas sillas ergonómicas con apoyabrazos se necesita para mejorar las sub-área de revés 1 y revés 2, al igual de cuantas sillas sin apoya brazos se necesita para mejorar los puestos de trabajo de la sub-área de costura.

**Tabla 39-4:** Análisis de costos de la propuesta.

Gráfico	Descripción	Cantidad	Precio unitario (\$)	Precio total (\$)
	Sillas sin apoyabrazos	2	60	120
	Sillas con apoyabrazos	3	70	210
<b>Total</b>				330

Fuente: (Fenix, 2021)

Realizado por: De La Cruz, L, 2021.

La propuesta de cambio de mobiliario con valores referenciales del mercado tiene un costo de implementación de \$ 330.

#### 4.2.1.2. Capacitación del personal

La capacitación se dirige a todo el personal de la empresa textil PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA, el cual cuenta con quince trabajadores repartidos en las distintas áreas de la empresa como son: el área administrativa, mantenimiento y producción.



**Figura 4-4:** Capacitación del personal

Fuente: PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA.

Realizado por: De la Cruz, L., 2021.

La finalidad de capacitar a los trabajadores del área de producción de la empresa textil PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA., es que tengan conocimiento de las enfermedades ocupacionales a las cuales se exponen según los riesgos ergonómicos encontrados en la empresa. Por ello, en primer lugar, se debe explicar cuáles son los factores de riesgo, cuáles son las enfermedades ocupacionales, las posturas forzadas, los movimientos repetitivos y cuáles son las medidas para prevenir las enfermedades ocupacionales o los trastornos músculo-esqueléticas.

**Tabla 40-4:** Contenido de capacitación del personal

<b>CONTENIDO DE CAPACITACIÓN</b>			
<b>Tema</b>	<b>Contenido</b>	<b>Orientación</b>	<b>Duración</b>
<b>Factores de riesgos ergonómicos</b>	-¿Qué es la ergonomía? -Importancia de la ergonomía.	Teórica	15 min
<b>Enfermedades profesionales</b>	- ¿Qué son las enfermedades profesionales? -¿Qué son los trastornos músculo-esqueléticos?	Teórica	15 min
<b>Posturas forzadas</b>	-Definición de posturas forzadas. -Enfermedades ocupacionales causadas por las posturas forzadas.	Teórica	15 min
<b>Movimientos repetitivos</b>	-¿Qué son los movimientos repetitivos? -¿Cuáles son los factores de riesgos de los movimientos repetitivos?	Teórica	15 min
<b>Medidas preventivas</b>	-¿Cómo minimizar los riesgos ergonómicos?	Teórica / práctica	30 min

Realizado por: De La Cruz, L., 2021.

#### 4.2.1.3. Programa de pausas activas

Las pausas activas son períodos mínimos de recuperación durante la jornada laboral, que sirven para mejorar el rendimiento, disminuir la fatiga muscular y aumentar el rendimiento de los trabajadores, previniendo las lesiones que se puedan presentar en el sistema músculo-esquelético a mediano y largo plazo. Por ello se realizó el programa de pausas activas al personal del área de producción de la empresa textil PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA. (ANEXO J)



**Figura 5-4:** Programa de pausas activas.

**Fuente:** PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA.

**Realizado por:** De la Cruz, L., 2021.

Estas pausas activas son un conjunto de actividades y ejercicios que permiten relajar los músculos, y disminuir la fatiga. Es recomendable realizar una pausa a mitad de la jornada cuando el trabajo es de baja duración o el tiempo de ciclo depende netamente de la máquina; en cambio, cuando en las actividades realizadas existen movimientos repetitivos, es necesario realizar las pausas después de dos horas de trabajo consecutivo, por una duración menor a diez minutos.

