



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**TEMA: “PROPUESTA DE APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE  
MANUFACTURA ESBELTA EN LA EMPRESA TEXTIL ANITEX  
UBICADA EN LA CIUDAD DE ATUNTAQUI”**

**AUTOR: EDWIN PATRICIO CURILLO PERUGACHI**

**DIRECTOR: ING. RAMIRO SARAGURO**

**IBARRA – ECUADOR**

**2018**



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

### A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>	
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD</b>	100382532-8
<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	CURILLO PERUGACHI EDWIN PATRICIO
<b>DIRECCIÓN</b>	OTAVALO, SAN PABLO DE LAGO, COMUNIDAD ANGLA, CALLE GRANDE
<b>EMAIL</b>	<a href="mailto:Edwin13_21@hotmail.com">Edwin13_21@hotmail.com</a>
<b>TELÉFONO FIJO</b>	062-621-031
<b>TELÉFONO MÓVIL</b>	098-935-5598 / 096-268-0936
<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
<b>TÍTULO</b>	“PROPUESTA DE APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA EN LA EMPRESA TEXTIL ANITEX UBICADA EN LA CIUDAD DE ATUNTAQUI”
<b>AUTOR</b>	EDWIN PATRICIO CURILLO PERUGACHI
<b>FECHA</b>	FEBRERO DEL 2018.
<b>PROGRAMA</b>	PRE-GRADO
<b>TITULO POR EL QUE OPTA</b>	INGENIERO INDUSTRIAL
<b>ASESOR /DIRECTOR</b>	ING. RAMIRO SARAGURO

## 2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Edwin Patricio Curillo Perugachi, con cédula de identidad Nro. 100382532-8 , en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

## 3. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

arra, febrero del 2018

(Firma) 

Nombre: Edwin Patricio Curillo Perugachi  
Cédula: 100382532-8



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO A FAVOR DE LA  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, Edwin Patricio Curillo Perugachi, con cédula de identidad Nro. 100382532-8, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado: "Propuesta de aplicación de herramientas de manufactura esbelta en la Empresa "ANITEX." Ubicada en la ciudad de Atuntaqui", que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Industrial en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, febrero 2018

(Firma)

Nombre: Edwin Patricio Curillo Perugachi  
Cédula: 100382532-8



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

### CERTIFICACIÓN

Ing. Ramiro Saraguro, Director de Trabajo de Grado desarrollado por el Estudiante EDWIN PATRICIO CURILLO PERUGACHI.

### CERTIFICA

Que, el Proyecto de Trabajo de grado titulado "Propuesta de aplicación de Herramientas de Manufactura Esbelta en la Empresa "ANITEX." Ubicada en la ciudad de Atuntaqui.", ha sido elaborada en su totalidad por el estudiante Edwin Patricio Curillo Perugachi bajo mi dirección, para la obtención del título de Ingeniero Industrial. Luego de ser revisada, considerando que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

(Firma) .....

Ing. Ramiro Saraguro  
Firma del director de tesis



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

## **DEDICATORIA**

Este sueño lo dedico a las personas más importantes de mi vida

**A Dios y a mi padre** Norberto, por apoyarme y ser el pilar fundamental incondicional en cada momento de mi vida porque con su ejemplo me ha motivado a superarme día a día y a culminar cada uno de mis sueños, gracias por los valores, motivación, enseñanzas brindadas me han servido para formarme como un hombre de bien.

**A mi madre** Zoila, por sus consejos y cuidados durante estos años de estudio, quienes han sido la base de mi sustento diario y fuente principal de motivación y apoyo en mi proceso de formación.

**A mis hermanitos** Edison, Tamia, Jenny, que han sido ejemplo y motivación para alcanzar cada uno de mis sueños, siempre he buscado darles un buen ejemplo como su hermano mayor para que se superen y nunca se dejen vencer.

De igual forma esta investigación la dedico a mis primos, profesores y a todas las personas que día a día me han brindado una palabra de apoyo y aliento para llegar a cumplir mis metas.

**Papá, Mamá, Hermanos, cuñada, cuñado, sobrinas**, cada palabra, cada frase de este trabajo son para ustedes de todo corazón.

**EDWIN PATRICIO CURILLO PERUGACHI**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

### **AGRADECIMIENTO**

**A Dios** todo poderoso, por con mi fe y esperanza puesta en él, hoy llego a cumplir este gran sueño.

**A la Universidad Técnica de Norte**, la Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas en especial al personal de la Carrera de Ingeniería Industrial, por su valiosa colaboración en la consecución de este logro, por su confianza y por el tiempo dedicado y por transmitir entusiasmo hasta en los momentos más difíciles.

**A la empresa ANITEX**, su Gerente Sr. Anita Dávila, Majito León, Paul Chavarrea, por ayudarme con la recopilación de la información necesaria para llevar a cabo esta investigación, por todo su apoyo y colaboración directa con el desarrollo de la Tesis.

**A mi director de tesis**, Ing. Ramiro Saraguro MSc., y el Ing. Patricio Ortega, por haberme motivado a la realización de este proyecto y por otorgarme las guías de cómo realizarlo. De igual forma por la dedicación y la motivación que me brindo en todo momento, durante el tiempo de realización del proyecto.

**EDWIN PATRICIO CURILLO PERUGACHI**

# ÍNDICE

	Página
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>1.INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Problema .....	2
1.2. Objetivo .....	3
1.2.1. Objetivo general .....	3
1.2.2. Objetivos específicos .....	3
1.3. Justificación.....	3
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>2.MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
2.1. Contexto .....	5
2.2. Origen de la Manufactura Esbelta .....	7
2.3. Introducción a la Manufactura Esbelta .....	7
2.3.1. Desperdicios de Manufactura Esbelta .....	9
2.3.2. Objetivos de Manufactura Esbelta.....	10
2.3.3. Beneficios de Manufactura Esbelta .....	10
2.4. Herramientas de diagnóstico de Manufactura Esbelta .....	10
2.4.1. Análisis visual.....	11
2.4.2. Auditoria de 5S's. ....	11
2.4.3. Estudio de tiempos.....	11
2.4.4. Ritmo de producción – takt time .....	14
2.4.5. Mapa de la Cadena de Valor (VSM).....	15
2.5. Herramientas de Manufactura Esbelta .....	16
2.5.1. Las 5S's .....	17
2.5.2. Célula de Manufactura .....	20
2.5.2.1. Etapas del diseño de la Célula de Manufactura. ....	20
2.5.2.2. Ventajas de la distribución por Célula de Manufactura. ....	21
2.5.3. Mantenimiento Productivo Total .....	21
2.5.3.1. Las 6 grandes pérdidas del TPM.....	22
2.5.3.2. Beneficios de la implementación del TPM.....	22
2.5.3.3. Pasos para la implementación de Mantenimiento Autónomo.....	23
2.5.4. Cambio Rápido de Herramientas (SMED).....	23

2.5.5.	Just in Time (Justo a Tiempo) .....	24
2.5.6.	Kanban.....	24
2.5.7.	Poka-Yoke.....	25
2.6.	Metodología para la propuesta de Herramientas de Manufactura Esbelta .....	25
<b>CAPÍTULO III</b>		
<b>3.DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LA EMPRESA ANITEX.....</b>		<b>28</b>
3.1.	La empresa Anitex .....	28
3.2.	Situación de la línea de producción.....	30
3.2.1.	Cumplimiento de pedidos .....	30
3.2.2.	Jornada de trabajo .....	32
3.2.3.	Maquinaria.....	33
3.2.4.	Partes del pijama.....	33
3.3.	Análisis del proceso .....	33
3.3.1.	Instalaciones y medios operativos.....	34
3.3.2.	Descripción del proceso de elaboración de pijamas .....	34
3.3.3.	Flujo general del proceso mediante- SIPOC .....	38
3.3.4.	Selección de la línea de producción a estudiar .....	38
3.4.	Diagrama Ishikawa para el retraso en la entrega de pedidos .....	40
3.5.	Descripción del problema.....	48
3.6.	Estudio de tiempos.....	49
3.6.1.	Selección de operadores.....	50
3.6.2.	Numero de observaciones por cronometrar .....	51
3.6.3.	Tolerancia o Suplemento .....	53
3.6.4.	Tiempo Estándar .....	53
3.6.5.	Tiempo estándar del proceso de corte .....	53
3.6.6.	Tiempo estándar del proceso de confección .....	55
3.6.7.	Tiempo estándar del proceso de estampado .....	57
3.6.7.1.	Tiempo estándar del proceso de empaque .....	58
3.6.7.2.	Tiempos muertos.....	60
3.7.	Tiempo de Manufactura Esbelta.....	60
3.7.1.	Cálculo del Lead Time.....	60
3.7.2.	Cálculo del tiempo que demanda el cliente (takt time) .....	61
3.7.3.	Cálculo de la eficiencia.....	63

3.8.	Flujo de proceso en la línea de pijamas del módulo de pijama .....	64
3.9.	Auditoria 5S's .....	65
3.10.	Diseño del mapa de la Cadena de Valor Actual (VSM) para la Producción de pijamas .....	69
3.11.	Identificación y Análisis de los desperdicios encontrados en el VSM actual.....	71

## **CAPÍTULO IV**

<b>4. PROPUESTA DE MEJORA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA .....</b>	<b>74</b>
4.1. Definición de Herramientas de Manufactura Esbelta .....	74
4.1.1. Indicadores de Manufactura Esbelta .....	74
4.1.2. Priorización de Herramientas de Manufactura Esbelta .....	74
4.2. Propuesta de Implementación de 5S's.....	77
4.2.1. Planificar.....	77
4.2.2. Hacer.....	77
4.2.2.1. Seleccionar equipos o responsable de "5S's" .....	77
4.2.2.2. Capacitación acerca de las "5S's" .....	77
4.2.2.3. Reunión para la propuesta de implementación de "5S's".....	78
4.2.2.4. Reunión de análisis de problema "5S's" .....	78
4.2.2.5. Elegir un área piloto para el lanzamiento de la "5S's". .....	78
4.2.2.6. Plan de implementación "5S's" .....	79
4.2.3. Verificar .....	82
4.2.4. Mejoras al Implementar 5S's .....	83
4.3. Propuesta de Implementación de Célula de Manufactura.....	84
4.3.1. Planificar.....	84
4.3.2. Hacer.....	84
4.3.2.1. Definir la línea de productos.....	84
4.3.2.2. Definir el problema. ....	85
4.3.2.3. Elaborar el flujo de producción del proceso de confección. ....	86
4.3.2.4. Análisis de maquina clave .....	88
4.3.2.5. Demanda de producción. ....	89
4.3.3. Indicadores con el Sistema Modular .....	90
4.3.3.1. Capacidad de producción actual (Sistema Modular). ....	90
4.3.3.2. Costo de Materia Prima.....	91

4.3.3.3.	Costo de Mano de Obra directa del módulo 5 .....	92
4.3.3.4.	Productividad Laboral.....	93
4.3.3.5.	Costos de Producción .....	93
4.3.4.	Verificar .....	94
4.3.4.1.	Balance de operaciones en módulo de pijamas .....	94
4.3.4.2.	Diseño de Célula de Manufactura .....	95
4.3.4.3.	Requerimiento para Lay-out futuro .....	96
4.3.4.4.	Lay-Out del área de confección y la Célula de Manufactura futuro. ...	97
4.3.4.5.	Diagrama de operación de la Célula de Manufactura futuro. ....	97
4.3.4.6.	Actividades para el proyecto de la implementación de CM. ....	98
4.3.5.	Indicadores con la Célula de Manufactura .....	99
4.3.5.1.	Lead Time .....	99
4.3.5.2.	Capacidad de producción propuesta .....	99
4.3.5.3.	Eficiencia del proceso .....	101
4.3.5.4.	Costo de Materia Prima.....	102
4.3.5.5.	Costo de Mano de Obra directa de la Célula de Manufactura.....	102
4.3.5.6.	Productividad Laboral.....	103
4.3.5.7.	Costo de Producción .....	103
4.3.5.8.	Resumen de los resultados del antes y después .....	104
4.3.6.	Mejora en unidades.....	106
4.4.	Comparación de resultados del estado actual y del estado después de la implementación de HME dentro de la empresa.....	107
4.4.1.	Análisis de resultados .....	107
4.4.2.	Diseño del mapa de la Cadena de Valor futura (VSM) para la producción del pijama.....	108
4.5.	Evaluación de la inversión.....	111
4.5.1.	Inversión en el Estudio de Tiempos .....	111
4.5.2.	Inversión para la implementación de 5S's.....	112
4.5.3.	Inversión para la implementación de CM .....	113
4.6.	Evaluación de la inversión.....	114
4.6.1.	Valor Actual Neto (VAN).....	117
4.6.2.	Tasa Interna de Retorno (TIR) .....	118
4.6.3.	Coficiente Beneficio/Costo (B/C) .....	119
4.6.4.	Período de la Recuperación de la Inversión (PRI) .....	119

4.6.5. Socialización del proyecto en la Empresa.....120

**5.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....121**

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **ANEXO**

#### **ANEXO 1. DISTRIBUCIÓN FÍSICA ACTUAL DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN**

**Anexo 1.1.** Distribución física actual de la planta, piso 1 del área de bodega

**Anexo 1.2.** Distribución física actual de la planta, piso 2 del proceso de corte

**Anexo 1.3.** Distribución física actual de la planta, piso 3 del proceso de confección

**Anexo 1.4.** Distribución física actual de la planta, piso 4 del proceso de estampado

#### **ANEXO 2. MODELO DEL TIPO DE ESTAMPADO D+A**

#### **ANEXO 3. ENTREVISTA AL GERENTE GENERAL, JEFE DE PLANTA, OPERADORES**

#### **ANEXO 4. DIAGRAMA DE FLUJO**

**Anexo 4.1.** Diagrama de flujo del proceso de corte

**Anexo 4.2.** Diagrama de flujo del proceso de confección

**Anexo 4.3.** Diagrama de flujo del proceso de estampado

**Anexo 4.4.** Diagrama de flujo del proceso de empaque

#### **ANEXO 5. DIAGRAMA DE OPERACIONES**

**Anexo 5.1.** Diagrama de operaciones del proceso de corte

**Anexo 5.2.** Diagrama de operaciones del proceso de confección

**Anexo 5.3.** Diagrama de operaciones del proceso de estampado

**Anexo 5.4.** Diagrama de operaciones del proceso de empaque

#### **ANEXO 6. MUESTREO REALIZADO MEDIANTE EL MÉTODO DE LA TABLA**

**Anexo 6.1.** Método de muestreo de tabla aplicado en el proceso de corte

**Anexo 6.1.1.** Aplicación de holguras a cada actividad del proceso de corte

**Anexo 6.2.** Método de muestreo de tabla aplicado en el proceso de confección

**Anexo 6.2. 1.** Aplicación de holguras a cada actividad del proceso de confección

**Anexo 6.3.** Método de muestreo de tabla aplicado en el proceso de estampado

**Anexo 6.3.1.** Aplicación de holguras a cada actividad del proceso de estampado y revelado

**Anexo 6.3.2.** Aplicación de holguras a cada actividad del proceso de estampado

**Anexo 6.4.** Aplicación del método de la tabla en el proceso de empaque

**Anexo 6.4.1.** Aplicación de holguras a cada actividad del proceso de empaque

#### **ANEXO 7. TABLA DE SUPLEMENTOS DE LA OIT**

**Anexo 7.1.** Factor de valoración de posturas en el área de trabajo

**Anexo 7.2.** Factor de valoración de vibraciones en el área de trabajo

**Anexo 7.3.** Factor de valoración de emanación de gases en el área de trabajo

## **ANEXO 8. TIEMPOS MUERTOS ENCONTRADOS EN CADA PROCESO**

**Anexo 8.1.** Tiempo muerto del proceso de corte

**Anexo 8.2.** Tiempo de muerto del proceso de confección

**Anexo 8.3.** Tiempo muerto del proceso de estampado

**Anexo 8.4.** Tiempo muerto del proceso de empaque

## **ANEXO 9. ANALIS DE MODO Y EFECTO DE FALLAS - AMEF**

**Anexo 9.1.** AMEF en el proceso de corte

**Anexo 9.2.** AMEF en el proceso de estampado

**Anexo 9.3.** AMEF en el proceso de empaque

## **ANEXO 10. APLICACIÓN DE AUDITORIA 5S´S EN CADA PROCESO**

**Anexo 10.1.** Auditoria 5S´S en el proceso de corte

**Anexo 10.2.** Auditoria 5S´S en el proceso de confección

**Anexo 10.3.** Auditoria 5S´S en el proceso de estampado

**Anexo 10.4.** Auditoria 5S´S en el proceso de empaque

## **ANEXO 11. APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE PRIORIZACIÓN PARA LA SELECCIÓN DE LA HME**

**Anexo 11.1.** Matriz de priorización de HME con relación al costo de implementación

**Anexo 11.2.** Matriz de priorización de HME con relación al tiempo de implementación

**Anexo 11.3.** Matriz de priorización de HME con relación a la factibilidad inversión  
VAN-TIR

**Anexo 11.4.** Matriz de priorización de HME con relación a la viabilidad, eficiencia y resultados

**Anexo 11.5.** Matriz de priorización final de HME

## **ANEXO 12. MEJORAS QUE SE EJECUTARAN AL APROBAR LAS PROPUESTAS HME**

**Anexo 12.1.** Distribución física propuesta de la planta, piso 3 del proceso de confección y empaque

**Anexo 12.2.** Propuesta de mejora con la herramienta 5S´S

**Anexo 12.2.1.** Eliminación de ANV o mudas en el proceso de corte

**Anexo 12.2.2.** Eliminación de ANV o mudas en el proceso de estampado

**Anexo 12.2.3.** Eliminación de ANV o mudas en el proceso de empaque

**Anexo 12.2.4.** Procedimiento de clasificación de materiales

**Anexo 12.2.5.** Manual de limpieza del área de producción

**Anexo 12.2.5.1.** Manual de limpieza del área de corte

**Anexo 12.2.5.2.** Manual de limpieza del área de confección

**Anexo 12.2.5.3.** Manual de limpieza del área de estampado

**Anexo 12.2.5.4.** Manual de limpieza del área de empaque

## **ANEXO 13. PROPUESTA DE MEJORA DEL ESPACIO FISICO MEDIANTE LA SEÑALIZACIÓN DE CADA ÁREA**

**Anexo 13.1.** Señalización del piso 1, área de bodega

**Anexo 13.2.** Señalización del piso 2, área de corte

**Anexo 13.3.** Señalización del piso 3, área de confección

**Anexo 13.4.** Señalización del piso 4, área de estampado

## **ANEXO 14. COSTOS DE PRODUCCIÓN ACTUAL CON EL SISTEMA MODULAR**

**Anexo 14.1.** Costos de materia prima directa<sup>191</sup>

**Anexo 14.2.** Costos de mano de obra directa

**Anexo 14.3.** Depreciación de maquinaria

**Anexo 14.4.** Costos de materia prima indirecta

**Anexo 14.5.** Costos por mantenimiento

**Anexo 14.6.** Costos de repuestos

**Anexo 14.7.** Gastos de administración

**Anexo 14.8.** Gastos de venta

**Anexo 14.9.** Costos indirectos de fabricación

## **ANEXO 15. COSTOS DE PRODUCCIÓN ACTUAL CON CM**

**Anexo 15.1.** Costos de materia prima directa

**Anexo 15.2.** Costos de materia prima indirecta

**Anexo 15.3.** Costos de accesorios para la CM

**Anexo 15.4.** Costos indirectos de fabricación

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Inversionistas en el mundo textil. ....	5
<b>Tabla 2.</b> Relación entre rango, media y número de observaciones. ....	13
<b>Tabla 3.</b> Simbología para el diseño del mapa de flujo de valor. ....	15
<b>Tabla 4.</b> Herramientas de Manufactura Esbelta utilizadas en empresas textiles. ....	16
<b>Tabla 5.</b> Descripción general de la empresa. ....	28
<b>Tabla 6.</b> Nivel de entrega de pedidos año 2016. ....	31
<b>Tabla 7.</b> Distribución de la producción de pijamas a las maquilas. ....	32
<b>Tabla 8.</b> Tipo de máquina existente en el área de diseño. ....	35
<b>Tabla 9.</b> Tipo de máquina existente en el área de patronaje. ....	36
<b>Tabla 10.</b> Tipo de máquina existente en el área de corte. ....	36
<b>Tabla 11.</b> Máquina existente en el módulo 5 de pijamas del área de confección. ....	37
<b>Tabla 12.</b> Tipo de máquina existente en el área de estampado. ....	37
<b>Tabla 13.</b> Producción mensual de las 5 líneas. ....	39
<b>Tabla 14.</b> Parámetros de calificación para la selección del operador normal. ....	50
<b>Tabla 15.</b> Escala de valoración para calificar el desempeño. ....	50
<b>Tabla 16.</b> Relación entre rango, media y número de observaciones. ....	52
<b>Tabla 17.</b> Método de la tabla, utilizada para determinar las muestras. ....	52
<b>Tabla 18.</b> Tiempo estándar del proceso de corte. ....	54
<b>Tabla 19.</b> Resumen del diagrama de operaciones del proceso corte. ....	55
<b>Tabla 20.</b> Tiempo estándar del proceso de confección. ....	55
<b>Tabla 21.</b> Resumen del diagrama de operaciones del proceso confección. ....	56
<b>Tabla 22.</b> Tiempo estándar del proceso de estampado. ....	57
<b>Tabla 23.</b> Resumen del diagrama de operaciones del proceso estampado. ....	58
<b>Tabla 24.</b> Tiempo estándar del proceso de empaque. ....	59
<b>Tabla 25.</b> Resumen del diagrama de operaciones del proceso empaque. ....	59
<b>Tabla 26.</b> Unidades producidas anual de cada modelo. ....	62
<b>Tabla 27.</b> Datos necesarios para el cálculo del Takt time del pijama. ....	62
<b>Tabla 28.</b> Resumen de los tiempos que agrega valor y no agrega valor. ....	64
<b>Tabla 29.</b> Indicadores para mejorar al aplicar las HME. ....	74
<b>Tabla 30.</b> Matriz de brainstorming aplicada al problema de atrasos de entrega de pedidos. ....	75
<b>Tabla 31.</b> Matriz de priorización con el criterio 3 (VAN/TIR). ....	75
<b>Tabla 32.</b> Matriz de priorización de herramientas a proponer. ....	76

<b>Tabla 33.</b> Plan de implementación 5S's. ....	80
<b>Tabla 34.</b> Continuación de la tabla 31, Plan de implementación "5S's". ....	81
<b>Tabla 35.</b> Resumen de aplicación de auditoría 5S's futura. ....	82
<b>Tabla 36.</b> Mejora al implementar la propuesta de la herramienta 5S's. ....	83
<b>Tabla 37.</b> Diagrama de operaciones de confección. ....	86
<b>Tabla 38.</b> Demanda de producción de pijamas. ....	90
<b>Tabla 39.</b> Requerimiento para lay-out futuro de pijamas. ....	96
<b>Tabla 40.</b> Diagrama de operaciones futuro de la célula de manufactura. ....	98
<b>Tabla 41.</b> Mejora de los tiempos que agrega valor y no agrega valor. ....	101
<b>Tabla 42.</b> Indicadores de mejora antes-después de la célula de manufactura. ....	104
<b>Tabla 43.</b> Mejora en disminución de envíos de producción a maquilas. ....	105
<b>Tabla 44.</b> Indicadores antes y después de la implementación. ....	107
<b>Tabla 45.</b> Inversión para el estudio de tiempos. ....	112
<b>Tabla 46.</b> Inversión para la implementación de la herramienta 5S's. ....	112
<b>Tabla 47.</b> Inversión para la implementación de la herramienta de CM. ....	113
<b>Tabla 48.</b> Inversión total del proyecto. ....	114
<b>Tabla 49.</b> Costos mejorados de producción. ....	114
<b>Tabla 50.</b> Flujo de caja de la inversión. ....	116
<b>Tabla 51.</b> Cálculo del VAN. ....	117
<b>Tabla 52.</b> Tasa Interna de Retorno (TIR). ....	118
<b>Tabla 53.</b> Periodo de recuperación de la inversión. ....	119

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1.</b> Organigrama estructural. ....	30
<b>Ilustración 2.</b> Diseño de pijama básico. ....	33
<b>Ilustración 3.</b> SIPOC - producción de pijamas. ....	38
<b>Ilustración 4.</b> Selección de la línea a estudiar. ....	39
<b>Ilustración 5.</b> Diagrama Causa- Efecto sección corte. ....	41
<b>Ilustración 6.</b> Diagrama Causa- Efecto, sección confección. ....	43
<b>Ilustración 7.</b> Diagrama Causa- Efecto, sección estampado. ....	45
<b>Ilustración 8.</b> Diagrama Causa- Efecto, sección empaque. ....	47
<b>Ilustración 9.</b> Tiempo de ciclo del pijama del proceso de confección. ....	56

<b>Ilustración 10.</b> Comparación de tiempos muertos vs Horas trabajadas vs Horas turno. .....	60
<b>Ilustración 11.</b> Relación de Takt Time vs el Tiempo de Ciclo de cada proceso. ....	65
<b>Ilustración 12.</b> Evidencia de deficiencia 5S's en corte.....	66
<b>Ilustración 13.</b> Evidencia de deficiencia de 5S's en estampado.....	67
<b>Ilustración 14.</b> Evidencia de deficiencia de 5S's en empaque. ....	67
<b>Ilustración 15.</b> Elementos que faltan en cada área. ....	68
<b>Ilustración 16.</b> Nivel de cumplimiento de parámetros de 5S's.....	68
<b>Ilustración 17.</b> Mapa de cadena de valor actual (VSM). ....	70
<b>Ilustración 18.</b> Resumen de Auditoria "5S's" actual. ....	82
<b>Ilustración 19.</b> Demanda del cliente vs Cap. del proceso y el aporte a las otras líneas. .....	83
<b>Ilustración 20.</b> Diagrama de tiempo de ciclo vs Takt time.....	85
<b>Ilustración 21.</b> Flujo de operación del módulo de pijamas del proceso de confección. .....	87
<b>Ilustración 22.</b> Takt time vs tiempo de operación de máquinas del módulo 5.....	88
<b>Ilustración 23.</b> Secuencia de operaciones en un sistema modular de pijama.....	89
<b>Ilustración 24.</b> Capacidad de producción por conjunto de operaciones.....	91
<b>Ilustración 25.</b> Resumen del cálculo de costos de producción actual con el sistema modular.....	94
<b>Ilustración 26.</b> Balance de operaciones para cada operadora.....	95
<b>Ilustración 27.</b> Diseño de la Célula de Manufactura.....	96
<b>Ilustración 28.</b> Capacidad de producción de la CM.....	100
<b>Ilustración 29.</b> Hoja de costos de producción de pijamas con la CM. ....	104
<b>Ilustración 30.</b> Relación de la demanda del cliente con la nueva capacidad de producción. ....	106
<b>Ilustración 31.</b> Mejoras al implementar las herramientas de ME.....	108
<b>Ilustración 32.</b> Diseño del VSM futuro del proceso de elaboración de pijamas. ...	109

## RESUMEN

Anitex, presenta como problema el retraso en la entrega de pedidos de pijamas al cliente, generando inconformidades, con este antecedente y como alternativa de solución se presenta este trabajo que tiene como objetivo “Elaborar una propuesta de aplicación de herramientas de Manufactura Esbelta para la reducción de desperdicios en el proceso de elaboración de pijamas, mediante la aplicación de metodologías aplicables a los problemas de la empresa textil”.

El trabajo consistió en buscar la fundamentación teórica de la filosofía de Manufactura Esbelta, seguida de un diagnóstico y medición, llegando hasta elaborar el mapa de la situación actual de la empresa. Finalmente se realizó la priorización de las herramientas con criterios de costo, tiempo, factibilidad, viabilidad para la propuesta de la implementación.

La Herramientas de Manufactura Esbelta propuestas son las 5S's, que reducirán desperdicios o actividades que no agregan valor al producto reducirá el tiempo de ciclo del proceso de corte de 4'04" a 3'50", estampado, de 4'24" a 4'16 y empaque de 2'40" a 2'36" a si mismo se mejorara el ambiente laboral, de 46% a 87%.

AL aplicar la propuesta de la célula de manufactura, se reduciría el tiempo de ciclo de 8'28" a 4'55" en el proceso de confección, de tal manera que será menor o igual al tiempo takt time de 6' por pijama del cliente, la capacidad de producción incrementará de 1080 pijamas mensuales a 1.964 pijamas mensuales, superando a la demanda del cliente con 23%, lo cual reducirá el incumplimiento de pedido del 31% al 0% esto permitirá que la empresa pueda cumplir a cabalidad la demanda del cliente.

## **ABSTRACT**

Anitex, presents as a problem the delay in the delivery of orders of pajamas to the client, generating disagreements, with this antecedent and as an alternative of solution this work is presented that has as objective "To elaborate a proposal of application of tools of Lean Manufacturing for the reduction of waste in the process of making pajamas, by applying methodologies applicable to the problems of the textile company.

The work consisted of looking for the theoretical foundation of the philosophy of Lean Manufacturing, followed by a diagnosis and measurement, even drawing up the map of the current situation of the company. Finally, the prioritization of the tools was done with criteria of cost, time, feasibility, feasibility for the implementation proposal.

The proposed Lean Manufacturing Tools are the 5S's, which will reduce waste or activities that do not add value to the product, it will reduce the cycle time of the cutting process from 4'04" to 3'50", stamping, of 4'24" at 4'16" and packaging from 2'40" to 2'36" to itself will improve the work environment, from 46% to 87%.

When applying the proposal of the manufacturing cell, it would reduce the cycle time from 8'28" to 4'55" in the manufacturing process, in such a way that it will be less than or equal to the takt time of 6' for Pajama of the client, the production capacity will increase from 1.080 pajamas for month to 1.964 pajamas per month, exceeding the customer's demand with 23%, which will reduce the non-fulfillment of order from 31% to 0%, this will allow the company to fully comply the customers demand.

# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad a nivel mundial la Manufactura Esbelta (ME) ha revolucionado la forma de producir al eliminar aquellas actividades que no agregan valor al producto final llamados también desperdicios (Guzmán , 2014).

A lo largo de los años se han formado numerosas técnicas de mejoramiento, siendo estas la, Gestión de la Calidad Total (TQM), pasando por la Reingeniería de Procesos de Negocio (BPR), las ventajas competitivas del modelo de diamante de Porter y surgiendo la filosofía de ME con las cuales se busca elevar los parámetros de productividad, calidad, apuntando a la excelencia industrial (Ríos & Reveco, 2012).

Siendo el motivo de estudio de este trabajo titulado Propuesta de aplicación de HME, este sistema se basa en la disminución de desperdicios, mediante el uso de herramientas como; 5S's, a prueba de errores(POKA-YOKE), Células de Manufactura (CM), Mantenimiento Productivo Total (TPM), Identificación a través de tarjetas o etiquetas (KANBAN) (Villena , 2016).

La aplicación de la ME, genera un gran impacto desde el punto de vista industrial, financiero y comercial. Se sustenta en una producción basada en la demanda, calidad, reducción de plazos de entrega y sobre todo una mayor satisfacción del cliente, y evita realizar actividades que no agreguen valor, esto genera un impacto de disminución a los costos de producción (CP), por ende, las utilidades serán mayores (Urmero Astros, 2013).

Un sondeo realizado a empresas manufactureras que han adoptado los principios de esta metodología destaca importantes beneficios en las áreas de operación, administración y gestión, con mejoras de hasta el 90% de reducción de tiempos en el ciclo de trabajo e incrementos del 80% en la calidad final del producto, permite también ganar cuota de mercado a la competencia, que produce con tiempos más lentos, costes más altos o menor calidad (Arota Acosta & Pacheco Duarte, 2017).

Las empresas que mundialmente son reconocidas y han implementado el sistema de ME: Japón: Toyota, dedicada a la producción automotriz, España: Eurofighter GmbH, dedicada a la fabricación de aviones casados(Eurofighter Typhoon), México, compañía

de Turner, Katcon Global, dedicada a la fabricación de convertidores catalíticos y sistemas de escape para la industria automotriz, Ecuador: Enkador, Industria textil (Ayala, 2012).

En el Ecuador no es común el uso de este sistema, por lo tanto, se ha visto necesario dar un giro a la manera tradicional de operar de las empresas y optimizar los procesos productivos, además, eliminar los desperdicios que se generan en el mismo, utilizando las Herramientas de Manufactura Esbelta (HME), que contempla los conceptos de actividades que agrega valor (AAV) y actividades que no agrega (ANV), y demás aspectos dentro del proceso.

### **1.1. Problema**

ANITEX, es una empresa fundada en 1969, dedicada a la producción y comercialización de prendas de vestir para toda la familia, en las líneas de: pijamero, íntimo, casual, materno y hogar; esta empresa tiene alrededor de 40 trabajadores, produce entre 17.000 y 18.000 prendas mensuales en sus 5 líneas, las cuales 10.000 son pijamas, estas son procesadas y diseñadas para entregar a vendedores por catálogo, almacenes, entre otros. Ofrece productos de moda y con una calidad, esmerándose para cumplir y satisfacer los requerimientos como, entregas en tiempos oportunos, prendas sin defectos, entre otras.

Al observar el área de producción de la empresa ANITEX, se determinó que:

- Se realizan ANV al producto en el proceso de corte, estampado y empaque, lo cual incrementa el tiempo de preparación y por ende el tiempo de ciclo (TC).
- Los procesos no siguen un flujo continuo, se genera retrasos, demoras generando un aumento en el tiempo de ejecución de la prenda.
- En el área de empaque se trabaja sin orden de despacho, sin registro de faltantes por lote, se registran productos no conformes y se generan ANV al producto.
- Se han detectado defectos a lo largo de la confección, que lastimosamente no son detectadas hasta el final de la línea de producción, entre las más comunes son el mal cocido de las partes, hilos no cortados, el mal pegado de las espaldas.
- Existe demoras en el proceso de estampado ya que no cuenta con un orden ni clasificación del negativo que le facilite la elección y definición de los diseños,

generando ANV al producto, y por ende aumenta el tiempo de culminación del estampado.

## **1.2. Objetivo**

### **1.2.1. Objetivo general**

Elaborar una propuesta de aplicación de herramientas de Manufactura Esbelta para la reducción de desperdicios en el proceso de elaboración de pijamas, mediante la aplicación de metodologías aplicables a los problemas de la empresa textil.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Realizar la fundamentación teórica de la filosofía Manufactura Esbelta.
- Diagnosticar la situación actual para identificar puntos críticos en el proceso productivo.
- Establecer las herramientas de Manufactura Esbelta adecuadas en la Empresa textil.

## **1.3. Justificación**

Al realizar la propuesta de aplicación de HME, se podrá beneficiar no solo la empresa, al ser más eficiente y cumplir con la política de mejora continua de los procesos, sino también los clientes, ya que tendrán prendas de calidad, con tiempos de entrega requeridos por el cliente, por otra parte, los trabajadores podrán ser más eficientes en la línea de producción de pijamas.

De igual manera este estudio también se articula con el plan nacional del buen vivir específicamente con los objetivos 10.5D 10.2, en las cual menciona. Ampliar la capacidad innovadora, fomentar el desarrollo científico y tecnológico, y la capacitación especializada, para mejorar la diversificación y los niveles de inclusión y competitividad.

ANITEX S.A se ha propuesto lograr una producción que atienda todos sus pedidos, la cual de acuerdo con datos recopilados de la empresa se ve amenazada por lo siguiente. En el año 2016 se entregó 96 pedidos de los cuales el 31% de pedidos no fueron entregados a tiempo, generando un riesgo de insatisfacción, y pérdida de clientes. Estudiando las causas mediante una observación de campo se puede apreciar lo siguiente; no existe tiempos estándares(TE) en los procesos, no existe

priorización de órdenes de producción, existe mudas o ANV al pijama, de acuerdo con estas manifestaciones que se suscitan a lo largo del proceso se puede lograr que directivos y todos los que conforman la planta de producción se comprometan a tener un mejor desempeño para tratar de disminuir el índice de 31% de pedidos atrasados.

En los últimos años a nivel mundial diversas herramientas han sido empleadas para hacer más eficiente a las empresas textiles una de estas HME, la cual busca proveer la más alta calidad al menor costo, en el menor tiempo con la eliminación de “mudas”, palabra japonesa que significa “desperdicio”, y que según (Anrango Serna, Campuzano Zapata, & Zapata Cortes, 2015). Se puede definir como toda “aquella actividad que utiliza recursos pero que no genera un valor a los ojos del cliente, y que actualmente afecta a la mayoría de empresas”.

Es por esta razón que la empresa ANITEX, tiene la necesidad de realizar un estudio, proyecto de mejora que ayude a minimizar los desperdicio y defectos en el proceso productivo de Pijama, generando un impacto en la mejora a los procesos, mejora en el flujo continuo, y todo el proceso fluya suave y directamente de un paso que agregue valor a otro, desde la materia prima hasta el consumidor. Para esto la HME es una solución viable.

Debido a lo explicado anteriormente es de vital importancia enfocarnos en el mejoramiento de estos parámetros de producción, desperdicio, productividad de la planta y sobre todo erradicar estos desperdicios antes mencionados que generan valores considerables de perdida para la empresa.

De esta manera la empresa ANITEX incrementará sus utilidades y contribuirá al desarrollo del sector económico del país y responderá al lema ¡Mucho mejor! Si es hecho en Ecuador.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Contexto

En la actualidad vivimos en un mundo globalizado en donde no hay fronteras ni barreras económicas, tecnológicas, sociales y culturales, lo que lleva a compartir sociedades, culturas y sobre todo mercados (Romero & Vera Colina, 2012). Esta fusión de mercados cuenta cada día con una mayor demanda (productos, bienes y servicios), carencia de tamaño de mercado frente a países vecinos (Colombia, Perú), acuerdos comerciales con la Unión Europea, EE. UU, la Innovación, eficiencia el uso de recursos, capacitación del talento humano, y las regulaciones sobre el empleo, son factores fundamentales para el auge de la industria alrededor de todo el mundo.

Es por esta razón que países como EE. UU, ITALIA, TURQUIA, han invertido en el mejoramiento y equipamiento de la tecnología, materia prima, maquinaria, y sistemas de producción (Cuvi, 2011), véase en la tabla 1.

**Tabla 1.** Inversionistas en el mundo textil.

<b>PRINCIPALES INVERSIONISTAS EN EL MUNDO DE TEXTILES Y CONFECCIONES (MILLONES USD)</b>			
<b>PAISES</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>TDCA</b>
EE. UU	3,628	4,844	1,53%
ITALIA	3,029	2,586	2,32%
TURQUIA	2,302	233	75,83%

Fuente: (Cuvi, 2011).

El principal inversionista es Estados Unidos con USD3, 628 millones en el 2013 y con una tasa de crecimiento promedio anual (TCPA) de 1.53%. El segundo es Italia con USD3, 029 millones, con un TCPA de 2.32%. Turquía es el inversionista que registra mayor tasa de crecimiento promedio anual con 75.83%, pasando de USD241 millones en el 2009 a 2,302 millones en el 2013.

En el siglo XXI la productividad se ha convertido en un pilar fundamental para mejorar el nivel de vida de la sociedad, según (Torres Lucero, 2015). Se entiende productividad como la relación entre la cantidad producida y los recursos empleados para tal propósito los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, piezas vendidas, clientes atendidos o en utilidades. Mientras que los recursos empleados se

cuantifican por medio del número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, entre otros. Entonces mejorar la productividad es optimizar el uso de los recursos y maximizar los resultados, generando un impacto a una tendencia mayor a la inversión y, por ende, el crecimiento de la economía del sector y del país (Monge, Cruz, & López, 2013).

A nivel regional el sector manufacturero presenta algunas similitudes tomando en cuenta cifras Chile, Colombia, Ecuador y Perú de sus respectivos Bancos Centrales, Perú en este caso destacándose con su participación del 14,2%, a este país sigue Ecuador con un 11,8%, Chile por su parte tiene la menor participación con un 10%.- En el caso de Perú la participación de la manufactura supera más del 2,5%, en caso de Chile, la actividad de extracción tiene un peso de 10% la industria en Colombia fuera de los servicios la calidad la actividad comercial es muy destacada (R, Apaza, 2013).

En Ecuador, según estimaciones hechas por la Asociación de Industriales Textiles del Ecuador, alrededor de 50.000 personas laboran directamente en empresas textiles, y más de 200.000 lo hacen indirectamente (AITE 2011). Con Base al Censo nacional económico del 2010 realizada por INEC. Sé sabe que, a nivel geográfico, Pichincha (27%), Guayas (17%), Tungurahua (8,1%), Azuay (7,5%) e Imbabura (4,5%) son las provincias donde se asientan el mayor número de establecimientos del sector textil (INEC, 2010), (Angulo, 2012).

En referencia a lo anterior, este crecimiento en unidades de empresa y disminución de participación del sector manufacturero en el PIB ha generado una competitividad extrema entre; países, regiones, ciudades, fábricas y marcas que han causado una revolución en ellas con la única razón de buscar como ser mejores y sobre todo buscan optimizar sus procesos, bien sea de producción o servicio, por lo general enfocan su búsqueda en herramientas tecnológicas vanguardistas (Bello Pérez, 2013).