Cuando una persona realiza movimientos repetitivos o se mantiene en una sola posición durante un extenso periodo de tiempo, en los músculos se almacenan desechos tóxicos que producen fatiga muscular y por ende se desencadena el cansancio, falta de energía y dolor que frecuentemente aparece en la zona del cuello y en los hombros. Cuando un trabajador ejecuta sus actividades diarias de pie, aparecen molestias como calambres o dolor en los pies disminuyendo así su rendimiento dentro de su jornada de trabajo. Los beneficios de proponer pausas activas dentro de la jornada laboral son los siguientes:

- Mejora el nivel de desempeño en las actividades realizadas por cada trabajador.
- Disminuye la fatiga muscular.
- Disminuye el aparecimiento de trastornos músculo-esqueléticos.
- Ayuda a recuperar energía.
- Ayuda a estimular la circulación sanguínea.
- Previene lesiones en los músculos.
- Aumenta la productividad de los trabajadores.

Por ello se propone a la empresa textil PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA., un programa de pausas activas para el personal que labora en el área de producción, mejorando el ambiente de trabajo. (ANEXO K).

## CONCLUSIONES

- Los fundamentos teóricos en los cuales se sustentó esta investigación fueron los métodos de evaluación ergonómica EPR, RULA y OCRA. El método EPR permitió obtener una primera valoración de las posturas adoptadas por los trabajadores durante su jornada laboral. Con el método RULA se determinó el nivel de riesgo analizando los miembros superiores del cuerpo y el con el método OCRA, se analizó las actividades donde realizan movimientos repetitivos con el fin de cumplir con la tarea.
- Se identificó las actividades realizadas por los trabajadores en cada una de las sub-áreas que conforman el área de producción. Las actividades que presentaron mayor riesgos ergonómicos son: en la sub-área de tejeduría, enhebrar los hilos en la máquina, en la sub-área de revés 1, virado de los calcetines semiformados al revés, sub-área de costura, costura de los calcetines semiformados en la punta, Sub-área de revés 2, Virado de los calcetines formados al lado derecho., Sub-área de planchado, Colocar los calcetines formados en los moldes de planchado, Sub-área de etiquetado y empaquetado, etiquetado y empaquetado de los calcetines.
- Con la evaluación de los riesgos ergonómicos con el método EPR, se determinó que el promedio total de la carga estática del área de producción es igual 33,33. Esto quiere decir que existe nocividad en las tareas realizadas por los trabajadores de esta área. Con la ayuda del método Rula se obtuvo. Con el método de evaluación RULA el 75% de la población que se evaluó, se identificó un nivel de riesgo inaceptable, esto quiere decir que se requieren cambios urgentes en la tarea o en el puesto de trabajo. Con el método de evaluación OCRA el 100% de las personas evaluadas, se identificó que el riesgo al que se encuentran sometidos durante su jornada de trabajo es un riesgo inaceptable medio, en conclusión, recomienda mejorar en el puesto de trabajo, supervisión médica y entrenamiento al personal.
- La evaluación de riesgos sirvió para proponer un Plan de Prevención de Riesgos, basado en una propuesta para el cambio de mobiliario en las sub-área de revés 1, en la sub-área de costura y en la sub-área de revés, la capacitación del personal y en un programa de pausas activas.
- La capacitación del personal sirvió para que los trabajadores conozcan sobre las enfermedades ocupacionales que provoca la actividad que realiza en su jornada de trabajo. Con el programa de pausas activas los trabajadores pudieron conocer cuáles son los ejercicios que les ayudará a relajar los músculos previniendo así enfermedades ocupacionales.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda a la empresa PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA., aplicar el Plan de Prevención de Riesgos con el fin de mejorar el ambiente trabajo y reducir las enfermedades ocupaciones causadas por el trabajo realizado en la empresa.
- Se sugiere aplicar nuevamente el cuestionario de Kuorinka, para determinar si las molestias que afectan a los trabajadores disminuyeron después de aplicar el plan de prevención de riesgos.
- Se recomienda a los trabajadores realizarse dos revisiones médicas por año para conocer si presentan molestias en el sistema músculo-esquelético, que afecta en su desempeño laboral.
- Aplicar los métodos de evaluación ergonómica RULA y OCRA después de aplicar el plan de prevención de riesgos, para determinar si el nivel de riesgos al cual se encuentran expuestos los trabajadores disminuyo.
- Implementar el programa de pausas activas propuesto en el Plan de Prevención de riesgos, para evitar fatiga muscular, con una duración mínima de 5 minutos y máxima de 10 minutos.

## GLOSARIO

**Ergonomía:** es la disciplina científica que trata las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, así como la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos al diseño con el fin de optimizar el bienestar del ser humano y el resultado global del sistema (Obregón, 2016, p. 22).

**Puesto de trabajo:** lugar que una persona ocupa con el fin de desarrollar una tarea o actividad en su jornada laboral. Este puede ser ocupado todo el tiempo, o puede ser uno de los varios lugares donde un operario realiza sus actividades para cumplir con la producción (Mondelo, Torada y Busquets, 2015, pp. 15-17).

**Riesgo ergonómico:** es aquel que se deriva de la interacción del operario con su puesto de trabajo, en donde las tareas realizadas involucran movimientos repetitivos y posturas que pueden dañar su salud (Riesgos Ergonómicos, 2018).

**Posturas forzadas:** aquella en la que una o varias zonas del cuerpo cambian su posición de manera que los músculos y las articulaciones se desplazan de su posición neutral. (Pavilack y Alstedter, 2018, p. 12).

**Movimientos repetitivos:** Es un conjunto de movimientos rápidos, donde los ciclos de trabajo son cortos y repetidos. Para efectuar el trabajo se usan músculos, huesos, articulaciones y nervios de una parte del cuerpo. Pero, estos movimientos, al ser ejecutados por varias horas provoca en el trabajador fatiga, dolor y por último, puede causar una lesión (Noboa y Iglesias, 2018, p. 7-8).

**Trastornos músculo-esqueléticos:** son una agrupación de lesiones que dañan nervios, músculos articulaciones entre otros, causando dolor, entumecimiento y fatiga ya sea de brazos, muñecas o manos (Ordóñez, Gómez y Calvo, 2016, p. 27).

**Tendinitis:** Es una inflamación de un tendón, debido a que se encuentra repetidamente en tensión, doblado, en contacto con una superficie dura o sometida a vibraciones. Provocando dolor o molestias en una articulación (Ergonomía, 2016).

**Epicondilitis:** La epicondilitis lateral es una lesión de codo por esfuerzo repetitivo en el movimiento de pronación-supinación forzada, en la que se inflaman los tendones de los músculos de la cara externa del codo. Cuando estos tendones han sobrepasado su capacidad para adaptarse a las tensiones generadas por los músculos extensores y supinadores, pueden presentar acortamiento y/o debilidad (Ergonomía, 2016).

**Síndrome del pronador redondo:** Aparece cuando se comprime el nervio mediano en su paso a través de los dos vientres musculares del pronador redondo del brazo (Morón, 2020, p. 7).

## BIBLIOGRAFÍA

**BANCHÓN, Franco & DANIEL, Eduardo.** Análisis de riesgos ergonómicos con el método EPR para posturas inadecuadas. [En línea]. (Trabajo de titulación). (Tesis) Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial. Guayaquil, Ecuador. 2017. p. 33. [Consulta: 30 agosto 2021]. Disponible en: [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/23999/1/Tesis Eduardo Franco.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/23999/1/Tesis%20Eduardo%20Franco.pdf).

**BATALLA, C., BAUTISTA, J. & ALFARO, R.** Ergonomía y evaluación del riesgo ergonómico. [en línea], 2015, (Barcelona) pp. 31-37. [Consulta: 29 agosto 2021]. Disponible en: <http://futur.upc.edu/OPEhttp://www.prothius.com>.

**CARRILLO, María.** Evaluación de factores ergonómicos de los trabajadores de la empresa artesana Lda., expuestos a movimientos repetitivos, posiciones forzadas y manipulación de cargas, y propuesta de plan de control [en línea]. (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Químicas. Cuenca, Ecuador. 2017. p. 52. [Consulta: 3 junio 2021]. Disponible en: [https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/27859/1/TRABAJO DE TITULACIÓN.pdf](https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/27859/1/TRABAJO%20DE%20TITULACION.pdf).

**CEDEÑO, Bryan.** Evaluación de riesgos ergonómico por repetitividad en un área productiva de una empresa florícola de la provincia de Pichincha. [En línea]. (Trabajo de titulación). (Tesis) Universidad Internacional SEK, Facultad de ciencias del trabajo y comportamiento humano. Quito, Ecuador. 2020. pp. 21-24. [Consulta: 21 noviembre 2021]. Disponible en: [https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3953/3/Tesis- Xavier Cedeño.pdf](https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3953/3/Tesis-Xavier%20Cede%C3%B1o.pdf).