El presente estudio titulado “Propuesta de Aplicación de HME en el proceso de pijamas” se basa y se busca la reducción de los siete tipos de desperdicios: Sobreproducción, Transporte, Tiempo de espera, Movimientos, Sobreprocesamiento, Exceso de inventarios, Movimientos innecesarios, mediante la utilización de herramientas tales como; 5S’s, a prueba de errores(POKA-YOKE),

Mantenimiento productivo total (TPM), Células de Manufactura, Orientación “pull”, Identificación a través de tarjetas o etiquetas, (KANBAN) (Torres Gallardo, 2014).

La aplicación de la ME genera un gran impacto desde el punto de vista industrial, financiero y comercial. Se evidencia una producción basada en la demanda del cliente, calidad, reducción de plazos de entrega y sobre todo una mayor satisfacción del cliente. Además, en el factor financiero se genera una mayor rentabilidad y demuestra una mejora notable en la recuperación de las inversiones, mientras que por otro lado una industria con una producción, mediante la aplicación de la ME aumenta la productividad, la calidad del producto y satisface a los clientes internos, externos y la eliminación de ANV, esto genera un impacto de disminución a los costos de producción y las utilidades serán mayores ( Manriquez Weil, 2015).

En el Ecuador no es común el uso de este sistema de ME por lo tanto se ha visto necesario dar un giro a la manera tradicional de operar de las empresas y optimizar los procesos productivos, mediante la eliminación de los desperdicios.

## **2.2. Origen de la Manufactura Esbelta**

La filosofía de ME tiene su origen en la industria automotriz en los inicios del grupo Toyota, en 1935, y a través de los años ha ido evolucionando en la forma de una serie de criterios y principios en torno a dos ideas fundamentales como lo enuncian. Dar una gran relevancia al papel que ocupa el componente humano de la producción y un manifiesto espíritu de mejora continua (Medina, 2013).

## **2.3. Introducción a la Manufactura Esbelta**

Actualmente las empresas industriales se enfrentan al reto de buscar e implantar nuevas técnicas organizativas y de producción que les permitan competir en un mercado global. El modelo de fabricación esbelta constituye una forma diferente de pensar sobre cómo hacer negocios (Francisco González Correa, 2014).

También se describe a esta metodología como una herramienta iniciada por el sistema de producción Toyota que tiene como objetivo principal la eliminación de los desperdicios (More, 2015). Estos desperdicios son aquellas ANV o que utilizan más recursos de los necesarios.

## **Manufactura Esbelta**

Es un método racional de fabricación, con el cual se busca eliminar los elementos innecesarios con el objetivo de reducir costos. Para lograr este objetivo la ME se basa en cinco principios básicos (Abril Jaramillo, 2013)

– **Definir el valor desde el punto de vista del cliente.**

El valor solo puede ser definido por el cliente, la única razón de ser de la organización es proporcionarle un determinado producto o servicio específico que satisface unas necesidades concretas, en un momento determinado y a un precio que le resulte conveniente.

– **Identificar la cadena de valor.**

La cadena de valor es un modelo teórico que gráfica y permite describir las actividades de una organización para generar valor al cliente final y a la misma empresa. En base a esta definición se dice que una empresa tiene una ventaja competitiva frente a otra cuando es capaz de aumentar el margen (ya sea bajando los costos o aumentando las ventas) (Riquelme, 2015).

– **Producir sobre la base de los requerimientos del cliente.**

El primer efecto visible al convertir departamentos y lotes en proceso y flujo de productos es que el tiempo de ciclo de cada proceso se reduce drásticamente. Al tener un corto tiempo de ciclo produciendo únicamente lo que el cliente demanda.

– **Mejoramiento del flujo.**

se refiere a todos los cambios que se deben realizar en el proceso de producción o en una sola, en la gestión de la producción con el objetivo de eliminar el despilfarro, mejorar la calidad de los productos y reducir el tiempo y el coste de producción ( Auke , 2017).

– **Perseguir la perfección.**

Cuando una compañía ha comenzado a utilizar adecuadamente los principios anteriores, se provoca una avalancha de acciones para minimizar el desperdicio y continuar un proceso de reducción de desperdicio disminuyendo esfuerzos, tiempo, espacio, costo y errores; y que el producto que se ofrece es cada vez más cercano a las necesidades y expectativas reales del cliente ( Moreno Martín, 2011).

### **2.3.1. Desperdicios de Manufactura Esbelta**

Es todo derroche o desaprovechamiento de los recursos y talentos con los que cuenta una organización: Materiales, maquinaria y equipo, tiempo, espacio, competencias, talento humano, entre otras (Ahuja Sánchez, 2015).

#### **– Sobreproducción**

Es el peor de los desperdicios es producir más de lo que el cliente requiere o producir más rápido de lo necesario, generalmente oculta problemas o defectos de producción abre el camino para otros tipos de desperdicio.

#### **– Esperas**

El operario espera por vigilar la máquina, material o información esto solo provoca que el flujo se detenga.

#### **– Movimientos innecesarios**

Por búsqueda de herramientas, información material, entre otros.

#### **– Transporte**

Es un elemento importante de producción, pero transportar más allá de lo necesario o colocarlos temporalmente en un sitio para luego transportarlos a otro.

#### **– Sobre-procesamiento**

Trabajo o servicio adicional no percibido por el cliente.

#### **– No calidad**

Corresponde a todos aquellos procesos necesarios para corregir errores los defectos se traducen en tiempo adicional, material, energía capacidad y costo laboral.

#### **– Inventario**

Aumenta los costes por área, administración, cuidado, se puede volver obsoletos, se pierde flexibilidad del proceso.

#### **– Utilización de las personas**

No se fomentan ni se aprovechan las destrezas de los trabajadores al máximo.

### **2.3.2. Objetivos de Manufactura Esbelta**

La ME proporciona a las empresas, herramientas que ayudan a que las entregas sean rápidas, al más bajo precio y la cantidad requerida. Para esto la manufactura esbelta persigue los siguientes objetivos (Ayala, 2012).

- Reduce la cadena de desperdicios drásticamente, ya que se eliminan todas aquellas actividades que no agregan valor.
- Reduce el inventario y el espacio en las áreas de producción, al optimizar la cantidad de productos.
- Crea sistema de producción más robustos, al establecer sistemas de trabajo esbeltos.
- Mejora las distribuciones de planta para aumentar la flexibilidad, ya que se optimizan los tiempos y flujos de la producción.

Detectar y eliminar los desperdicios asociados a un proceso productivo con vistas a desarrollar procesos más ágiles, eficientes y productivos, que puedan lograr mayores niveles de competitividad.

### **2.3.3. Beneficios de Manufactura Esbelta**

La implantación de ME es importante en diferentes áreas ya que emplea diferentes herramientas. Algunos de los beneficios que genera son (Vázquez, 2013).

- Reducción de costos de producción.
- Reducción de inventarios.
- Reducción del tiempo de entrega.
- Mejor calidad.
- Menos mano de obra.
- Mayor eficiencia de equipo.

### **2.4. Herramientas de diagnóstico de Manufactura Esbelta**

No existe una herramienta estándar para el diagnóstico de la situación actual, esto dependerá de las necesidades de la empresa por lo cual se describen las siguientes:

- Análisis visual
- Auditoría de 5S's.
- Estudio de tiempos.
- Cálculo del ritmo de producción.
- Diseño del mapa de la Cadena de Valor (VSM).

A continuación, se describe cada una de las herramientas que se utilizan en el diagnóstico.

#### **2.4.1. Análisis visual.**

Recorrido el cual debe realizar el autor para observar los procesos y reconocer los problemas puntuales que se puedan identificar en toda el área de producción.

#### **2.4.2. Auditoria de 5S's.**

Para la implementación de cualquier proyecto es necesario implementar la herramienta 5S's como base, es por esto que se vio necesario realizar una auditoria 5S's la cual consiste en establecer preguntas para cada proceso, con el fin de generar parámetros de 5S's que serán valorados de la siguiente manera (Gancharná Sánchez & González Negrete, 2013).

Los parámetros que son importantes de la herramienta se darán una calificación de 1 a 5 siendo 1 muy malo, y 5 muy bueno, como resultado se obtendrá un porcentaje de cumplimiento total por procesos, ver modelo en anexo 10.

#### **2.4.3. Estudio de tiempos**

Es medir el tiempo de una muestra del desempeño de un trabajador y usarlo como base para establecer un tiempo estándar (Heizer & Render, 2009).

##### **Pasos para realizar el estudio de tiempos**

Para asegurar el éxito de este estudio se recomienda seguir los pasos propuestos por, (Benjamin & Freivalds, 2009). Los cuales son descritos a continuación:

**Paso 1:** Definir la tarea a estudiar (después de realizar un análisis de métodos).

Se efectuará el levantamiento de procesos mediante la utilización de diagramas de procesos.

**Paso 1:** Dividir la tarea en elementos precisos.

En esta fase es necesario el uso del diagrama de operaciones el cual se encarga de representar las tareas de manera ordena y clara de manera que el lector pueda identificar el flujo del proceso.

**Paso 2:** Selección del operario.

Consiste en seleccionar el operario con la ayuda del jefe de producción, supervisor del departamento. Este operario debe tener un desempeño promedio o ligeramente por arriba del promedio de esta manera proporcionara un estudio más satisfactorio, para lo cual se debe aplicar el factor de desempeño correcto.

Un operario normal o estándar es aquel operario calificado y con gran experiencia que suele trabajar en las condiciones que prevalecen en el área de trabajo a un ritmo promedio (García Escobar, 2015).

**Paso 3:** Decidir cuántas veces se medirá la tarea (el número de ciclos de trabajo o muestras necesarias).

En este caso para determinar el número de mediciones necesarias, o muestreo de cada operación, se utilizó el método de la tabla el cual establece los siguientes pasos a seguir, para una muestra adecuada: a continuación, se describe los pasos a seguir (Salazar López, 2016).

- Toma de lecturas iniciales o piloto, diez lecturas para ciclos o elementos a medirse de 2 minutos o menos, o bien 5 lecturas para ciclos o elementos superiores a 2 minutos.
- Determinación del intervalo R o sea el valor máximo menos el valor mínimo ( $L=R=H-L$ ).
- Determinar la media X, es decir la suma de las lecturas divididas para el numero de ellas (5 o 10), alternativamente una buena aproximación de la media se obtiene dividiendo para dos la suma de los valores mayor y menor es decir  $(H+L) / 2$
- Determinación de R/X el intervalo dividido para la X.
- Determinación del número de lecturas necesarias según la tabla 1 se desciende por la primera columna para encontrar el valor de R/X, se sigue horizontalmente hasta hallar el número de lecturas según el tamaño de la muestra tomada de (5 o 10), como se indica en la tabla 2.

**Tabla 2.** Relación entre rango, media y número de observaciones.

Numero de Lecturas Necesarias para un Nivel de Confianza del 95% y precisión del 5%					
R	Lectura para una muestra de		R	Lectura para una muestra de	
	5 obs.	10 obs.		5 obs.	10 obs.
X			X		
0,10	3	2	0,56	93	53
0,12	4	2	0,58	100	57
0,14	6	3	0,60	107	61
0,16	8	4	0,62	114	65
0,18	10	6	0,64	121	69
0,20	12	7	0,66	129	74
0,22	14	8	0,68	137	78
0,24	17	10	0,70	145	83
0,26	20	11	0,72	153	88
0,28	23	13	0,74	162	93
0,30	27	15	0,76	171	98
0,32	30	17	0,78	180	103
0,34	34	20	0,80	190	108
0,36	38	22	0,82	199	113
0,38	43	24	0,84	209	119
0,40	47	27	0,86	218	125
0,42	52	30	0,88	229	131
0,44	57	33	0,90	239	138
0,46	63	36	0,92	250	143
0,48	68	39	0,94	261	149
0,50	74	42	0,96	273	156
0,52	80	46	0,98	284	162
0,54	86	49	1,00	296	169

Fuente: (Durán, 2007).

**Paso 4:** Medir el tiempo y registrar los tiempos elementales y las calificaciones del desempeño.

**Paso 5:** Calcular el tiempo observado (real) promedio (TO).

El tiempo observado promedio es la media aritmética de los tiempos para cada elemento medido, ajustada para la influencia inusual en cada elemento:

$$TO = \frac{\text{Suma de todos los tiempos registrados}}{\text{Numero de observaciones}}$$

**Ecuación 1**

**Paso 6:** Determinar la calificación del desempeño (paso del trabajo) y después calcular el tiempo normal (TN) para cada elemento.

$$TN = \text{Tiempo Observado promedio} * \text{Factor de calificación del desempeño}$$

**Ecuación 2**

**Paso 7:** Sumar los tiempos normales para cada elemento a fin de determinar el tiempo normal de una tarea.

**Paso 8:** Calcular el tiempo estándar.

Este ajuste al tiempo normal total proporciona las holguras por necesidades personales, demoras inevitables del trabajo, y fatiga del trabajador: para cada elemento. (Bello Pérez, 2013)

$$TE = TN * (1 + Holgura) \quad \text{Ecuación 3}$$

**Donde:**

TE: Tiempo estándar

TN: Tiempo Normal

Holgura: se establece mediante las tablas que nos proporciona la Organización internacional del trabajo (OIT)

A continuación, se detalla los siguientes materiales de medición:

– **Cronometro:**

Este se utilizará para la medición de los tiempos, utilizando el método cronométrico de tiempos, consiste en realizar observaciones directas a una distancia prudencial del operador y del proceso, de tal forma que en ningún momento se cree distracción, ni mucho menos interrumpir las labores que ejecuta el operador (Nieto Saldaña , 2011).

– **Formato de tiempos:**

Esto servirá para facilitar el registro de la toma de tiempos, se elabora un formato adecuado en donde se pueden anotar las lecturas de manera más eficiente, véase en anexo 6.

#### **2.4.4. Ritmo de producción – takt time**

La herramienta Takt Time de HME, la cual es diseñada para llevar a mejorar los distintos procesos de las industrias, reduciendo costos y tiempos de producción, aumentando la producción de una manera más eficiente, y creando un flujo para poder entregar el máximo valor para los clientes ( Martínez Zapata & Colo, 2016).

Este tiempo está definido por la demanda y el tiempo disponible para cumplir con dicha demanda, técnicamente es el ritmo en que los productos deben ser procesados o finalizados para satisfacer las necesidades de la demanda (Romo, 2011). El takt time se mide dividiendo el tiempo disponible de trabajo entre la cantidad requerida por el cliente (demanda del cliente) el cual esta expresada en la ecuación siguiente.

$$Takt\ Time = \frac{Tiempo\ disponible\ de\ trabajo}{Demanda\ del\ cliente}$$

**Ecuación 4**

Donde:

Tiempo disponible de trabajo: El número de turnos por día, multiplicado por el número de segundos por turno, luego se resta los recesos programados (recesos para descansar o comer, reuniones o sesiones).

Demanda del cliente: El estimado de demanda o el pronóstico de la demanda.

### 2.4.5. Mapa de la Cadena de Valor (VSM).

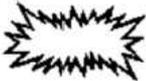
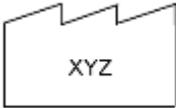
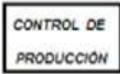
Es una herramienta que sirve para ver y entender un proceso e identificar sus desperdicios. Permite detectar fuentes de ventaja competitiva, ayuda a establecer un lenguaje común entre todos los usuarios del mismo y comunica ideas de mejora enfocando a un plan priorizando los esfuerzos de mejoramiento (Cabrera Calva, 2012).

Es la técnica de dibujar un mapa o diagrama de flujo, mostrando como los materiales, información se mueven a través de cada uno de los eslabones desde el proveedor hasta el cliente y busca reducir y eliminar desperdicios.

#### – Simbología

La simbología utilizada en el mapeo de la cadena valor no es estándar es por esta razón que a continuación en la tabla 3, se describen las simbologías que más se utilizan para diseñar el VSM (Jimenez, 2014).

**Tabla 3.** Simbología para el diseño del mapa de flujo de valor.

SIMBOLOGIA DEL VSM								
Proceso	Mejora	Inventario	Operario					
								
Proveedor o cliente	Caja de datos	Control de producción	Embarque					
	<table border="1" data-bbox="571 1827 751 1973"> <tr><td>C/T = 45 seg</td></tr> <tr><td>C/O = 30 min</td></tr> <tr><td>2 Ciclos</td></tr> <tr><td>27.600 seg</td></tr> <tr><td>2 % desperdicio</td></tr> </table>	C/T = 45 seg	C/O = 30 min	2 Ciclos	27.600 seg	2 % desperdicio		
C/T = 45 seg								
C/O = 30 min								
2 Ciclos								
27.600 seg								
2 % desperdicio								

Fuente: [www.gembaacademy.com](http://www.gembaacademy.com)

## 2.5. Herramientas de Manufactura Esbelta

La ME se materializa en la práctica, a través de la aplicación de una amplia variedad de técnicas o herramientas, muy diferentes entre sí, que se han ido implementado con éxito en empresas como TOYOTA, ENKADOR, PINTURAS CONDOR, PINTEX, entre otros.

Los pensamientos de ME, implica una transformación cultural profunda, por lo que empezar con un planteamiento modesto basado en pocas técnicas, incluso solo una, para generar un mini-éxito. Por ello un plan de acción debe plantearse a largo plazo, persiguiendo un cambio cultural de la empresa (Hernández Matías & Idoipe, 2013).

### – Herramientas de manufactura esbelta recomendadas para la industria textil

A nivel de Sudamérica se han realizado tesis de estudiantes acerca de herramientas de ME en el sector textil, tales como se especifica en la tabla 4.

**Tabla 4.** Herramientas de Manufactura Esbelta utilizadas en empresas textiles.

<b>HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA UTILIZADAS EN EMPRESAS TEXTILES</b>				
<b>Universidad</b>	<b>Tema</b>	<b>Área</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Referencia</b>
Universidad de las Américas, UDLA	Estudio de un plan de mejora en el área de confección de royal tex, basado en la metodología de manufactura esbelta	Confección	5S's, Estudio de tiempos, Eficiencia global de las maquinas (OEE)	(Ávila Jaramillo, 2016),
Pontificia universidad católica de Perú	Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta.	Confección	5S's, Estudio de tiempos, TPM, SMED	(Mejía Carrera, 2013)
Pontificia universidad javeriana Bogotá	Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en la empresa de confecciones Mercy empleando herramientas de Lean Manufacturing	Confección	Mantenimiento productivo total 5S's, Célula de manufactura.	(Gancharná Sánchez & Gonzáles Negrete, 2013)

**Fuente:** Autor.

A continuación, se describen cada una de las herramientas utilizadas en las empresas textiles realizadas por estudiantes de las diferentes universidades y que servirán como base para la propuesta en la empresa ANITEX.

### 2.5.1. Las 5S's

Es una técnica utilizada para la mejora de las condiciones del trabajo de la empresa a través de una excelente organización, orden y limpieza en el puesto de trabajo (Altamirano Baño & Moreno Narváez, 2013). Dicho de otra manera, mejorar la calidad del ambiente de trabajo, reduce los desperdicios y ANV, incrementa la seguridad y calidad.

Las cinco palabras utilizadas son las siguientes:

**SEIRI – ORGANIZACIÓN-CLASIFICACIÓN:** Consiste en identificar y separar (eliminar) los elementos innecesarios del área de trabajo (Cerdea, 2013). Brindando beneficios como:

- Liberar espacio útil en las áreas y máquinas.
- Eliminar productos deteriorados.
- Reducir los tiempos de acceso a materiales, herramientas y producción.
- Mejorar el control visual de stocks (inventarios) de repuestos y elementos de producción.
- Eliminar las pérdidas de productos o elementos que se deterioran por permanecer un largo tiempo expuesto en un ambiente no adecuado.
- Preparar las áreas de trabajo y máquinas para el desarrollo de acciones de mantenimiento autónomo (Sosa, 2005).

**SEITON – ORDEN:** Consiste en ordenar los elementos que han sido clasificados de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos (Iazala, 2011). Los principales beneficios que permite al ordenar correctamente se dividen en dos categorías:

#### **Beneficios:**

- Facilita el acceso rápido a elementos que se requieren para el trabajo.
- Se mejora la información en el sitio de trabajo para evitar errores y acciones de riesgo potencial.
- El aseo y limpieza se pueden realizar con mayor facilidad y seguridad.

- La presentación y estética de la planta se mejora, comunica orden, responsabilidad y compromiso con el trabajo.
- Se libera espacio.
- Tranquilidad en el trabajo, pues todo estará en el lugar correcto.
- Reducir o eliminar tiempos de búsqueda, uso y devolución de materiales.

**SEISO – LIMPIEZA:** Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado de salud (Escobar , 2014).

**Beneficios:**

- Mayor productividad de personas, máquinas y materiales, evitando hacer dos cosas a la vez.
- Reduce el riesgo potencial de que se produzcan accidentes.
- Mejora el bienestar físico y mental del trabajador.
- Se incrementa la vida útil del equipo al evitar su deterioro por contaminación y suciedad.
- Las averías se pueden identificar más fácilmente cuando el equipo se encuentra en estado óptimo de limpieza.
- La calidad del producto se mejora y se evitan las pérdidas o segunda calidad por suciedad y contaminación del producto.

**SEIKETSU- CONTROL VISUAL-ESTANDARIZAR:** Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos (Gisbert Soler & Manzano Ramírez , 2016).

**Beneficios:**

- Se guarda el conocimiento producido durante años de trabajo.
- Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente.
- Los operarios aprenden a conocer con detenimiento su equipo o máquina.
- La dirección se compromete más en el mantenimiento de las áreas de trabajo al intervenir en la aprobación y promoción de los estándares.

- Se prepara el personal para asumir mayores responsabilidades en la gestión del puesto de trabajo.

**SHITSUKE-** DISCIPLINA Y HÁBITO: Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas.

**Beneficios:**

- Se crea una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa.
- La disciplina es una forma de cambiar hábitos.
- Se siguen los estándares establecidos y existe una mayor sensibilización y respeto entre personas.
- La moral en el trabajo se incrementa.
- El cliente se sentirá más satisfecho ya que los niveles de calidad serán superiores debido a que se han respetado íntegramente los procedimientos y normas establecidas.
- El sitio de trabajo se constituirá en un lugar donde realmente sea atractivo llegar cada día.

Las tres primeras palabras de la metodología indican acciones simples y rutinarias y las dos últimas palabras tienen el propósito de crear las condiciones necesarias para mantener en estado óptimo el desarrollo de las tres primeras, incorporándolas en las actividades cotidianas de manera natural y hacerlas una costumbre, para obtener los resultados esperados (Altamirano Baño & Moreno Narváez, 2013).

**Beneficios de las 5S's**

A continuación, se detalla los beneficios que incurre al implantar:

- Mayor seguridad para el trabajador en realizar sus actividades, y por ende una mayor motivación del personal.
- Higiene correcta en el entorno.
- Ambiente agradable.
- Menor tiempo para el cambio de herramientas.
- Disminución del riesgo de cometer errores.
- Productividad, al hacer más rápido el trabajo, reduciendo operaciones sin valor

- Más espacio.
- Mejor imagen ante los clientes.

El objetivo central de las 5S's es lograr el funcionamiento más eficiente y uniforme de las personas en los centros de trabajo (Vargas Rodríguez, 2014).

## **2.5.2. Célula de Manufactura**

La CM es una unidad del trabajo más grande que una máquina o un sitio de trabajo individual pero más pequeña que el departamento. - Típicamente, tiene 3-12 personas y 5-15 sitios de trabajo, donde se realizan combinaciones más efectivas de operaciones manuales y mecánicas para aumentar el valor añadido y reducir el desperdicio (Guzmán , 2014).

Son dos o más procesos que agregan valor, unidos de una manera óptima, cuyo objetivo es fabricar uno o más unidades de un mismo producto en un corto plazo, de modo que fácilmente se puedan adaptar o cambiar para producir otro producto semejante (Henaó Arango, Jaramillo Ochoa , & Villegas Ortiz, 2013).

Estos talleres flexibles gracias a la disposición de las máquinas, la polivalencia de los trabajadores y la rotación de tareas permite el mejoramiento de las relaciones humanas, disminuye el material en proceso, los tiempos de fabricación y de preparación, facilitando a su vez la supervisión y el control visual ( González Correa, 2015).

### **2.5.2.1. Etapas del diseño de la Célula de Manufactura.**

Ya que no existe una metodología estándar para la implementación de la CM, se aplica las etapas propuestas por (Pérez Montes de Oca, 2008). En la cual menciona las siguientes etapas.

- Identificación de la familia de productos.
- Definir el problema.
- Elaborar el flujo de producción
  - Elaborar el esquema del proceso.
  - Elaborar diagrama de operaciones.
  - Elaborar el diagrama de recorrido
- Demanda de producción.

- Realizar el cálculo de la capacidad de producción antes y después de la implementación de CM.
- Análisis de la maquina clave
- Requerimientos para Lay-out futuro
- Dibujar el Lay-out de la fábrica o área antes y después de la implementación de la CM.
- Dibujar el Lay-Out futuro de la fábrica o área de las CM.
- El Lay-out de la fábrica debe ser apropiado para la producción de una pieza, para lo cual se deberán seguir las siguientes instrucciones:
  - Reordenar el layout de la fábrica para que sea apropiado para el flujo global de una pieza.
  - La fábrica debe incluir rutas claras de paso.
  - La línea de producción debe distinguir claramente entre entradas de materiales y salidas de producto.

#### **2.5.2.2. Ventajas de la distribución por Célula de Manufactura.**

Las principales ventajas que promete una distribución por célula son (Prez Montes de Oca, 2008).

- Reduce el manejo de la pieza mayor.
- Permite reducir los tiempos de fabricación.
- Permite cambios frecuentes en el producto.
- Se adapta a una gran variedad de productos
- Es más flexible.

#### **2.5.3. Mantenimiento Productivo Total**

El TPM (Total Productive Maintenance) es una filosofía de mantenimiento cuyo objetivo es eliminar las pérdidas en producción debidas al estado de los equipos, o, en otras palabras, mantener los equipos en disposición para producir a su capacidad máxima productos de la calidad esperada, sin paradas no programadas ( Garrido, 2017). Es así como al proponer esta filosofía se busca:

- Cero averías.
- Cero tiempos muertos.
- Cero defectos achacables a un mal estado de los equipos.
- Maximizar la eficacia del equipo.

- Maximizar la disponibilidad.

La implantación con éxito de la filosofía TPM en la fábrica es que los operarios toman conciencia de la necesidad de responsabilizarse del mantenimiento básico de sus equipos con el fin de conservarlos en buen estado de funcionamiento y, además, realizan un control permanente sobre dichos equipos para detectar anomalías antes de que causen averías (Turmeros Astros, 2006). Entre las actividades que deben realizar los operadores son: inspecciones, limpieza, lubricación, ajustes menores, análisis de fallas, entre otras, todo esto con el fin de mejorar la disponibilidad, reducir los tiempos de parada de los equipos, y sobre todo buscar la reducción o eliminación de los siguientes pérdidas o desperdicios (Mansilla, 2013).

#### **2.5.3.1. Las 6 grandes pérdidas del TPM**

Aumentar la eficiencia, disponibilidad de los equipos y mantenerlos en óptimas condiciones es una de las metas fundamentales del TPM, para llegar a esto se debe conseguir la eliminación o reducción de las 6 grandes pérdidas las cuales se encuentran directa o indirectamente relacionadas con la eficiencia, disponibilidad de los equipos (Campos, 2012). Las cuales se describen a continuación.

- Pérdidas por averías.
- Pérdidas de preparación y ajuste.
- Inactividad y pérdidas de paradas menores.
- Defectos de calidad y reproceso.
- Pérdidas de velocidad reducida.
- Pérdidas de tiempo.

Para eliminar o reducir cada una de estas pérdidas es necesario realizar un análisis de cada una de las causas que reducen la productividad, aumentan el tiempo ejecución del proceso y por ende generan retrasos en las entregas de los pedidos (Perez Verzini, 2011).

#### **2.5.3.2. Beneficios de la implementación del TPM**

A continuación, se presenta los beneficios que se logran al implementar el TPM (Sánchez Pérez & Lozada Arias, 2013).

- Mejora la productividad
- Mejora en la fiabilidad y disponibilidad de los equipos
- Reducción de los costos de mantenimiento
- Mejora en entregas.

Esta última es muy importante ya que es el efecto final de la implementación ya que la empresa realizara de manera oportuna sus pedidos, ya que al aumentar la productividad disminuye el tiempo de producción.

### **2.5.3.3. Pasos para la implementación de Mantenimiento Autónomo**

Se recomienda que las compañías que deseen evitar un mantenimiento autónomo superficial adopten un enfoque de siete pasos progresivos de las 5S's (Martínez, 2015).

- Limpieza inicial
- Contramedidas en la fuente de los problemas.
- Estándares de pieza y lubricación.
- Inspección general
- Inspección autónoma
- Organización y orden
- Mantenimiento autónomo y pleno.

### **2.5.4. Cambio Rápido de Herramientas (SMED)**

SMED por sus siglas en inglés (Single-Minute Exchange of Die), es una metodología o conjunto de técnicas que persiguen la reducción de los tiempos de preparación de máquina. Esta se logra estudiando detalladamente el proceso e incorporando cambios radicales en la máquina, utillaje, herramientas e incluso el propio producto, que disminuyan tiempos de preparación (García Jojoa, 2013). Estos cambios implican la eliminación de ajustes y estandarización de operaciones a través de la instalación de nuevos mecanismos de alimentación/retirada/ajuste/centrado rápido como plantillas y anclajes funcionales (Minor López, 2014).

En este sentido conviene tener presente las posibles causas que originan el incremento del tiempo del cambio:

- La terminación de la preparación es incierta.
- No se ha estandarizado el procedimiento de preparación.
- Utilización de equipos inadecuados.
- No haber aplicado la mejora a las actividades de preparación.
- Los materiales, las técnicas y las plantillas no están dispuestos antes del comienzo de las operaciones de preparación.
- Las actividades de acoplamiento y separación duran demasiado.
- Número de operaciones de ajuste elevado.

- Las actividades de preparación no han sido adecuadamente evaluadas.
- Variaciones en los tiempos de preparación de las máquinas.

Para llevar a cabo una acción SMED, las empresas deben acometer estudios de tiempos y movimientos relacionados específicamente con las actividades de preparación ( Sánchez , 2014). Las cuales se cuadran a las siguientes fases:

**Fase 1:** Diferenciación de la preparación externa y la interna.

**Fase 2:** Reducir el tiempo de preparación interna mediante la mejora de las operaciones.

**Fase 3:** Reducir el tiempo de preparación interna mediante la mejora del equipo.

**Fase 4:** Preparación cero.

#### **2.5.5. Just in Time (Justo a Tiempo)**

El ideal del JIT es tener cero inventarios o acercarse mucho a no tener inventarios. Implica una coordinación muy grande con proveedores, en ocasiones obligándolos a que sus fábricas sean instaladas en sus mismas zonas geográficas ( Lucero, 2016).

Tiene por objeto evitar pérdidas por sobreinversión en inventarios y por obsolescencia de materias primas o refacciones y desperdicios de materia prima. JIT es una filosofía que rige las operaciones de una organización. Promueve el mejoramiento continuo para así obtener la máxima eficiencia y eliminar el gasto excesivo de cualquier forma en todas las áreas de la organización, sus proveedores clientes (Díaz, 2013).

#### **2.5.6. Kanban**

Es una filosofía o método que determina la producción a partir de la demanda. Por ejemplo, el ritmo de producción (ritmo de salida de los productos posteriores al flujo de producción) es determinado por el ritmo de circulación de KANBAN. (Merino, 2015). KAMBAN proporciona así un mejor flujo de trabajo gracias a delimitar las distintas fases del proyecto y visualizar claramente el estado de cada tarea en todo momento. Es así como KANBAN es un sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en tarjetas (Sandoval Montes & Vidal Portilla, 2006).

Utiliza una idea sencilla basada en un sistema de tirar de la producción (pull) mediante un flujo sincronizado, continuo y en lotes pequeños, mediante la utilización de tarjetas. Kanban se ha constituido en la principal herramienta para asegurar una alta calidad y la producción de la cantidad justa en el momento (Pinto de los Ríos, 2015).

El sistema consiste en que cada proceso retira los conjuntos que necesita de los procesos anteriores y éstos comienzan a producir solamente las piezas, subconjuntos y conjuntos que se han retirado, sincronizándose todo el flujo de materiales de los proveedores con el de los talleres de la fábrica y, a su vez, con la línea de montaje final (Anrango Serna, Campuzano Zapata, & Zapata Cortes, 2015).

### **2.5.7. Poka-Yoke**

Esta herramienta ayuda a garantizar el cien por ciento de producto de calidad, impidiendo que haya defectos, mediante la instalación de dispositivos que prevengan los defectos (Meyers & Mathew, 2006).

## **2.6. Metodología para la propuesta de Herramientas de Manufactura Esbelta**

La metodología que se aplicará para la propuesta de herramientas de la filosofía de manufactura esbelta en la empresa ANITEX será la utilizada (Mejía Carrera, 2013).

### **– Primera fase: Análisis y diagnóstico**

#### **Fase 1: Selección de línea o producto de producción a estudiar**

Se elegirá una de las cinco líneas, que pasea la mayor cantidad de producción para esto se utilizará el diagrama Pareto para organizar, y enfocar los esfuerzos para la búsqueda de HME aplicable a los desperdicios que afectan a la línea seleccionada.

Dentro de la línea de producción más representativa seleccionada en este paso, se elegirá al producto de mayor volumen de producción o producto estrella.

#### **Fase 2: Estudio del tiempo estándar del producto**

Una vez elegido el producto estrella se procede a realizar el estudio de tiempos, con el objetivo de establecer TE, tiempos de ciclo (TC) y cálculo del ritmo de producción (takt time). Para luego analizar y determinar problemas en cada proceso.

#### **Fase 3: Determinar el ritmo de producción (takt time)**

Una vez cuando ya esté establecido el tiempo estándar, tiempo de ciclo de cada proceso y que estos en teoría estén trabajando en función a los requerimientos del cliente, se procede a calcular el ritmo de producción (takt time), para comparar con el TC de cada proceso, para luego proponer mejoras y ajustarse al ritmo de producción del cliente. Y así trabajar en función de los requerimientos del cliente.

#### **Fase 4: Desarrollo de mapa de flujo de valor actual**

Se diseñará el Mapa de Flujo de Valor actual (Value Stream Mapping, VSM), del producto estrella seleccionada en el paso anterior, que permite una visión panorámica de toda la cadena de valor. Con el propósito de identificar los problemas que no agregan valor, Identificar los siete desperdicios de manufactura esbelta. El alcance de la investigación es la identificación de actividades y medición de tiempos.

#### **Fase 5: Identificación de desperdicios encontrados en el mapa de flujo de valor actual**

Luego de elaborar el VSM actual, se identificará los desperdicios que afectan la cadena de valor del producto o línea seleccionada.

#### **– Segunda Fase: Propuesta de Mejora**

#### **Fase 6: Identificación de indicadores Manufactura esbelta**

Una vez elaborada el VSM actual, se identificará y pondrá un punto de partida a los indicadores, en base a los datos recolectados, que mejor nos ayuden a alcanzar los objetivos planteados en el diagnóstico actual de problemas dentro de la comparación del tiempo de ciclo y el ritmo de producción (takt time) y el VSM del estado actual del producto.

#### **Fase 7: Priorización de herramientas de manufactura esbelta**

Al haber identificado las HME en el mapa de flujo de valor futuro se procederá a priorizar las herramientas de ME con ayuda de herramienta Brainstorming y la matriz de priorización donde se relaciona el problema principal con los criterios costo, tiempo, viabilidad, factibilidad, dando solución con HME.

#### **Fase 8: Propuesta de herramientas de manufactura esbelta**

Con el objetivo de poder conseguir las mejoras planteadas por la filosofía de ME, mediante la eliminación de los problemas priorizados en el paso anterior, se aplicará las herramientas resultantes de la matriz de priorización.

### **Fase 9: Desarrollo del mapa de flujo de valor futuro**

Obtenido la representación del estado actual del producto o familia, gracias al diseño del VSM actual y determinado los indicadores de ME, el siguiente paso será el diseño del VSM futuro que consiste en la identificación de HME que solucionen los problemas, las cuales serán evidenciadas con los resultados o mejoras obtenido en cada proceso.

### **Fase 10: Evaluación del impacto económico**

En el paso final, las aplicaciones de las herramientas de manufactura esbelta serán costeadas en función a variables como: VAN TIR y C/B, con el fin de evaluar la factibilidad de la implementación de la propuesta de herramientas seleccionadas en función beneficio que se obtendrá de la empresa.

## CAPÍTULO III

### 3. DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LA EMPRESA ANITEX

#### 3.1. La empresa Anitex

ANITEX, es una empresa fundada en 1969, dedicada a la producción y comercialización de prendas de vestir para toda la familia, en las líneas de: pijamería, íntima, casual, materna, hogar. Esta empresa se ha mantenido en el mercado, con alrededor de 40 trabajadores, produce entre 17.000 y 18.000 prendas mensuales en sus 5 líneas, las cuales 10.000 son pijamas, estas son procesadas y diseñadas para entregar a los diferentes clientes como, vendedores por catálogo, almacenes, entre otros.

La tabla 5, detalla la base legal de la empresa y los contactos.

**Tabla 5.** Descripción general de la empresa.

<b>BASE LEGAL</b>	
Razón social:	Dávila Martínez CIA.LIDA.
Representante legal:	Abogada- Anita Dávila Martínez
Sector:	Textil
<b>CONTACTOS</b>	
Teléfonos:	(06)2906186 / 2907499 /2908701
Celular:	099-770-2888
Correo electrónico:	<a href="mailto:adavila@anitex.com.ec">adavila@anitex.com.ec</a>

Fuente: Anitex.

Esta empresa localizada en la Panamericana Norte Km. 25, Atuntaqui – Imbabura- Avenida Julio Miguel Aguinaga 13-39 y Olmedo - Centro – Atuntaqui.

#### – Misión

ANITEX, se dedica a la producción y comercialización de prendas de vestir, nuestro principal objetivo es brindar productos de alta calidad a todos nuestros clientes, permitiéndoles desarrollar su personalidad e imagen, a través de prendas de vestir para las familias ecuatorianas, comercializadas mediante, puntos de venta, ruteo y clientes corporativos garantizando la calidad y satisfacción al comprar.

#### – Visión

Para el año 2020 seremos una empresa de producción y comercialización de prendas de vestir, eficiente y eficaz en el aprovechamiento de los recursos humanos, tecnológicos y económicos, con una marca reconocida en el país por sus productos

de moda y calidad. Que se anticipe y satisfaga los deseos y necesidades de los consumidores.

– **Valores Institucionales**

- Calidad y servicio
- Responsabilidad con el cliente
- Confianza y respeto
- Eficiencia

– **Política de Calidad**

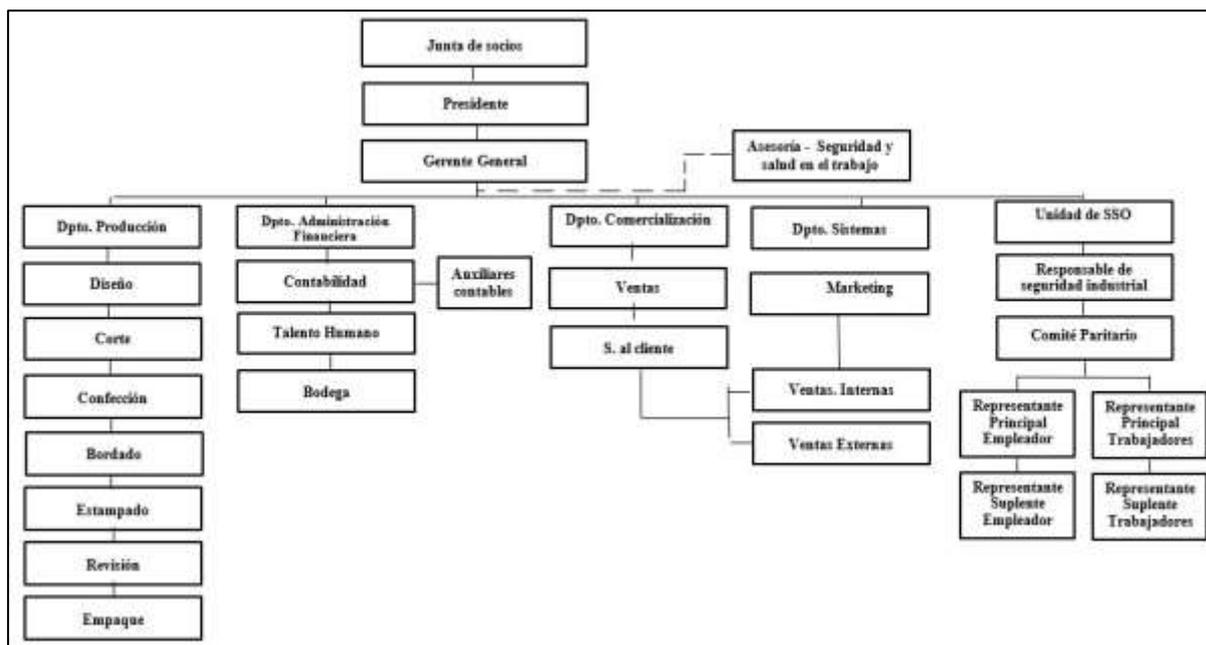
Nuestra política de calidad se manifiesta mediante nuestro firme compromiso con los clientes de satisfacer plenamente sus requerimientos y expectativas a través de la revisión y mejora continua de los procesos y servicios, aumentando así la efectividad y eficiencia.

– **Política de Seguridad**

ANITEX, es una organización de actividades de venta por mayor, menor y confección de prendas de vestir, que ratifica su compromiso de seguridad y salud a todos sus colaboradores, a través del cumplimiento de la legislación nacional, identificando valorando y controlando los factores de riesgo inherentes de las actividades que desarrollan, para lo cual la organización se compromete a establecer:

- Planes de control que permita disminuir los accidentes, enfermedades de trabajo, en busca del bienestar de sus colaboradores.
- Facilitar los recursos económicos, e involucrar a todos sus colaboradores en crear una cultura de seguridad.
- Suministrar los recursos tecnológicos, para implementar un sistema de seguridad y salud.

La ilustración 1, muestra los diferentes departamentos existentes en la empresa Anitex, definiendo mandos altos, medios y de apoyo.



**Ilustración 1.** Organigrama estructural.

**Fuente:** Plan estratégico Anitex.

### 3.2. Situación de la línea de producción

Para el desarrollar el diagnóstico de la situación actual se analizaron algunos puntos importantes con la finalidad de detectar los problemas que generan desperdicios y sus respectivas causas.

El diagnostico se inició de un análisis visual de las operaciones en donde se busca el aprendizaje y la familiarización del mismo, es importante mencionar que, en estos primeros pasos en busca del diagnóstico actual de la planta, se contó con la valiosa guía de la jefa de producción y el jefe de cada área.

#### 3.2.1. Cumplimiento de pedidos

De acuerdo con los datos recolectados en el transcurso del análisis de la situación actual, mediante entrevista a los trabajadores de empaque, estampado, corte se pudo establecer que la línea de pijamería se encuentra con un nivel de entrega de pedidos del 31%, como se observa en la tabla 6.

**Tabla 6.** Nivel de entrega de pedidos año 2016.

NIVEL DE ENTREGA DE PEDIDOS AÑO 2016							
MES	Pedidos recibidos	P. entregados a tiempo	Pedidos atrasados	Valor del indicador	% de cumplimiento	Unidades producidos	Unidades atrasados
ENERO	1	1	0	0%	100%	164	0
FEBRERO	13	10	3	23%	77%	1380	318
MARZO	22	17	5	23%	77%	2862	650
ABRIL	9	7	2	22%	78%	1902	423
MAYO	17	11	6	35%	65%	1118	395
JUNIO	2	2	0	0%	100%	624	0
JULIO	3	2	1	33%	67%	653	218
AGOSTO	5	2	3	60%	40%	548	329
SEPTIEMBRE	10	7	3	30%	70%	2690	807
OCTUBRE	5	3	2	40%	60%	640	256
NOVIEMBRE	5	2	3	60%	40%	1515	909
DICIEMBRE	3	2	1	33%	67%	508	169
<b>TOTAL</b>	<b>95</b>	<b>66</b>	<b>29</b>	<b>31%</b>	<b>69%</b>	<b>14604</b>	<b>4474</b>

Fuente: Autor.

$$\% \text{ Entregas a Tiempo} = \frac{\text{Ordenes entregadas a Tiempo}}{\text{Ordenes Recibidas}} \quad \text{Ecuación 5}$$

$$\% \text{ Entregas a Tiempo} = \frac{66}{95}$$

$$\% \text{ Entregas a Tiempo} = 0,69 \approx 69\%$$

El nivel de cumplimiento entregados a tiempo es de 69% y el incumplimiento es de 31%, reflejando un porcentaje de incumplimiento no adecuado. Es así como el presente estudio se enfoca en el análisis de cada uno de los procesos con el fin de determinar las causas que ocasionan desperdicios (Sobreproducción, esperas, transporte innecesario, reproceso, movimientos incensarios, inventarios, productos defectuosos), los cuales atacan a los tiempos de entregas de pedidos.

Para poder cumplir la cantidad de unidades a producir de los pedidos la empresa opta por adquirir la ayuda de las maquilas quienes son contratados para producir las unidades que la empresa no puede cumplir en el proceso de confección, es así que en la siguiente tabla se muestra la manera como se distribuye la producción con las maquilas.

**Tabla 7.** Distribución de la producción de pijamas a las maquilas.

ASIGNACIÓN DE PRODUCCIÓN A MAQUILAS- CAP- MÓDULO						
MESES	PEDIDO	CAPACIDAD	Faltante	Maquila 1	Maquila 2	ENTREGA
ENERO	164	1080	-916	0	0	164
FEBRERO	1698	1080	618	309	309	1698
MARZO	3512	1080	2432	1216	1216	3512
ABRIL	2325	1080	1245	622	622	2325
MAYO	1515	1080	435	218	218	1515
JUNIO	624	1080	-456	0	0	624
JULIO	873	1080	-207	0	0	873
AGOSTO	877	1080	-203	0	0	877
SEPTIEMBRE	3497	1080	2417	1209	1209	3497
OCTUBRE	896	1080	-184	0	0	896
NOVIEMBRE	2432	1080	1352	676	676	2432
DICIEMBRE	687	1080	-393	0	0	687
Total	19101			4250	4250	19101
				ENVIO EXTERNO		

Fuente: Autor.

La tabla 7, muestra la distribución de las prendas que llegan a ser faltantes luego de verificar si sobrepasan a la capacidad del módulo, es así que este estudio buscara el incremento de la capacidad mediante la eliminación de desperdicios para poder disminuir el porcentaje de 31% en retrasos en la entrega de pedidos.

- Se realiza un diagnóstico 5S's para ver el estado en el que se encuentra la planta respecto a esta herramienta y se utilizó un cuestionario de tipo auditoria que ayudó a diagnosticar con más detalle el proceso.
- Se realiza un levantamiento de procesos utilizando diagramas de flujo y SIPOC para poder realizar una futura propuesta de mejora. A partir del proceso identificado y detallado de la cual, se realiza un estudio de tiempos con la finalidad de obtener el tiempo estándar en cada proceso del pijama.
- Otro factor importante de análisis, en el diagnóstico de la situación actual es el de identificar las AAV y cuales son aquellas ANV, esto se representarán mediante los diagramas de operaciones.

### 3.2.2. Jornada de trabajo

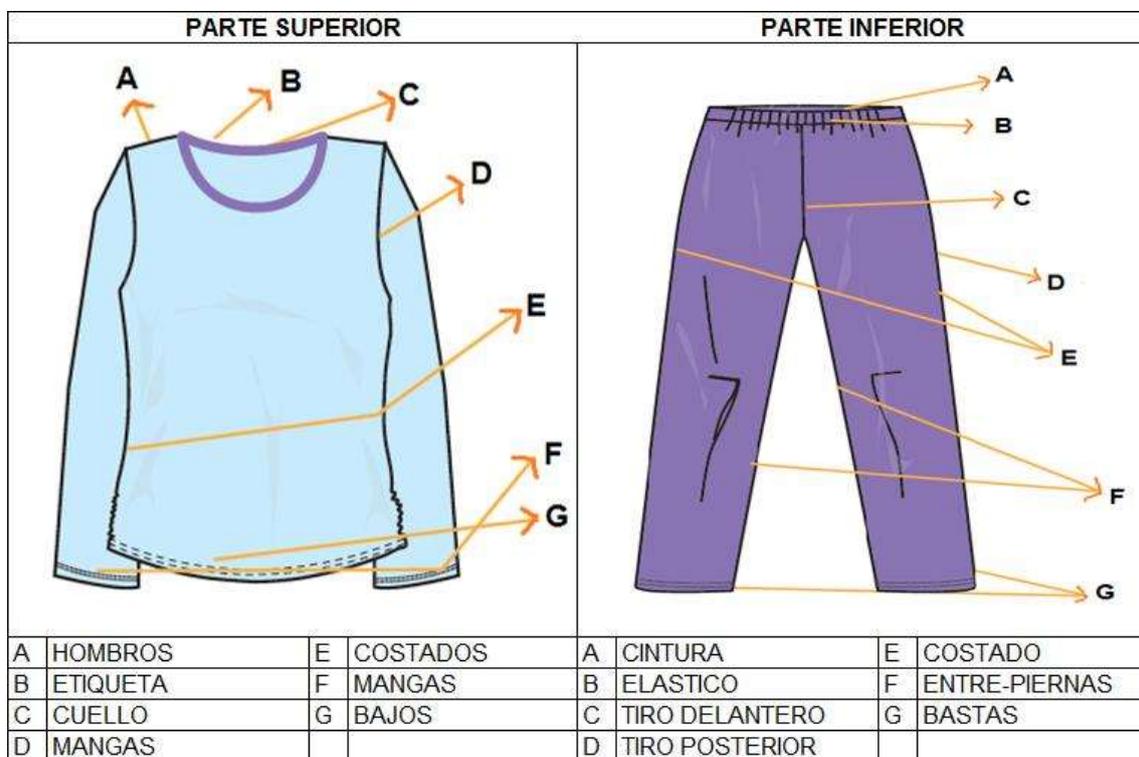
El área de producción trabaja de lunes a viernes en horarios de 8:00 AM a 18:00, a esta jornada de trabajo se le resta una hora que tienen los operadores para almorzar. Además, es importante citar que todos los trabajadores del área de producción, a excepción del área de empaque, son remunerados a tipo destajo (pieza procesada, pieza pagada), de acuerdo con esto la empresa distribuye su tiempo a su convenir.

### 3.2.3. Maquinaria

Actualmente la empresa no cuenta con un departamento, jefe, que emita un informe detallado acerca de las maquinas existentes en la línea de producción, mostrando el tipo de máquina, el código, la cantidad y el estado físico en el que se hallan, junto con la ficha técnica de las maquinas, periodos de mantenimiento. Las máquinas que se utilizan cada proceso se detallan más adelante.

### 3.2.4. Partes del pijama

Para una mayor visión de los términos, a continuación, en la ilustración 2, se muestra las partes principales del pijama.



**Ilustración 2.** Diseño de pijama básico.

Fuente: Anitex

### 3.3. Análisis del proceso

Este análisis se realizará con el objetivo de buscar resultados que ayuden a determinar problemas (desperdicios o mudas) en cada uno de los procesos que intervienen en la elaboración del pijama, buscando de esta manera las posibles causas que generen el 31% de retraso en la entrega de pedidos.

### 3.3.1. Instalaciones y medios operativos

Las instalaciones y la estructura de la planta de producción es la siguiente:

**Primer piso:** Está conformado de dos áreas las mismas que son, bodega de materia prima, área de bordado, sublimado cuenta con dos personas las mismas que se encargan de preparación de prendas para el bordado y para el sublimado, las piezas son trasladadas desde el área de corte que está ubicado en el segundo piso, véase en anexo 1.1.

**Segundo piso:** Esta localizado el área de; patronaje, bodega de telas, corte, empaque, y un cuarto para materiales e insumos, para empaque y confección, este piso cuenta con una jefa de corte, la misma que se ocupa de la descarga de órdenes, impresión de los moldes y la asignación de tela para su respectivo corte. El área de corte cuenta con dos personas encargadas de las operaciones del proceso.

El área de empaque cuenta con tres personas, responsables de etiquetar, doblar y el empaque de las prendas, las mismas que son recibidas desde el área de confección, que está ubicado en el tercer piso, véase en anexo 1.2.

**Tercer piso:** Aquí se encuentra el área de confección misma que cuenta con 3 módulos conformados de 5 personas cada una. En estos módulos se fabrican pijameria, ropa interior, casual y deportiva, esta área cuenta con una supervisora la cual asigna tareas de confección a cada módulo, gestiona los pedidos y controla que cada personal de las áreas esté trabajando. Por otro lado, en este piso se encuentra la jefa de empaque la cual controla la entrega de insumos de empaque y la entrega de insumos de confección, Véase en anexo 1.3.

**Cuarto piso:** En este lugar se encuentra tres áreas; diseño, revelado, estampado, esta última cuenta con 4 pulpos de los cuales solo tres están operando, por otro lado, del proceso de revelado se encarga cada operador, esta área cuenta con un jefe el cual se encarga del diseño de cada lote a estamparse, véase en anexo 1.4 Los operadores trabajan a tipo destajo, para esto la empresa ha establecido que cada estampado este clasificado en de tipo D+A, véase en anexo 2.

### 3.3.2. Descripción del proceso de elaboración de pijamas

Para obtener como producto final, el pijama, se realiza los siguientes procesos:

**Ventas:** Todo el proceso productivo, inicia desde el área de ventas, con la generación de un pedido de los clientes de ANITEX, una vez que este es aprobado, juntamente con el área comercial realizan la adquisición de materia prima.

**Adquisición de materia prima e insumos:** Enseguida pasa al área comercial, y bodega, gestionan las compras de MP y materiales que se necesitan para poder cumplir con el pedido del cliente.

**Diseño:** Al mismo tiempo el área de diseño empieza a trabajar realizando los trazos, y dos patrones de cada diseño, las mismas que son puestas a producción piloto de muestras, posterior a esto la prenda es mostrada al cliente con el fin de definir todas las características, materiales, conforme el pedido, con el objetivo de que el cliente quede totalmente satisfecho con el producto que se va a fabricar.

**Maquinaria:** A continuación, se presenta la tabla 8, en la cual se detalla el tipo de máquina, código, cantidad, y el estado actual en la que se encuentra.

**Tabla 8.** Tipo de máquina existente en el área de diseño.

TIPO DE MAQUINA	CODIGO	CANTIDAD	ESTADO	ÁREA
IMPRESORA PLOTTER	IMPR	1	OK	DISEÑO
COMPUTADORA	CPU	2	OK	
RECTA	REC	1	OK	
OVERLOK	OVER	1	OK	
<b>TOTAL</b>		<b>3</b>		

Fuente: Anitex.

En el área de diseño se cuenta con 5 máquinas incluidos las computadoras en las cuales se encuentra los sistemas de diseño, y las otras son ocupadas para diseñar prendas patrón, para la producción.

**Patronaje:** Una vez que se ha llegado a un acuerdo con el cliente estas muestras son regresadas a diseño, para luego enviarlas juntamente con la orden de producción al área de patronaje y corte, donde el personal encargado de esta área ingresa al sistema Guerver y Audase, aquí se distribuye de manera óptima los espacios entre las piezas y generando el menor desperdicio en la tela.

A continuación, el área de patronaje y corte se encarga de imprimir los trazos (molde) y es entregada a los operadores de corte.

**Maquinaria:** De igual manera en la tabla 9 se detalla las maquinas que se utilizan para imprimir el molde y el patronaje de las piezas.

**Tabla 9.** Tipo de máquina existente en el área de patronaje.

TIPO DE MAQUINA	CODIGO	CANTIDAD	ESTADO	ÁREA
IMPRESORA AUDASE	IMPR	1	OK	PATRONAJE
COMPUTADORA	CPU	2	OK	
<b>TOTAL</b>		<b>3</b>		

Fuente: Anitex.

Patronaje cuenta con 1 impresora y dos computadoras las cuales son utilizadas para imprimir los moldes que se van a ocupar en el área de corte.

**Corte:** En esta área existen dos trabajadores los cuales se encargan de realizar los diferentes cortes, Una vez terminado el corte las piezas son clasificadas por tallas y colores, posteriormente colocan todas piezas al área de espera donde el personal de los siguientes procesos: confección, estampado, bordado se trasladan a esta área para llevarse a sus respectivos procesos, además se entrega todos los materiales e insumos necesarios por parte de la bodega.

Al mismo tiempo un porcentaje de piezas, son diseñadas con estampado, lo que implica que, las piezas son procesadas en estampado, y luego pasan por confección, finalmente al etiquetado y empaque.

**Maquinaria:** La tabla 10, detalla las maquinas existentes en el área de corte.

**Tabla 10.** Tipo de máquina existente en el área de corte.

TIPO DE MAQUINA	CODIGO	CANTIDAD	ESTADO	ÁREA
CORTADORA	COR	2	OK	CORTE
TENDEDORA	TEN	2	OK	
<b>TOTAL</b>		<b>4</b>		

Fuente: Anitex.

Esta área cuenta con cuatro máquinas las cuales son utilizadas para la preparación y el corte de la tela.

**Confección:** Cuenta con 15 operadoras y una jefa de área la cual se encargada de recibir la orden de confección, distribuye el trabajo, entrega los materiales e insumos a cada módulo. Actualmente el área cuenta con 3 módulos, de los cuales el módulo 5 se encarga de confeccionar, (unir las piezas) que conforman el pijama.

Al culminar la unión de todas las piezas estas son pasadas por un control de calidad realizado por una persona de manera visual, de modo pasa no pasa, es decir revisa la no existencia de hilachas, fallas de costuras, manchas, huecos, etc. Si existe uno de estos defectos la prenda es regresada al módulo respectivo para su posterior reproceso, y las prendas que hayan cumplido con los parámetros de calidad son puestas a espera para que los operadores de estampado trasladen al sitio de trabajo.

**Maquinaria:** La tabla 11, presenta diferentes maquinas existentes en el área de confección.

**Tabla 11.** Máquina existente en el módulo 5 de pijamas del área de confección.

TIPO DE MAQUINA	CODIGO	CANTIDAD	ESTADO	ÁREA
RECTA	REC	2	OK	Confección
RECUBRIDORA	RECU	3	OK	
OVERLOK	OVER	4	OK	
<b>TOTAL</b>		<b>9</b>		

Fuente: Anitex.

El módulo 5 de pijameria opera con 5 máquinas las cuales son utilizadas para la elaboración de las prendas de las 5 líneas que produce la empresa Anitex.

**Estampado:** Esta área cuenta con 3 operadores y un jefe diseño, el cual genera y entrega la orden de estampado del diseño, y verifica si el diseño es nuevo o se tiene en existencia, en el caso de que este sea nuevo se traslada a imprimir fuera de la empresa, al culminada la impresión el operador empieza el proceso de revelado de cuadros.

Y si hay en existencia, la orden es entregada al operador para que esta sea categorizada como tipo D+A, de acuerdo con los diseños, colores que van a ser estampados en la prenda, para luego trasladarlas al área de empaque, en la tabla 12, se muestra los tipos de máquinas existentes en esta área.

**Tabla 12.** Tipo de máquina existente en el área de estampado.

TIPO DE MAQUINA	CODIGO	CANTIDAD	ESTADO	ÁREA
SECADORA	SEC	1	OK	REVELADO
EMOLSIONADOR	EMO	1	OK	
REFLECTOR	REF	1	OK	
<b>TOTAL</b>		<b>3</b>		
TIPO DE MAQUINA	CODIGO	CANTIDAD	ESTADO	ÁREA
PULPO	PUL	4	OK	ESTAMPADO
PLANCHA	PLA	1	OK	

COMPRESOR	COMP	1	OK	
<b>TOTAL</b>		<b>6</b>		

Fuente: Anitex.

**Etiquetado y Empaque:** Cuenta con tres operadoras, como última etapa la prenda es recibida en esta área, juntamente con la ficha técnica, donde se especifica la cantidad por color, las prendas en reproceso y es aquí donde realizan la doblada, etiquetada, empacada y el último control de calidad para asegurarse de que los clientes, personas del área de bodega no tengan inconvenientes a la hora de realizar el conteo de las prendas y su posterior entrega.

**Control de calidad:** Todas las piezas, productos terminados en cualquiera de las etapas del proceso productivo, se controlan los parámetros de calidad como manchas, huecos, arrugas, hilachas, costuras, esto se realiza mediante un control visual, por parte de los mismos operadores o personas encargadas.

### 3.3.3. Flujo general del proceso mediante- SIPOC

Una vez que se han identificado aquellos procesos que añaden valor al producto el siguiente paso será secuenciar los procesos, de tal forma que se pueda observar con claridad los elementos de entrada y salida de cada proceso y la interacción entre ellos.

La mejor manera de visualizar toda esta información es a través de una representación gráfica, un mapa de procesos o diagrama el cual permite tener una visualización general de todas las áreas, procesos globales que se llevan a cabo dentro de la empresa, El objetivo de este mapa es conocer y entender los procesos que se llevan a cabo, por eso es importante detallar los procesos más relevantes.

En la ilustración 3, muestra el flujo de los procesos determinándose su secuencia, a lo largo de la fabricación del pijama, según ANSI.

G

Ilustración 3. SIPOC - producción de pijamas.

Fuente: Autor.

### 3.3.4. Selección de la línea de producción a estudiar

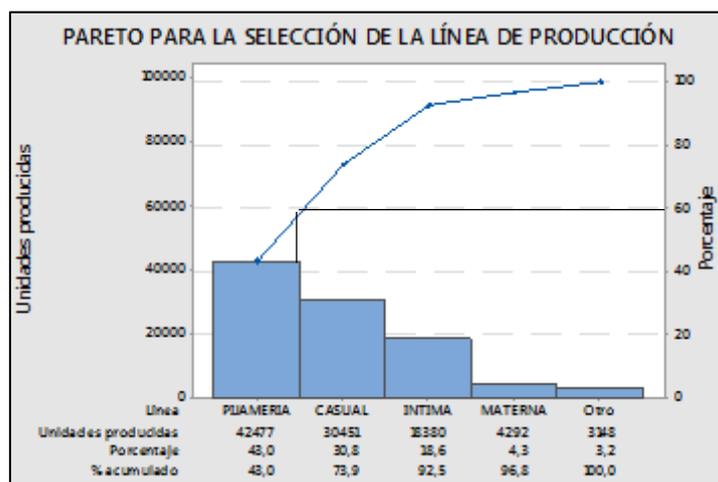
En la empresa ANITEX cuenta con cinco líneas, con mayor número de producción los cuales fueron obtenidos gracias a la ayuda de la empresa En la siguiente tabla se presenta la producción mensual de las 5 líneas.

**Tabla 13.** Producción mensual de las 5 líneas.

		PRODUCCIÓN ANUAL DE CADA MODELO												
LÍNEA	MODELO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
		UNIDADES												
PUJAMERIA	Pijama	164	1698	3512	2325	1512	624	870	876	3496	892	2424	678	19071
	Multi-Usa	26	1061	826	1244	1757	246	1356	409	1925	1369	1374	1423	13016
	Bata	774	426	1923	2990	820	120	858	354	588	274	504	759	10390
INTIMA	Short	355	668	265	-	-	-	-	-	-	-	1368	-	2656
	Bermuda Thiago	40	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	115
	Traje de baño	400	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	475
	Terno de baño	-	148	-	162	-	-	-	-	-	-	-	-	310
	Boxer	-	835	930	887	1010	-	256	-	696	-	900	360	5874
	Calzonaria	-	180	600	600	-	900	-	-	-	-	1140	-	3420
	Panty	-	540	-	420	-	600	690	-	350	-	960	-	3560
CASUAL	Dividi	-	24	366	294	132	-	480	-	204	-	-	470	1970
	Blusa	-	144	1012	1668	660	1562	2142	1144	96	1570	5926	1640	17564
	Polo	-	132	-	-	112	-	68	-	-	-	-	-	312
	Vestido	-	-	200	192	200	200	400	770	-	332	348	-	2642
	Pantalón Leguins	-	-	360	-	-	100	-	-	-	-	-	-	460
MATERNA	Camiseta	-	-	653	1118	1172	510	1720	-	744	384	1780	1392	9473
	Leggin Materno	-	84	228	-	48	72	-	-	240	-	-	264	936
HOGAR	Blusa materna	-	-	-	-	-	100	-	-	108	-	-	-	208
	Buso	-	-	75	932	462	423	180	432	-	-	456	188	3148
	<b>TOTAL</b>	<b>1759</b>	<b>6090</b>	<b>10950</b>	<b>12832</b>	<b>7885</b>	<b>5457</b>	<b>9020</b>	<b>3985</b>	<b>8447</b>	<b>4821</b>	<b>17180</b>	<b>7174</b>	<b>95600</b>

Fuente: Autor.

La tabla 13, indica las unidades producidas mensualmente en cada uno de los modelos de las 5 líneas como son pijamería, íntima, casual, materna y hogar las mismas que se usan para realiza la priorización y selección de la línea a estudiar.



**Ilustración 4.** Selección de la línea a estudiar.

Fuente: Autor.

En la ilustración 4, se muestra el diagrama Pareto, propuesto por el economista italiano, Wilfredo Pareto (1843-1923), esta herramienta de calidad llamada la ley de 80-20, pocos vitales, muchos triviales, en el cual se reconoce que pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto total, nos ayuda a determinar que el 20% de la producción, de la línea de pijamería genera el 80% de los ingresos (Pulido, 2009).

En este caso el diagrama Pareto indica que la línea de pijama y casual son el 20% que representa el 80% de ventas tomando en cuenta las 5 líneas, pero debido a la complejidad del proceso y el tiempo corto para la culminación del proyecto, este estudio se centra solo en la línea de pijamas.

Con mención a lo anterior la línea de pijamas representa el 40% de la producción que genera el 60% de las ventas.

### **3.4. Diagrama Ishikawa para el retraso en la entrega de pedidos**

Persiguiendo el objetivo de reducción de desperdicios en el proceso de elaboración de pijamas, mediante la aplicación de metodologías aplicables a los problemas de la empresa textil como en este caso el problema principal es, el 31% en atraso en la entrega de pedidos. Es así que con la aplicación de este diagrama se busca las posibles causas, mediante la utilización de las 6M, para luego definir los desperdicios o mudas y reducir o eliminar con las HME.

La ilustración 5, muestra el análisis de las causas que genera el problema de retrasos de pedidos específicamente del proceso de corte. De acuerdo con este método se analiza las 6M, dentro de lo que corresponde: Maquinaria, Mano de obra, Materiales, Medición, Método, Entorno del trabajo.

**Maquinaria:** Se determinó que la posible causa del retraso de entrega de pedidos es la parada de la producción por falta de stock de cuchillas.

**Mano de obra:** La posible causa que genera el retraso en la entrega de pedidos es la no priorización de órdenes.

**Materiales:** Debido a que no priorizan las ordenes se genera acumulación de piezas cortadas y estas se mantienen en espera generando desorden, reducción de espacio para otros pedidos.

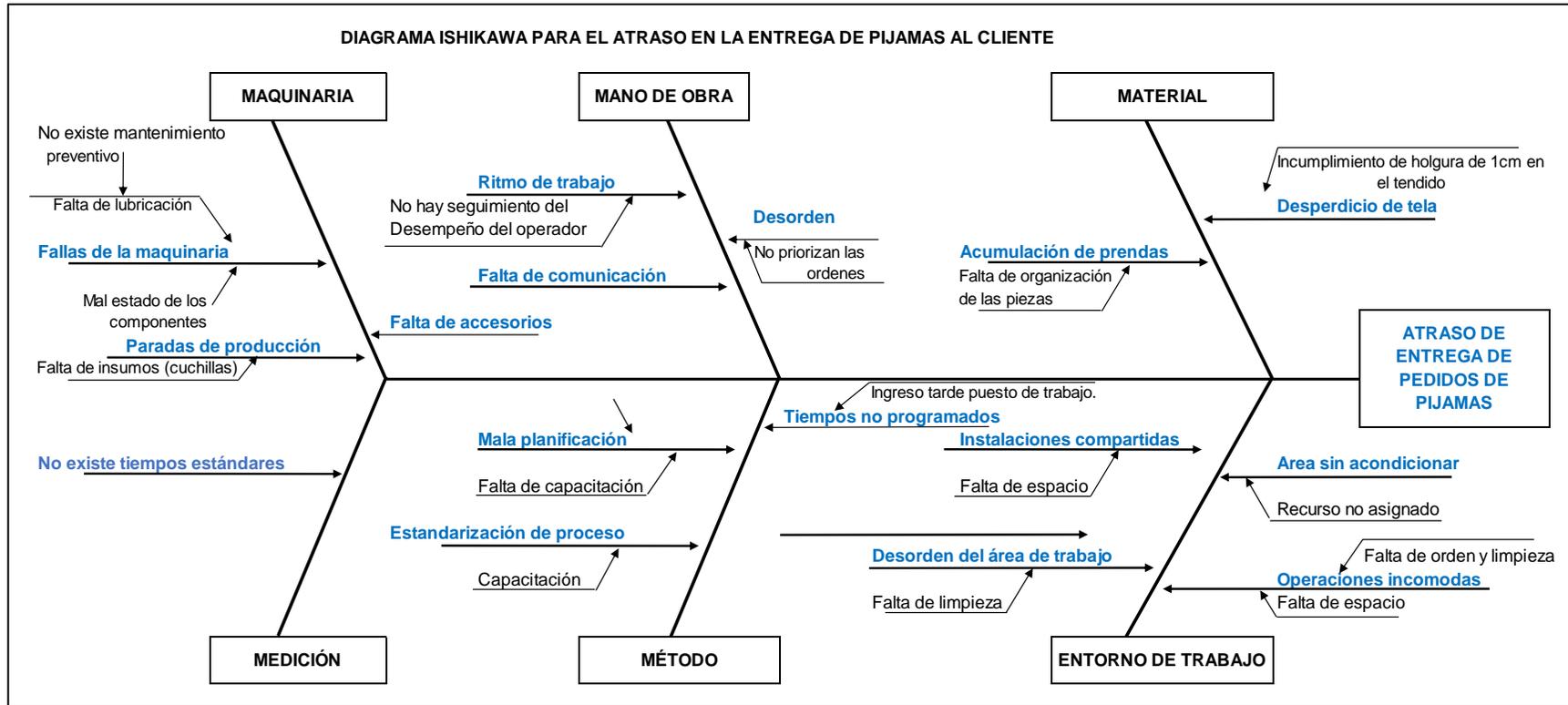
**Medición:** Este proceso no cuenta con tiempos estándares, ocasionando una planificación errónea de los tiempos de culminación del proceso.

**Método:** Modo ordenado y sistemático de proceder para llegar a un resultado.

**Entorno del trabajo:** Dentro de lo que se refiere a esta M, se encontró dos causas las cuales son: el desorden del área de trabajo, instalaciones compartidas, por la falta de espacio, y esto genera que el operador ejecute sus operaciones de manera incómodo.

– **Proceso de corte**

Es el segundo proceso en el cual se aplica la herramienta Ishikawa.



**Ilustración 5.** Diagrama Causa- Efecto sección corte.  
Fuente: Auto.

La ilustración 6, indica el análisis el problema de atrasos de entrega de pedidos en el proceso de confección, para esto se utilizó las 6M buscando las posibles causas.

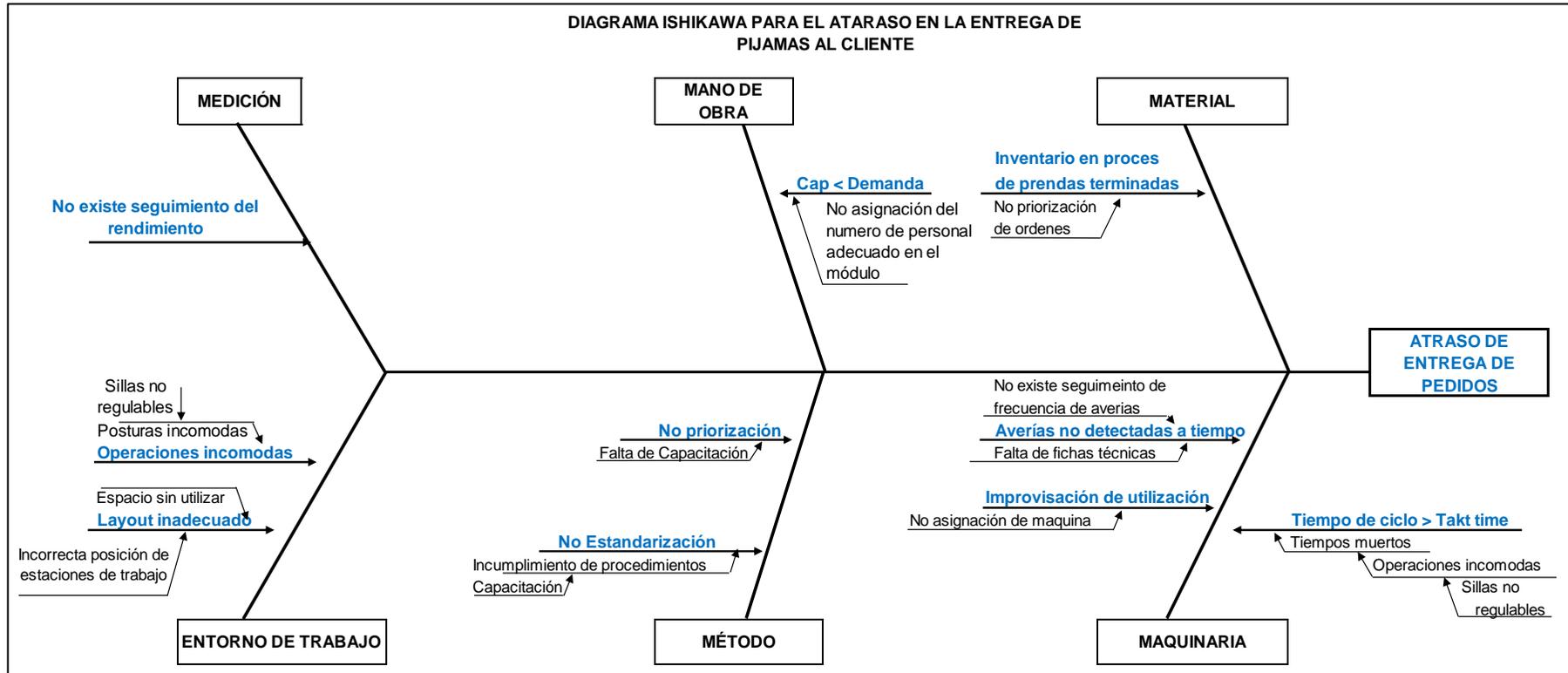
**Mano de Obra:** La persona de control de calidad no tiene definido las operaciones que debe cumplir en la jornada laboral ya que a veces se encuentra realizando operaciones en empaque, en confección colaborando con las operaciones que están atrasadas.

**Material:** El proceso se encuentra ubicado en el piso 3 donde se encuentra este proceso, por este motivo traer las piezas cortadas desde el segundo piso del proceso de corte requieres trasladar las piezas cortadas de manera manual y por el ascensor, lo cual genera demoras.

Por otra parte, existe acumulación de piezas en las maquinas overlok 2 y recubridora 2 las cuales realizan las operaciones de asentar cintura tela, pegar elástico en cintura, unir delantero, unir entre piernas, asentar bastas, esto se debe a que no existe un balance de operaciones dentro del módulo con un tiempo total de 8'28", siendo este el más alto a comparación de los otros.

– **Proceso de confección**

Este es el segundo proceso en el que los operadores se encargan de ensamblar cada pieza que compone el pijama. Así mismo se realizará el análisis respectivo mediante el diagrama Ishikawa.



**Ilustración 6.** Diagrama Causa- Efecto, sección confección.  
Fuente: Autor.

**Entorno de trabajo:** Existe operaciones que se enjutan de manera incomoda ya que las sillas de cada operador no son ajustables de acuerdo con la altura, siendo así que los operadores optan por ponerse cojinetes sobre la silla o desarmar las tuercas de la base de las máquinas para colocar bases pequeñas para tratar de regularlas.

**Método:** No priorizan los pedidos ya que las ordenes de confección son interrumpidas cuando la orden anterior aún no se ha culminado, por otra parte, esta causa genera otro efecto el cual es la acumulación de producto terminado.

**Maquinaria:** No existen seguimiento a la frecuencia de daños generados en la máquina, lo que provoca que la reparación no se realice de manera oportuna.

En la ilustración 7, indica el análisis el problema de atrasos de entrega de pedidos en el proceso de estampado, para esto se utilizó las 6M buscando las posibles causas.

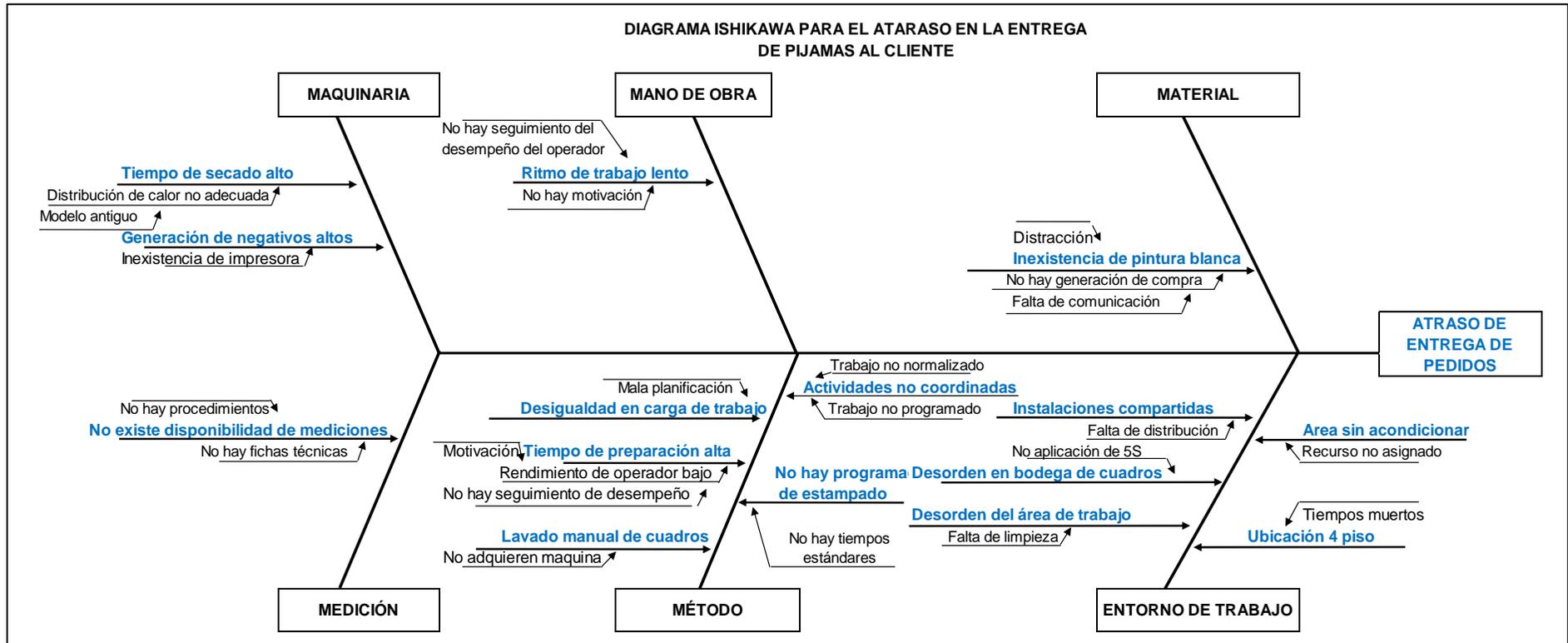
**Maquinaria:** El tiempo de secado es de 27'12" de la maquina ubicada en el área de revelado este tiempo es considerada alta ya que es un modelo antiguo.

No existe seguimiento del desempeño del operador debido a que no existe tiempos de cada operación y no existe motivación, teniendo así un ritmo de trabajo lento.

Por otra parte, no existe una comunicación eficaz entre trabajadores y el jefe de diseño, ya que tan pronto se termina la materia prima (Pintura blanca), ellos comunican al jefe, pero por distracción no se gestiona de manera oportuna para el momento requerido.

– **Proceso de estampado**

Este es el tercer proceso en el que los operadores se encargan de estampar cada pijama en el cual se realizará el análisis del problema de atraso de entrega de pedidos mediante el diagrama Ishikawa.



**Ilustración 7.** Diagrama Causa- Efecto, sección estampado.  
**Fuente:** Autor.

**Material:** La materia prima en el área de estampado es la pintura base de color blanca el cual muchas de las veces no hay existencia en stock, lo cual genera tiempos muertos, incremento del tiempo de culminación del estampado del lote.

**Medición:** No existe mediciones de ningún tipo de indicador por lo que el proceso no tiene tiempos estándares de cada operación.

**Método:** Existe desigualdad de trabajo debido a que no existe tiempos estándares lo cual no permite realizar una planificación de tiempos de culminación de cada lote generando estimaciones erróneas de tiempos de entrega al siguiente proceso y por ende al cliente.

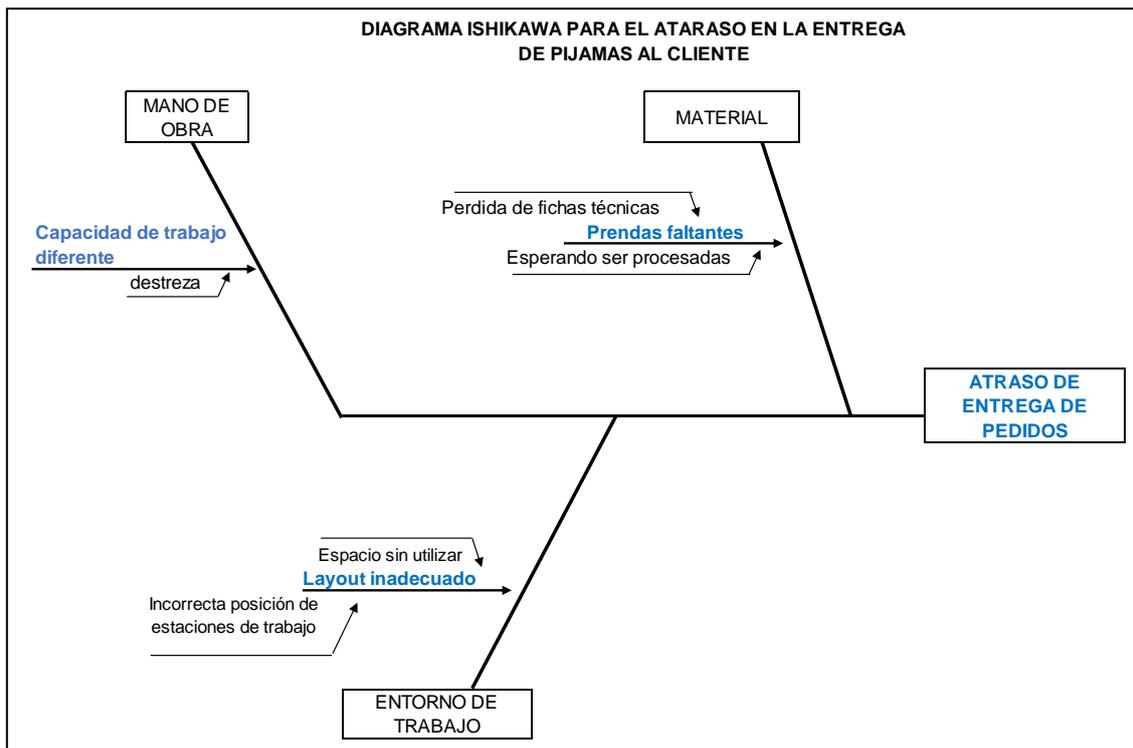
Tiempos de preparación alta debido a que el ritmo del trabajador es lento ya que el proceso no cuenta con tiempos estándares, el jefe no puede generar indicadores que califiquen el desempeño de cada operador.