**CENEA.** *Ergonomía Ocupacional en Ecuador*. [blog]. Ecuador, 2018 [Consulta: 13 enero 2021]. Disponible en: <https://www.cenea.eu/la-ergonomia-ocupacional-en-ecuador/>.

**CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.** [en línea] , 2008, (Ecuador) p. 121. [Consulta: 7 junio 2021]. Disponible en: <https://www.cec-epn.edu.ec/wp-content/uploads/2016/03/Constitucion.pdf>.

**CORRALES, Karen.** Efectividad de ejercicios activos libres en el síndrome de piernas inquietas en pacientes con insuficiencia renal crónica. [en línea]. (Trabajo de titulación). (Tesis) Universidad de Ambato, Facultad de Ciencias para la salud. Ambato, Ecuador. 2019. pp. 14-15. [Consulta: 6 junio 2021]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29438/2/TESIS.pdf>

**DIEGO-MAS, José Antonio.** Evaluación Postural Rápida. *Universidad Politécnica de Valencia* [en línea] , 2015a [Consulta: 29 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/epr/epr-ayuda.php>.

**DIEGO-MAS, José Antonio.** Método RULA - Rapid Upper Limb Assessment. *Universidad*

*Politécnica de Valencia* [en línea] , 2015b [Consulta: 31 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>.

**DIEGO-MAS, José Antonio.** OCRA Check-List - Evaluación rápida del riesgo por movimientos repetitivos de los miembros superiores. *Universidad Politécnica de Valencia* [en línea], 2015c [Consulta: 2 junio 2021]. Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php>.

**ERGONOMÍA.** *Ergonomía (III): trastornos musculoesqueléticos.* [blog]. España, 2016 [Consulta: 7 junio 2021]. Disponible en: <https://www.dentaltix.com/es/blog/ergonomia-iii-trastornos-musculoesqueleticos-odontologia>.

**ESTRADA, J.** *Ergonomía básica* [en línea]. Bogotá, 2015: Ediciones de la U. [Consulta: 28 septiembre 2021]. ISBN 9789587624540. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/epoch/70253?page=18>.

**FENIX,** Sillas. [en línea], 2021 [Consulta: 24 agosto 2021]. Disponible en: <https://sillasfenix.com/productos/industriales/mix-baja-costurera-base-in/>.

**FERNÁNDEZ, M.** 2009. “Evaluación del riesgo para extremidad superior”. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo [en línea], 2009, pp. 1-46. [Consulta: 24 agosto 2021]. Disponible en: <https://saludlaboralydiscapacidad.org/wp-content/uploads/2019/05/Tareas-repetitivas-2-Evaluaci%C3%B3n-del-riesgo-para-la-Extremidad-superior-2.pdf>

**GOOGLE MAPS,** Textiles Baytex-Google Maps. [en línea], 2021. [Consulta: 11 de junio 2021]. Disponible en: <https://www.google.com/maps/place/Textiles+Baytex/@0.3370416,-78.1690751,18.5z/data=!4m5!3m4!1s0x0:0x7479e62a1f70d175!8m2!3d0.3363227!4d-78.1685623>.

**INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL.** “Normativa aplicada a la Seguridad y Salud en el trabajo”. Resolución C.D. 513 reglamento del seguro general de riesgos del trabajo. [en línea], 2016, p. 10. [Consulta: 7 de junio 2021]. Disponible en: [https://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma\\_interactiva/IESS\\_Normativa.pdf](https://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma_interactiva/IESS_Normativa.pdf).

**INSTITUTO SINDICAL DE TRABAJO, AMBIENTE Y SALUD.** Trastornos musculoesqueléticos. [en línea]. 2018, p. 10. [Consulta: 28 mayo 2021]. Disponible en: <https://istas.net/sites/default/files/2019-12/TranstornosMusculoesqueleticos.pdf>

**INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.** [en línea]. 2004, p. 4. [Consulta: 7 junio 2021]. Disponible en: <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/DECISIÓN-584.-INSTRUMENTO-ANDINO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-EN-EL-TRABAJO.pdf?x42051>.