Actividades no coordinadas en cuanto al proceso de confección ya que este no prioriza los pedidos lo cual genera paros en la operación de estampado realizando cambios de lotes, esto sin antes haber culminado el modelo el cual se ejecuta en dicho momento tomando en cuenta que el tiempo de preparación es alto.

**Entorno de trabajo:** Debido a que este proceso se encuentra en el cuarto piso, las operaciones se ejecutan en un entorno donde la limpieza y el orden no se aplican de manera correcta, tanto en la bodega de cuadros, en los puestos de trabajo y la bodega de pinturas.

#### – **Proceso de empaque**

Este es el cuarto y último proceso donde se realiza el empaque de los pijamas, es aquí donde se analiza y busca las posibles causas del retraso de entrega de pedidos.



**Ilustración 8.** Diagrama Causa- Efecto, sección empaque.  
**Fuente:** Autor.

La ilustración 8, muestra el análisis de las posibles causas del retraso a la entrega de pedidos.

**Mano de obra:** Debido a que las personas que ocupan este proceso son de una edad avanzada, tienden a disminuir su capacidad por cansancio físico.

**Material:** Existe faltantes de prendas que ocasionan tiempos de ANV como la búsqueda por cada uno de los procesos con el fin de encontrar y saber el estado de la prenda si se encuentra en reproceso.

Por otra parte, los operadores de los procesos anteriores no cumplen el procedimiento de registrar en la ficha técnica las prendas que se quedan en procesos anteriores como reproceso.

**Entorno de trabajo:** existe demoras ya que este proceso está lejos del proceso anterior debido a que no se realizan una distribución de planta adecuada, es decir si existe una prenda faltante, deben recorrer proceso por proceso recorriendo los pisos dos, tres y cuatro.

### 3.5. Descripción del problema

Al culminar con el análisis del problema 31% en retrasos de entrega de pedidos mediante la aplicación del diagrama Ishikawa el cual busca las posibles causas que genera este problema y una encuesta preliminar, ver en anexo 3 realizada a los encargados de cada proceso se puede afirmar que:

- El estudio de tiempos, el cual es de suma importancia y prioritaria en el proceso de corte, estampado y empaque por lo que no existe control de tiempo, rendimiento de los trabajadores, ni indicadores de eficiencia lo cual genera estimaciones erróneas de tiempos de culminación y afectando directamente al retraso en la entrega de pedidos al cliente.
- En el proceso de corte, confección y estampado la causa que genera el retraso en la entrega de pedidos es la no priorización de órdenes generando inventario en proceso.
- En el proceso de corte, estampado se encontró dos causas: El desorden del área de trabajo, instalaciones compartidas, por la falta de espacio, y esto genera que el operador ejecute sus operaciones de manera incómoda, tiempos muertos por ANV al producto.
- En el proceso de confección la persona de control de calidad no tiene definido las tareas u operaciones que debe cumplir en la jornada laboral ya que a muchas de las veces se encuentra realizando operaciones en empaque, en confección colaborando con las operaciones que están atrasadas.
- Por otra parte, en el mismo proceso existe acumulación de piezas en las máquinas overlok 2 y recubridora 2 las cuales realizan las operaciones de asentar cintura tela, pegar elástico en cintura, unir delantero, unir entre piernas, asentar bastas, esto se debe a que no existe un balance de operaciones dentro del módulo con un tiempo total de 8'28", siendo este el más alto a comparación de los otros.
- En el proceso de estampado, no existe seguimiento del desempeño del operador debido a que no existe tiempos de cada operación y no existe motivación, teniendo así un ritmo de trabajo lento. Por otra parte, no existe una comunicación eficaz entre trabajadores y el jefe de diseño, ya que tan pronto se termina la MP (Pintura blanca), ellos comunican al jefe, pero por distracción no se gestiona de manera oportuna para el momento requerido.

- En el proceso de empaque, existe faltantes de prendas que ocasionan tiempos de ANV como la búsqueda por cada uno de los procesos con el fin de encontrar y saber el estado de la prenda si se encuentra en reproceso.
- Y por último existe demoras ya que este proceso está lejos del proceso anterior debido a que no se realizan una distribución de planta adecuada, es decir si existe una prenda faltante, deben recorrer proceso por proceso recorriendo los pisos dos, tres y cuatro.

Con el fin de materializar los problemas enunciados en este apartado y atacarla de manera eficiente se procede a realizar lo siguiente:

- Un estudio de tiempos en el proceso de corte, estampado, empaque, para determinar AAV y ANV, o mudas.
- Una auditorias 5S's para determinar en qué porcentaje está el cumplimiento de la aplicación de los parámetros de esta herramienta.
- Determinar el takt time o ritmo de producción para realizar una comparación con los TC de cada proceso y ajustar dichos tiempos al tiempo takt time.
- Análisis de la distribución de las operaciones dentro del módulo 5 de pijameria del proceso de confección.
- Diseño del mapa de la cadena de valor(VSM) actual, para posterior identificar los desperdicio o mudas de ME.

### **3.6. Estudio de Tiempos**

En vista de que la empresa no cuenta con tiempos estándares de ninguna de las áreas se procede a realizar el estudio de tiempos, utilizando el método clásico con cronómetro, originalmente propuesto por Frederick W. Taylor en 1881, sigue siendo el método de estudio de tiempos más utilizado. (Ludeña Iñiguez , 2015)

Se seleccionó el proceso de elaboración de pijamas ya que es el proceso que mayores unidades se produce al mes, y por ende era considerada como el producto estrella de la empresa ANITEX. Seguidamente se procedió al levantamiento del proceso mediante la representación en los diagramas de flujo, la cual ayuda a visualizar de manera general el flujo existente en cada proceso, véase en anexo 4.

Se dividió las tareas en elementos precisos mediante el uso del diagrama de operaciones ayudando a determinar AAV y ANV, véase en anexo 5.

### 3.6.1. Selección de operadores

Para la toma de tiempos se debió tener en cuenta, que el tiempo real de trabajo que se requiere para llevar a cabo una determinada operación depende en alto grado de la habilidad y esfuerzo del operador.

Un operario normal o estándar es aquel operario calificado y con gran experiencia que suele trabajar en las condiciones que prevalecen en el área de trabajo a un ritmo promedio. Para esto se determinó mediante los siguientes parámetros.

**Tabla 14.** Parámetros de calificación para la selección del operador normal.

OPERADOR	TIEMPO EN EL PUESTO	DEFICIENCIA FISICA	TRABAJA SIN ESFUERZO	OPERADOR CALIFICADO
Renzo	3	SI (deficiencia del pie)	No	
Ramiro	5	NO	Si	<input checked="" type="radio"/>
Operador nuevo	1 a 5 mese	NO	Si	
Operador nuevo	1 a 5 mese	NO	No	

Fuente: Autor.

La tabla 14, establece los parámetros que son necesarios calificarlos para la selección del operador, de esta manera se relacionó a cada trabajador con el tiempo que lleva en el puesto, deficiencia física, trabaja sin esfuerzo, y al final dándonos un resultado de operador calificado.

Al realizar la selección del operador con los parámetros de calificación de la tabla 14 se establece que el Tiempo promedio observado va ser igual al tiempo normal, ya que el operador se considera que trabaja a un desempeño del 100%, como se constata a en la tabla 15.

**Tabla 15.** Escala de valoración para calificar el desempeño.

Escala	Descripción
0	Actividad nula
50	Muy lento, movimientos torpes, inseguros, parece dormido, sin interés en el trabajo.
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido. Parece lento, pero pierde tiempo.
100	Activo, capaz, como operario calificado medio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
125	Muy rápido el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima del anterior.
150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso, sin probabilidad de durar por varis periodos.

Fuente: Organismo Internacional del Trabajo 2010.

Entonces de esta manera se establece el desempeño del trabajador, con mención a esto al realizar las mediciones, el tiempo observado va ser el tiempo normal ya que el trabajador seleccionado laborara al 100%, es decir es un operador, activo, capaz, calificado medio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado, sin esfuerzos ni molestias físicas (Estellés Miguel, Barbera Ribera, Albarracín Guillem, & Demá Pérez, 2010).

En todos los procesos se utilizó el mismo modelo de selección del operador para posteriormente este sea medido.

### **3.6.2. Numero de observaciones por cronometrar**

El estudio de tiempos requiere un proceso de muestreo; por ello, surge de manera natural la pregunta sobre el error de muestreo para el tiempo observado promedio. En estadística, el error varía inversamente con el tamaño de la muestra, para determinar cuántos ciclos deben cronometrarse, es necesario considerar la variabilidad de cada elemento implicado en el estudio (Salazar López, 2016). Mediante la aplicación del método de la tabla.

**Tabla 16.** Relación entre rango, media y número de observaciones.

Numero de Lecturas Necesarias para un Nivel de Confianza del 95% y precisión del 5%					
R	Lectura para una muestra de		R	Lectura para una muestra de	
	5 obs.	10 obs.		5 obs.	10 obs.
0,10	3	2	0,56	93	53
0,12	4	2	0,58	100	57
0,14	6	3	0,60	107	61
0,16	8	4	0,62	114	65
0,18	10	6	0,64	121	69
0,20	12	7	0,66	129	74
0,22	14	8	0,68	137	78
0,24	17	10	0,70	145	83
0,26	20	11	0,72	153	88
0,28	23	13	0,74	162	93
0,30	27	15	0,76	171	98
0,32	30	17	0,78	180	103
0,34	34	20	0,80	190	108
0,36	38	22	0,82	199	113
0,38	43	24	0,84	209	119
0,40	47	27	0,86	218	125
0,42	52	30	0,88	229	131
0,44	57	33	0,90	239	138
0,46	63	36	0,92	250	143
0,48	68	39	0,94	261	149
0,50	74	42	0,96	273	156
0,52	80	46	0,98	284	162
0,54	86	49	1,00	296	169

Fuente: (Durán, 2007).

La tabla 16, muestra la toma de muestras, siguiendo los pasos anteriormente mencionados, se procedió a determinar las lecturas que son necesarias, dependiendo si la muestra piloto fue de 5 o 10 observaciones con los cuales determino la media y el rango dependiendo del resultado elijo los valores de la columna de 5 o 10 observaciones. A continuación, se visualiza los datos tomados en el área de estampado (Durán, 2007).

**Tabla 17.** Método de la tabla, utilizada para determinar las muestras.

PROCESO DE ESTAMPADO		MUESTREO- METODO DE LA TABLA													MÉTODO DE LA TABLA							
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	LETRA	Mediante la determinación de la media- Rango-													Tempo Observa	Desviación Estandar	Vmax	Vmin	Rango	(Vmax +Vmin)/2	R/X	# de lectura
Traer prendas de confección-corte	A	0:02:05	0:02:04	0:02:05	0:02:07	0:02:11	0:02:02	0:02:00	0:02:13	0:02:08	0:02:04	0:02:06	0:00:04	0:02:13	0:02:00	0:00:13	0:00:01	0:10	2 lecturas	30		
Trasladar cuadros a pulpo	B	0:00:50	0:00:52	0:00:46	0:00:49	0:00:47	0:00:53	0:00:50	0:00:46	0:00:49	0:00:48	0:00:49	0:00:02	0:00:53	0:00:46	0:00:07	0:00:01	0:14	3 lecturas	30		
Poner cinta en cuadro	C	0:01:25	0:01:22	0:01:20	0:01:24	0:01:19	0:01:23	0:01:25	0:01:21	0:01:23	0:01:18	0:01:22	0:03:02	0:01:25	0:01:18	0:00:07	0:00:01	0:08	2 lecturas	30		
Fixar cuadros en brazos de pulpo	D	0:02:47	0:04:03	0:04:31	0:04:09	0:04:44	0:04:13	0:03:12	0:04:10	0:04:20	0:04:02	0:03:58	0:00:35	0:04:44	0:02:47	0:01:57	0:00:03	0:52	46 lecturas	30		
Preparar pintura	E	0:01:36	0:01:45	0:01:34	0:01:25	0:01:27	0:01:23	0:01:34	0:01:28	0:01:25	0:01:27	0:01:30	0:06:07	0:01:45	0:01:23	0:00:22	0:00:01	0:23	9 lecturas	35		
Verificar color y estampar muestra	F	0:03:20	0:03:15	0:03:45	0:03:29	0:03:06	0:03:22	0:02:56	0:03:18	0:03:26	0:03:25	0:03:20	0:00:13	0:03:45	0:02:56	0:00:49	0:00:02	0:24	10 lecturas	30		
Recibir aprobación por diseñador	G	0:01:02	0:01:34	0:01:22	0:01:15	0:01:11	0:01:13	0:01:15	0:01:12	0:01:14	0:01:07	0:01:14	0:00:09	0:01:34	0:01:02	0:00:32	0:00:01	0:41	28 lecturas	35		
Preparar prenda para el estampado	H	0:03:34	0:03:03	0:03:04	0:03:04	0:03:04	0:03:03	0:03:05	0:03:04	0:03:03	0:03:04	0:03:04	0:00:04	0:03:01	0:03:05	0:00:03	0:00:02	0:50	42 lecturas	30		
Estampado tipo A	I	0:00:52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0:00:52	-	-	-	-	-	-	-	-		
Estampado tipo B	J	0:01:09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0:01:09	-	-	-	-	-	-	-	-		
Estampado tipo C	K	0:01:21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0:01:21	-	-	-	-	-	-	-	-		
Estampado tipo D	L	0:01:39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0:01:39	-	-	-	-	-	-	-	-		
Estampado tipo D+A	M	0:02:31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0:02:31	-	-	-	-	-	-	-	-		
Estampado tipo D+B	N	0:02:48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0:02:48	-	-	-	-	-	-	-	-		
Estampado tipo A+B	O	0:02:01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0:02:01	-	-	-	-	-	-	-	-		
Cambio de cuadros	P	0:05:58	0:06:00	0:06:03	0:05:55	0:05:59	0:05:35	0:06:02	0:05:54	0:06:13	0:06:03	0:05:58	0:00:10	0:06:13	0:05:35	0:00:38	0:00:04	0:11	2 lecturas	20		
Trasladar prendas a empaque	Q	0:02:40	0:02:35	0:02:45	0:02:42	0:02:34	0:03:00	0:02:30	0:02:47	0:03:19	0:02:35	0:02:46	0:01:12	0:03:19	0:02:34	0:00:45	0:00:02	0:25	11 Lecturas	30		

Fuente: Autor.

La tabla 17, detalla la aplicación del método de la tabla, como se observa en la columna amarilla, las muestras que arrojaron, en su mayoría fueron inferiores a 30, según (Durán, 2007). Establece que mientras más número de mediciones se realice

a una actividad, operación, mayor será la exactitud a la hora de calcular el TE, véase en anexo 6.

### **3.6.3. Tolerancia o Suplemento**

Para este estudio se utilizan las tablas de suplementos que nos proporcionan la Organización Internacional del Trabajo (OIT) el cual nos permite evaluar factores como vibración, emanaciones de gases, posturas que tienen relación directa con el desempeño del operario (Benjamin & Freivalds, 2009), véase en anexo 7.

A continuación, se presentan los tiempos estándares de cada proceso.

### **3.6.4. Tiempo Estándar**

Estos tiempos fueron calculados con los parámetros, ecuaciones anteriormente mencionadas para más detalle, véase en anexo 7.1.1.

A continuación, se presentan las siguientes tablas con sus respectivos tiempos estándares de cada proceso.

### **3.6.5. Tiempo estándar del proceso de corte**

La siguiente tabla representa los tiempos estándares de cada una de las actividades y operaciones que se realizan en este proceso.

Las holguras fueron establecidas de acuerdo con el procedimiento establecido por la OIT, Organismo Internacional del Trabajo, este organismo establece valores en porcentaje por cansancio físico, posturas, vibración, Concentración, tensión visual, ruido, polvo, y si el trabajador está expuesto a presencia de agua, para cada una establece un porcentaje, este método se aplicará a todos los procesos.

La tabla 17, muestra el TE de cada actividad obteniendo como tiempo de ciclo (TC) de 4'07" esto quiere decir que cada 4'07" se corta un pijama con dos operadores. Este resultado se obtuvo mediante la determinación del tiempo de preparación y el tiempo de operación, el tiempo de preparación se dividió para la producción real 79 pijamas día este proceso, obteniendo como resultado 48" a esto se le suma el tiempo de operación de 3'31", quedando como resultado el TC de 4'07" por pijama.

**Tabla 18.** Tiempo estándar del proceso de corte.

TIEMPO ESTANDAR DEL ÁREA DE CORTE									
TO= Suma de todos los tiempos registrados para realizar cada elemento Numero de observaciones				TN=TO*Factor de calificación del desempeño (es el 100%)					
Realizado por: Patricio Curillo Revisado por: Ing. Patricio Ortega Aprobado por: Gerente. Anita Davila Martínez				Organismo internacional del trabajo					
				TE=TN*(1+Holgura)					
		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	LETRA	TIEMPO OBSERVADO	TIEMPO NORMAL	HOLGURAS	Holguras en minutos	TIEMPO ESTANDAR	
PROCESO DE CORTE	PATRONAJE	GENERACIÓN DE ORDEN	Descarga de órdenes de producción	A	0:01:16	0:01:16	2%	0:00:02	0:01:18
			Pedir moldiería a diseño	B	0:02:55	0:02:55	4%	0:00:07	0:03:02
			Realizar trazos en programa Audaces y Guerver	C	0:04:44	0:04:44	7%	0:00:20	0:05:04
			Imprimir moldes en papel	D	0:04:35	0:04:35	0%	0:00:00	0:04:35
			Ver existencia de tela, color, según orden	E	0:01:38	0:01:38	4%	0:00:04	0:01:42
			Establecer cantidades de capas de tela	F	0:02:50	0:02:50	7%	0:00:12	0:03:02
			Trasladar orden al área de corte	G	0:01:20	0:01:20	4%	0:00:03	0:01:23
			Trasladar molde al área de corte	H	0:01:20	0:01:20	4%	0:00:03	0:01:23
			Inspección de calidad de tendido	I	0:00:21	0:00:21	5%	0:00:01	0:00:22
			Revisión de órdenes de producción(despe)	J	0:02:44	0:02:44	7%	0:00:11	0:02:55
			Recibir y verificar cantidad y tela a cortar	K	0:00:27	0:00:27	7%	0:00:02	0:00:29
			Trasladar rollo de tela a mesa de trabajo	L	0:01:10	0:01:10	6%	0:00:04	0:01:14
	ÁREA DE CORTE	PREPARACIÓN	Pesar tela (cantidad recibida)	M	0:00:23	0:00:23	4%	0:00:01	0:00:24
			Registrar tela recibida	N	0:00:16	0:00:16	7%	0:00:01	0:00:17
			Tender papel base	O	0:00:35	0:00:35	4%	0:00:01	0:00:36
			Cortar papel base	P	0:00:18	0:00:18	0%	0:00:00	0:00:18
			Tender papel molde sobre - base	Q	0:00:24	0:00:24	0%	0:00:00	0:00:24
			Subrayar holgura de 1cm en papel base	R	0:00:54	0:00:54	5%	0:00:03	0:00:57
			Retirar papel molde	S	0:00:25	0:00:25	0%	0:00:00	0:00:25
			Montar rollo de tela en tendedora	T	0:00:31	0:00:31	12%	0:00:04	0:00:35
			Tender tela( Tiempo por cada tela)	U	0:00:22	0:00:22	4%	0:00:01	0:00:23
			fixar molde sobre la tela	V	0:03:02	0:03:02	4%	0:00:07	0:03:09
			Preparar cortadora	W	0:00:30	0:00:30	4%	0:00:01	0:00:31
			Cortar tela	X	0:03:10	0:03:10	11%	0:00:21	0:03:31
	OPERACIÓN	Clasificar piezas	Y	0:01:35	0:01:35	7%	0:00:07	0:01:42	
		Pesar y registrar los cortes de cada talla	Z	0:00:38	0:00:38	7%	0:00:03	0:00:41	
		Cortar las prendas cortadas	ZA	0:00:05	0:00:05	7%	0:00:00	0:00:05	
		Colocar en el área de espera	ZB	0:00:13	0:00:13	4%	0:00:01	0:00:14	
		Pesar y registrar la tela sobrante	ZC	0:00:45	0:00:45	7%	0:00:03	0:00:48	
		Trasladar tela sobrante a bodega	ZD	0:01:35	0:01:35	6%	0:00:06	0:01:41	
		<b>TOTAL</b>				<b>0:41:01</b>	<b>5%</b>	<b>0:02:08</b>	<b>1:07:39</b>
				<b>MUDAS</b>					
			Buscar ordenes	0:03:30			T.O.p		
			Busca herramientas	0:02:40			T.P		
			Demoras por desorden	0:02:00			T.t		
			<b>Tiempo total</b>	<b>0:08:10</b>			P.r		
		Dos a tres veces al día	0:24:30			T.P/P.r			
						T.C			
						<b>TIEMPO DE CICLO</b>			
						<b>0:04:07</b>			

Fuente: Autor.

Por otro lado, se evidencia los desperdicios en términos de ME o llamada mudas las cuales solo generan retrasos y ningún valor agregado al producto, el tiempo que representa este desperdicio es de 8'10" esto sucede al menos 3 veces al día, por ende, el tiempo total de desperdicio es de 24'30".

### Resumen del diagrama de operaciones del proceso de corte

Este diagrama de operaciones se aplica con el fin de determinar las AAV y ANV.

La tabla 18, muestra la cantidad, el tiempo y la distancia de cada proceso denominado, operación, inspección, transporte, demora y almacenamiento, teniendo un total de 37 actividades, el tiempo de culminación del proceso es de 1h 04'37", de los cuales 26'25" corresponde a AAV y 38'13" a ANV, detalladas en anexos 5.

La tabla 19, se evidencia el resumen que la distancia recorrida por los operadores para culminar el proceso es de 65m, esto se debe a que la distribución del espacio no es la adecuada, tomando en cuenta que el proceso actual se encuentra en el piso 2 y una de las bodegas se encuentra en el piso 1.

**Tabla 19.** Resumen del diagrama de operaciones del proceso corte.

RESUMEN DEL DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE CORTE						
		ACTUAL				
ACTIVIDAD		Cantidad	Tiempo	Distancia	Agregan valor:	0:26:25
PROCESO:	CORTE	#	minutos	metros	No agregan valor:	0:38:13
●	Operación	25	0:26:25	0	En la propuesta se buscará una herramienta adecuada para reducir o eliminar las demoras y reducir el tiempo que no agrega valor.	
■	Inspección	2	0:03:18	0		
➔	Trasporte	6	0:10:25	65		
D	Demora	3	0:24:30	0		
▲	Almacena.	1	0:00:00	0		
<b>TOTAL</b>		<b>37</b>	<b>1:04:37</b>	<b>65</b>		

. Fuente: Autor.

### 3.6.6. Tiempo estándar del proceso de confección

La tabla 20, muestra los tiempos estándares de cada actividad, obteniendo un tiempo total de 33'15", de este se divide 22'35" de tiempo de operación, 10'40" en tiempo de preparación.

**Tabla 20.** Tiempo estándar del proceso de confección.

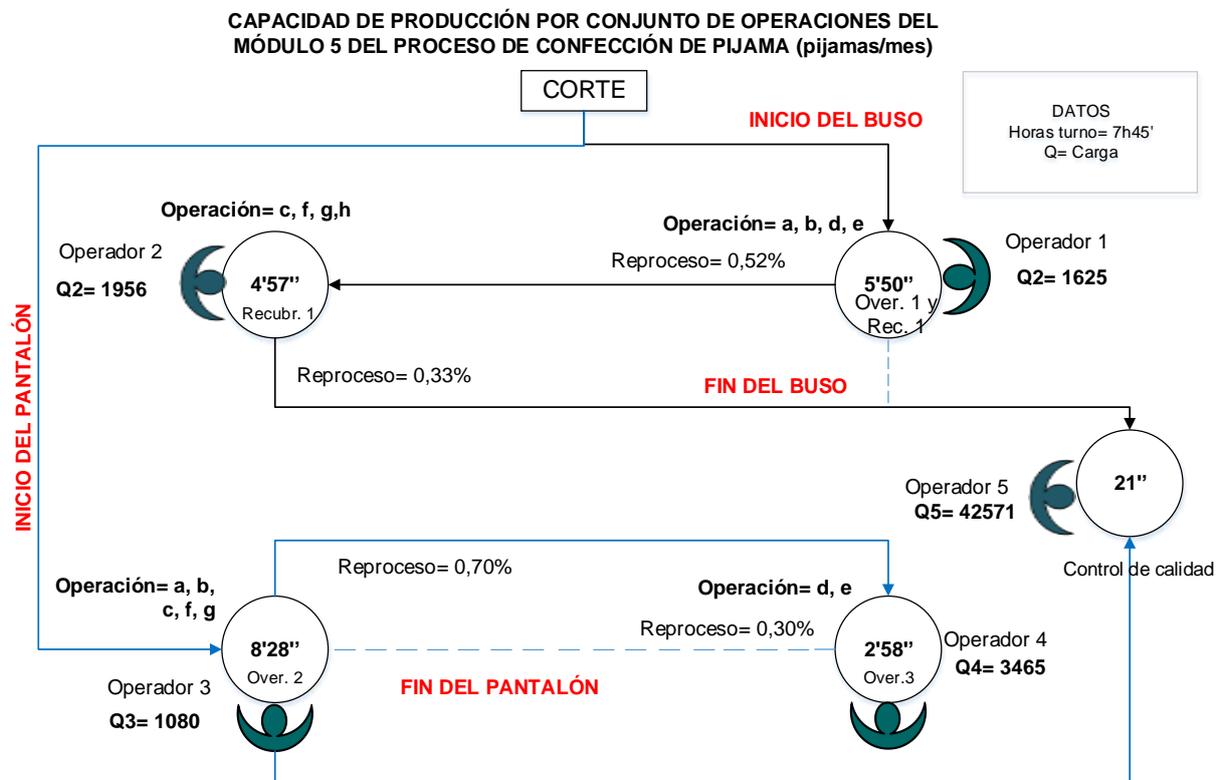
TIEMPO ESTANDAR DEL ÁREA DE CONFECCIÓN							
TO= Suma de todos los tiempos registrados para realizar cada elemento Número de observaciones				TN=TO*Factor de calificación del desempeño (es 100%)			
Realizado por: Patricio Curillo		Ing. Patricio Ortega		Organismo internacional del trabajo		TE=TN*(1+Holgura)	
Aprobado por: Gerente. Anita Dávila Martínez							
	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	LETRA	TIEMPO OBSERVADO	TIEMPO NORMAL	HOLGURAS	Holguras en minutos	TIEMPO ESTANDAR
PROCESO DE CONFECCIÓN	Trasladar prenda de corte a ascensor	A	0:05:08	0:05:08	6%	0:00:18	0:05:26
	Subir en ascensor al área de confección	B	0:00:50	0:00:50	6%	0:00:03	0:00:53
	Descargar prenda al área de espera	C	0:02:10	0:02:10	6%	0:00:08	0:02:18
	Trasladar lote a modulo	D	0:00:50	0:00:50	6%	0:00:03	0:00:53
	preparar maquinas	E	0:00:23	0:00:23	4%	0:00:01	0:00:24
	Unir hombros	F	0:01:07	0:01:07	8%	0:00:05	0:01:12
	Unir etiquetado	G	0:00:52	0:00:52	8%	0:00:04	0:00:56
	Poner collarate en cuello	H	0:01:53	0:01:53	8%	0:00:09	0:02:02
	Pegar Mangas	I	0:01:15	0:01:15	8%	0:00:06	0:01:21
	Serrar costados largos	J	0:02:10	0:02:10	8%	0:00:10	0:02:20
	Asentar mangas	K	0:01:08	0:01:08	8%	0:00:05	0:01:13
	Asentar bajos	L	0:01:15	0:01:15	8%	0:00:06	0:01:21
	Control de calidad buso	M	0:00:20	0:00:20	7%	0:00:01	0:00:21
	Unir tiro delantero	N	0:00:50	0:00:50	8%	0:00:04	0:00:54
	Unir tiro posterior	O	0:01:15	0:01:15	8%	0:00:06	0:01:21
	Unir costado de pantalón	P	0:02:10	0:02:10	8%	0:00:10	0:02:20
	Pegar elástico en cintura	Q	0:00:50	0:00:50	8%	0:00:04	0:00:54
	Unir entre piernas Pantalón	R	0:01:55	0:01:55	8%	0:00:09	0:02:04
	Asentar Bastas	S	0:02:05	0:02:05	8%	0:00:10	0:02:15
	Asentar cintura tela	T	0:01:30	0:01:30	8%	0:00:07	0:01:37
Trasladar prenda al área de control de calidad	U	0:00:42	0:00:42	10%	0:00:04	0:00:46	
Control de calidad	V	0:00:20	0:00:20	7%	0:00:01	0:00:21	
<b>TOTAL</b>			<b>0:30:58</b>	<b>0:30:58</b>	<b>7%</b>	<b>0:02:17</b>	<b>0:33:15</b>
			T.Op	Tiempo de Operación		0:22:35	
			T.P	Tiempo de Preparación		0:10:40	
			T.t	Tiempo total		0:33:15	

Fuente: Autor.

Para definir el TC del pijama se realiza el siguiente diagrama, donde se evidencia el tiempo de ciclo de la prenda superior (buso), y de la prenda inferior(pantalón).

La ilustración 9, muestra el conjunto de operaciones de la prenda superior con un TC de 5'50" y en la prenda inferior con 8'28" la velocidad de un proceso es definida por

el tiempo más alta está definida por operaciones a, b, c, f, g las cuales definen el TC es así que el proceso de confección genera un pijama cada 8'28''.



**Ilustración 9.** Tiempo de ciclo del pijama del proceso de confección.  
**Fuente:** Autor.

### Resumen del diagrama de operaciones del proceso de confección

La tabla 21, muestra la cantidad, el tiempo y la distancia de cada proceso denominado, operación, inspección, transporte, demora y almacenamiento, teniendo un total de 21 actividades, el tiempo de culminación del proceso es de 33'15'', de los cuales 22'16'' corresponde a AAV y 10'59'' a ANV, detalladas en anexos 5.2.

**Tabla 21.** Resumen del diagrama de operaciones del proceso confección.

RESUMEN DEL DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE CONFECCIÓN						
ACTIVIDAD		ACTUAL				
		Cantidad	Tiempo	Distancia	Agregan valor:	0:22:16
PROCESO:	CONFECCIÓN	#	minutos	metros	No agregan valor:	0:10:59
●	Operación	14	0:22:16	0		
■	Inspección	2	0:00:43	0		
➔	Trasporte	5	0:10:16	17		
⬤	Demora	0	0:00:00	0		
▲	Almacen.	0	0:00:00	0		
<b>TOTAL</b>		21	0:33:15	17		

**Fuente:** Autor.

Por otra parte, se tiene una distancia de recorrido de 17 metros. Esto se debe a que el proceso está ubicado en el piso 3, dificultando el transporte y movimiento del producto terminado de proceso a proceso.

### 3.6.7. Tiempo estándar del proceso de estampado

La tabla 22, indica los tiempos de preparación y operación que son necesarias para el proceso de estampado, de igual manera muestra el TC de 4'24" por estampado de tipo D+A.

Tabla 22. Tiempo estándar del proceso de estampado.

TIEMPO ESTANDAR DEL ÁREA DE ESTAMPADO								
$TO = \frac{\text{Suma de todos los tiempos registrados para realizar cada elemento}}{\text{Numero de observaciones}}$				$TN = TO \cdot \text{Factor de calificación del desempeño}$ (es el 100%)				
Realizado por: Patricio Curillo				Organismo internacional del trabajo		$TE = TN \cdot (1 + \text{Holgura})$		
Revisado por: Ing. Patricio Ortega				Aprobado por: Gerente, Anita Dávila Martínez				
PROCESO DE ESTAMPADO	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	LETRA	TIEMPO OBSERVADO	TIEMPO NORMAL	HOLGURAS	Holguras en minutos	TIEMPO ESTANDAR	
ÁREA DE ESTAMPADO	Tiempo de preparación	Generar negativos	A	0:36:43	0:36:43	7%	0:02:34	0:39:17
		Buscar negativos	B	0:16:08	0:16:08	9%	0:01:27	0:17:35
		Buscar cuadros	C	0:09:36	0:09:36	9%	0:00:52	0:10:28
		Lavar cuadro(Recuperar)	D	0:02:35	0:02:35	1%	0:00:02	0:02:37
		Secar cuadro	E	0:27:12	0:27:12	0%	0:00:00	0:27:12
		Aplicar emulsión en cuadro	F	0:02:37	0:02:37	6%	0:00:09	0:02:46
	Tiempo de operación	Secar el cuadro emulsionado	G	0:17:16	0:17:16	0%	0:00:00	0:17:16
		Encajar cuadro en aislado	H	0:01:02	0:01:02	7%	0:00:04	0:01:06
		Inicio de aislado	I	0:02:35	0:02:35	0%	0:00:00	0:02:35
		Limpia aislado del diseño	J	0:03:36	0:03:36	1%	0:00:02	0:03:38
		Secar cuadro revelado (sol o secadora)	K	0:17:55	0:17:55	0%	0:00:00	0:17:55
		Traer prendas de confección-corte	L	0:02:06	0:02:06	6%	0:00:08	0:02:14
	Tiempo de preparación	Trasladar cuadros a pulpo	M	0:00:50	0:00:50	4%	0:00:02	0:00:52
		Poner cinta en cuadro	N	0:01:24	0:01:24	0%	0:00:00	0:01:24
		Fijar cuadros en brazos de pulpo	O	0:03:49	0:03:49	9%	0:00:21	0:04:10
		Preparar pintura	P	0:01:29	0:01:29	0%	0:00:00	0:01:29
		Verificar color y estampar muestra	Q	0:03:22	0:03:22	7%	0:00:14	0:03:36
		Recibir aprobación por diseñador	R	0:01:19	0:01:19	4%	0:00:03	0:01:22
	Tiempo Operación	Preparar prenda para el estampado	S	0:00:04	0:00:04	9%	0:00:00	0:00:04
		Estampado tipo D+A	X	0:03:05	0:03:05	11%	0:00:20	0:03:25
		Cambio de cuadros	ZA	0:05:53	0:05:53	8%	0:00:28	0:06:21
		Trasladar prendas a empaque	ZB	0:03:15	0:03:15	6%	0:00:12	0:03:27
		<b>TOTAL</b>			<b>2:43:51</b>	<b>5%</b>	<b>0:06:59</b>	<b>2:50:50</b>
		<b>MUDAS</b>						
		Buscar negativos	0:17:35					0:03:25
		Buscar cuadros	0:10:28					2:47:24
	Secar cuadro revelado	0:17:55					2:50:50	
	<b>Tiempo total</b>	<b>0:45:58</b>						
	T.Op						Tiempo de Operación (D+A)	
	T.P						Tiempo de Preparación	
	Tt						Tiempo total	
	P,r						Producción promedio real/día	
							T.P/P.r	
							0,98	
	TC						TIEMPO DE CICLO	
							0:04:24	

Fuente: Autor.

El TC se obtuvo mediante la suma del tiempo de operación más el tiempo de preparación para cada unidad, es decir el tiempo total de preparación se divide para la producción promedio real (Pr) del proceso de estampado, obteniendo un tiempo de ciclo por cada estampado de 4'24". Por otra parte, se realiza ANV como: Buscar negativos, buscar cuadros revelados y secar cuadros revelados los cuales incrementan el TC del proceso.

### Resumen del diagrama de operaciones del proceso de estampado

La tabla 23, muestra un total de 22 operaciones, 3 demoras y 3 transporte, un tiempo total de 2h 50'50" para la culminar del proceso, de los cuales 1 h 74'05" pertenece a las AAV y 56'06" a las ANV, detalladas en anexos 5.3.

**Tabla 23.** Resumen del diagrama de operaciones del proceso estampado.

RESUMEN DEL DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO ESTAMPADO						
ACTIVIDAD		ACTUAL				
		Cantidad	Tiempo	Distancia	Agregan valor:	1:54:43
<b>PROCESO:</b>	ESTAMPADO	#	minutos	metros	No agregan valor:	0:56:06
●	Operación	15	1:54:43	0		
■	Inspección	1	0:03:36	0		
➔	Trasporte	3	0:06:32	54		
D	Demora	3	0:45:58	0		
▲	Almacen.	0	0:00:00	0		
<b>TOTAL</b>		22	2:50:50	54		

Fuente: Autor.

De igual manera existe un tiempo de 45'58" de demora el cual es generado por desorden en el área, y máquinas que son obsoletas, y 54 m de recorrido. Generado por el transporte y movimiento manual del producto terminado del piso 4 al piso 2 en donde está ubicado el siguiente proceso que es empaque.

### 3.6.7.1. Tiempo estándar del proceso de empaque

La tabla 24, muestra los TE de cada actividad, obteniendo un tiempo total de 9'34", de este se divide 2'34" en tiempo de operación, 7' en tiempo de preparación, y de esta manera el TC del proceso de empaque es de 2'4", por pijama empacada.

Por otra parte, una de las ANV al pijama, es buscar prendas en reproceso, esto sucede cada vez que una prenda esta con defectos, el cual es ubicado en los procesos anteriores, detalladas en anexos 5.4.

**Tabla 24.** Tiempo estándar del proceso de empaque.

TIEMPO ESTANDAR DEL ÁREA DE EMPAQUE									
TO= Suma de todos los tiempos registrados para realizar cada elemento Numero de observaciones				TN=TO*Factor de calificación del desempeño (es el 100%)					
Realizado por: Patricio Curillo Revisado por: Ing. Patricio Ortega Aprobado por: Gerente. Anita Dávila Martínez					Organismo internacional del trabajo		TE=TN*(1+Holgura)		
	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	LETRA	TIEMPO OBSERVADO	TIEMPO NORMAL	HOLGURAS	Holguras en minutos	TIEMPO ESTANDAR		
PROCESO DE EMPAQUE	Tiempo de Operación	Preparar materiales e insumos	A	0:01:25	0:01:25	9%	0:00:08	0:01:33	
		Colocar etiqueta	B	0:00:07	0:00:07	7%	0:00:00	0:00:07	
		Doblar prenda superior	C	0:00:17	0:00:17	9%	0:00:02	0:00:19	
		Doblar prenda inferior	D	0:00:14	0:00:14	9%	0:00:01	0:00:15	
		Poner código	E	0:00:06	0:00:06	9%	0:00:01	0:00:07	
		Enfundar prendas	F	0:00:15	0:00:15	11%	0:00:02	0:00:17	
		Enfundar en conjunto de 4 - 6 unidades	G	0:00:37	0:00:37	11%	0:00:04	0:00:41	
		Conteo de unidades	H	0:00:02	0:00:02	11%	0:00:00	0:00:02	
		Buscar prendas en reproceso	I	0:05:00	0:05:00	9%	0:00:27	0:05:27	
		Colocar en canastas	J	0:00:18	0:00:18	18%	0:00:03	0:00:21	
		trasladar canastas al área de despacho	K	0:00:23	0:00:23	18%	0:00:04	0:00:27	
		<b>TOTAL</b>				<b>0:08:44</b>	<b>11%</b>	<b>0:00:52</b>	<b>0:09:36</b>
		<b>MUDAS</b>							
	Buscar prendas en reproceso	0:05:27							
		0:00:00							
	<b>Tiempo total</b>	<b>0:05:27</b>							
				T.Op	→	Tiempo de Operación	0:02:34		
				T.P	→	Tiempo de Preparación	0:07:00		
				Tt	→	Tiempo total	0:09:34		
				P.r	→	Producción promedio real/día	200		
						T.P/P.r	0,04		
				TC		<b>TIEMPO DE CICLO</b>	<b>2,4</b>		

Fuente: Autor.

### Resumen del diagrama de operaciones del proceso de empaque

La tabla 25, muestra la cantidad, el tiempo y la distancia de cada proceso denominado, operación, inspección, transporte, demora y almacenamiento, teniendo un total de 10 actividades, el tiempo de culminación del proceso es de 9'34", de los cuales 3'39" corresponde a AAV y 5'54" a ANV.

**Tabla 25.** Resumen del diagrama de operaciones del proceso empaque.

RESUMEN DEL DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE EMPAQUE						
ACTIVIDAD		ACTUAL				
		Cantidad	Tiempo	Distancia	Agregan valor:	0:03:39
PROCESO:	EMPAQUE	#	minutos	metros	No agregan valor:	0:05:54
●	Operación	9	0:03:39	0		
■	Inspección	0	0:00:00	0		
➔	Trasporte	1	0:00:27	0		
⊖	Demora	1	0:05:27	35		
▲	Almacen.	0	0:00:00	5		
<b>TOTAL</b>		<b>11</b>	<b>0:09:33</b>	<b>40</b>		

Fuente: Autor.

De igual manera existe un tiempo de 5'27" de demora el cual es generado por ANV ya que la operadora recorre por los procesos anteriores en busca de prendas faltantes que son reprocesadas y las cuales no están registradas en la ficha técnica, detalladas en anexos 5.4.

### 3.6.7.2. Tiempos muertos

Estos tiempos fueron tomadas en base a las actividades que realiza el operador fuera de las actividades del proceso, véase en anexo 8.



**Ilustración 10.** Comparación de tiempos muertos vs Horas trabajadas vs Horas turno.  
**Fuente:** Autor.

La ilustración 10, muestra los tiempos muertos, el total de horas trabajadas y las horas turno de cada uno de los procesos, en este caso el proceso que más tiempos muertos genera es estampado, en el cual se deberá tomar las medidas en función a las HME.

### 3.7. Tiempo de Manufactura Esbelta

Se lleva a cabo el cálculo de Lead Time, y Takt Time, eficiencia del proceso para determinar la situación actual en términos de tiempo que se demora la prenda dentro del proceso de ANITEX.

#### 3.7.1. Cálculo del Lead Time

El Lead Time es el tiempo que transcurre desde que se inicia una solicitud de abastecimiento de materia prima e insumos a proveedores o fábrica de un determinado producto hasta que el producto terminado es entregado al cliente. El Lead time está compuesto por tres factores (Yerovi Huaca, 2017).

**Lead-time Abastecimiento:** Es el tiempo que transcurre desde la orden de compra hasta que los materiales e insumos son entregados a la fábrica.

**Lead-time Producción:** Tiempo medio de permanencia de un producto en el proceso de producción.

**Lead-time Transporte:** Representa el tiempo invertido, en días naturales desde que se efectúa la carga de un vehículo hasta que se produce la descarga en el punto de destino, en este caso de estudio no aplica, ya que el cliente utiliza su propio transporte.

$$\text{Lead Time} = \text{LT Abastecimiento} + \text{LT Producción} + \text{LT Transporte} \quad \text{Ecuación 6}$$

$$\text{Lead Time} = 300' + 19'36'' + 0$$

$$\text{Lead Time} = \mathbf{319'36''}$$

El Lead Time de la empresa textil ANITEX es de 319'36'' donde se consideran el Lead Time de Abastecimiento, Lead Time de Producción y Lead Time de transporte, para la elaboración del pijama.

### 3.7.2. Cálculo del tiempo que demanda el cliente (takt time)

El takt time representa la tasa de consumo requerida por el mercado o el cliente, dicho de otra manera, indica el ritmo o paso al que se debe producir para estar en sincronía con la demanda del cliente, partimos de la siguiente ecuación.

$$\text{Takt time} = \frac{\text{Tiempo disponible de producción en la línea de pijamas}}{\text{Demanda del cliente}} \quad \text{Ecuación 7}$$

En la siguiente tabla se presenta la demanda anual, mensual, semanal y día de pijamas, dato necesario para el cálculo del takt time.

**Tabla 26.** Unidades producidas anual de cada modelo.

DEMANDA DEL CLIENTE						
LENEA	TIPO DE PRENDA	DEMANDA ANUAL	DEMANDA MENSUAL	DEMANDA SEMANA	DEMANDA DÍA	TOTAL %
PIJAMERIA	Pijama	19071	1589	397	79	20%
	Multi-Usos	13016	1085	271	54	14%
	Bata	10390	866	216	43	11%
INTIMA	Short	2656	221	55	11	3%
	Bermuda Thiago	115	10	2	-	0%
	Traje de baño	475	40	10	2	0%
	Terno de baño	310	26	6	1	0%
	Boxer	5874	490	122	24	6%
	Calzonarias	3420	285	71	14	4%
	Panty	3560	297	74	15	4%
Dividí	1970	164	41	8	2%	
CASUAL	Blusa	17564	1464	366	73	18%
	Polo	312	26	7	1	0%
	Vestido	2642	220	55	11	3%
	Pantalón Leguins	460	38	10	2	0%
	Camiseta	9473	789	197	39	10%
MATERNA	Leggin Materno	936	78	20	4	1%
	Blusa materna	208	17	4	1	0%
HOGAR	Buso	3148	262	66	13	3%
<b>TOTAL</b>		<b>95600</b>	<b>7967</b>	<b>1992</b>	<b>398</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autor.

La tabla 26, indica la demanda requerida por el cliente en cada una de las líneas, en el caso de estudio, se utiliza el grafica de Pareto el cual dio como resultado la línea de pijamas, se toma el valor de la demanda 79 pijamas día. En la tabla 27, se describe las variables a utilizarse en la ecuación del takt time.

**Tabla 27.** Datos necesarios para el cálculo del Takt time del pijama.

Variable		Unidad de medida	Criterio de medición
<b>DC</b>	Demanda de cliente (enero a diciembre)	79	unidades/día
<b>TDP</b>	Tiempo disponible de producción (turno * 10h*60min* 60seg) =	36.000	segundos/día
<b>DI</b>	Días laborables del periodo(mes)	20	días/mes
<b>TnP</b>	Tiempo no productivo (tiempo de almuerzo, tiempo muerto 2h18'/día)	8280	segundos/día
<b>TRDP</b>	Tiempo real disponible de producción=TDP-TnP	27720	segundos/día
<b>Cálculo del takt time del periodo enero-diciembre</b>		00:06:00	minutos/unidad

Fuente: Autor.

Donde:

Takt time: o ritmo de tiempo, es decir la velocidad (unidad/tiempo). A la que los productos deben ser procesados para satisfacer la demanda del cliente (Henry Quesada-Pineda, 2012).

El tiempo disponible de producción= número de turnos por día, multiplicado por los segundos de cada turno.

$$\text{Tiempo disponible de producción} = \left(1 \frac{\text{turno}}{\text{día}}\right) * \left(\frac{10\text{horas}}{\text{turno}}\right) * \left(\frac{60\text{min}}{\text{hora}}\right) * \left(\frac{60\text{seg}}{\text{min}}\right)$$

**Ecuación 8**

$$\text{Tiempo disponible de producción} = \left(\frac{10\text{hora}}{\text{día}}\right) * \left(\frac{3600\text{seg}}{\text{hora}}\right) = \left(\frac{36000\text{seg}}{\text{día}}\right)$$

Tiempo disponible de producción real= tiempo disponible de producción - recesos programados (almuerzo, lunch, Limpieza, necesidades personales).

$$\text{Tiempo disponible de producción real} = \left(\frac{36000\text{seg}}{\text{día}}\right) - \left(\frac{8280\text{seg}}{\text{día}}\right)$$

**Ecuación 9**

$$\text{Tiempo disponible de producción real} = \left(\frac{27720\text{seg}}{\text{día}}\right)$$

Según los datos del departamento de ventas, la línea de pijama tiene una demanda promedio mensual de 1589, por semana de 397, y un promedio por día de 79 unidades, con esta demanda diaria se proceder a calcular takt time de la línea de pijamas.

$$\text{Takt time} = \frac{27720 \text{ s}}{\text{día}} / \frac{79\text{pijamas}}{\text{día}}$$

$$\text{Takt time} = \frac{351 \text{ s}}{\text{pijamas}}$$

$$\text{Takt time} = 5'85''/\text{pijama} \approx 6' \text{ pijama}$$

Por lo tanto, el TC actual de cada proceso debe ser igual o acercarse al máximo al tiempo takt time, pero lo cual se procede a realizar una comparación con cada TC versus el takt time, para poder tener una idea clara de cómo se encuentra el flujo de proceso a proceso.

### 3.7.3. Cálculo de la eficiencia

Es la capacidad de lograr los objetivos, con la menor cantidad de recursos posibles, esto implica “hacer las cosas correctamente”, sin tener que gastar tiempo en actividades innecesarias, para lo cual se hace uso los siguientes datos (Yerovi Huaca, 2017).

**Tabla 28.** Resumen de los tiempos que agrega valor y no agrega valor.

RESULTADO GENERAL DEL TIEMPO QUE AGREGA VALOR Y NO AGREGA VALOR							
ACTIVIDAD		ACTUAL			minutos		
PROCESO	DETALLE	Cantidad	Tiempo	Distancia	Agregan valor:	2:47:03	167,03
		#	minutos	metros	No agregan valor:	1:51:13	111,13
●	Operación	63	2:47:03	0	<b>Total</b>	4:38:16	278,16
■	Inspección	5	0:07:36	0			
➔	Trasporte	15	0:27:41	136			
●	Demora	7	1:15:55	35			
▲	Almacen.	1	0:00:00	5			
<b>TOTAL</b>		91	4:38:16	176			

Fuente: Autor.

La tabla 28, se detalla los tiempos de las AAV y ANV de la situación actual del proceso de elaboración de pijamas.

$$Eficiencia = \frac{Tiempo\ que\ Agrega\ Valor}{Tiempo\ que\ Agrega\ Valor + Tiempo\ que\ no\ Agrega\ Valor} \times 100 \quad \text{Ecuación 10}$$

$$Eficiencia = \frac{167'03''}{167'03'' + 111'13''} \times 100$$

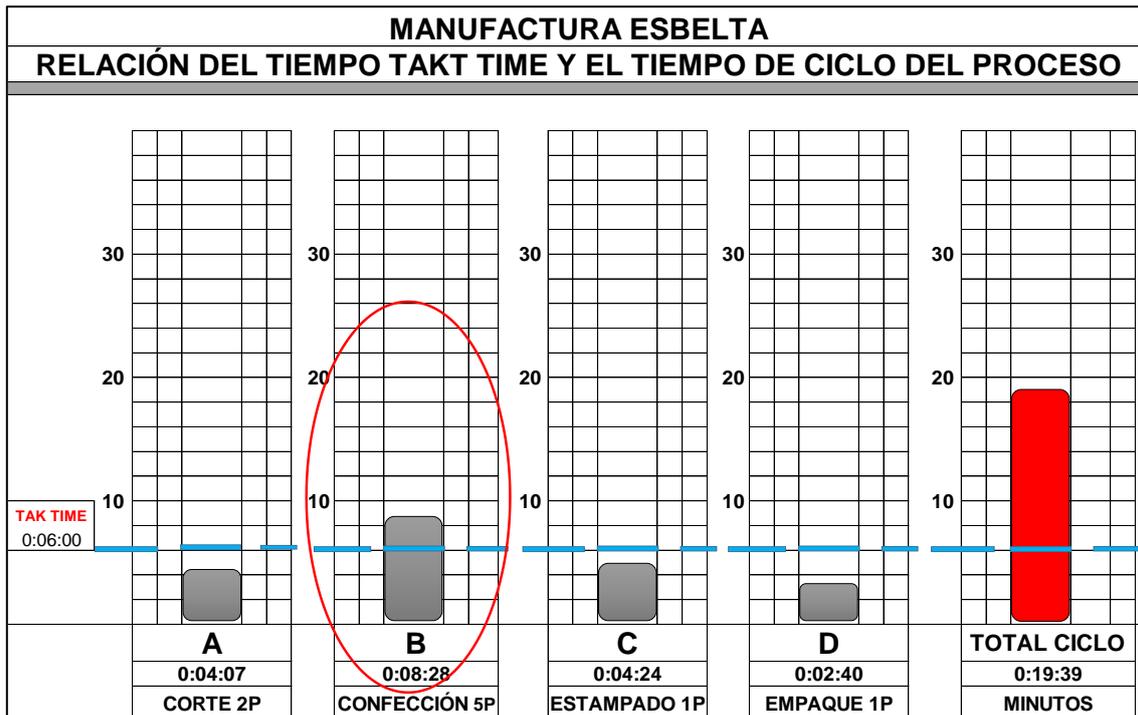
$$Eficiencia = \frac{167'03''}{278'16''} \times 100$$

$$Eficiencia = 60\%$$

Significa que el proceso de elaboración de pijamas se encuentra a un 60% de eficiencia. Existe un 40% de desperdicio en el recurso tiempo, evidenciando un grave problema debido a que existe mudas o ANV al producto.

### 3.8. Flujo de proceso en la línea de pijamas del módulo de pijama

El takt time es de 6' y el tiempo de ciclo actual en cada proceso son comparadas con el fin de determinar aquel con mayor TC, con mención a esto los procesos de; corte, estampado y empaque se evidencia que los TC son inferiores al takt time esperado por el cliente, salvo el proceso de confección ya que el tiempo de ciclo es superior, entonces se debe analizar y determinar el problema existente, lo cual es vital importancia que dicho TC debe ajustarse al takt time, siendo una de las condiciones que establece la gestión de ME. La ilustración 11, presenta la relación del tiempo takt time con el tiempo de ciclo de cada proceso.



**Ilustración 11.** Relación de Takt Time vs el Tiempo de Ciclo de cada proceso.  
**Fuente:** Autor.

Con el fin de reducir el TC del proceso de confección y mejorar el flujo de las operaciones véase la ilustración 24, en el cual se evidencia una distribución de operaciones deficiente es decir cada estación posee tiempos de operación diferente dentro del módulo 5 del proceso de elaboración de pijamas, por esta razón se propone la aplicación de la CM.

### 3.9. Auditoria 5S's

Es un conjunto de herramientas que cuyo objetivo es lograr la calidad del espacio de trabajo, mediante la eliminación de los marteales innecesarios, a que todo se encuentre ordenado e identificado, eliminar las fuentes de suciedad y arreglar los desperfectos. Esta herramienta es considerada la base para todos los proyectos de mejora continua (perdidas herramientas, accidentes, roturas atrasos, pérdida de tiempo o ANV).

Esta herramienta constituida por cinco fases: Seiri (clasificar), Seiton (Ordenar), Seiso (Limpiar), Seiketsu (Estandarizar) y Shitsuke (disciplina).

En la empresa ANITEX, se observa que no tiene un plan o estándar definido para la organización y limpieza de los puestos de trabajo, evidenciando así que esta herramienta no está implementada actualmente. Para el análisis se eligieron los

procesos que se ejecutan al realizar el pijama, esto permitirá una revisión completa, evidenciando la aplicación de la herramienta 5S's.

**CORTE:** La ilustración 12, presenta evidencia de existencia de material el cual no es necesario para el proceso y no tiene un lugar establecido para el almacenamiento. Adicionalmente a esto se observa que hay desperdicio de material regado en la mesa de trabajo generados por los cortes, el cual se van acumulando a lo largo del día.



**Ilustración 12.** Evidencia de deficiencia 5S's en corte.

**Fuente:** Autor.

Existen fichas técnicas que muchas de las veces se pierden ya que, al aglomerarse los residuos de corte, pierden la ubicación de la ficha técnica. Se evidencia lotes en espera del siguiente proceso, y por último no existe un método demarcado para que ayude a la visualización e identificación de los materiales o insumos.

**ESTAMPADO:** La ilustración 13, presenta evidencia de existencia de material el cual no es necesario para el proceso y no tiene un lugar establecido para el almacenamiento. Adicionalmente a esto se observa que hay desperdicio de material regado en el piso, generados por la limpieza de pintura de los cuadros, el cual se van acumulando a lo largo del día.



**Ilustración 13.** Evidencia de deficiencia de 5S's en estampado.  
**Fuente:** Autor.

Se evidencia que no existe un área para pinturas ya que actualmente el operador ubica en el piso. No existe un lugar establecido para ubicar las herramientas de forma ordenada evitando perdidas. No hay un orden en el almacenamiento de negativos. Y por último no existe un método demarcado para que ayude a la visualización e identificación de los materiales o insumos, véase en anexo 9.

**Empaque:** La ilustración 14, presenta evidencia que no existe áreas definidas (rotuladas) para cada talla, el cual genera retazos a la hora de ubicar la prenda.

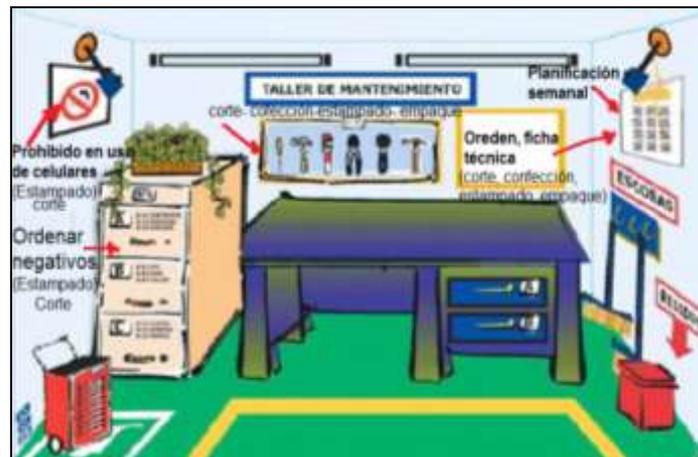


**Ilustración 14.** Evidencia de deficiencia de 5S's en empaque.  
**Fuente:** Autor.

También se evidencia el desorden de insumos para el etiquetado ya que no cuentan con áreas ni elementos para ordenar en todo el proceso de etiquetado. No existe un método demarcado para que ayude a la visualización e identificación de los materiales.

**Elementos que faltan en cada área.**

En la siguiente imagen se visualiza los implementos que hacen falta en cada área.



**Ilustración 15.** Elementos que faltan en cada área.  
**Fuente:** Autor.

La ilustración 15, muestra los elementos que son necesarios de para mejorar la calidad del espacio de trabajo, de esta manera ayudando a la eliminación de actividades que no agregan valor como: Tiempos de búsqueda de herramientas por perdidas, demoras por obstrucción de áreas de circulación del personal, estas son las causas que originan el aumento en el tiempo de entrega a los clientes.

se aplicó una auditoria a cada uno de los procesos con el fin de obtener resultados frente al cumplimiento de los parámetros de 5S's, se podrá visualizar en anexo 10.



**Ilustración 16.** Nivel de cumplimiento de parámetros de 5S's.  
**Fuente:** Autor.

La ilustración 16, muestra los resultados de la auditoría realizada a cada proceso verificando el cumplimiento de los parámetros de 5S's, es así como en el proceso de corte se tiene un nivel de cumplimiento del 41%, del proceso de confección con un

52%, estampado con 46% y empaque con un 47%, esto significa que en términos de orden y limpieza el proceso de elaboración de pijamas es considerado bajo, para lo cual se deberá tomar medidas de mejora.

### **3.10. Diseño del mapa de la Cadena de Valor Actual (VSM) para la Producción de Pijamas**

En base a la información proporcionada del diagnóstico inicial sobre los procesos y los indicadores y el funcionamiento del sistema productivo de pijamas, es necesario realizar el Mapa de Valor Actual, el cual muestra cómo funcionan actualmente los procesos, además brinda oportunidades de mejora.

## Diseño del mapa de la Cadena de Valor (VSM) actual.

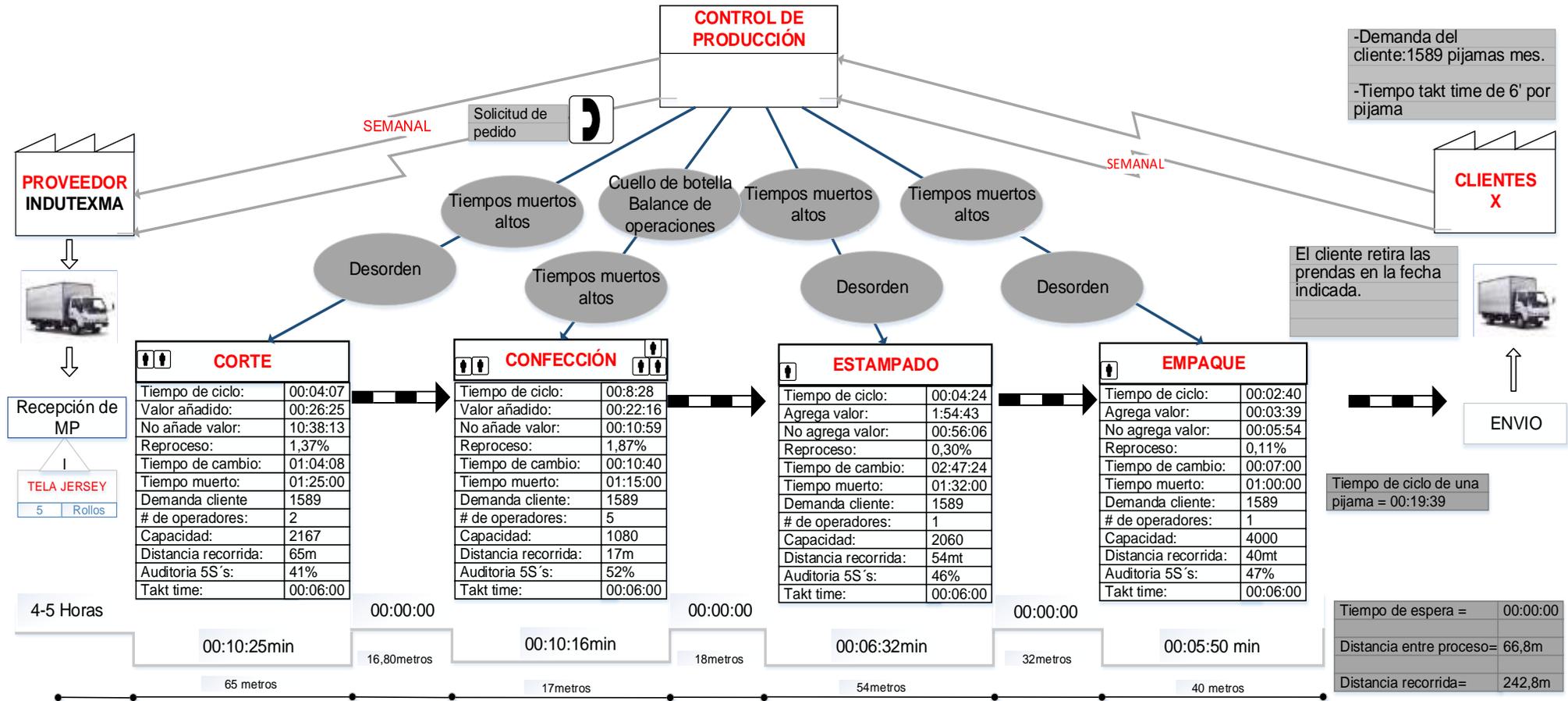


Ilustración 17. Mapa de cadena de valor actual (VSM).

Fuente: Anitex.

La ilustración 17, describe el mapeo del proceso de pijamas basándose en la situación actual y de los indicadores y sus respectivos resultados obtenidos en el estudio de tiempos, tiempo takt time, flujo de operaciones del módulo 5 del proceso de confección y por último la auditoría 5S's, de esta manera se pudo materializar las causas que se describieron en el análisis Ishikawa.

### **3.11. Identificación y Análisis de los desperdicios encontrados en el VSM actual**

De acuerdo con las herramientas descritas en el marco teórico del capítulo anterior, se busca identificar problemas, desperdicios ligados a las herramientas que fueron investigadas.

Al culminar el diseño del VSM actual se procede a identificar los principales desperdicios existentes en el mapa de flujo de valor que afecta a la línea de pijama. La finalidad es reducir estos desperdicios, y en caso de que se pueda eliminarlo aplicando las herramientas de ME.

Con mención a lo anterior se procede a describir los tipos de desperdicio identificados en el VSM actual.

#### **Proceso de corte**

- **Movimientos innecesarios:** El tiempo muerto es de 1h 25' por día, el cual es pérdida para la empresa ya que este tiempo afecta de manera directa al rendimiento del operador y por ende a la capacidad del proceso, siendo así que este proceso opera solamente las 7h 35' de las 9 horas.
- **Movimientos innecesarios:** En el proceso de corte el tiempo de cambio o tiempo de preparación es de 1h 4' 08", el cual es alta debido a que en dicho proceso existen movimientos innecesario o muda, estas actividades son: Buscar ordenes que se pierden con un tiempo de 3'30", buscar herramientas que se pierden con un tiempo de 2'40" y demoras por desorden con un tiempo de 2', sumando así un tiempo de movimientos innecesarios de 8'10, este tiempo se multiplica de acuerdo al número de veces que sucede en este caso al menos tres veces al día por ende se tiene un tiempo de 24'30", este tipo de mudas se pretende eliminar al implementar las 5S's y el resto de tiempo pertenecen a ANV pero que son necesarias en el proceso.

- **Desorden:** Mediante la auditoria 5S's se establece que el proceso de corte tiene un nivel de cumplimiento del 41% el cual es considerado bajo, el mismo que se buscara mejorar los parámetros de la herramienta 5S's, véase en anexo 10.1 donde especifica las debilidades las cuales hay que mejorarlas.

### Proceso de confección

- **Movimientos innecesarios:** El tiempo muerto es de 1h 15' por día, el cual es perdida para la empresa ya que este tiempo afecta de manera directa al rendimiento del operador y por ende a la capacidad del proceso, siendo así que este proceso opera solamente las 7h 45' de las 9 horas.
- **Flujo de producción:** Al realizar una comparación del TC de 8'28" y el tiempo takt time de 6', es considerado desperdicio debido a que este proceso no es capaz de cumplir con el tiempo requerido por el cliente de 6' cada pijama, para esto se analizará más afondo el flujo y la distribución de las operaciones dentro del módulo 5, con el fin de buscar reducir y ajustarse hasta el tiempo takt time.
- La capacidad de producción de este proceso es de 1080 y la demanda del cliente es de 1589 lo cual la empresa actualmente no está en capacidad de cumplir debido a que la capacidad tiene una relación directa con el TC.
- **Desorden:** Mediante la auditoria 5S's se establece que el proceso de confección tiene un nivel de cumplimiento del 52% el cual es considerado bajo, el mismo que se buscara mejorar los parámetros de la herramienta 5S's, véase en anexo 9.2, en el cual especifica las debilidades a mejorar.

### Proceso de estampado.

- **Movimiento innecesario:** El tiempo muerto es de 1h 32' por día, el cual es perdida para la empresa ya que este tiempo afecta de manera directa al rendimiento del operador y por ende a la capacidad del proceso, siendo así que este proceso opera solamente las 7h 28' de las 9 horas.
- **Desorden:** Mediante la auditoria 5S's se establece que el proceso de estampado tiene un nivel de cumplimiento del 46% el cual es considerado bajo, el mismo que se buscara mejorar los parámetros de 5S's, véase en anexo 9.3, en el cual especifica las debilidades las cuales hay que mejorarlas.
- **Transporte:** La distancia recorrida es de 47m debido a que el proceso está ubicado en el cuarto piso y los operadores bajan al proceso de confección para

trasladar las prendas para estampar, y se dirigen al piso dos para entregar las prendas estampadas para su empaque. Para esto se buscará reubicar el proceso de empaque.

- **Movimientos innecesarios:** El tiempo de cambio o de preparación es de 2h 47'24" al no tener implantado la filosofía 5S's se pierde tiempo de 17'35" en buscar negativos, 10'28" en buscar cuadros y herramientas, estos son tiempos valiosos que se pierde al realizan ANV al producto y solo incrementan el TC, los tiempos restantes son de ANV pero que son necesarios, para eliminar o reducir estas actividades se propone la implementación de las 5S's.

### **Proceso de empaque.**

- **Movimientos innecesarios:** El tiempo muerto es de 1h por día, el cual es perdida para la empresa ya que este tiempo afecta de manera directa al rendimiento del operador y por ende a la capacidad del proceso, siendo así que este proceso opera solamente las 8h de las 9 horas.
- **Desorden:** Mediante la auditoria 5S's se establece que el proceso de empaque tiene un nivel de cumplimiento del 47% el cual es considerado bajo, el mismo que se buscara mejorar los parámetros de la herramienta 5S's, véase en anexo 9.4, en el cual especifica las debilidades las cuales hay que mejorarlas.
- **Transporte:** La distancia recorrida es de 40m el cual es generado por la ubicación en el segundo piso y los operadores suben hasta al proceso de confección y estampado con el fin de buscar prendas que se quedan en reproceso. Para esto se buscará reubicar el proceso de empaque.
- **Movimientos innecesarios:** El tiempo de preparación es de 7' el cual es a causa de movimientos innecesarios como en este caso es la búsqueda de prendas en los procesos anteriores teniendo este un tiempo de 5'27", para lo cual se pretende eliminar mediante la reubicación del proceso y aplicación de las 5S's.

## CAPÍTULO IV

### 4. PROPUESTA DE MEJORA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA

#### 4.1. Definición de Herramientas de Manufactura Esbelta

- En el proceso de corte: Las herramientas que se van a aplicar a los problemas de desorden, ANV serán reducidas o eliminadas con la herramienta 5S's.
- En el proceso de confección: Las herramientas que se van a aplicar de acuerdo con el problema del TC mayor que el tiempo takt time se reducirá con la CM.
- En el proceso de estampado: Para movimientos innecesarios se va aplicar la herramienta de 5S's.
- En el proceso de empaque: Se aplicará la herramienta 5S's, y se buscará reubicar de manera que se reduzca la distancia recorrida tanto de este proceso como del proceso de estampado.

##### 4.1.1. Indicadores de Manufactura Esbelta

Este análisis pretende representar los principales indicadores que se van a mejorar al implementar las herramientas de manufactura esbelta propuestas en este estudio.

**Tabla 29.** Indicadores para mejorar al aplicar las HME.

INDICADORES DE MANUFACTURA ESBELTA		
Indicador	Situación actual	Objetivo
Lead Time	319'36''	Disminuir
Takt Time	6' por unidad	Tiempo de ciclo igual o menor al takt time
Eficiencia	60%	Incrementar
Capacidad de producción	1.080u/mes	Igual o mayor que la demanda del cliente de 1589 pijamas/mes

Fuente: Autor.

La tabla 29, muestra de manera general los beneficios o mejoras que se lograra al implementar las herramientas de manufactura esbelta propuestas en los diferentes procesos, más adelante se analizaran otros indicadores como: Productividad laboral, capacidad de producción, tiempos de ciclos, entre otros.

##### 4.1.2. Priorización de Herramientas de Manufactura Esbelta

Después de haber realizado el análisis de la situación actual mediante el estudio de tiempos, tiempo takt time, auditoria 5S's, Value Stream Mapping actual (VSM), análisis causa efecto Ishikawa, esto con el fin de tener una visión clara de los problemas existentes en cada proceso, se procede a priorizar cada uno de los problemas, para

poder elegir y atacar al problema que mayor impacto tenga en la reducción del atraso del 31% en la entrega de pedidos de pijamas.

**Tabla 30.** Matriz de brainstorming aplicada al problema de atrasos de entrega de pedidos.

<b>BRAINSTORMING</b>			
<b>Herramienta:</b> Brainstorming	<b>Empresa:</b> Anitex	<b>Participantes:</b> 4	<b>Fecha:</b> 18/11/2016
<b>PROBLEMA</b>	<b>CAUSAS</b>	<b>POSIBLES SOLUCIONES</b>	<b>PROCESO</b>
ATRASO DE ENTREGA DE PEDIDOS 31%	No existe tiempos en el proceso de corte, estampado, empaque	Estudio de tiempos	Corte Estampado Empaque
	Tiempo de ciclo > takt time	Célula de manufactura	Confección
	Desorden y movimientos	5S's	Corte Estampado Empaque
	Paradas de maquinas	Mantenimiento autónomo	Corte Confección
	Operaciones incomodas	5S's	Confección

**Fuente:** (Pulido, 2009).

La tabla 30, muestra la matriz brainstorming, el cual se realizó junto con los trabajadores que forman parte del proceso, el tutor de la tesis, el mismo que es utilizada para detallar el problema principal las causas resultantes del análisis Ishikawa, las posibles soluciones y el proceso en el cual pertenece.

De acuerdo con la respuesta obtenida después de un consenso con los participantes se atribuye la siguiente puntuación. Mucho más importante 9, mas importante 7, igualmente importante 5, menos importante 3, mucho menos importante 1. Se analiza el criterio de factibilidad de la inversión (VAN/TIR) en la tabla 31.

**Tabla 31.** Matriz de priorización con el criterio 3 (VAN/TIR).

<b>Factibilidad (inversión VAN/TIR)</b>	<b>MATRIZ DE PRIORIZACIÓN (PROBLEMAS DE ATRASO DE ENTREGA DE PEDIDOS 31%)</b>				Sumatoria	Porcentaje
	Estudio de tiempos	5S's	Mantenimiento Autónomo	Célula de Manufactura		
Estudio de tiempos		9	7	9	25	29%
5S's	7		7	9	23	27%
Mantenimiento Autónomo	5	5		3	13	15%
Célula de Manufactura	9	7	9		25	29%
					86	100%

**Fuente:** Autor.

Con el fin de priorizar y ordenar las herramientas a utilizar se presenta en la tabla 32 la matriz de priorización.

**Tabla 32.** Matriz de priorización de herramientas a proponer.

Herramientas Lean	MATRIZ DE PRIORIZACIÓN FINAL				Sumatoria	Orden de priorización
	Criterio 1 COSTO	Criterio 2 TIEMPO	Criterio 3 FACTIBILIDAD	Criterio 4 VIABILIDAD		
Estudio de tiempos	28%	28%	29%	31%	29%	1ro
5S's	28%	23%	27%	24%	26%	3ro
Mantenimiento Autónomo	15%	23%	15%	15%	17%	4to
Célula de Manufactura	28%	26%	29%	29%	28%	2do
					100%	

**Fuente:** Autor.

La tabla 32, presenta la matriz de priorización final, el cual es el resultado de la comparación de las herramientas con cada uno de los criterios (costo de implementación, tiempo de implementación, Factibilidad, Viabilidad), véase en anexo 11. De acuerdo con los resultados la herramienta que va a ser propuestas en este estudio se realizara en el siguiente orden. Estudio de tiempos en el proceso de estampado, corte, empaque, 5S's en corte, estampado, empaque y CM en el proceso de confección.

Una vez terminado el diagnóstico inicial del proceso de elaboración de pijamas, en el cual se determinan las actividades que ocasionan el retraso de la entrega de pedidos (producto) de pijamas en la planta de producción y la poca planificación de las mismas, gracias al levantamiento de información, y el cálculo de indicadores.

se procedió a analizar y priorizar los problemas y las causas encontradas en las diferentes etapas del proceso, llegando así a estas instancias de plantear una propuesta de mejoras aplicando herramientas como: estudio de tiempos el cual se aplicó como herramienta de diagnóstico, 5S's y CM que ayuden a la reducción o eliminación de la problemática.

Las 5S's son la base para la implementación de cualquier proyecto de mejora continua, es por esto que, es necesario trabajar primeramente en esta herramienta, cabe recalcar que para justificar la propuesta se realizó una auditoria de "5S's" la misma que ayuda a determinar la situación actual de los parámetros de la herramienta para tener una idea clara de los beneficios que se va a obtener.

Y, por último, la CM en el proceso de confección ayuda a maximizar la productividad mediante una combinación efectiva de operaciones manuales y mecánicas, para aumentar el valor añadido y reducir el desperdicio, véase en anexo 12.

Todas las herramientas mencionadas en este estudio se alinean al ciclo (PHVA) Planear, hacer, verificar y actuar de mejoramiento continuo.

**Alcance:** El estudio se enfoca en el análisis de área de producción debidos a que por políticas internas de la empresa no existe Axeso al área de ventas, financiera, es por esto que el análisis de los problemas se enfocan netamente en los proceso de elaboración de pijamas dentro del área de producción, por otro lado las herramientas seleccionadas para la mejoras llegaran hasta la etapa de propuesta, con referente al ciclo PHVA se llegara hasta instancias de Planificar y Hacer, debido a que las siguientes etapas Verificar y Actuar , son parte después de la implementación.

## **4.2. Propuesta de Implementación de 5S's**

Cabe recalcar que no existe una metodología de aplicación de HME estandarizada, por lo cual se procede a utilizar una metodología acorde a las necesidades de la empresa. En este caso el ciclo (PHVA), el cual posee una serie de pasos que facilita el continuo perfeccionamiento de las tareas y actividades que componen los procesos, aplicando de la siguiente manera.

### **4.2.1. Planificar**

- Seleccionar equipos o responsable de “5S's”
- Capacitación acerca de las “5S's”
- Reunión para la propuesta de implementación de “5S's”.
- Reunión de análisis de problema “5S's”
- Elegir un área piloto para el lanzamiento de la “5S's”.

### **4.2.2. Hacer**

#### **4.2.2.1. Seleccionar equipos o responsable de “5S's”**

En esta etapa se debe realizar equipos o designar a un responsable el cual estará encargado de conducir la implementación. Así mismo se debe realizar equipos de trabajo el cual estará formado por los mismos trabajadores.

#### **4.2.2.2. Capacitación acerca de las “5S's”**

Se debe brindar capacitación formal a los integrantes de cada proceso de la empresa ANITEX, detallando los puntos importantes. Esto se realiza con el objetivo de que

cada uno de los participantes tenga conocimiento de la herramienta, su importancia, y sobre todo dar a conocerles cada una de las partes que la componen.

Para esto la empresa deberá contratar un capacitador que cumpla con el perfil y los conocimientos en temas de reducción de desperdicio, “5Ss”. Esta capacitación será dirigida a la, analista de operaciones, jefa de producción a los jefes de cada área, al equipo de trabajadores que serán elegidos por la jefa de producción esto lo ara enfocándose en la experiencia y el rendimiento en la planta. Y por último para ver la efectividad de la capacitación se debe realizar una evaluación escrita de los temas en las cuales fueron tratados.

En caso de que la empresa no tenga un analista de operaciones, para la implementación del proyecto, este deberá tener el siguiente perfil: estudios en ingeniería industrial, se recomienda la incorporación de un pasante.

#### **4.2.2.3. Reunión para la propuesta de implementación de “5S’s”.**

Una vez que fueron capacitados, se deberá realizar la propuesta de implementación, en esta reunión se definirá el cronograma de actividades, las personas que conformaran el equipo, y los responsables de la ejecución de cada actividad definidas en el cronograma, tiempo de implementación, y los recursos disponibles.

#### **4.2.2.4. Reunión de análisis de problema “5S’s”**

En base a los resultados obtenidos de la auditoria “5S’s” realizada en la etapa de diagnóstico, se procederá a analizar el porcentaje de cumplimiento de los requerimientos que tiene la herramienta en el proceso de elaboración de pijamas. El jefe producción, el analista de operaciones, deberán realizar un recorrido por la planta de producción realizando un análisis visual de manera que puedan identificar mejoras con relación a: Clasificar (Seiri), buscando la eliminación de los objetos que no son útiles en las estaciones de trabajo. Esto se realizará con cada una de las etapas de la “5S’s”. Cada uno de los problemas encontrados se deberá registrar en un formato especificando, área, fotografía, véase anexo 9.

#### **4.2.2.5. Elegir un área piloto para el lanzamiento de la “5S’s”.**

El área piloto se debe elegir en base a los resultados obtenidos en la auditoria “5S’s”, en el cual especifica el proceso con el menor cumplimiento.

#### **4.2.2.6. Plan de implementación “5S’s”**

La tabla 33, detalla cada una de las etapas de la herramienta con sus respectivos objetivos, actividades, materiales en primera instancia necesaria, responsable, fuente de verificación en cada etapa.

**Tabla 33.** Plan de implementación 5S's.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN "5Ss"						
"5S"	OBJETIVO	ACTIVIDADES	INSUMOS/MATERIALES	PARTICIPANTES	FUENTE DE VERIFICACIÓN	TIEMPO
Seiri- Clasificar (Separar o eliminar)	Detectar problemas referentes a Seiri, encaminando a tener únicamente artículos necesarios, y los innecesarios eliminarlos.	Toma de fotografías del área que se detecten problemas.	Cámara	Operadores , Analista	fotografías	SEMANA 1
		Definir criterios de evaluación.	check list "5Ss"		check list	
		Elaborar y aplicar tarjetas rojas, verdes, amarillas.	Tarjetas rojas, verde y amarilla		fotografías	
		Eliminar los artículos o elementos innecesarios.				
Seitón- Ordenar (Arreglar e identificar)	Definir el problema y asignar un determinado lugar para cada cosa.	Trasladar herramientas, materia prima, insumos, maquinaria, al lugar asignado.	Cámara, utensilios de limpieza	Operadores , Analista	fotografías, check list, lay Out.	SEMANA 2
		Definir y ubicar según su uso y utilidad.	check list "5Ss"			
		Rotular el sitio de ubicación de cada elemento. De esta manera disminuir el tiempo de búsqueda y por ende el tiempo de ciclo.	Estantes, carpetas grapas, Apoya hojas, esferos.			
		Marcar o trazar las áreas de trabajo para una mejor distribución de la planta.	Flexómetro Lay Out Pintura, brocha			

Fuente. Autor.