- JOUVENCEL, M.** *Ergonomía básica* [en línea]. 2007, Ediciones Díaz de Santos. [Consulta: 18 agosto 2021]. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/epoch/52876>.
- LEMA, Sandy.** *Ergonomía detrás de los textiles: Estudio de los factores de riesgo en tejedores.* [en línea]. (Trabajo de titulación). (Tesis) Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador. 2016. p. 4. [Consulta: 30 agosto 2021]. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/5409/1/124419.pdf>.
- MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA.** “Plan Nacional de Salud en el Trabajo 2019- 2025”. Dirección Nacional de Ambiente y Salud, [en línea], 2019, (Ecuador), p. 126. [Consulta: 30 agosto 2021]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2019/10/MANUAL-DE-POLITICAS-final.pdf>
- MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO MADRID.** “Posturas forzadas”. Comisión de Salud Pública. [en línea], 2000, (Madrid), p. 13. [Consulta: 27 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.msbs.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/posturas.pdf>.
- MONDELO, P. TORADA, G. & BUSQUETS, J.** *Ergonomía. 3, diseño de puestos de trabajo.* [en línea]. 2015, [Consulta: 16 agosto 2021]. ISBN 9788483014837. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/epoch/61406?page=16>.
- MORÓN, Gustavo.** “Trastornos musculoesqueléticos miembro superior”. Superintendencia de Riesgos del Trabajo. [en línea], 2020, (Argentina), pp. 11-15. [Consulta: 19 noviembre 2021]. Disponible en: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/guia\\_srt\\_tme\\_2.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/guia_srt_tme_2.pdf).
- NOBOA, Luis & IGLESIAS, Julia.** “Exposición a movimientos repetitivos y su relación con lesiones de mano-muñeca en trabajadores del área de producción de una empresa de fabricación de bolsas de papel de la ciudad de Quito”. *Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa* [en línea], 2018, (Ecuador), vol. III, no. 4, pp. 7-8. [Consulta: 17 noviembre 2021]. Disponible en: <http://geo1.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2018/06/9-1.pdf>.
- OBREGÓN, M.** *Fundamentos de ergonomía.* [en línea]. 2016, Grupo Editorial Patria. [Consulta: 16 agosto 2021]. ISBN 9786077443506. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/epoch/40469?page=22>.
- ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE TRABAJO.** *OIT urge a una acción mundial para combatir las enfermedades profesionales.* [blog], 2013, [Consulta: 15 enero 2021]. Disponible en: [http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS\\_211645/lang--es/index.htm](http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_211645/lang--es/index.htm).
- ORDÓÑEZ, Cecilia, GÓMEZ, Esperanza & CALVO, Andrea,** 2016. “Desórdenes Musculoesqueléticos relacionados con el trabajo”. *Revista Colombiana de Salud ocupacional* [en línea], 2016, (Colombia), vol. 6, no. 1, pp. 27-32. ISSN 2322-634X. Disponible en: <http://revistasoj.s.unilibrecali.edu.co/index.php/rcso/article/view/307>.

**PANCHI, Priscilla.** Evaluación del nivel de riesgo ergonómico por movimientos repetitivos en la línea 2 de confección de gorras aplicando y comparando los métodos ART TOOL y OCRA CHECK LIST en la empresa FABRILFAME S.A. [en línea]. (Trabajo de titulación). (Tesis) Universidad internacional SEK, Quito, Ecuador, 2019. pp. 34-51. [Consulta: 6 junio 2021]. Disponible en: [https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3439/1/TESIS\\_FINAL.pdf](https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3439/1/TESIS_FINAL.pdf).

**PAVILACK, L. & ALSTEDTER, N.** *Manual de la postura* [en línea]. Editorial Paidotribo, 2018. [Consulta: 16 agosto 2021]. ISBN 9788499107134. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/esepoch/116863?page=12>.

**Riesgos Ergonómicos.** *Universidad Nacional de la Plata* [blog], 2018. [Consulta: 26 mayo 2021]. Disponible en: [https://unlp.edu.ar/seguridad\\_higiene/riesgos-ergonomicos-8677](https://unlp.edu.ar/seguridad_higiene/riesgos-ergonomicos-8677).