**Tabla 34.** Continuación de la tabla 31, Plan de implementación "5S's".

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN "5Ss"						
"5S"	OBJETIVO	ACTIVIDADES	INSUMOS/MATERIALES	PARTICIPANTES	FUENTE DE VERIFICACIÓN	TIEMPO
Seiso- Limpiar	Definir el problema y establecer un programa de limpieza para cada una de las áreas de producción de pijamas.	Definir frecuencia de limpieza de cada área, maquinas, y limpiar cada vez que se ensucie.	Cámara, artículos de limpieza	Operadores	fotografías, check list.	SEMANA 3
		Fomentar la motivación de limpieza mediante frases, " ser limpio no aquel que limpia todos los días.	check list "5Ss"			
			Cartulinas A4			
			Marcadores.			
Seiketsu- Estandarizar (Seguimiento de los tres primeros pasos ambiente seguro)	Definir el problema y establecer métodos de trabajo que mejoren su proceso y rendimiento.	Definir métodos de orden y limpieza.	Cámara, artículos de limpieza	Operadores , Analista	fotografías, check list, lay Out.	SEMANA 4
		Desarrollar un estándar específico por puesto de trabajo.	check list "5Ss"			
		Colocar fotografías de las condiciones óptimas del ambiente, maquinas.	Estantes, carpetas grapas, Apoya hojas, esferos.			
		Marcar o trazar las áreas de trabajo para una mejor distribución de la planta.	Flexómetro Lay Out Pintura, brocha			
Shitsuke- Disciplina (Construir el hábito)	Definir el problema y crear un hábito en los empleados acerca de la implementación de la "5Ss".	Realizar un control diario en cada área.	Cámara	Operadores , Gerente.	fotografías, check list.	SEMANA 5
		Fomentar la capacitación de los empleados. Limpiar cada vez que se ensucie y colocar cada cosa material y herramienta en su lugar luego de haber sido utilizado.	check list "5Ss"			
			Cartulinas A4 Marcadores.			

Fuente: Autor.

### 4.2.3. Verificar

Mediante la auditoria "5S's" se determinó la situación actual de la herramienta, en base a estos resultados se empieza a la mejora a cada una del requerimiento, de esta manera persiguiendo el nivel óptimo de 100% de la aplicación de la herramienta en cada uno de los procesos.



**Ilustración 18.** Resumen de Auditoria "5S's" actual.  
Fuente: Autor.

La ilustración 18, muestra el resumen de la auditoria de las "5S's", asignando un 41% para el proceso de corte, 52% en confección, 46% en estampado, y un 47% en empaque, los mismo que están detallados en el anexo 10, estos valores definen con exactitud de las debilidades que tiene cada proceso, en cuanto a la aplicación de la herramienta "5S's".

Una vez que se haya implementado todo lo referente al programa y el plan de implementación de las "5Ss" se realizara una nueva auditoría de las "5S's", para poder observar las mejoras en cada proceso. En la tabla 35, se muestra los resultados que se pretenden alcanzar proyectando la auditoria "5S's".

**Tabla 35.** Resumen de aplicación de auditoria 5S's futura.

RESUMEN DE AUDITORIA 5S's		
Fecha: 23/11/2016	Preguntas: 24	Realizado por: Autor
Proceso	Puntaje total	Porcentaje
Corte	123	88%
Confección	125	89%
Estampado	117	84%
Empaque	112	87%

Fuente: Autor.

#### 4.2.4. Mejoras al Implementar 5S's

La tabla 36, muestra la mejora que proporciona al aplicar la herramienta de 5S's en el proceso de elaboración de pijama, para iniciar y lograr los objetivos de mejora se deberá seguir el manual detallado en el anexo 12.2.5.

**Tabla 36.** Mejora al implementar la propuesta de la herramienta 5S's.

PROPUESTA DE MEJORA AL IMPLEMENTAR 5S'S		
PROCESO	MEJORA	
CORTE	ACTUAL	PROPUESTA
Tiempo de preparación	1h 04'08"	39'38"
Tiempo de ciclo	4'07"	3'50"
Capacidad de producción	2183	2654
ESTAMPADO		
Tiempo de preparación	2h 47'24"	2h 27'50"
Tiempo de ciclo	4'24"	4'16"
Capacidad de producción	2060	2201
EMPAQUE		
Tiempo de preparación	7'	3'18"
Tiempo de ciclo	2'40"	2'36"
Capacidad de producción	4000	4068

Fuente: Autor.

La ilustración 19, muestra la mejora que genera en las otras líneas al incrementar la capacidad.



**Ilustración 19.** Demanda del cliente vs Cap. del proceso y el aporte a las otras líneas.

Fuente: Autor.

Este análisis determina el aporte de la herramienta 5S's a la capacidad del proceso y esta a su vez afectara de manera directa a la producción de las líneas de ropa íntima, casual, materna, hogar, como se indica en la ilustración 20, los valores de capacidad-otras prendas.

### **4.3. Propuesta de Implementación de Célula de Manufactura**

Una de las grandes problemáticas que presenta la empresa Anitex hoy en día es la demora en el área de producción que impiden cumplir las fechas de entrega que traen como consecuencia la falta de competitividad y pérdida de mercado ante la competencia.

Es por lo que el presente estudio se centró en la búsqueda de desperdicios de tiempo que generen retrasos e incumplimiento de entrega mediante herramientas takt time, se determinó el “ritmo” o “paso” al que se debe producir cada etapa para estar en sincronía con la demanda.

A continuación, se definen las etapas para elaborar la propuesta de creación de CM.

#### **4.3.1. Planificar**

En esta fase se efectuó la planificación con los requisitos necesarios para proponer la implementación:

- Definir la línea de producto.
- Definir el problema.
- Elaborar el flujo de producción del proceso de confección.
- Análisis de la maquina clave.
- Demanda de producción.
- Capacidad de producción actual.

#### **4.3.2. Hacer**

En esta fase se ejecuta los objetivos planificados en la fase anterior.

##### **4.3.2.1. Definir la línea de productos.**

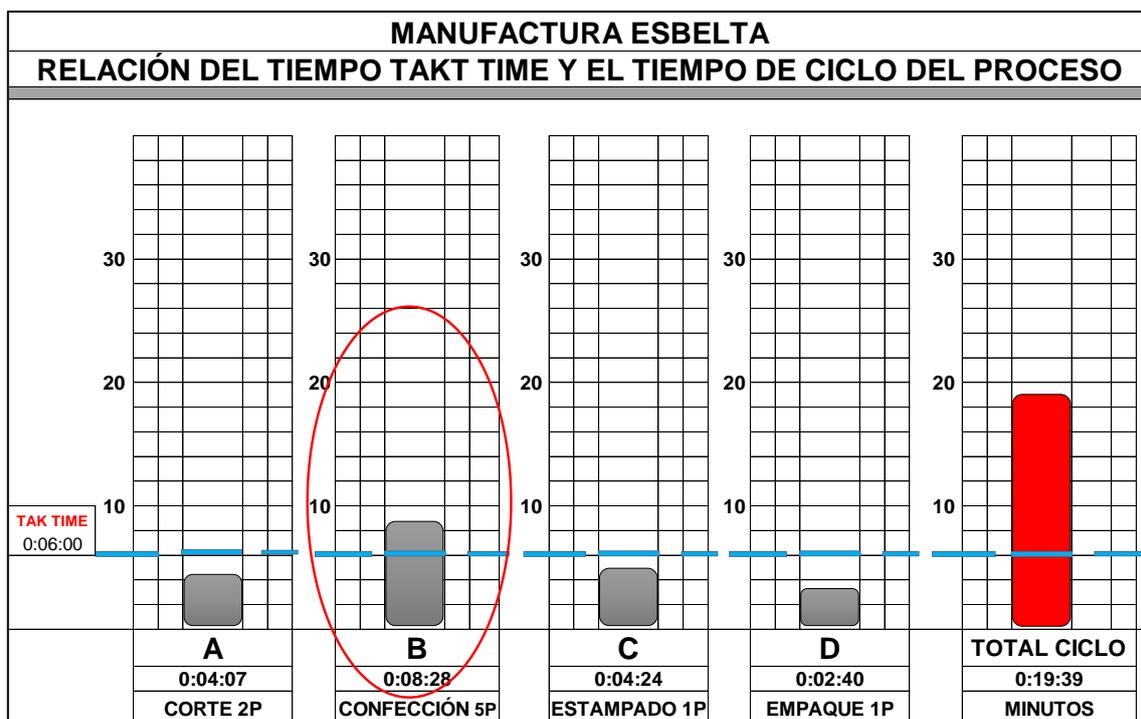
De acuerdo con un estudio de retrasos en las líneas de producción, la que presenta mayor cantidad de problemas al momento de la entrega es la de elaboración de pijamas, a la vez este producto es catalogado como estrella.

#### 4.3.2.2. Definir el problema.

El retraso en la entrega de pedidos ha sido un problema de toda la vida, lo cual ha conllevado a perder competitividad en el mercado, al no conseguir la satisfacción de cliente y perder su fidelidad.

Del análisis del TC y el ritmo de producción en el diagnóstico, surgió como resultado, el área con mayor cantidad de problemas en la entrega es confección, ya que posee el TC mayor al tiempo takt time o denominado cuello de botella.

La ilustración 20, muestra cada uno del proceso con sus respectivos TC y takt time, en el cual se observa que el proceso de confección posee el tiempo de ciclo mayor al tiempo takt time, es por esto que la presente propuesta toma como prioridad 1 buscar la reducción del TC en este proceso, mediante la creación de la CM.



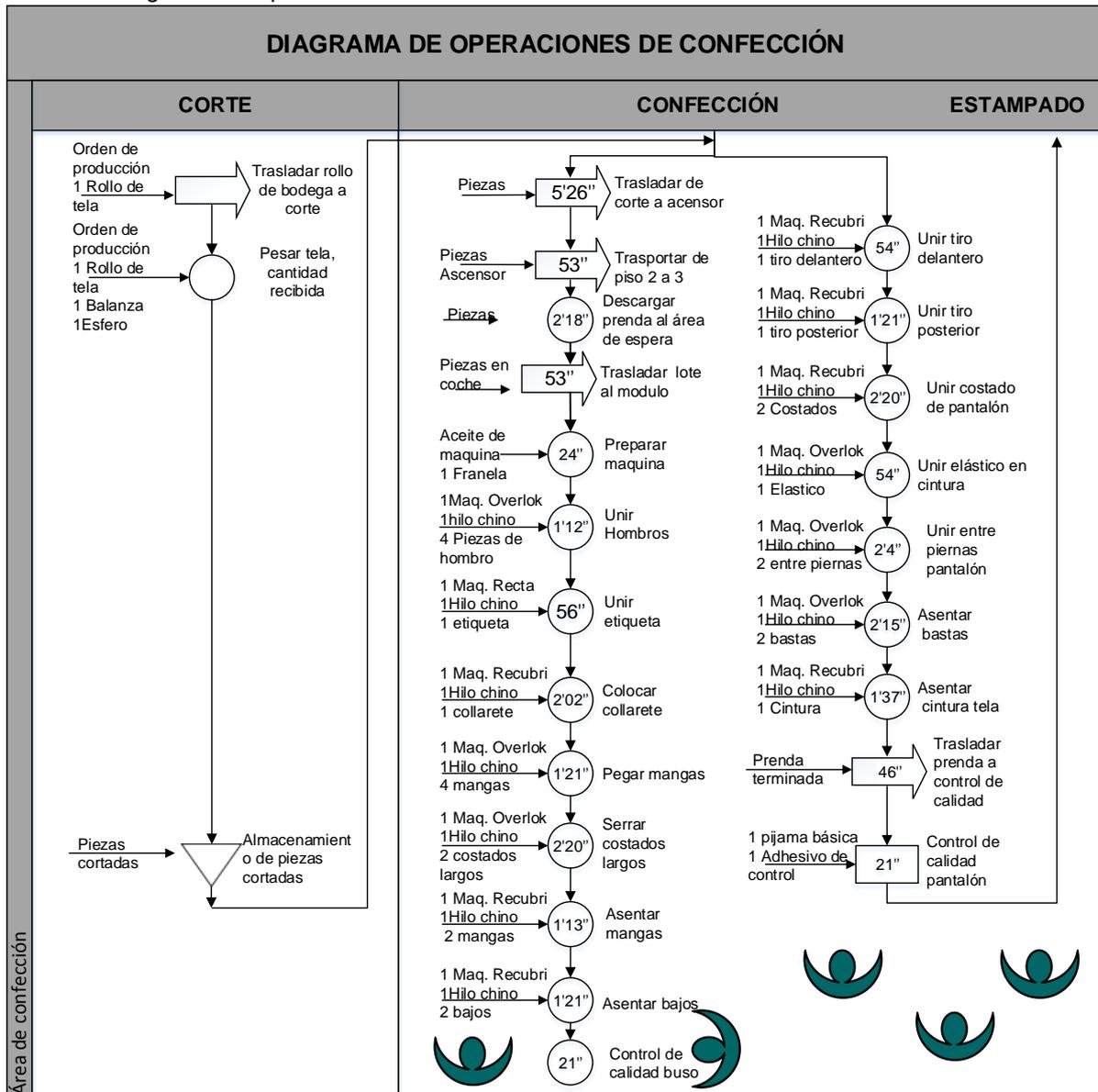
**Ilustración 20.** Diagrama de tiempo de ciclo vs Takt time.  
**Fuente:**Autor.

Con este trabajo se pretende aumentar la productividad en el proceso de confección, distribuyendo de manera eficiente las operaciones los cuales tienen relación directa con el TC de 8'28", esto con el fin de que dicho tiempo disminuya hasta alcanzar el tiempo óptimo takt time de 6' por pijama, de manera que todos los procesos estén a la par con el tiempo de entrega como el cliente requiere.

### 4.3.2.3. Elaborar el flujo de producción del proceso de confección.

Con el fin de definir cada una de las actividades que contempla el proceso de elaboración de pijamas se utiliza el diagrama de operaciones el cual indica de manera clara y detallada el proceso de elaboración de pijamas, dando a conocer los materiales a utilizar en cada una de las operaciones hasta obtener el pijama.

**Tabla 37.** Diagrama de operaciones de confección.

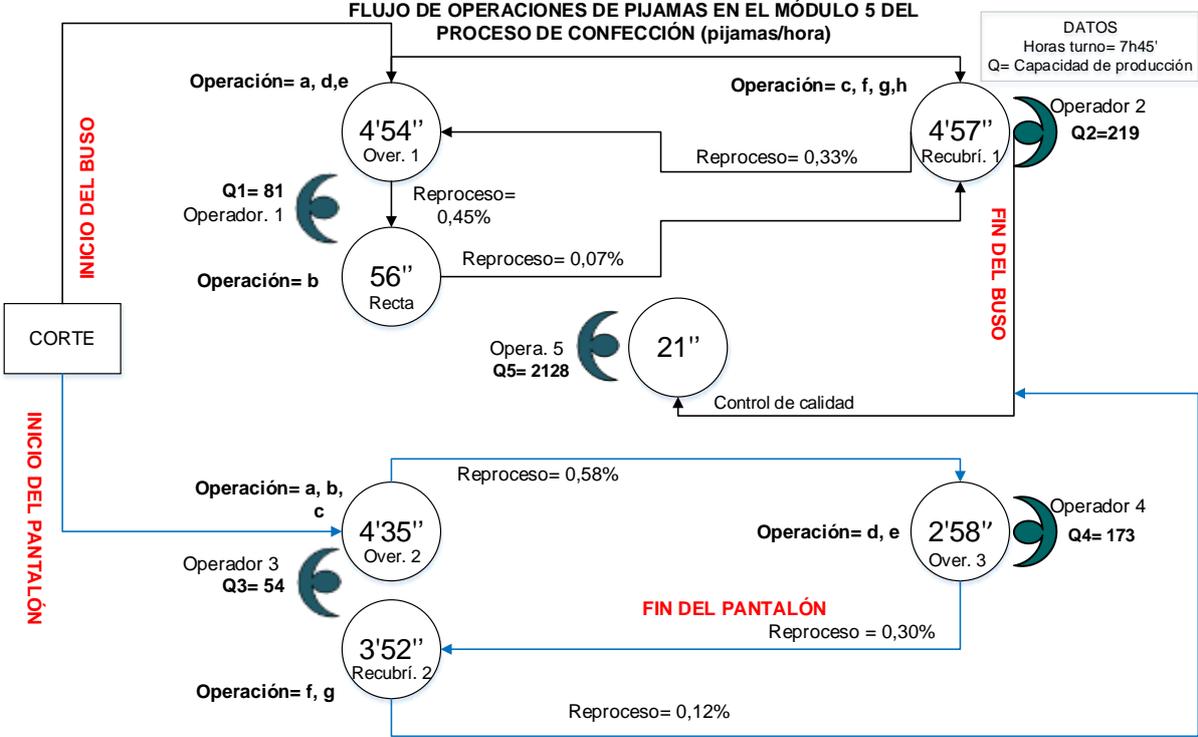


Fuente: Autor.

La tabla 37, detalla el proceso de confección donde se tiene 4 transportes y 17 operaciones y 2 control de calidad, de las cuales se utilizan tres tipos de máquinas las cuales son operadas por las 5 personas y se detallan en el siguiente análisis.

#### – Flujo de operaciones actual del Sistema Modular

Un flujo de producción se define como el camino que sigue la materia prima en una unidad de producción hasta convertirse en producto terminado, con mención a lo anterior se procede a realizar un diagrama del flujo de producción que actualmente opera en el proceso de confección en el módulo 5 de pijama.

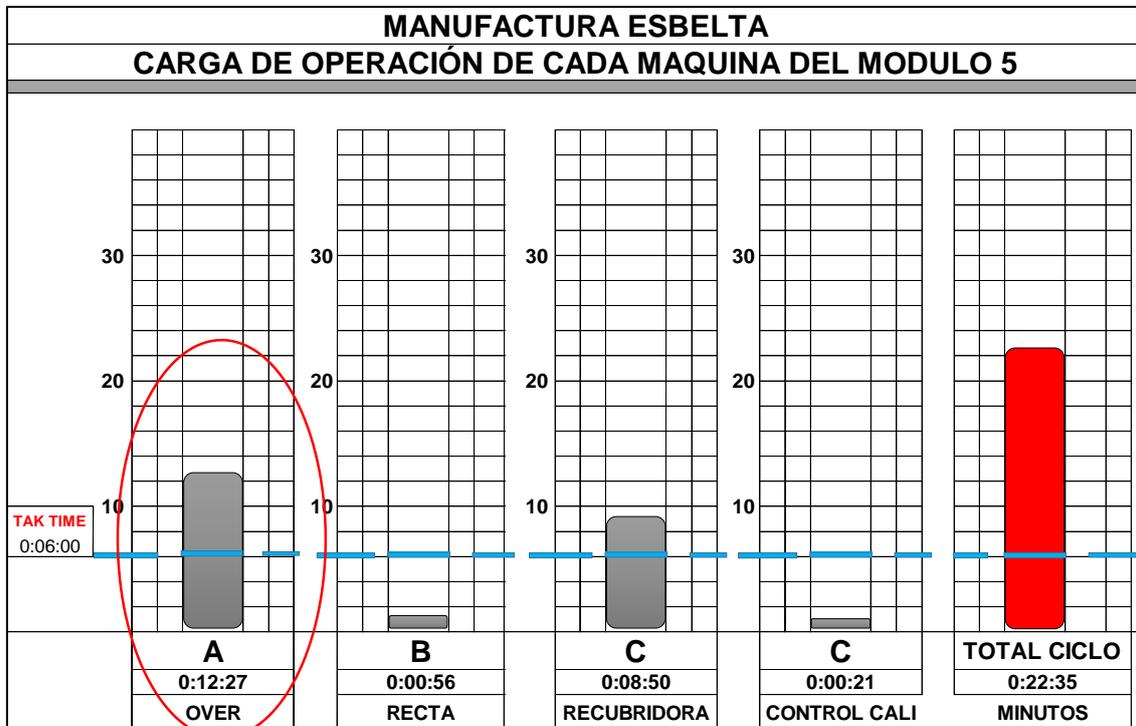


**Ilustración 21.** Flujo de operación del módulo de pijamas del proceso de confección.  
**Fuente:** Autor.

La ilustración 21, muestra el flujo de producción que indica la máxima producción por hora, el orden que sigue, la procedencia de las operaciones, esto inicia desde la maquina overlok 1 con un tiempo de 4'54'' el cual realiza las operaciones de a, d, e y b es ejecutado en la maquina recta, tan pronto se termina estas dos operaciones pasa al operador 2 el cual se ejecuta la operación c, en la maquina recubridora 1 después regresa al operador 1 el cual ejecuta las operaciones d, e para lo cual se utiliza nuevamente la maquina overlok 1, nuevamente regresa a la maquina recubridora 1 para ejecutar las operaciones f, g, h y finalmente pasa a la operadora 5 el cual realiza el control de calidad del buso, de igual modo sucede con el flujo de producción del pantalón.

#### 4.3.2.4. Análisis de maquina clave

La ilustración 22, muestra el takt time y la carga del tiempo de operación de cada máquina hasta culminar el pijama, también se presenta el tiempo que se demora en realizar el control de calidad por pijama, el cual está encargada una solo persona.

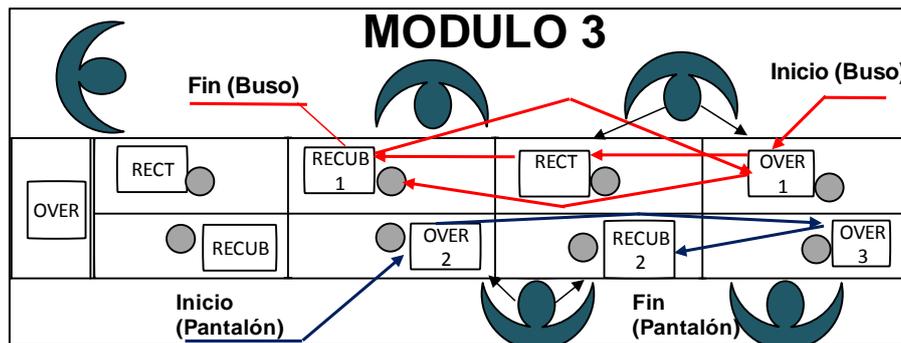


**Ilustración 22.** Takt time vs tiempo de operación de máquinas del módulo 5.

**Fuente:** Autor.

Existen 3 máquinas utilizadas para obtener el pijama, así mismo se determinó que el tiempo de operación de la overlok es de 12'27" lo cual es alto con relación al takt time de 5'47", es por lo que, se distribuirá las operaciones de tal manera que se reduzca ese tiempo hasta llegar al takt time 6'.

La máquina con mayor carga es la overlok con un tiempo de operación de 12'27", la cual se define como maquina clave seguido de la recubridora con 8'50" y por último la recta con 56". Para tener una idea clara del flujo dentro del módulo ver la Ilustración 24.



**Ilustración 23.** Secuencia de operaciones en un sistema modular de pijama.  
**Fuente:** Autor.

La ilustración 23, refleja el congestionamiento en el módulo 5, sección confección de pijamas generado al no tener un flujo continuo de manejo de prendas y materiales, como consecuencia se genera demoras que son sometidas a las prendas, debido a la falta de organización que se tiene respecto a la secuencia de operaciones, distribución de las tareas del módulo, y asignación de labores para cada una de las operarias, y todo esto afectando directamente a la culminación de las prendas y por ende retrasos en las entregas.

Este módulo cuenta con 5 operadoras, de las cuales 4 están ejecutando las operaciones y la quinta en el área de control de calidad, si se analiza el tiempo de ciclo actual de cada prenda superior, prenda inferior y la persona encargada de control de calidad se determina que tiene un exceso de capacidad ya que dicha persona requiere un pijama cada 21" mientras que las cuatro operarias solo pueden proporcionar cada 8'28" un pijama.

El enfoque actual que tiene la encargada de confección en el módulo es asignar a cada operaria las operaciones de tal manera que cada uno tenga un tiempo de 4' a 5' minutos, es así como la presente propuesta de CM se enfoca en distribuir las operaciones de tal manera que tenga un flujo continuo para reducir el TC.

#### **4.3.2.5. Demanda de producción.**

Las unidades requeridas por el cliente fueron otorgadas por la empresa.

**Tabla 38.** Demanda de producción de pijamas.

<b>DEMANDA DE PRODUCCIÓN</b>						
<b>LENEA</b>	<b>TIPO DE PRENDA</b>	<b>DEMANDA ANUAL</b>	<b>DEMANDA MENSUAL</b>	<b>DEMANDA SEMANA</b>	<b>DEMANDA DÍA</b>	<b>TOTAL %</b>
Unidades						
PIJAMERIA	Pijama	19071	1589	397	79	45%
	Multi-Uso	13016	1085	271	54	31%
	Bata	10390	866	216	43	24%
	TOTAL	42477				

**Fuente:** Autor.

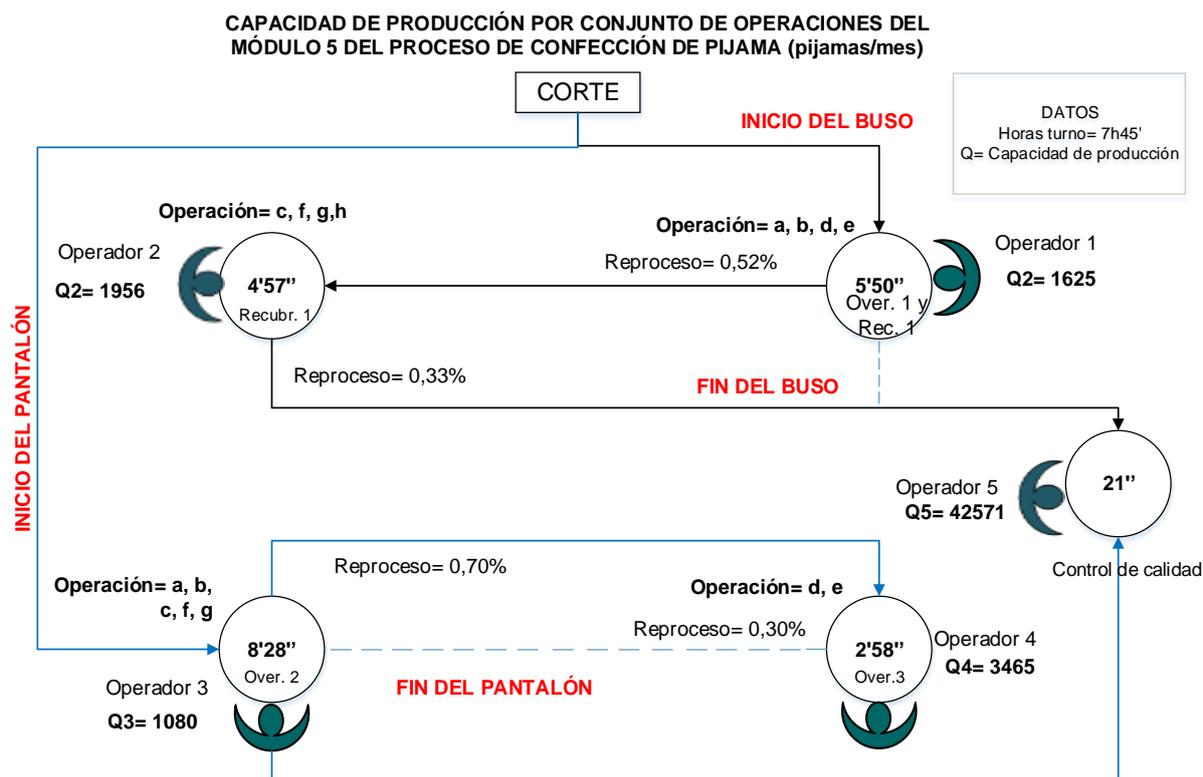
La Tabla 38, presenta un extracto de los datos obtenidos en el análisis de la situación actual, específicamente la tabla 25, el cual detalla la demanda mensual de 1.589 prendas, semanal 397 pijamas, diario 79 pijamas datos que fueron utilizados para el cálculo del tiempo takt time.

### **4.3.3. Indicadores con el Sistema Modular**

#### **4.3.3.1. Capacidad de producción actual (Sistema Modular).**

Se llevó acabo el cálculo de la capacidad de producción actual, costo de mano de obra, productividad general, en un periodo de un mes en condiciones ideales. Cabe destacar que esta capacidad se determina tomando en cuenta el proceso de confección como cuello de botella debido a su alto TC y su baja capacidad de producción frente a las otras con mayor capacidad.

Este método analiza el camino que sigue la materia prima por las diferentes estaciones en este caso maquinas, cada uno muestra la capacidad tomando en cuenta el recurso humano, tiempo, y los reprocesos existentes por cada máquina.



**Ilustración 24.** Capacidad de producción por conjunto de operaciones.  
**Fuente:** Autor.

La ilustración 24, muestra la capacidad de producción actual tomando en cuenta el conjunto de operaciones que deben realizar cada operador. A continuación, se realiza un análisis de la capacidad limitante.

Analizando la carga o volumen de productividad se elige la capacidad con mayor TC en este caso el operador 3 con un tiempo de ciclo de 8'28'' con una capacidad de 1080 la misma que será denominada como limitante de producción es decir al finalizar el periodo de un mes solo podrá producirse 1080 conjuntos o pijamas.

La capacidad de producción actual en el módulo 5 es de 1080 pijamas mensuales ya que se consideró el tiempo de 1'15'' que representa el tiempo muerto por día, es por lo que se trabajan solo 7'45'' día.

#### 4.3.3.2. Costo de Materia Prima

Para este cálculo es necesario saber el tipo de tela que va a utilizar para la prenda, el costo del rollo de tela, el rendimiento.

El tipo de tela que se requiere es jersey, el mismo que tiene un costo de USD 150,00 por cada rollo y un rendimiento de 250 pijamas por rollo y cada prenda tiene un peso

de 80 gramos. Entonces, para el cálculo de la cantidad de materia prima se utiliza la siguiente ecuación.

$$Q \text{ de MP} = \frac{\text{unidades a producir}}{\text{rendimiento del rollo}}$$

$$Q \text{ de MP} = \frac{1080 \text{ pijamas}}{\frac{250 \text{ pijamas}}{\text{rollo}}}$$

$$Q \text{ de MP} = 4,3 \approx 5 \text{ rollo}$$

$$\text{Costo de Materia Prima} = 5 \text{ rollos} * 200 \frac{\$}{\text{rollo}}$$

$$\text{Costo de Materia Prima} = \text{USD } 1.000 + 140 \text{ MP estampado} + 21,60 \text{ MP empaque}$$

$$\text{Costo de Materia Prima} = \text{USD } 1.161,60$$

Se obtiene un costo de 1000 por los 5 rollos necesarios para cumplir la demanda de 1080 pijamas, a este costo se suma los costos de MP del proceso de estampado, empaque, obteniendo un total de 1.161,68 dólares por costo de materia prima.

#### 4.3.3.3. Costo de Mano de Obra directa del módulo 5

El sueldo básico definido por el ministerio de trabajo es de 375 dólares mensuales.

$$\text{Costo de Mano de Obra} = 5 \text{ trabajadoras} * \frac{375\$}{\text{mes}} \quad \text{Ecuación 13}$$

$$\text{Costo de Mano de Obra} = \frac{1875\$}{\text{mes}} \text{ del proceso de confección (módulo)}$$

$$\text{Costo de Mano de Obra del proceso de corte} = \frac{750\$}{\text{mes}}$$

$$\text{Costo de Mano de Obra del proceso de estampado} = \frac{1000\$}{\text{mes}}$$

$$\text{Costo de Mano de Obra del proceso de empaque} = \frac{375\$}{\text{mes}}$$

$$\text{Costo Total de de Mano de Obra} = \frac{4000\$}{\text{mes}}$$

El costo total de mano de obra mensual es de 4.000 dólares este valor es netamente del personal de operación que están directamente en el proceso de corte, confección estampado y empaque, véase en anexo 14.2.

#### 4.3.3.4. Productividad Laboral

Se refiere a la utilización eficiente de los recursos (insumos), al producir bienes o servicios (productos). Productividad en términos de empleados es sinónimo de rendimientos (Yerovi Huaca, 2017).

A continuación, se calcula la productividad laboral (Mano de obra) tomando en cuenta el resultado de la capacidad de producción actual de 1.080 pijamas al mes.

$$\text{Productividad laboral} = \frac{\text{Total de unidades producidas}}{(\text{Total de horas hombre trabajadas})(\text{N}^{\circ} \text{ Trabajadores})}$$

$$\text{Productividad laboral} = \frac{1.080 \text{ pijamas}}{151 \text{ horas} * 5 \text{ trabajadores}} \quad \text{Ecuación 14}$$

$$\text{Productividad laboral} = \frac{1,40 \text{ pijamas}}{\text{Horas/trabajador}}$$

#### 4.3.3.5. Costos de Producción

Con el fin de definir los valores de todos los elementos del costo de producción del pijama, se calcula los costos que vienen definidos por MP, MO, CIF, los cuales afectan directamente al precio final de la prenda (Bello Pérez, 2013).

Para el cálculo de los costos de producción se toma como referencia las unidades producidas en base a la capacidad de producción actual de 1.080 pijamas mensuales.

$$\text{Costo de producción} = \text{MPD} + \text{MOD} + \text{CIF} \quad \text{Ecuación 15}$$

$$\text{Costos de producción} = 1.161,60 \frac{\$}{\text{mes}} + 4.000 \frac{\$}{\text{mes}} + 681,50 \frac{\$}{\text{mes}}$$

$$\text{Costo de producción} = \text{USD } 5.843,10$$

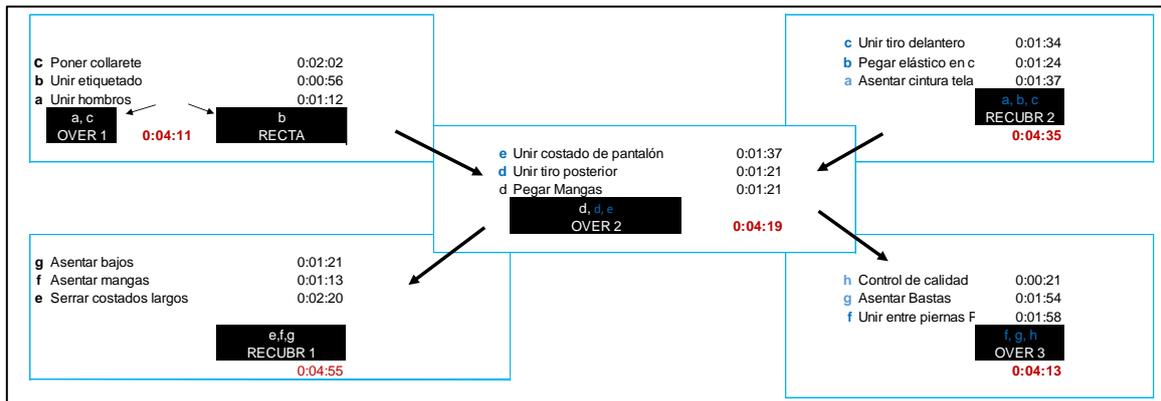
$$\text{Costos de producción unitaria} = \frac{\text{Costo de producción}}{\text{Cantidad producida}}$$

$$\text{Costos de producción unitaria} = \frac{5.843,10}{1.080}$$

$$\text{Costo de producción unitaria} = \text{USD } 5,41 \quad \text{Ecuación 16}$$

La ilustración 25, muestra los costos de producción actual del pijama, siendo así que el costo de producción al elaborar 1.080 pijamas al mes incurre un costo de producción





**Ilustración 26.** Balance de Operaciones para cada operadora.

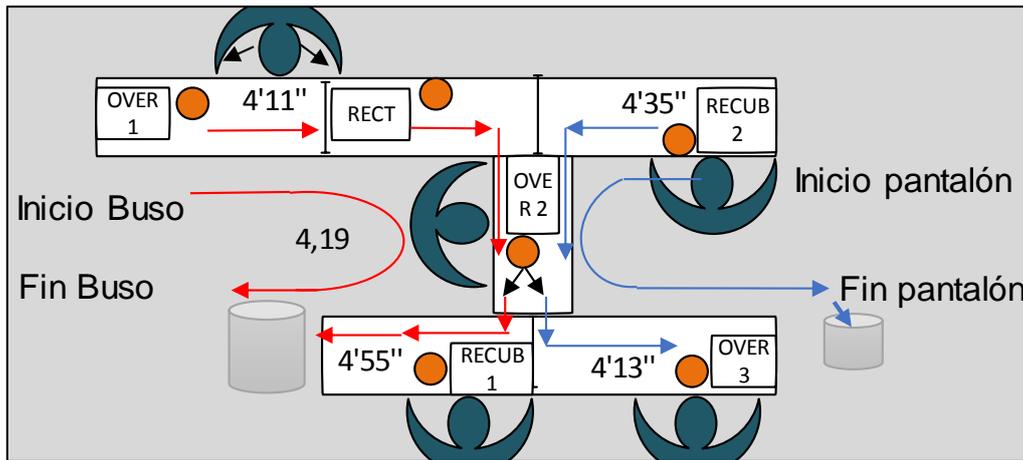
**Fuente:** Autor.

La ilustración 26, muestra un balance apropiado mediante la asignación de operaciones para cada operador y máquina, de tal manera que cada operación se mantenga en un flujo continuo, mantener la eficiencia de cada operaria ya que las personas tienden a ajustar su ritmo a la cantidad de trabajo que se tiene, mantener a las operarias más tiempo haciendo su operación, evitar los cuellos de botellas, sin tiempos altos de espera, ni paros en las máquinas.

El flujo inicia en la máquina overlok 1 con la operación a, b, en la recta con c, del buso y al mismo tiempo en la máquina recubridora 2 se inicia la operación a, b, c, del pantalón, la culminar las operaciones de la overlok 1 pasa a overlok 2 para la ejecución de d, seguido a este en la misma máquina inicia las operaciones de d y e tan pronto se termina la operación d del buso, inicia la recubridora 1 con las operaciones finales de e, f, g, del buso, mientras tanto la máquina Overlok 3 culmina las operaciones finales de f, g y h que es control de calidad.

#### 4.3.4.2. Diseño de Célula de Manufactura

La Ilustración 27, proporciona el rediseño del módulo a CM, el cual fue diseñada mediante una distribución de operaciones a cada operadora, aprovechando la capacidad disponible de la encargada de control de calidad, ya que dicho trabajador realizaba sus operaciones a una velocidad de 21" por pijama y el módulo solo podía proporcionar un pijama cada 8'28".



**Ilustración 27.** Diseño de la célula de Manufactura.  
Fuente: Autor.

Para el diseño de la célula se incrementó una máquina overlok ya que el tiempo de utilización en la ejecución de las operaciones era de 12'27" siendo este el más alto. Por defecto el TC del nuevo diseño por CM será 4'55" para mayor comprensión, ver ilustración 30 detalla más adelante.

#### 4.3.4.3. Requerimiento para Lay-out futuro

La tabla 39, muestra los requerimientos necesarios para el montaje de la célula.

**Tabla 39.** Requerimiento para lay-out futuro de pijamas.

LISTA DE REQUERIMIENTOS PARA LAYOUT FUTURO		
Requerimientos		Cantidad
1	Operarias	5
2	Canastas metálicas altura= 1mt, ancho=1mt fondo= 1mt	4
3	Maquinas - 1 recta- 3 overlok- 2 recubridora	6
4	sillas	5
5	Pizarrón 1mt x 1mt	1
6	Enchufes	6
7	Anaqueles pequeños altura= 35cm, ancho= 50cm, fondo=20cm	6
8	Franelas	6
9	mascarillas	6
10	Juego de llaves - para mantenimiento	1
11	Uniforme	6
12	Conos de hilo chino	12
13	Bobinas	12
14	cepillo de cerda suave	5

Fuente: Autor.

Este requerimiento se contempló visualizando las necesidades que actualmente tiene cada módulo con el fin de que las operadoras puedan adquirir los insumos de manera oportuna y rápida.

#### **4.3.4.4. Lay-Out del área de confección y la Célula de Manufactura futuro.**

En el Lay-out actual del área de confección se pudo evidenciar que existen áreas que están ocupadas por módulos que no están operando. Por lo cual se propone la siguiente distribución en el cual se traslada el área actual del módulo 5 al área donde los módulos no están operando. De esta manera asignando un lugar específico para el montaje de la CM, los insumos ubicando de manera ordenada. Ver lay-out en anexo 12.1. Para visualizar el Lay-out del área de confección antes de la implementación de las células de manufactura, ver anexo 1.3.

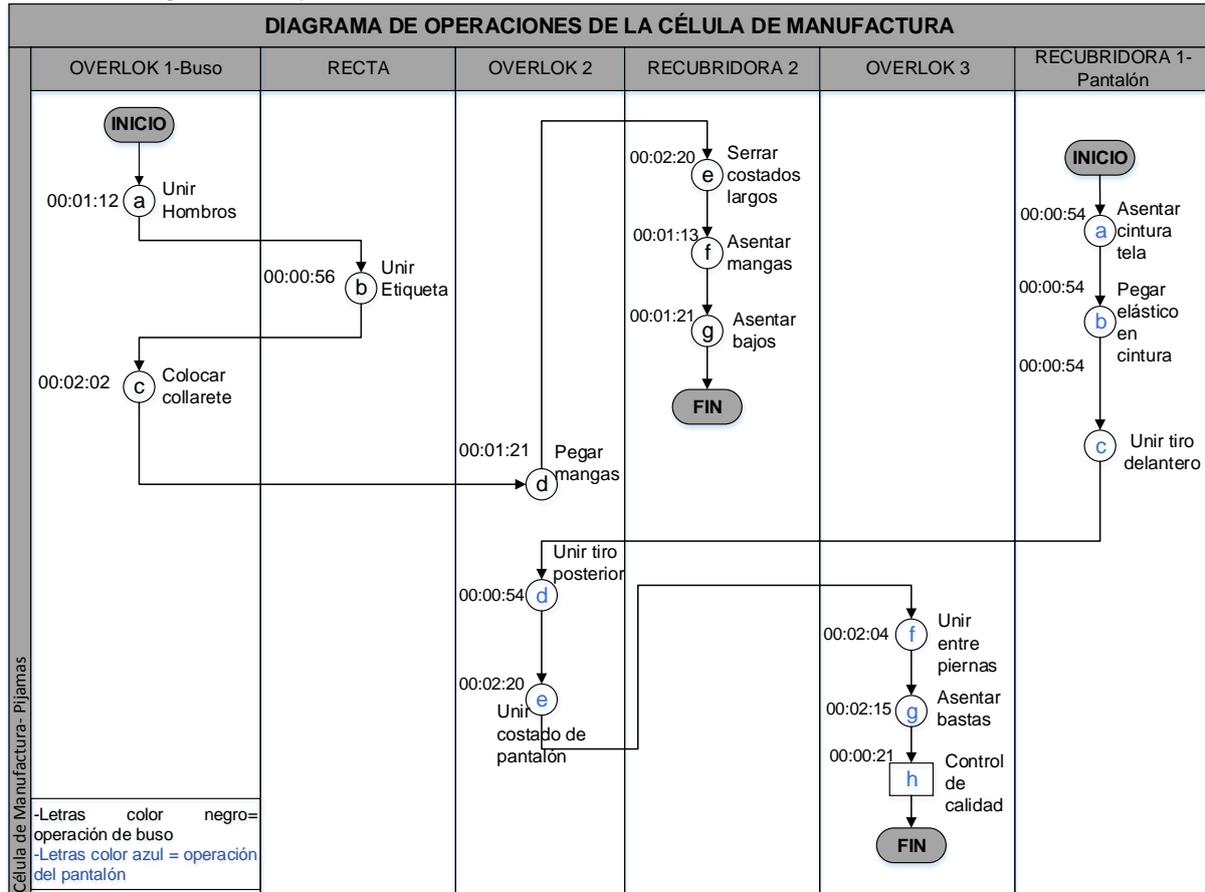
Por otra parte, el área de empaque está lejos de las líneas de la célula, ya que se encuentra en el piso 2, el proceso de estampado está ubicada en el piso 4. De las cuales al proceso de estampado no se puede asignar otra área ya que, por disposición de los bomberos, por el uso de gas y líquidos inflamables no es adecuado ubicarlos en áreas serradas.

Pero el proceso de empaque no existe inconveniente para reubicarlos, ya que ocupan un espacio de 5m x 3m, por lo que es factible instalarlo en el área de confección donde actualmente se encuentra el módulo 5 de pijamas. Además, al realizar esta modificación las operadoras de empaque observaran con claridad en qué etapa se encuentra el siguiente lote, entrega rápida y oportuna de prendas con defectos, saber con claridad el módulo y las personas que ejecutaron el lote y saber cuántas prendas se encuentran en reproceso. Por estos beneficios se propone ubicar el proceso de empaque dentro del Lay-Out del área de confección, área del módulo 5.

#### **4.3.4.5. Diagrama de operación de la Célula de Manufactura futuro.**

La tabla 40, muestra el diagrama de operaciones futuro de CM brinda una visión más clara del flujo de ensamble de pijamas en cada una de las maquinas.

**Tabla 40.** Diagrama de operaciones futuro de la célula de manufactura.



Fuente: Autor.

El área para la CM debe tener un área de 5 m de largo x 3 m ancho, para que los operadores puedan moverse libremente en sus puestos de trabajo.

#### 4.3.4.6. Actividades para el proyecto de la implementación de CM.

- Elaborar requisición de fabricación de anaqueles al mecánico.
- Elaborar adquisición de canastas metálicas al mecánico.
- Elaborar adquisición de mascarillas, franelas, uniformes, cepillos de cerdas suaves a compras, enchufes.
- Elaborar adquisición de juego de llaves para mantenimiento a compras.
- Capacitación a operarias, mandos intermedios sobre manufactura esbelta y de la implementación de CM para sensibilización para el cambio de cultura laboral.
- Trasladar las maquinas al área de confección según Lay-Out futuro.
- Preparar instalaciones eléctricas.
- Reubicar máquinas y dispositivos en el área de CM.
- Instalar los anaqueles debajo de la mesa de las maquinas.
- Reubicar lámparas según ubicación de células.

k) Pintar pasillos, según se indica en Lay-Out futuro.

Para evitar que los operarios se paren por materiales que requieran para realizar el ensamble final del condensador y así tener un flujo continuo de pieza a pieza, la misma que estará a cargo de la operaria con la maquina overlok 3 con el menor tiempo de operación, el cual se dedicaría a abastecer de materiales los contenedores de las estaciones de trabajo.

#### **4.3.5. Indicadores con la Célula de Manufactura**

Cabe destacar que los resultados que a continuación se presentara son propios del proceso de la CM, con miras a demostrar la mejora en unidades confeccionadas en un periodo, dicho de otra manera, la capacidad que se puede lograr con la implementación de la propuesta CM.

##### **4.3.5.1. Lead Time**

Para este cálculo se hace uso de la ecuación 6.

$$\text{Lead Time} = \text{LT Abastecimiento} + \text{LT Producción} + \text{LT Transporte}$$

$$\text{Lead Time} = 300' + 15'44'' + 0$$

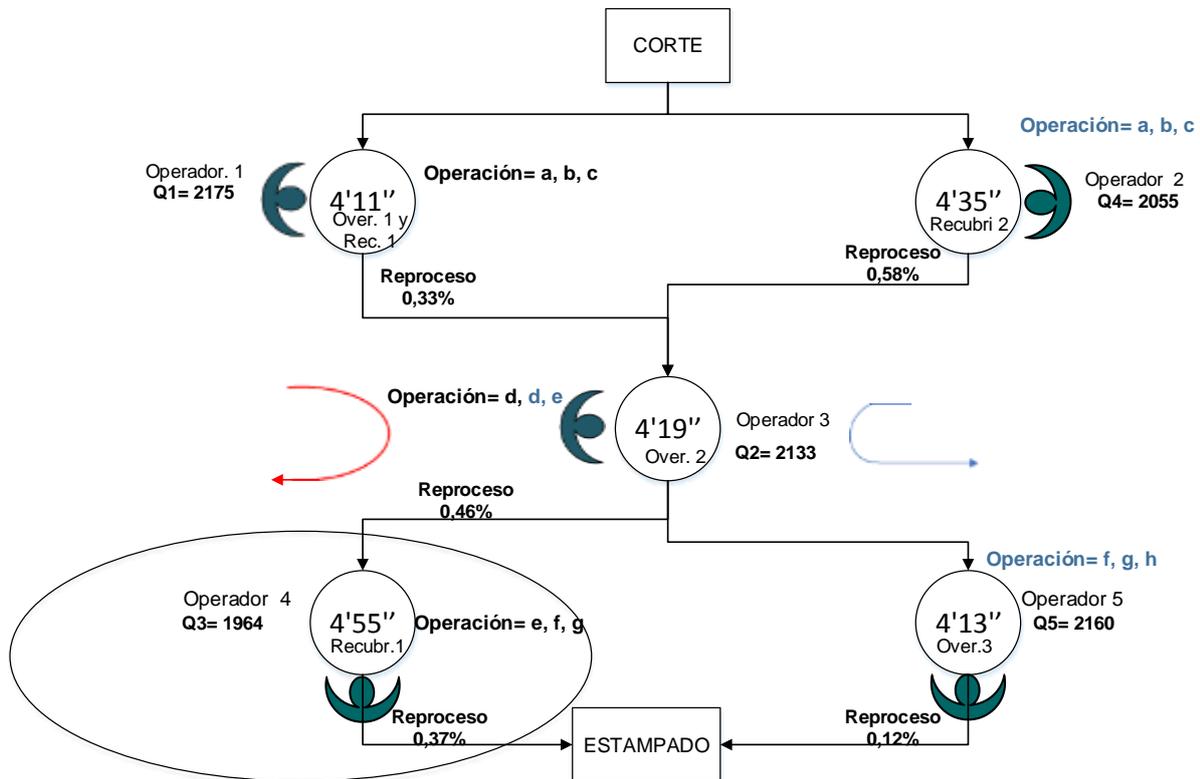
$$\text{Lead Time} = 315'44''$$

Esta mejora de 319'36" a 315'44" se obtendrá al implementar la herramienta 5S's la cual reducirá y eliminará ANV, mientras que la CM distribuirá eficientemente las operaciones del módulo 5 de manera que el proceso sea más ágil y con un flujo continuo.

##### **4.3.5.2. Capacidad de producción propuesta**

La ilustración 28, indica la distribución de las operaciones a cada trabajador, los mismos que están agrupados de tal manera que se obtiene un solo valor en tiempos de operación de las 5 máquinas asignadas en la célula.

**CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN POR CONJUNTO DE OPERACIONES DE LA CÉLULA DE MANUFACTURA (pajama/mes)**



**Ilustración 28.** Capacidad de producción de la CM.  
**Fuente:** Autor.

Analizando la carga o volumen de productividad se elige la capacidad con mayor tiempo de ciclo en este caso el operador 4 con un tiempo de ciclo de 4'55" con una capacidad de 1.964 la misma que será denominada como limitante de producción es decir al finalizar el periodo de un mes solo podrá producirse 1964 conjuntos o pijamas.

$$Capacidad\ de\ producción\ actual = \frac{Numero\ de\ unidades}{Tiempo} * Tiempo\ disponible$$

**Ecuación 19**

$$Capacidad\ de\ producción\ actual = \frac{13,19\ pijamas}{hora} * \frac{7,45\ horas}{día} * \frac{20\ días}{mes}$$

$$Capacidad\ de\ producción\ actual = \frac{1964\ conjuntos}{mes}$$

Mediante la propuesta actual se busca el incremento en la capacidad de 1.080 pijamas mensuales a 1.964 unidades mensuales, lo cual es un valor que sobrepasa a la demanda del cliente o takt time 1.589 pijamas mensuales.

El incremento de 1.080 a 1.964 pijamas mensuales indica la nueva capacidad por otro lado, lo que realmente venderá la empresa será la demanda del cliente de 1.589 unidades mensuales, con el cual se hará el cálculo de costos de producción.

#### 4.3.5.3. Eficiencia del proceso

Es la capacidad de lograr los objetivos, con la menor cantidad de recursos posibles, esto implica “hacer las cosas correctamente”, sin tener que gastar tiempo en actividades innecesarias.

**Tabla 41.** Mejora de los tiempos que agrega valor y no agrega valor.

MEJORA DEL TIEMPO QUE AGREGA VALOR Y NO AGREGA VALOR						minutos		
ACTIVIDAD		ACTUAL			Agregan valor:	2:47:03	167,03	167,03
PROCESO	DETALLE	Cantidad	Tiempo	Distancia				
		#	minutos	metros	No agregan valor:	1:03:38	63,38	111,13
●	Operación	63	2:47:03	0	<b>Total</b>	3:50:41	230,41	278,16
■	Inspección	5	0:07:36	0				
➔	Trasporte	15	0:25:49	125				
D	Demora	4	0:30:12	19				
▲	Almacen.	1	0:00:00	0				
<b>TOTAL</b>		88	3:50:41	144				

Fuente: Autor.

La tabla 41, se detalla los tiempos de las AAV y ANA de la situación actual del proceso de elaboración de pijamas, se hace uso de la ecuación 10.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo que Agrega Valor}}{\text{Tiempo que Agrega Valor} + \text{Tiempo que no Agrega Valor}} \times 100$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{167'03''}{167'03'' + 63'38''} \times 100$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{167'03''}{230'41''} \times 100$$

$$\text{Eficiencia} = 72\%$$

Significa que el proceso de elaboración de pijamas se encontrara a un 72% de eficiencia. Existe un 28% de desperdicio en el recurso tiempo los cuales son ANV, pero son necesarias en el proceso, evidenciando el impacto que generara al implantar las HME.

#### 4.3.5.4. Costo de Materia Prima

Para este cálculo se utiliza las unidades resultantes de la mejora que se obtendrá al implementar la propuesta de células de manufactura, se hace uso de la ecuación 11.

$$Q \text{ de MP} = \frac{\text{unidades a producir}}{\text{rendimiento del rollo}}$$

$$Q \text{ de MP} = \frac{1.589 \text{ pijamas}}{\frac{250 \text{ pijamas}}{\text{rollo}}}$$

$$Q \text{ de MP} = 6,4 \approx 7 \text{ rollo}$$

$$\text{Costo de Materia Prima} = 7 \text{ rollos} * 200 \frac{\$}{\text{rollo}}$$

$$\text{Costo de Materia Prima} = \text{USD } 1.400,00$$

$$\text{Costo de Materia Prima} = \text{USD } 1.400,00 + 255 \text{ MP estampado} + 31,78 \text{ MP empaque}$$

$$\text{Costo de Materia Prima} = \text{USD } 1.686,78$$

Se obtiene un costo de 1.400 por los 7 rollos necesarios para cumplir la demanda del cliente de 1.589 pijamas, a este costo se suma los costos de MP del proceso de estampado, empaque, obteniendo un total de 1.686,78 dólares por costo de materia prima.

#### 4.3.5.5. Costo de Mano de Obra directa de la Célula de Manufactura

Para el cálculo de este costo se hace uso de la ecuación 13.

$$\text{Costo de Mano de Obra} = 5 \text{ trabajadoras} * \frac{374\$}{\text{mes}}$$

$$\text{Costo de Mano de Obra} = \frac{1875\$}{\text{mes}} \text{ del proceso de confección (modulo)}$$

$$\text{Costo de Mano de Obra del proceso de corte} = \frac{750\$}{\text{mes}}$$

$$\text{Costo de Mano de Obra del proceso de estampado} = \frac{1000\$}{\text{mes}}$$

$$\text{Costo de Mano de Obra del proceso de empaque} = \frac{375\$}{\text{mes}}$$

$$\text{Costo Total de de Mano de Obra} = \frac{4000\$}{\text{mes}}$$

El costo total de mano de obra mensual es de 4.000 dólares este valor es netamente del personal de operación que están directamente en el proceso de corte, confección estampado y empaque, véase en anexo 14.2.

#### 4.3.5.6. Productividad Laboral

Para el cálculo de la productividad laboral se hace uso de la ecuación 14 descrita anteriormente.

$$\text{Productividad laboral} = \frac{\text{Total de unidades producidas}}{(\text{Total de horas hombre trabajadas})(\text{N}^{\circ} \text{ Trabajadores})}$$

$$\text{Productividad laboral} = \frac{1.589 \text{ pijamas}}{149 \text{ horas} * 5 \text{ trabajadores}}$$

$$\text{Productividad laboral} = \frac{2,13 \text{ pijamas}}{\text{Horas/trabajador}}$$

#### 4.3.5.7. Costo de Producción

Para este cálculo se utiliza la demanda del cliente de 1.589 pijamas mensuales el cual se venderá sin importar el incremento de la capacidad de la línea de pijama esto se pretende obtener al implementar la CM en el módulo 5 del proceso de confección, se hace uso de la ecuación 15.

$$\text{Costo de producción} = \text{MPD} + \text{MOD} + \text{CIF}$$

$$\text{Costos de producción} = 1.686,78 \frac{\$}{\text{mes}} + 4.000 \frac{\$}{\text{mes}} + 1.107,86 \frac{\$}{\text{mes}}$$

$$\text{Costo de producción} = \text{USD } 6.794,64$$

$$\text{Costo de producción unitaria} = \text{USD } 4,28$$

Representa el impacto que genera al realizar mejoras mediante el cambio del sistema modular a una CM. Los valores utilizados para el cálculo de la MPD, MOD, CIF, se puede visualizar en anexo 15.



– **Producción maquilas antes y después**

Debido a la mejora propuesta, existe una disminución del 46% de la producción enviada a maquilas.

**Tabla 43.** Mejora en disminución de envíos de producción a maquilas.

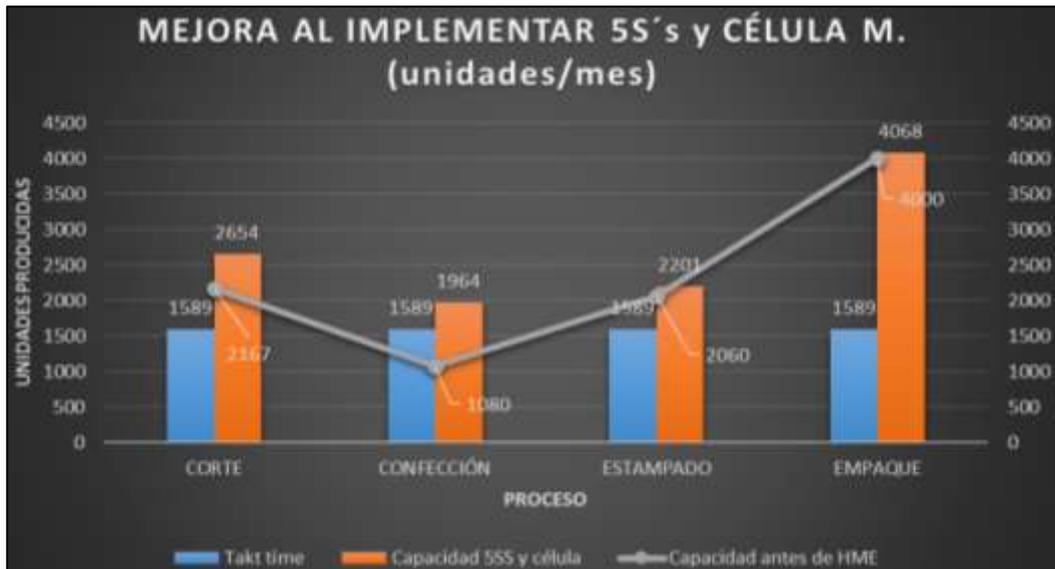
<b>ENVIO DE PRODUCCIÓN A MAQUILAS(pijama/mes)</b>					
<b>PERIODO</b>		<b>SISTEMA MODULAR</b>		<b>CÉLULA DE MANUFACTURA</b>	
Mes		Maquila 1	Maquila 2	Maquila 1	Maquila 2
Enero	164	0	0	0	0
Febrero	1698	309	309	0	0
Marzo	3512	1216	1216	774	774
Abril	2325	622	622	180	180
Mayo	1515	218	218	0	0
Junio	624	0	0	0	0
Julio	873	0	0	0	0
Agosto	877	0	0	0	0
Septiembre	3497	1209	1209	767	767
Octubre	896	0	0	0	0
Noviembre	2432	676	676	234	234
Diciembre	687	0	0	0	0
<b>Total, de envió anual</b>		<b>4250</b>	<b>4250</b>	<b>1955</b>	<b>1955</b>
		<b>Envío externo</b>		<b>Disminuye un 46%</b>	

Fuente: Autor.

La tabla 43, muestra la reducción del 46% de unas 8500 prendas enviadas hacia maquilas ya que estas tienen un impacto negativo por lo que muchas veces estos envíos no regresan a tiempo. Es así como al implementar esta CM se incrementará la capacidad de tal manera que pueda cubrir la demanda faltante mensual de 509 pijamas el cual resulta de restar la demanda del cliente menos la capacidad del sistema modular del proceso de confección.

– **Relación de la demanda del cliente y la capacidad de producción de cada proceso.**

La ilustración 30, muestra la relación de la demanda del cliente de 1.589 con la capacidad de cada proceso, evidenciando así la mejora que tiene el proceso de confección de 1080, pijamas mensuales a 1.964 pijamas mensuales, el cual se obtendrá al implementar la CM remplazando el módulo 5.



**Ilustración 30.** Relación de la demanda del cliente con la nueva capacidad de producción.  
fuente: Autor.

Al aplicar la CM en el proceso de confección se incrementará la capacidad del proceso de 1.080 a 1.964 pijamas mensuales, superando a la demanda del cliente con 23,6%, lo cual permite contrarrestar el indicador de 31% de incumplimiento al 0% de incumplimiento, es decir la capacidad del proceso de pijamas será mayor que la demanda del cliente, de esta manera llegará a cubrir la demanda actual de 1.589 pijamas, es decir se cumplirá los pedidos de manera oportuna.

De igual manera se puede resaltar que existe capacidad sobrante el cual es utilizado en la ejecución de operaciones de otras líneas.

#### 4.3.6. Mejora en unidades

Para definir las mejoras en unidades se tomó las unidades producidas en la CM y las unidades del sistema modular para obtener el resultado de la siguiente manera.

*Mejora de unidades = Cap. célula de Manufactura – Cap. del sistema Modular*

*Mejora de unidades = 1.589 pijamas /mes – 1080pijamas/mes* **Ecuación 20**

*Incremento en unidades = 509 pijamas/mes*

Se obtiene un incremento de 509 pijamas mensuales es decir un 47%, siendo esta la mejora al implementar el sistema de CM.

#### 4.4. Comparación de resultados del estado actual y del estado después de la implementación de HME dentro de la empresa

De acuerdo con las propuestas de aplicación de herramientas para la reducción de desperdicios se registraron los datos de la tabla 44.

**Tabla 44.** Indicadores antes y después de la implementación.

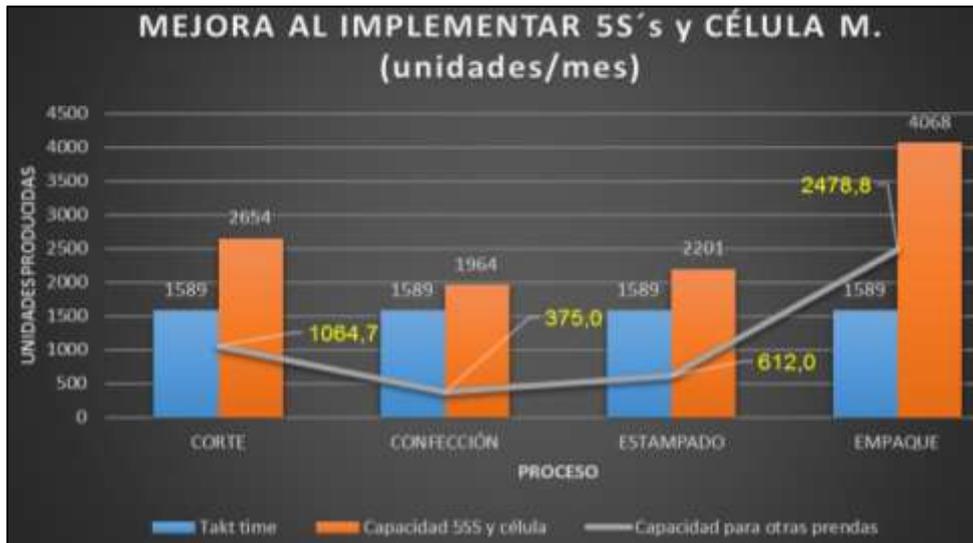
CUADRO COMPARATIVO DE RESULTADOS DEL ANTES Y DESPUES DE LA IMPLEMENTACIÓN					↓ ↑	disminuye Incrementa
INDICADOR	ACTUAL	RESULTADOS			UNIDADES	
		Propuesta	Mejora			
Tiempo de ciclo	8'28"	4'55"	↓	3'7"	Minutos	
Capacidad de producción	1.080	1.964	↑	884	Unidades/mes	
Capacidad de producción real	1.080	1.589	↑	509	Unidades/mes	
Eficiencia	60%	72%	↑	12%	Agrega valor	
Productividad laboral	1,40	2,13	↑	0,73	pijamas/hora/trabajador	
Costo de producción	5.843,10	6.794,64	↑	951,54	\$/mes	
Costo de producción unitaria	5,41	4,28	↓	\$1,01	\$/unidad	
P.V. U	13,12	9,75	↓	3,20	\$/unidad	

Fuente: Autor.

Es viable el diseñar e implementar CM, ya que no se pretende comprar equipo o maquinaria sofisticada, sino solamente tiempo y recursos mínimos para la línea de pijamas, claro que esto trae consigo un cambio de Lay-Out lo cual no generan costos altos o afectan a otros procesos.

##### 4.4.1. Análisis de resultados

La ilustración 31, indica las mejoras que se obtendrá al implementar las 5S's y la CM.

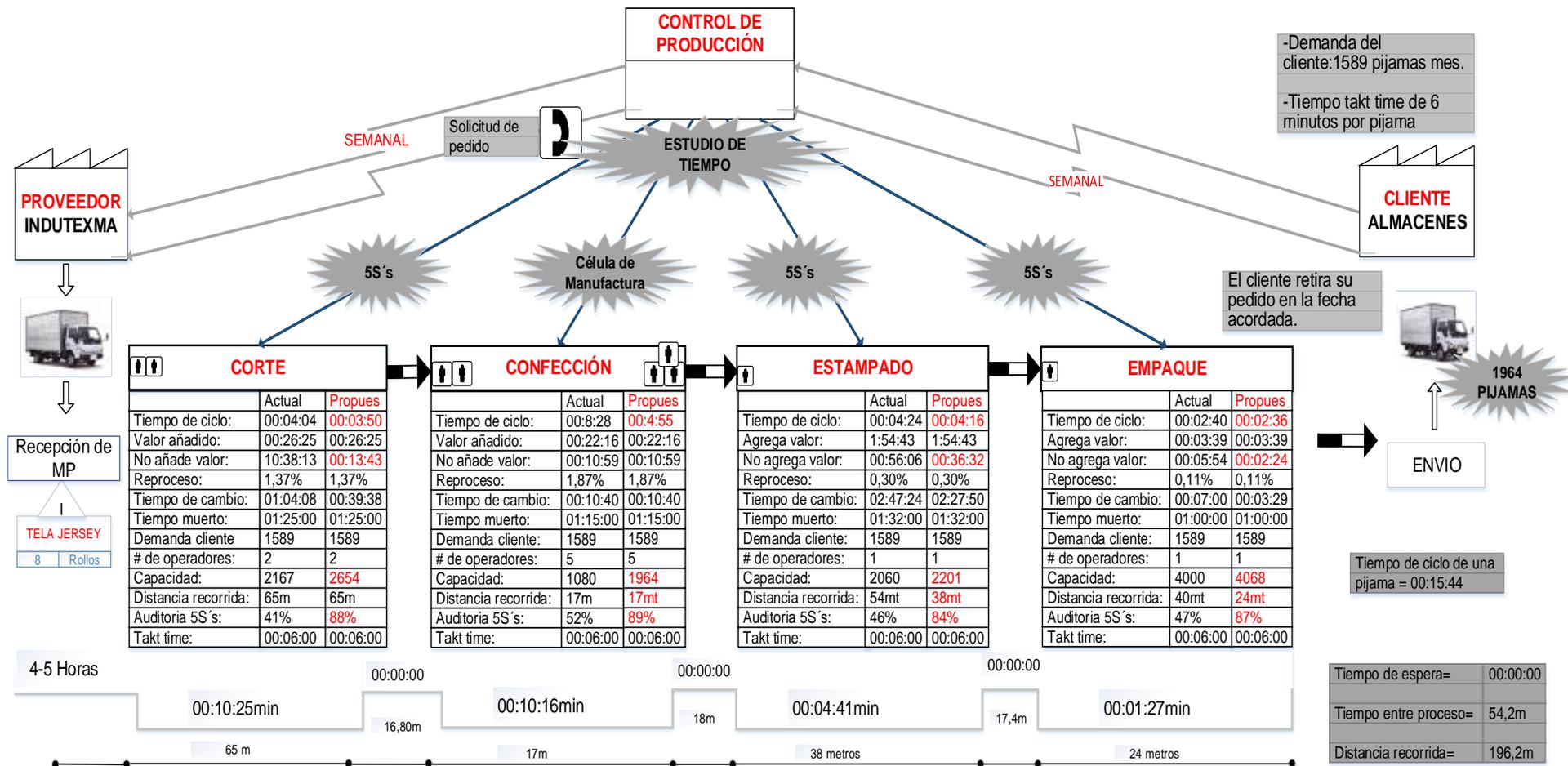


**Ilustración 31.** Mejoras al implementar las herramientas de ME.  
**Fuente:** Autor.

Al realizar la implementación de las HME se podrá obtener incremento de capacidad de producción, utilizando los mismos recursos, de esta manera se puede evidenciar que el proceso de corte incrementará su capacidad de 2.167 a 2.654 y esto sobrepasa a la demanda del cliente de 1.589, pudiendo compensar con 1064,7 prendas a otras líneas, se analiza en cada uno de los procesos demostrando el nivel de mejoras que propone las HME.

#### 4.4.2. Diseño del mapa de la Cadena de Valor futura (VSM) para la producción del pijama

De esta manera las herramientas de 5S's y CM apuntan a la mejora en capacidad y por ende una mejor satisfacción del cliente para lo cual se efectuó el VSM que se presenta en la ilustración 32, donde se presenta los indicadores que se mejorara en el proceso de elaboración de pijamas.



**Ilustración 32.** Diseño del VSM futuro del proceso de elaboración de pijamas.  
**Fuente:** Autor.

La ilustración 32, muestra el diseño de la cadena de valor futuro con su respectivo resultado como:

### **El proceso de corte:**

- **Tiempo muerto:** Se establece que son tiempos muertos necesarios debido a que la gerencia decidió, dar apertura a que hagan uso de celulares, break, entre otros, es por esta razón se mantienen estos tiempos.
- **Desorden:** Mediante la aplicación de las 5S's en el proceso de corte se mejorará el nivel de cumplimiento del 41% a 88%, véase en anexo 9.1 y 10.1.
- **Movimientos innecesarios:** En el proceso de corte existe un tiempo de preparación de 1h 4'08", el cual se propone reducir a 39'38", mediante la eliminación de ANV como, buscar ordenes con un tiempo de 3'30", buscar herramientas que se pierden con un tiempo de 2'40" y demoras por desorden con un tiempo de 2', sumando así un tiempo de movimientos innecesarios de 8'10", este tiempo se multiplica de acuerdo al número de veces que sucede en este caso al menos tres veces al día por ende se tiene un tiempo de 24'30", esto se lograra con la aplicación de la primera fase organizar de la herramienta 5S's.

### **Proceso de confección**

- **Desorden:** Mediante la aplicación de las 5S's en el proceso de confección se mejorará el nivel de cumplimiento del 52% a 89%, véase en anexo 10.2.
- **Flujo de producción:** Mediante los tiempos otorgados por la encargada de confección se establece que el módulo 5 de pijamas tiene distribuidas las operaciones de la siguiente manera: Operador 1 con un tiempo de operación 5'50", el operador 2 con 4'57", operador 3 con 8'28", operador 4 con 2'58" y el operador 5 con 21", los cuales mediante un balance de operaciones se distribuye de tal forma que el operador 1 ejecute las operaciones en 4'11", el operador 2 en 4'35", el operador 3 en 4'19", el operador 4 en 4'55", y operador 5 en 4'13".
- El TC se disminuirá de 8'28" a 4'55" de tal manera que sea menor al tiempo takt time de 6', para que esta sea capaz de cumplir con el tiempo requerido por el cliente de 6' cada pijama, para esto se analizó a fondo el flujo y la distribución de las operaciones dentro del módulo 5 buscando una distribución de la carga de operaciones ordenada y balanceada a cada operador Véase ilustración 28.

## Proceso de estampado

- **Desorden:** Mediante la aplicación de las 5S's en el proceso de confección se mejorará el nivel de cumplimiento del 46% a 84% Véase en anexo 9.3.
- **Transporte:** La distancia recorrida total es de 54m el cual se redujo a 38m esta disminución se logra al reducir la actividad trasladar prendas a empaque de 32m a 16m, mediante el cambio de ubicación del proceso de empaque del piso 2 al piso 3, esto representa una disminución de 3'27" a 1'30".
- **Movimientos innecesarios:** El tiempo de cambio o de preparación es de 2h 47'24" el cual se redujo a 2h 27'50" al aplicar la primera fase organizar de las herramienta 5S's la cual se enfocó en reducir las ANV como: buscar negativos 17'35" el cual se redujo a 6'05", buscar cuadros y herramientas 10'28" a 4'15", en total se redujo 28'15" en actividades que no agregan valor al producto teniendo un impacto positivo en el tiempo de ciclo ya que se redujo de 4'24" a 4'16", el tiempo restante son de ANV pero que son necesarios, véase en anexo 9.2.

## Proceso de empaque

- **Desorden:** Mediante la aplicación de las 5S's en el proceso de confección se mejorará el nivel de cumplimiento del 47% a 87% Véase en anexo 9.4.
- **Transporte:** La distancia recorrida es de 40m se reduce a 24m el cual se logra por la reubicación al segundo piso, esto representa también una reducción en tiempo de la actividad buscar prendas en reproceso de 5' a 1'45", esta actividad es considerada como ANV al producto.

### 4.5. Evaluación de la inversión

#### 4.5.1. Inversión en el Estudio de Tiempos

La primera inversión que se realiza en el presente proyecto es el estudio de tiempos en el área de estampado tomando en cuenta las mejoras planteadas, es así que los costes reales que se invirtieron en dichas mejoras es la siguiente:

- **Inversión para el estudio de tiempos.**

EL costo de la mano de obra que se utilizo fue de USD 600,00 por el contrato de 5 meses. En la tabla 45, se describe la inversión que se realizó.

**Tabla 45.** Inversión para el estudio de tiempos.

<b>Mano de obra para realizar el estudio de tiempos</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor total</b>
Pasante	1	\$ 600,00	\$ 600,00
<b>Total</b>			<b>\$ 600,00</b>
<b>Inversión para las mejoras en el área de estampado</b>			
Pintura blanca-esmalte	1	\$ 3,00	\$ 3,00
Carpetas	4	\$ 1,60	\$ 6,40
Asienta hojas	4	\$ 2,30	\$ 9,20
Pizarrón	1	\$ 22,00	\$ 22,00
Marcador	3	\$ 0,60	\$ 1,80
Pintura blanca-esmalte	1	\$ 3,00	\$ 3,00
<b>Total</b>			<b>\$ 42,40</b>

Fuente: Autor.

La tabla 45, muestra los materiales adquiridos para realizar mejoras en el proceso de estampado, teniendo así una inversión de 642,40 dólares.

#### 4.5.2. Inversión para la implementación de 5S's.

La tabla 46, muestra la inversión que se propone para la implementación de las 5S's.

**Tabla 46.** Inversión para la implementación de la herramienta 5S's.

<b>Inversión para la señalización de la planta</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor total</b>	
Pintura amarilla, blanco-esmalte- Galones	3	\$ 64,00	\$ 192,00	
Brocha	4	\$ 3,20	\$ 12,80	
Thinner	2	\$ 1,50	\$ 3,00	
Asienta hojas	10	\$ 2,30	\$ 23,00	
Armario para herramientas	4	\$ 15,00	\$ 60,00	
Gabinete para negativos	1	\$ 10,00	\$ 10,00	
Gabinete para materiales	1	\$ 18,00	\$ 18,00	
<b>Total</b>			<b>\$ 318,80</b>	
<b>Mano de obra para señalización de áreas</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor total</b>	
Maestro pintor (señalización)	1	\$ 250,00	\$ 250,00	
<b>Total</b>			<b>\$ 250,00</b>	
<b>Inversión para la capacitación del personal</b>				
<b>Temas de capacitación</b>	<b>Duración (horas)</b>	<b>Cantidad de personas</b>	<b>Valor /hora</b>	<b>Valor Total</b>
Sensibilización para el cambio de la organizacional	3	1	20	\$ 60,00
Capacitación acerca de las 5S's	4	1	20	\$ 80,00
Implementación de mejoras	3	1	20	\$ 60,00
<b>Total</b>				<b>\$200,00</b>

Fuente: Autor.

El monto total de inversión para la implementación de las 5S´s es de 768,80 dólares, el cual proviene de las inversiones de mano de obra, mejoras para la distribución en planta, capacitación del personal.

#### 4.5.3. Inversión para la implementación de CM

La tabla 47, muestra la segunda inversión que se propone para la implementación de CM.

**Tabla 47.** Inversión para la implementación de la herramienta de CM.

<b>INVERSIÓN PARA LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor total</b>	
Canasta metálica	4	\$ 30,00	\$ 120,00	
Sillas	4	\$ 25,00	\$ 100,00	
Enchufes	5	\$ 1,50	\$ 7,50	
Mascarilla (docena)	1 docena	\$ 20,00	\$ 20,00	
juego de llaves-para mantenimiento	1	\$ 60,00	\$ 60,00	
Cepillo de cerda suave	5	\$ 1,50	\$ 7,50	
Tablero para control visual	1	\$ 30,00	\$ 30,00	
Anaqueles	10	\$ 2,30	\$ 23,00	
Franela	5	\$ 15,00	\$ 75,00	
<b>Total</b>			<b>\$ 443,00</b>	
<b>MANO DE OBRA PARA INSTALACIÓN ELÉCTRICO</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor total</b>	
Electricista (Insta. Enchufe)	1	\$ 30,00	\$ 30,00	
<b>Total</b>			<b>\$ 30,00</b>	
<b>INVERSIÓN PARA LA CAPACITACIÓN DEL PERSONAL</b>				
<b>Temas de capacitación</b>	<b>Duración (horas)</b>	<b>Cantidad de personas</b>	<b>Valor /hora</b>	<b>Valor Total</b>
Capacitación a operarias sobre manufactura esbelta.	3	1	20	\$ 60,00
Capacitación acerca de células de manufactura.	4	1	20	\$ 80,00
Implementación de mejoras-Flujo de operación	3	1	20	\$ 60,00
<b>Total</b>			<b>\$200,00</b>	

Fuente: Autor.

El monto total de inversión para la implementación de CM es de USD 673 dólares, el cual proviene de las inversiones de mano de obra, mejoras para la distribución en planta, capacitación del personal.

#### – Inversión total del proyecto

A continuación, en la tabla 48 se indica la inversión total del proyecto.

**Tabla 48.** Inversión total del proyecto.

<b>INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO</b>		
<b>HERRAMIENTAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
ESTUDIO DE TIEMPOS.	Materiales para ordenar los negativos	\$ 42,40
	Mano de obra para realizar el estudio de tiempos	\$ 600,00
IMPLEMENTACIÓN DE 5S's.	Inversión para la señalización de la planta	\$ 318,80
	Mano de obra para realizar la señalización	\$ 250,00
	Inversión para la capacitación del personal	\$ 200,00
IMPLEMENTACIÓN DE LA CÉLULA DE MANUFACTURA.	Inversión para la distribución en planta	\$ 443,00
	Mano de obra para la instalación eléctrica	\$ 30,00
	Inversión para la capacitación del personal	\$ 200,00
ESTUDIO DEL PROYECTO	Propuestas de herramientas de Manufactura Esbelta.	\$ 3.000,00
<b>TOTAL, DEL PROYECTO</b>		<b>\$ 5.084,20</b>

Fuente: Autor.

Como se puede observar en la tabla 48, la inversión total que deberá realizar la empresa será \$ 5.084,20 en el primer mes, considerando el estudio del proyecto por 3.000,00 dólares, el cual consta desde el levantamiento de la información hasta la implementación del proyecto en la empresa. De acuerdo con esta inversión, se realiza una evaluación económica que permite conocer la rentabilidad del proyecto a través de la aplicación de técnicas como la TIR (Tasa Interna de Retorno), VAN (Valor Actual Neto) y el PRI (Periodo de Recuperación de la Inversión).

#### 4.6. Evaluación de la inversión

En base al total de la inversión, se realiza un flujo de caja para la implementación de la propuesta en donde se especifica los egresos por concepto de la inversión que debe realizar la empresa.

Para el flujo de caja se toma en cuenta los costos actuales y costos mejorados del proceso en relación con la mano de obra dentro del proceso productivo como se observa en la tabla 49.

**Tabla 49.** Costos mejorados de producción.

<b>RESULTADOS DE MEJORA</b>					
<b>COSTOS</b>	<b>METODO ACTUAL</b>		<b>METODO PROPUESTO</b>		<b>MEJORA</b>
	Total	Unitario	Total	Unitario	%
MPD	\$1.161,60	\$1,08	\$1.686,78	\$1,06	1,30
MOD	\$4.000,00	\$3,70	\$4.000,00	\$2,52	32,03
CIF	\$ 681,50	\$0,63	\$1.107,86	\$0,70	10,49

<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	<b>\$5.843,10</b>	<b>\$5,41</b>	<b>\$6.794,64</b>	<b>\$4,28</b>	<b>20,96</b>
CAD	\$2.675,00	\$2,48	\$2.675,00	\$1,68	32,03
GV	\$1.600,00	\$1,48	\$1.600,00	\$1,01	32,03
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$10.118,10</b>	<b>\$9,37</b>	<b>\$11.069,64</b>	<b>\$6,97</b>	<b>25,64</b>
UTILIDAD	\$4.047,24	\$3,75	\$4.427,86	\$2,79	25,64
<b>PRECIO DE VENTA</b>	<b>\$14.165,34</b>	<b>\$13,12</b>	<b>\$15.497,50</b>	<b>\$9,75</b>	<b>25,64</b>

Fuente: Autor.

Tomando en cuenta el Costo de Producción Actual de USD 5.843,10 de la elaboración de 1.080 pijamas mensuales y comparando el costo de producción de USD 6.794,64 de la elaboración de 1.589 pijamas mensuales que demanda el cliente lo cual se obtendrá al implementar la propuesta de CM, como se ve en la tabla 49.