**ROJAS, A. & LEDESMA DE MIGUEL, J.** “Movimientos repetitivos: métodos de evaluación Método OCRA: actualización”. NTP 629 [en línea]. 2004, [Consulta: 2 junio 2021]. Disponible en: [https://www.cso.go.cr/legislacion/notas\\_tecnicas\\_preventivas\\_insht/NTP 629 - Movimientos repetitivos metodos de evaluacion Metodo OCRA actualizacion.pdf](https://www.cso.go.cr/legislacion/notas_tecnicas_preventivas_insht/NTP_629_-_Movimientos_repetitivos_metodos_de_evaluacion_Metodo_OCRA_actualizacion.pdf).

**SECRETARÍA DE SALUD LABORAL CCOO DE MADRID.** “Métodos de evaluación ergonómica”. Comisiones Obreras de Madrid [en línea], 2016, p. 34. [Consulta: 28 mayo 2021]. Disponible en: [www.saludlaboralmadrid.es](http://www.saludlaboralmadrid.es).

**SÉMPER, Johana.** Implementación de medidas ergonómicas para prevención y control de lesiones músculoesqueléticas en el personal administrativo del colegio Alemán de Quito. [en línea]. (Trabajo de titulación). (Máster) Escuela Politecnica Nacional, Quito, Ecuador, 2016. p. ix-x [Consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/15031/1/CD-6842.pdf>.

**VILLAR, M.** “Tareas repetitivas I: identificación de los factores de riesgo para la extremidad superior”. INSHT [en línea], 2011 pp. 17. [Consulta: 19 agosto 2021]. Disponible en: [https://www.insst.es/documents/94886/509319/Tareas+repetitivas+1\\_identificacion.pdf/da28a00c-5697-48ec-837d-1664009150f3](https://www.insst.es/documents/94886/509319/Tareas+repetitivas+1_identificacion.pdf/da28a00c-5697-48ec-837d-1664009150f3).

**ZEGARRA, Michell.** Investigación y evaluación ergonómica de las operaciones y procesos de ensamble de una empresa textil en Arequipa, Peru. [en línea], (Trabajo de titulación). (Tesis), Universidad Tecnológica del Perú, Arequipa, Perú, 2019. p. 4-5. Disponible en: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=6947c648-95ac-485c-9bf3-4a9129cb3924%40sdc-v-sessmgr03&bdata=Jmxhbmc9ZXMMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3D%3D#AN=edsbas.40F5C28D&db=edsbas>.

# ANEXOS

## ANEXO A: CUESTIONARIO DE KUORINKA



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



Nombre y apellido: \_\_\_\_\_ Área: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Género: Femenino: \_\_\_\_\_ Masculino: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_ Años de trabajo: \_\_\_\_\_

Marque con una X la opción que considera más acorde con la pregunta planteada.

	Cuello	Hombro	Dorsal/ Lumbar	Codo/Antebrazo	Muñeca/ Mano
1. ¿Ha tenido molestias en .....?	Si <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> Izq. <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> Izq. <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> Izq. <input type="checkbox"/>
	No <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Dcho. <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Dcho. <input type="checkbox"/> Ambos <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Dcho. <input type="checkbox"/> Ambos <input type="checkbox"/>

Si ha contestado NO a la pregunta 1, no conteste más y devuelva la encuesta

	Cuello	Hombro	Dorsal/ Lumbar	Codo/Antebrazo	Muñeca/Mano
2. ¿Desde hace cuánto tiempo?	< 1 mes <input type="checkbox"/>				
	1-3 meses <input type="checkbox"/>				
	3-6 meses <input type="checkbox"/>				
	6-12 meses <input type="checkbox"/>				
	> 1 año <input type="checkbox"/>				
	> 5 años <input type="checkbox"/>				

	Cuello	Hombro	Dorsal/Lumbar	Codo/Antebrazo	Muñeca/Mano
3. ¿Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	Si <input type="checkbox"/>				
	No <input type="checkbox"/>				

	Cuello	Hombro	Dorsal/Lumbar	Codo/Antebrazo	Muñeca/Mano
4. ¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	Si <input type="checkbox"/>				
	No <input type="checkbox"/>				

	Cuello	Hombro	Dorsal/ Lumbar	Codo/Antebrazo	Muñeca/Mano
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1-7 días <input type="checkbox"/>				
	8-30 días <input type="checkbox"/>				
	> 30 días segui siempre <input type="checkbox"/>				

	Cuello	Hombro	Dorsal/ Lumbar	Codo/Antebrazo	Muñeca/Mano
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	< 1 hora <input type="checkbox"/>				
	1 a 24 horas <input type="checkbox"/>				
	1 a 7 días <input type="checkbox"/>				
	1 a 4 semanas <input type="checkbox"/>				
	> 1 mes <input type="checkbox"/>				

7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	<b>Cuello</b>	<b>Hombro</b>	<b>Dorsal/ Lumbar</b>	<b>Codo/Antebrazo</b>	<b>Muñeca/Mano</b>
	0 día <input type="checkbox"/> 1 a 7 días <input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas <input type="checkbox"/> > 1 mes <input type="checkbox"/>	0 día <input type="checkbox"/> 1 a 7 días <input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas <input type="checkbox"/> > 1 mes <input type="checkbox"/>	0 día <input type="checkbox"/> 1 a 7 días <input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas <input type="checkbox"/> > 1 mes <input type="checkbox"/>	0 día <input type="checkbox"/> 1 a 7 días <input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas <input type="checkbox"/> > 1 mes <input type="checkbox"/>	0 día <input type="checkbox"/> 1 a 7 días <input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas <input type="checkbox"/> > 1 mes <input type="checkbox"/>

8. ¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	<b>Cuello</b>	<b>Hombro</b>	<b>Dorsal/Lumbar</b>	<b>Codo/Antebrazo</b>	<b>Muñeca/Mano</b>
	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>				

9. ¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días?	<b>Cuello</b>	<b>Hombro</b>	<b>Dorsal/Lumbar</b>	<b>Codo/Antebrazo</b>	<b>Muñeca/Mano</b>
	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>				

10. Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin dolor) y 5 (molestias muy fuertes)	<b>Cuello</b>	<b>Hombro</b>	<b>Dorsal/ Lumbar</b>	<b>Codo/Antebrazo</b>	<b>Muñeca/Mano</b>
	0 <input type="checkbox"/>				
	1 <input type="checkbox"/>				
	2 <input type="checkbox"/>				
	3 <input type="checkbox"/>				
	4 <input type="checkbox"/>				
	5 <input type="checkbox"/>				

11. ¿A qué atribuye estas molestias?	<b>Cuello</b>	<b>Hombro</b>	<b>Dorsal/ Lumbar</b>	<b>Codo/Antebrazo</b>	<b>Muñeca/Mano</b>
	Estrés <input type="checkbox"/>				
	Carga laboral <input type="checkbox"/>				
	Malas posturas <input type="checkbox"/>				
	Mov. Repetitivos <input type="checkbox"/>				
	Otro <input type="checkbox"/>				

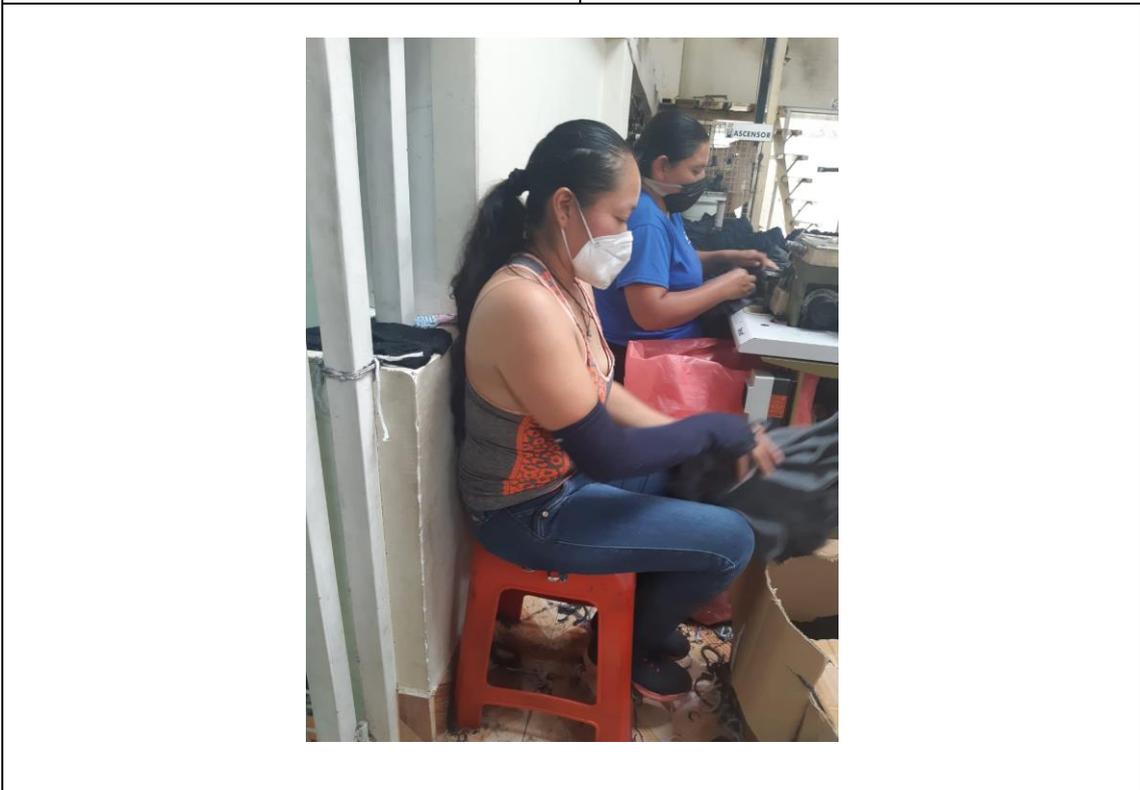
**ANEXO B: EMPRESA PUNTOBAYTEX CÍA. LTDA.**



ANEXO C: SUB-ÁREA DE TEJEDURÍA



**ANEXO D: SUB-ÁREA DE REVÉS 1 Y REVÉS 2**



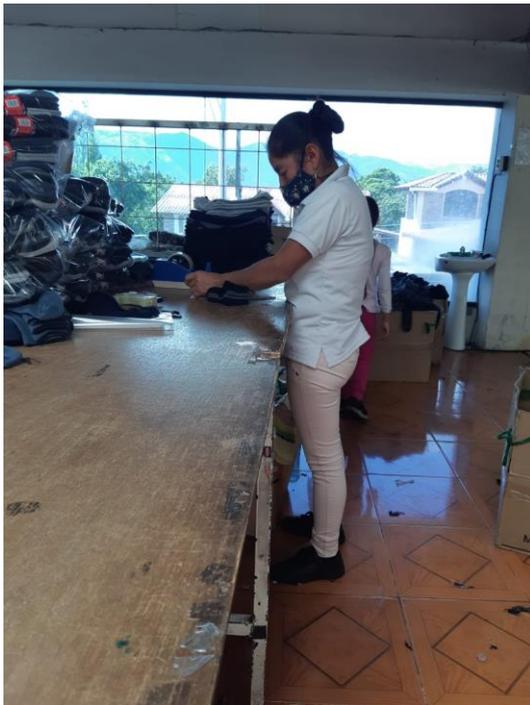
**ANEXO E: SUB-ÁREA DE COSTURA**



**ANEXO F: SUB-ÁREA DE PLANCHADO**



ANEXO G: SUB-ÁREA DE ETIQUETADO Y EMPAQUETADO



**ANEXO H: MEDICIONES DE POSTURAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO**



**ANEXO I: FOTOGRAFÍAS DE PARTICIPACIÓN EN LA CAPACITACIÓN**



**ANEXO J: FOTOGRAFÍAS DEL TALLER DE PAUSAS ACTIVAS**



**ANEXO K: PROGRAMA DE PAUSAS ACTIVAS.**

# PROGRAMA

# PAUSAS ACTIVAS

Tomate un  
descanso, llénate  
de energía has una



*10 minutos*