El flujo de caja está proyectado en un lapso de 12 meses, considerando que la recuperación de la inversión es factible en este transcurso de tiempo. La tabla 50, muestra el flujo de caja en la cual se detalla costos de producción, total de ingresos, total de egresos actualizados los cuales servirán para el cálculo del VAN, TIR, B/C y el periodo de recuperación (Izar Landeta, 2016).

$$\text{Total de Egreso} = (CP + CA + CV - DE + Par Trab + Imp Ren) \quad \text{Ecuación 21}$$

$$\text{Total Ingresos o Ventas} = (Precio \times Cantidad producida) \quad \text{Ecuación 22}$$

$$\text{Flujo Neto} = (Total de ingresos - Total de egresos - Impuesto) \quad \text{Ecuación 23}$$

**Tabla 50.** Flujo de caja de la inversión.

<b>FLUJO DE CAJA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA</b>													
<b>Descripción</b>	<b>Meses</b>												
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	
1. TOTAL INGRESOS	0	15.497,50	15.776,45	16.060,43	16.349,51	16.643,81	16.943,39	17.248,38	17.558,85	17.874,91	18.196,65	18.524,19	18.857,63
Total, de Ingresos Actualizados		15.356,22	15.490,12	15.625,19	15.761,44	15.898,88	16.037,51	16.177,35	16.318,42	16.460,71	16.604,24	16.749,03	16.895,08
1.1. Ingreso por Ventas		15.497,50	15.776,45	16.060,43	16.349,51	16.643,81	16.943,39	17.248,38	17.558,85	17.874,91	18.196,65	18.524,19	18.857,63
2. TOTAL EGRESOS	5.084,20	13.138,32	13.318,45	13.501,15	13.686,46	13.874,41	14.065,05	14.258,42	14.454,55	14.653,49	14.855,28	15.059,97	15.267,60
Total, de Egresos Actualizados		13.018,55	13.076,73	13.135,27	13.194,17	13.253,43	13.313,06	13.373,05	13.433,42	13.494,16	13.555,28	13.616,78	13.678,67
2.2. Costos producción		6.794,64	6.869,38	6.944,94	7.021,34	7.098,57	7.176,66	7.255,60	7.335,41	7.416,10	7.497,68	7.580,15	7.663,54
2.3. Costos administración		2.675,00	2.704,43	2.734,17	2.764,25	2.794,66	2.825,40	2.856,48	2.887,90	2.919,67	2.951,78	2.984,25	3.017,08
2.4. Costos ventas		1.600,00	1.617,60	1.635,39	1.653,38	1.671,57	1.689,96	1.708,55	1.727,34	1.746,34	1.765,55	1.784,97	1.804,61
2.5. Depreciación de equipos		242,50	242,50	242,50	242,50	242,50	242,50	242,50	242,50	242,50	242,50	242,50	242,50
15% PARTICIPACION TRABAJADOR		664,18	687,76	711,89	736,58	761,85	787,71	814,16	841,23	868,92	897,25	926,22	955,86
22% IMPUESTO A LA RENTA		1.647,00	1.681,79	1.717,25	1.753,41	1.790,26	1.827,83	1.866,13	1.905,17	1.944,96	1.985,52	2.026,87	2.069,02
2.1. Inversiones	5.084,20												
2.1.1. Estudio del proyecto	3.000,00												
2.1.2. Estudio de tiempos	642,40												
2.1.3. Implementación 5S's	768,80												
2.1.4. Célula de Manufactura	673,00												
3. FLUJO NETO (Ingresos - Egresos)	-5.084,20	2.337,67	2.413,39	2.489,92	2.567,27	2.645,44	2.724,45	2.804,30	2.885,00	2.966,55	3.048,97	3.132,25	3.216,41
Flujo Neto Actualizado	-5.084,20	2.316,36	2.369,59	2.422,44	2.474,93	2.527,04	2.578,79	2.630,17	2.681,19	2.731,85	2.782,15	2.832,09	2.881,67

Fuente: Autor.

#### 4.6.1. Valor Actual Neto (VAN)

El VAN se considera en actualizar a valor presente los futuros flujos de cajas que va generar el proyecto, en donde el VAN debe cumplir las siguientes especificaciones:

$$VAN = -I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1+i)^j}$$

Donde:

**Ecuación 24**

F<sub>j</sub>: Flujo Neto en el Periodo j

I<sub>0</sub>: Inversión en el inicial.

i: Tasa de descuento de Inversión.

n: Horizonte de Evaluación.

Entonces se tiene los siguientes valores:

**Tabla 51.** Cálculo del VAN.

Valor Actual Neto (VAN)			
N°	FN	(1+i) ^n	FN / (1+i) ^n
0	\$ -5.084,20	-	\$ -5.084,20
1	\$ 2.316,36	\$ 1,11	\$ 2.092,47
2	\$ 2.369,59	\$ 1,23	\$ 1.933,65
3	\$ 2.422,44	\$ 1,36	\$ 1.785,71
4	\$ 2.474,93	\$ 1,50	\$ 1.648,05
5	\$ 2.527,04	\$ 1,66	\$ 1.520,11
6	\$ 2.578,79	\$ 1,84	\$ 1.401,30
7	\$ 2.630,17	\$ 2,04	\$ 1.291,07
8	\$ 2.681,19	\$ 2,26	\$ 1.188,90
9	\$ 2.731,85	\$ 2,50	\$ 1.094,28
10	\$ 2.782,15	\$ 2,76	\$ 1.006,71
11	\$ 2.832,09	\$ 3,06	\$ 925,73
12	\$ 2.881,67	\$ 3,39	\$ 850,89
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 11.654,66</b>
<b>VAN</b>			<b>\$ 11.654,66</b>

Fuente: Autor.

- Si VAN > 0: El proyecto es rentable.
- Si VAN = 0: El proyecto es postergado.
- Si VAN < 0: El proyecto no es rentable.

(VAN = \$ 11.654,66) > 0, Al ser un valor actual neto positivo, el proyecto resulta rentable.

**4.6.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)**

La TIR es definida como la tasa de descuento o tipo de interés que iguala al VAN en cero. En este caso la tasa descuento para la empresa es del 11% es la tasa que se obtiene al sumar la tasa pasiva (6,97%) +inflación promedio mensual (1,73%) + prima de riesgo (2%), por lo tanto, la TIR debe cumplir las siguientes especificaciones (Izar Landeta, 2016).

- Si TIR > tasa de descuento (r): El proyecto es aceptable.
- Si TIR = r: El proyecto es postergado.
- Si TIR < tasa de descuento (r): El proyecto no es aceptable.

$$VAN = -I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1+i)^j} = 0 \tag{Ecuación 25}$$

TIR = Es la tasa que le convierte 0 al VAN

La tabla 52, muestra los valores obtenidos gracias a Excel donde se calculó este indicador (TIR = 47%) > 11% de la tasa de descuento de la empresa, entonces el proyecto se considera rentable.

**Tabla 52.** Tasa Interna de Retorno (TIR).

Tasa Interna de Retorno	
Tasa de descuento	VAN
0%	\$26.144,06
5%	\$17.717,61
10%	\$12.257,61
15%	\$8.577,76
20%	\$6.006,99
25%	\$4.151,63
30%	\$2.772,75
35%	\$1.720,72
40%	\$899,09
45%	\$243,92
50%	<b>\$-288,19</b>

55%	\$-727,44
60%	\$-1.095,29
<b>TIR</b>	<b>47%</b>

Fuente: Autor.

#### 4.6.3. Coeficiente Beneficio/Costo (B/C)

El coeficiente beneficio/costo se lo obtiene de la sumatoria del flujo total de los beneficios entre la sumatoria del flujo de los costos, la cual se detalla en la siguiente formula (Hernández Sánchez, 2015).

- Beneficio /Costo = (Flujo total de los Ingresos) / (Flujo total de los Egresos)
- Si el coeficiente BC > 1 el proyecto se considera rentable.
- Si el coeficiente BC = 0 cercano a 1 el proyecto es postergado y
- Si el coeficiente BC < 1 el proyecto no es aceptado, por lo tanto, tenemos:

$$\text{Beneficio /Costo} = \$193.374,19 / \$160.142,58 = 1,21$$

Como se puede observar el B/C = 1,21 y este a su vez es > 1, por lo tanto, el proyecto en mención se considera rentable.

#### 4.6.4. Período de la Recuperación de la Inversión (PRI)

Para la obtención del tiempo de recuperación de la inversión se determina a través de los flujos de caja el cual está detallado anteriormente. La inversión se recupera en el mes en el cual los flujos de caja acumulados superan a la inversión realizada en el proyecto, el interés que se ocupa para este cálculo es el de la inversión.

**Tabla 53.** Periodo de recuperación de la inversión.

PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN					
Meses (N)	Flujo Neto Presente (P)	Flujo Neto Futuro (F)	Interés Mensual (i)	Valor Presente (P)	Valor Presente Acumulado
0	\$ -5.084,20	\$ -5.084,20	-	\$ -5.084,20	
1		\$ 2.316,36	11%	\$ 2.092,47	\$ 2.092,47
2		\$ 2.369,59	11%	\$ 1.933,65	\$ 4.026,12
3		\$ 2.422,44	11%	\$ 1.785,71	\$ 5.811,82
4		\$ 2.474,93	11%	\$ 1.648,05	\$ 7.459,88
5		\$ 2.527,04	11%	\$ 1.520,11	\$ 8.979,99
6		\$ 2.578,79	11%	\$ 1.401,30	\$ 10.381,28
7		\$ 2.630,17	11%	\$ 1.291,07	\$ 11.672,35
8		\$ 2.681,19	11%	\$ 1.188,90	\$ 12.861,26

9		\$ 2.731,85	11%	\$ 1.094,28	\$ 13.955,54
10		\$ 2.782,15	11%	\$ 1.006,71	\$ 14.962,25
11		\$ 2.832,09	11%	\$ 925,73	\$ 15.887,97
12		\$ 2.881,67	11%	\$ 850,89	\$ 16.738,86

Fuente: Autor.

Como se demuestra en el cuadro, la inversión realizada en la Empresa se recupera en el tercer mes.

#### **4.6.5. Socialización del proyecto en la Empresa**

Al terminar con el análisis global del proyecto, dando a conocer los resultados a la parte administrativa y productiva de la Empresa con su respectiva capacitación de la nueva metodología es necesario entregar un respaldo del proyecto.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

- El sistema de ME ayuda a que las entregas sean rápidas, al más bajo precio y la cantidad requerida mediante la mejora del ambiente del trabajo, la eliminación de los siete desperdicios clásicos presentes en cualquier industria.
- Al realizar el diagnóstico inicial se determinó que existe un 31% de incumplimiento de pedidos, esto ocasionado por procesos sin tiempos estándares, eficiencia del 60% y con un TC 8'28" mayor takt time de 6', el cual se considera como cuello de botella o proceso crítico.
- Al implementar la CM en el proceso de confección, el TC reducirá de 8'28"/ pijamas a 4'55"/ pijama, esto implica que la capacidad de producción del proceso incrementara de 1080 pijamas mensuales a 1964 pijamas mensuales, superando al a la demanda del cliente con 23% lo cual reducirá el incumplimiento de pedido del 31% al 0% esto permitirá que la empresa pueda cumplir a cabalidad la demanda del cliente.
- Al aplicar la primera fase organizar de la 5S's en el proceso de corte se eliminará la actividad buscar órdenes y buscar herramientas, reduciendo 24'30" lo cual reduce tiempo de preparación de 1h4'08" a 39'38", por otra parte, el TC disminuirá de 4'07" a 3'50", en estampado se reducirá la actividad buscar negativos de 17'35" a 6'05" y la actividad de buscar cuadros de 10'28" a 4'15" lo cual disminuirá el tiempo de preparación de 2h 47'24" a 2h 27'50" y el TC de 4'24" a 4'16".
- Al implementar la herramienta 5S's y CM en la línea de pijama, la empresa generará beneficios económicos en el tiempo, esto se evidencia en el cálculo del TIR, VAN, Razón B/C y el PRI.

### Recomendaciones

- Con los tiempos estándares se recomienda hacer el seguimiento del rendimiento de los trabajadores tanto en el proceso de corte, estampado, empaque la misma que es una necesidad empresarial.
- Se recomienda cambiar de ubicación el proceso de empaque al área de confección, específicamente en el lugar que actualmente se encuentra el módulo 5 de pijamas de esta manera la persona encargada de este proceso de empaque disminuirá el tiempo de buscar prendas de 5'27" en reproceso a 1'57", por otra

parte, disminuye la distancia recorrida el operador de estampado disminuirá el tiempo de la actividad de trasladar la prenda a empaque de 3'27" a 1'35", por viaje.

- En base a los indicadores propuestos, se recomienda evaluar la eficiencia de los procesos con el fin de obtener resultados, que ayuden en la toma de decisiones para ver las actividades que se pueden mejorar y que ayuden eliminar todas las mudas o desperdicios y de esta manera generar un buen desempeño de sus labores y así mejorar la productividad de la empresa.
- Involucrar a los empleados del área de estampado en el mejoramiento y desarrollo de su área de trabajo o proceso, realizando reuniones semanales para analizar las causas de los problemas ocurridos en el transcurso de la planificación.
- Aplicar el diseño del anexo 12, para la señalización, demarcar y delimitar las áreas de trabajo, a fin de que no se ubiquen objetos o materiales que interrumpen en las labores propias del cargo y lograr un espacio organizado y limpio.
- Realizar capacitación en temas como: motivación personal, a los trabajadores del área de producción.
- Capacitar a todos los encargados de cada área de producción en planificación y priorización de órdenes- sistema FIFO.

## BIBLIOGRAFÍA

- Auke , H. (17 de Julio de 2017). *Exact.com*. Obtenido de Exact.com:  
<https://www.exact.com/es/software/sobre-exact/noticias/144-biz-box/585-lean-manufacturing-o-produccion-ajustada-evitar-los-problemas-es-mejor-que-tener-que-solucionarlos>
- Garrido, S. (6 de 6 de 2017). *Mantenimientopetroquimica.com*. Obtenido de Mantenimientopetroquimica.com:  
<http://www.mantenimientopetroquimica.com/tpm.html>
- González Correa, F. (12 de Mayo de 2015). *Researchgate.net*. Obtenido de Researchgate.net:  
[https://www.researchgate.net/publication/46531895\\_Manufactura\\_Esbelta\\_Lean\\_Manufacturing\\_Principales\\_Herramientas](https://www.researchgate.net/publication/46531895_Manufactura_Esbelta_Lean_Manufacturing_Principales_Herramientas)
- Lucero, J. (01 de Diciembre de 2016). *Revistascientificas.upeu.edu.p*. Obtenido de Revistascientificas.upeu.edu.p:  
[http://revistascientificas.upeu.edu.pe/index.php/ri\\_apfb/article/view/463](http://revistascientificas.upeu.edu.pe/index.php/ri_apfb/article/view/463)
- Manriquez Weil, R. J. (08 de Julio de 2015). MEJORA DE LOS NIVELES DE SERVICIO A PARTIR DE UNA CORRECTA. Santiago, Santiago, Chile.
- Martínez Zapata , M. Á., & Colo, J. G. (2016). Takt Time, el corazón de la producción. *SENNOVA*, 3.
- Moreno Martín, M. Á. (04 de Abril de 2011). *bibing.us.es*. Obtenido de bibing.us.es:  
<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/70201/fichero/03+--+Filosofia+Lean.pdf>
- Sánchez , J. (07 de Abril de 2014). *ingindustrialfacil.net.co*. Obtenido de ingindustrialfacil.net.co: <http://www.ingindustrialfacil.net.co/2014/04/pasos-para-la-implementacion-del-smed.html>
- Abril Jaramillo, D. F. (27 de Julio de 2013). "PROPUESTA DEL SISTEMA LEAN MANUFACTURING EN LA FABRICACIÓN DE GABINETES PARA REFRIGERADORAS EN LA EMPRESA INDURAMA-INDUGLOB S.A.". Cuenca, Azuay, Ecuador.

Ahuja Sánchez, L. (31 de Mayo de 2015). *wordpress.com*. Obtenido de *wordpress.com*:  
<https://lahuja.wordpress.com/2015/05/31/los-8-tipos-de-muda-o-desperdicios/>

Altamirano Baño, R. J., & Moreno Narvárez, M. A. (2013). APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA JAPONESA DE CALIDAD 5S PARA OPTIMIZAR LAS OPERACIONES EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE PATIO DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE. *ESPE*, 6.

Angulo, N. (12 de Octubre de 2012). *aite.com.ec*. Quito, Pichincha, Ecuador. Obtenido de *aite.com.ec*.

Anrango Serna, M. D., Campuzano Zapata, L. F., & Zapata Cortes, J. A. (11 de Mayo de 2015). Mejoramiento de procesos de manufactura utilizando Kanban. Medellin, Colombia, Colombia.

Arota Acosta, S., & Pacheco Duarte, L. (30 de Agosto de 2017). Diseño de un Modelo de Productividad Basado en Herramientas Lean Six Sigma para 4 Empresas PYMES del Sector Cuero, Calzado, Marroquenería en la Ciudad de Cali. Cali, Valle del Cauca, Colombia.

Ávila Jaramillo, J. A. (11 de Septiembre de 2016). Propuesta de un plan de mejora en el área de confección de Royaltex, basada en la metodología de Manufactura Esbelta. Quito, Pichincha, Ecuador.

Ayala, R. L. (17 de Noviembre de 2012). *manufacturaclasemundial.wordpress.com*. Obtenido de *manufacturaclasemundial.wordpress.com*:  
<https://manufacturaclasemundial.wordpress.com/tag/manufactura-esbelta/>

Bello Pérez, C. J. (2013). *Producción y operaciones aplicadas a las pymes*. Bogota: ECOE EDICIONES.

Benjamin, N., & Freivalds, A. (2009). *Metodos, estandares de diseño del trabajo*. Mexico: MC GRAW GILL.

Cabrera Calva, C. R. (10 de Octubre de 2012). VSM. VALUE STREAM MAPPING. Análisis del Mapeo de la cadena de Valor. Mexico, Mexico, Mexico.

Campos, J. (31 de 10 de 2012). *Euskalit.net*. Obtenido de *Euskalit.net*:  
<http://www.euskalit.net/gestion/?p=855>

- Cerda, J. (13 de Abril de 2013). *monografias.com*. Obtenido de monografias.com:  
<http://www.monografias.com/trabajos92/manual-5s-industrias/manual-5s-industrias.shtml>
- Cuvi, N. (26 de Enero de 2011). *Auje y Cadencia de Fabrica de hilados y Tejidos de Algodón Industrial*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Díaz, D. (21 de Agosto de 2013). *Educadictos.com*. Obtenido de Educadictos.com:  
<http://www.educadictos.com/el-metodo-just-in-time/>
- Durán, F. A. (17 de 12 de 2007). *INGENIERÍA DE MÉTODOS-Globalización: Técnicas para el Manejo Eficiente de Recursos en Organizaciones Fabriles, de Servicios y Hospitalarias*. Guyaqui, Guayas, Ecuador.
- Escobar , G. (22 de Febrero de 2014). *prezi.com*. Obtenido de prezi.com:  
<https://prezi.com/vu1z2rzpvceb/las-5-s-s-la-tercera-seiso-o-limpieza/>
- Estellés Miguel, S., Barbera Ribera, T., Albarracín Guillem, J. M., & Demá Pérez, C. (09 de Septiembre de 2010). *Revisión de las Tablas de Suplementos de la Organización*. Valencia, Valencia, España.
- Francisco González Correa. (2014). *MANUFACTURA ESBELTA (LEAN MANUFACTURING). PRINCIPALES HERRAMIENTAS*. *Revista Panorama Administrativo*, 85.
- Gancharná Sánchez, V. P., & Gonzáles Negrete, D. C. (6 de Diciembre de 2013). *PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO EN LA EMPRESA DE CONFECCIONES MERCY EMPLEANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING*. Bogotá, Bogotá, Colombia.
- García Escobar, D. (2015). *Propuesta de Mejoramiento Mediante el Estudio del Trabajo para la Revisión Técnico y Mecánica y de Emisiones Contaminantes en el CDA LA PLAYA CALI*. Cali: Educacion Ntn.
- García Jojoa, C. E. (15 de Noviembre de 2013). *IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SMED PARA LA REDUCCIÓN DE TIEMPOS DE ALISTAMIENTO Y LIMPIEZA EN LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN 921-1, 921-2 y 921-3 DE UNA PLANTA FARMACÉUTICA EN LA CIUDAD DE CALI*. Buena Aventura, Cali, Colombia.

- Gisbert Soler, V., & Manzano Ramírez, M. (14 de Diciembre de 2016). *3C Tecnología*. Obtenido de 3C Tecnología: <<http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno.2016.v5n4e20.16-26/>>.
- Guzmán, C. (24 de Mayo de 2014). *prezi.com*. Obtenido de [prezi.com: https://prezi.com/zqjq72by0g3c/celulas-de-manufactura/](https://prezi.com/zqjq72by0g3c/celulas-de-manufactura/)
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones*. Mexico: Pearson Educación.
- Henao Arango, D., Jaramillo Ochoa, X., & Villegas Ortiz, S. L. (20 de Noviembre de 2013). *Celdemanufactura.blogspot.com*. Obtenido de [Celdemanufactura.blogspot.com: http://celdemanufactura.blogspot.com/2013/11/](http://celdemanufactura.blogspot.com/2013/11/)
- Henry Quesada-Pineda. (2012). *Pensamiento Lean: Ejemplos y Aplicaciones en la Industria de Productos de Madera*. *Virginia cooperative extensión*, 17.
- Hernández Matías, J. C., & Idoipe, A. V. (2013). *Lean manufacturing Conceptos, técnicas*. *Escuela de organización Industrial*, 178.
- Hernández Sánchez, J. M. (2015). *Gerencia de proyectos con Project 2013*. Bogota: Eco Ediciones Ltda.
- Izar Landeta, J. M. (2016). *Gestión y Evaluación de Proyectos*. Cruz Manca: CENGAGE Learning.
- Jimenez, D. (13 de Marzo de 2014). *Pymes y Calidad*. Obtenido de [Pymes y Calidad: http://www.pymesycalidad20.com/los-iconos-de-value-stream-mapping-cuales-son.html](http://www.pymesycalidad20.com/los-iconos-de-value-stream-mapping-cuales-son.html)
- lazala, N. M. (18 de Diciembre de 2011). *eoi*. Obtenido de [eoi: http://www.eoi.es/blogs/nayellymercedeslazala/2011/12/18/lean-manufacturing-y-sus-herramientas/](http://www.eoi.es/blogs/nayellymercedeslazala/2011/12/18/lean-manufacturing-y-sus-herramientas/)
- Ludeña Iñiguez, M. A. (24 de Junio de 2015). ANÁLISIS DEL PROCESO DE EMBUTIDOS MEDIANTE INDICADORES DE EFICIENCIA QUE PERMITAN MEJORAS EN LA PLANTA DE EMBUTIDOS DE LA EMPRESA LIRIS S.A. Guayaquil, Guayas, Ecuador.

- Mansilla, N. (2013). *Aplicación de la Metodología de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para la estandarización de procesos y reducción de pérdidas en la fabricación de goma de mascar en una industria nacional*. Chile: Arcos.
- Martínez, M. R. (15 de Noviembre de 2015). Propuesta y validación de un modelo integrador de implantación del Mantenimiento Productivo Total (TPM). Aplicación en una empresa industrial. Cataluña, Cataluña, España.
- Medina, F. L. (12 de Julio de 2013). *Academia.edu*. Obtenido de Academia.edu: [https://www.academia.edu/24344643/LEAN\\_MANUFACTURING\\_REVISION\\_DE\\_LITERATURA\\_Y\\_ANALISIS\\_DE\\_LA\\_IMPL](https://www.academia.edu/24344643/LEAN_MANUFACTURING_REVISION_DE_LITERATURA_Y_ANALISIS_DE_LA_IMPL)
- Mejía Carrera, S. A. (14 de Septiembre de 2013). *Ánalysis y prouesta de mejora del proceso productivo de una linea de confecciones de ropa interior en una empresa textil mediante el uso de harramientas de Manufactura Esbelta* . Lima, Lima, Perú.
- Merino, M. (04 de Enero de 2015). *TICbeat*. Obtenido de TICbeat: <http://www.ticbeat.com/tecnologias/el-metodo-kanban/>
- Meyers, F., & Mathew, S. (2006). Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales. En F. Meyers, & S. Mathew, *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales* (pág. 528). Mexico: PEARSON, Educación.
- Minor López, O. J. (29 de Junio de 2014). *APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA SMED EN UNA LINEA DE EMPAQUE DE FARMACOS*. Bellas Artes, Bellas Artes, Mexico.
- Monge, C., Cruz, J., & López, F. (10 de Abril de 2013). *Impacto de la Manufactura Esbelta, Manufactura Sustentable y Mejora Continua en la Eficiencia Operacional y Responsabilidad Ambiental en México*. Mexico, Monterrey, Mexixo.
- More, M. (13 de Marzo de 2015). *comunidad.iebschool*. Obtenido de comunidad.iebschool: <http://comunidad.iebschool.com/iebs/scm-comercio-exterior/que-es-lean-manufacturing/>
- Nieto Saldaña , N. d. (24 de Marzo de 2011). *GestioPolis*. Obtenido de GestioPolis: <https://www.gestiopolis.com/metodos-y-tiempos-el-estudio-del-trabajo-para-la-productividad/>

- Pérez Montes de Oca, I. J. (19 de Junio de 2008). "PROYECTO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD CON EL DISEÑO DE CÉLULAS DE MANUFACTURA EN EL ÁREA DE CONDENSADORES EN UNA EMPRESA METALMECÁNICA.". Mexico, Mexico, Mexico.
- Perez Verzini, R. (27 de Mayo de 2011). *Action Group, Education & Consulting*. Obtenido de Action Group, Education & Consulting: <http://www.actiongroup.com.ar/los-pilares-del-mantenimiento-productivo-total-hoy/>
- Pinto de los Ríos, J. S. (02 de Junio de 2015). "Implementación del método Kanban en las empresas constructoras pequeñas y medianas en la ejecución de un proyecto en Colombia". Valencia, Valencia, España.
- Prez Montes de Oca, I. (19 de Junio de 2008). "PROYECTO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD CON EL DISEÑO DE CÉLULAS DE MANUFACTURA EN EL ÁREA DE CONDENSADORES EN UNA EMPRESA METALMECÁNICA.". Mexico, Mexico, Mexico.
- Pulido, H. G. (2009). *Control estadístico de la calidad y seis sigma*. Mexico: MC Graw Hill educación.
- R, Apaza, C. (31 de Marzo de 2013). ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE PROCESOS DE REFORMA DE ESTRUCTURAS PÚBLICAS EN PAÍSES SELECCIONADOS. Asunción, Asunción, Paraguay.
- Ríos, S., & Reveco, C. (03 de Septiembre de 2012). FILOSOFÍAS DE REDISEÑO. Lima, Lima, Perú.
- Riquelme, M. (01 de Septiembre de 2015). *Web y Empresas*. Obtenido de Web y Empresas: <https://www.webyempresas.com/la-cadena-de-valor-de-michael-porter/>
- Romero, A., & Vera Colina, M. A. (07 de Octubre de 2012). *scielo.org.co*. Obtenido de scielo.org.co: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-47722012000300004](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-47722012000300004)
- Romo, M. (25 de 10 de 2011). *Excelenciaoperacionalmr.blogspot.com*. Obtenido de Excelenciaoperacionalmr.blogspot.com: <http://excelenciaoperacionalmr.blogspot.com/2011/10/tiempo-takt.html>

- Salazar López, B. (2 de Julio de 2016). *Ingenieriaindustrialonline.com*. Obtenido de Ingenieriaindustrialonline.com:  
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/c%C3%A1lculo-del-n%C3%BAmero-de-observaciones/>
- Sánchez Pérez , D. A., & Lozada Arias, J. A. (11 de Noviembre de 2013). MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL TPM COMO HERRAMIENTA DE MEJORAMIENTO CONTINUO. Bogotá, Bogotá, Colombia.
- Sandoval Montes, G., & Vidal Portilla, L. R. (15 de Diciembre de 2006). *ICSA -Implantación del metodo Kamban en una industria textil*. Obtenido de ICSA -Implantación del metodo Kamban en una industria textil: <http://www.icsa.com>. Implantación del metodo Kamban.com
- Sosa, R. (5 de Octubre de 2005). *GestioPolis*. Obtenido de GestioPolis:  
<https://www.gestiopolis.com/las-5s-manual-teorico-y-de-implantacion/>
- Torres Gallardo, R. D. (17 de Junio de 2014). "PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PERNOS EN UNA EMPRESA METALMECÁNICA". Monterrico, Lima, Perú.
- Torres Lucero, J. N. (04 de Septiembre de 2015). El sistema de producción de alta competitividad industrial: "Just-in-Time" (JIT). Lima, Lima, Perú.
- Turmeros Astros, I. J. (8 de Marzo de 2006). *Monografias.com*. Obtenido de Monografias.com: <http://www.monografias.com/trabajos96/programa-mantenimiento-autonomo/programa-mantenimiento-autonomo.shtml>
- Urmero Astros, I. J. (27 de Julio de 2013). *monografias.com*. Obtenido de monografias.com: <http://www.monografias.com/trabajos94/la-gestion-cadena-suministros/la-gestion-cadena-suministros.shtml>
- Vargas Rodríguez, H. (2014). MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN. *Corporación Autonoma Regional de Santander* , 69.
- Vázquez, J. M. (13 de Septiembre de 2013). INDICADORES DE EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL LEAN MANUFACTURING EN LA INDUSTRIA. Valladolid, Yucatán, Mexicano.

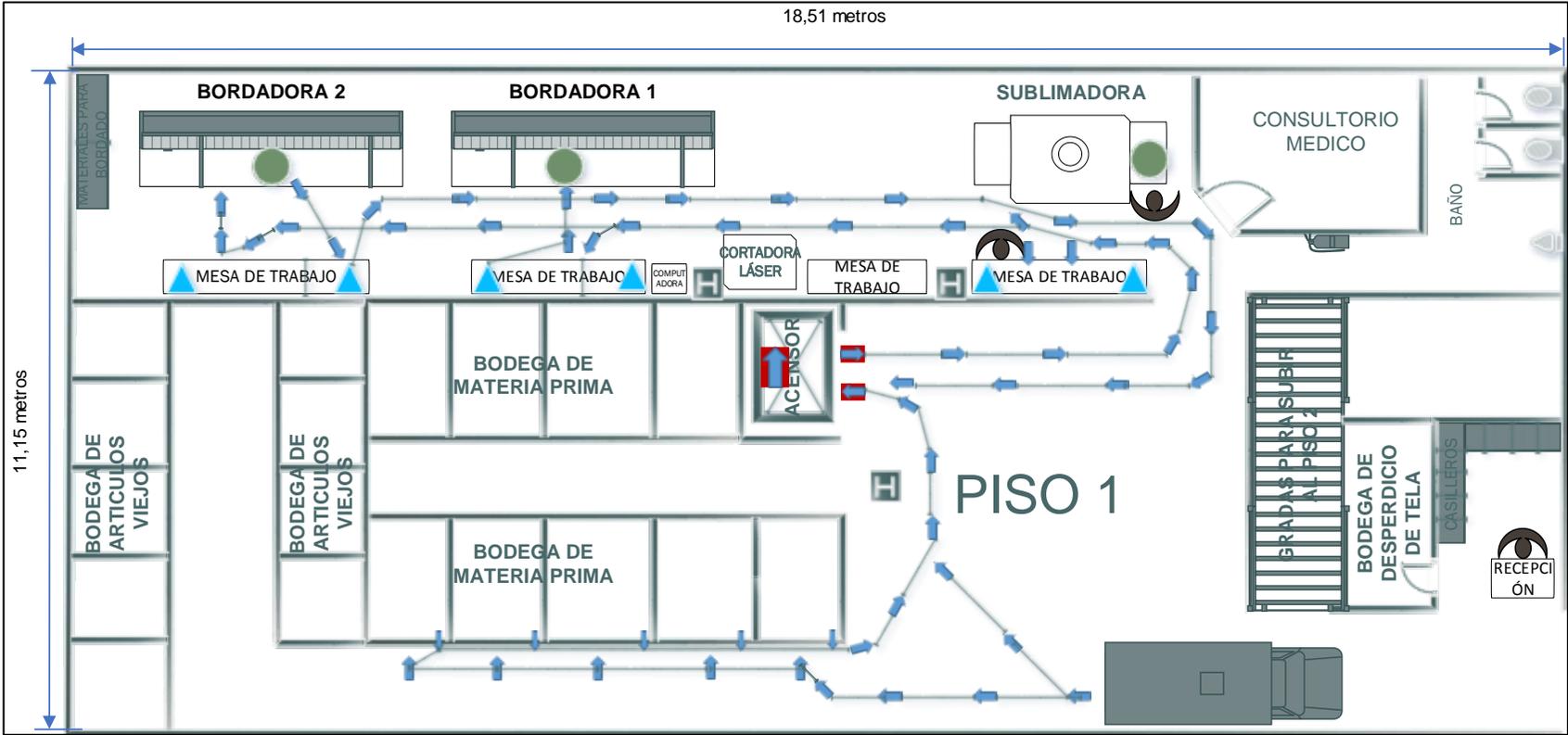
Villena , J. L. (04 de Marzo de 2016). "MEJORA DE METODOS Y TIEMPOS DEL PROCESO DE CONFECCION DE PRENDAS". Lima, Homonima, Perú.

Yerovi Huaca, M. A. (16 de febrero de 2017). "PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PUERTAS ENROLLABLES DE LA EMPRESA METALMECÁNICA HIALUVID, APLICANDO HERRAMIENTAS DE LA METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING". Ibarra, Imbabura, Ecuador.

# ANEXO

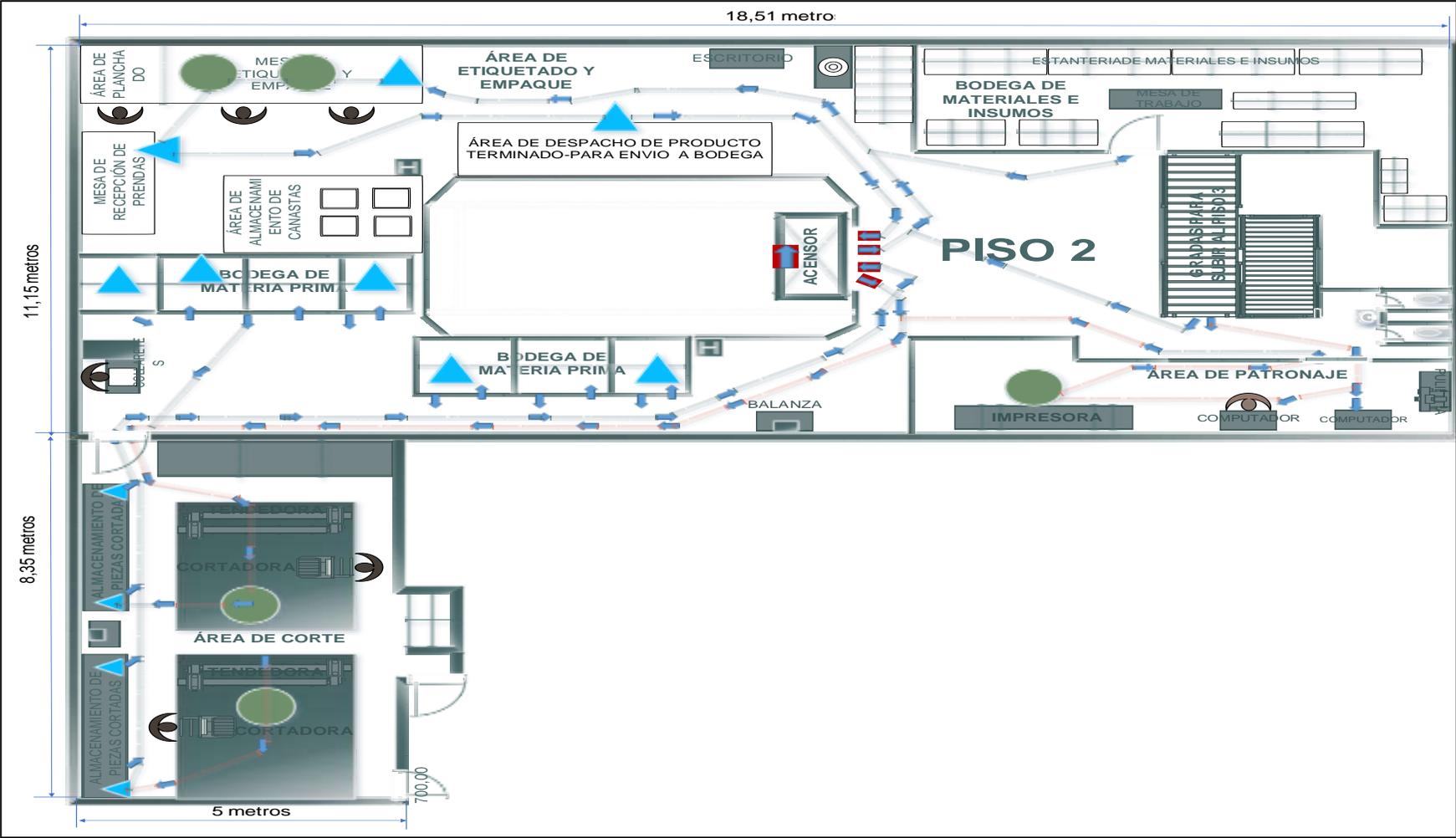
**ANEXO 1. DISTRIBUCIÓN FÍSICA ACTUAL DE LAPLANTA DE PRODUCCIÓN.**

**Anexo 1.1.** Distribución física actual de la planta, piso 1 del área de bodega.



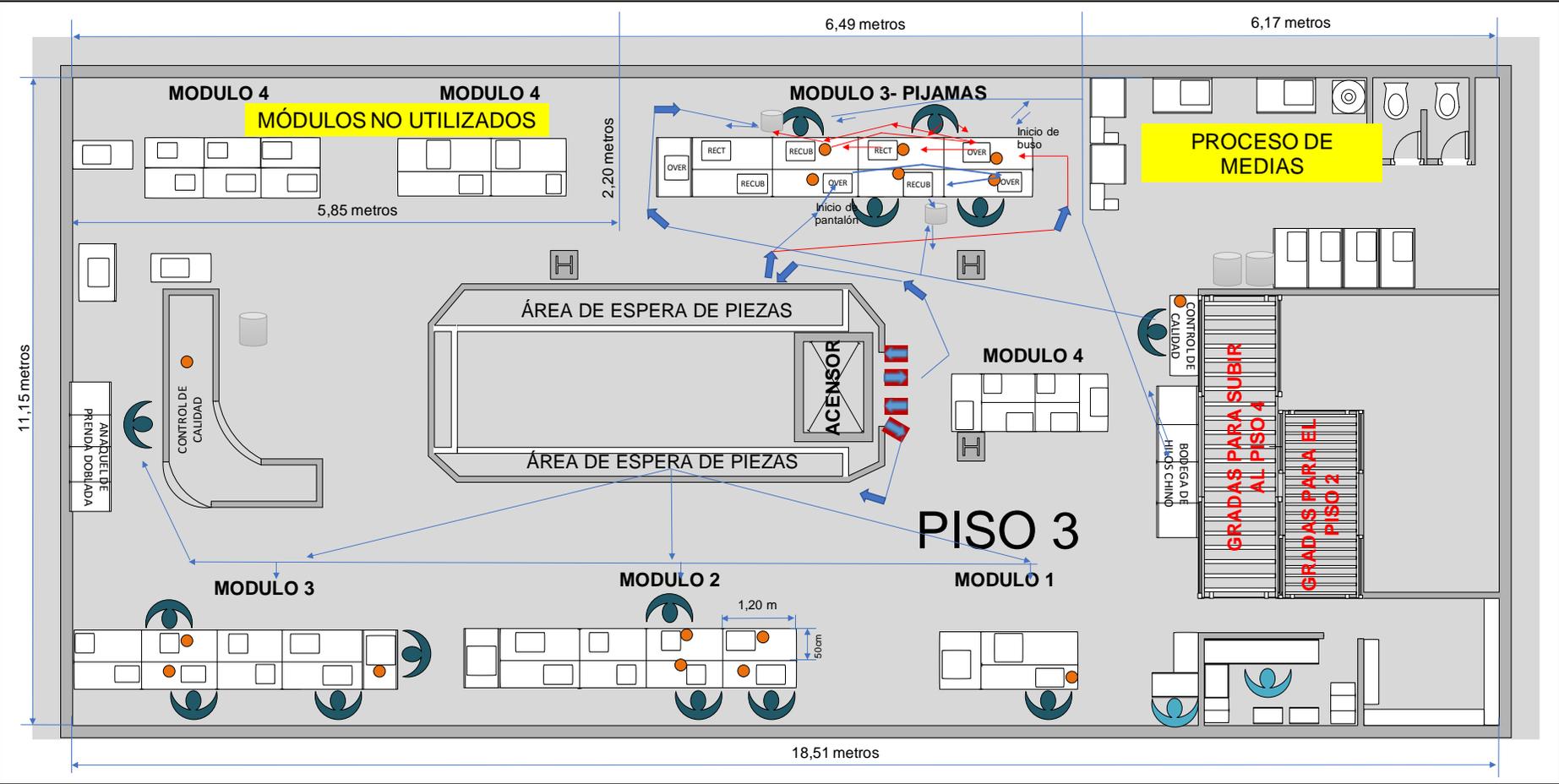
Fuente: Autor.

Anexo 1.2. Distribución física actual de la planta, piso 2 del proceso de corte.



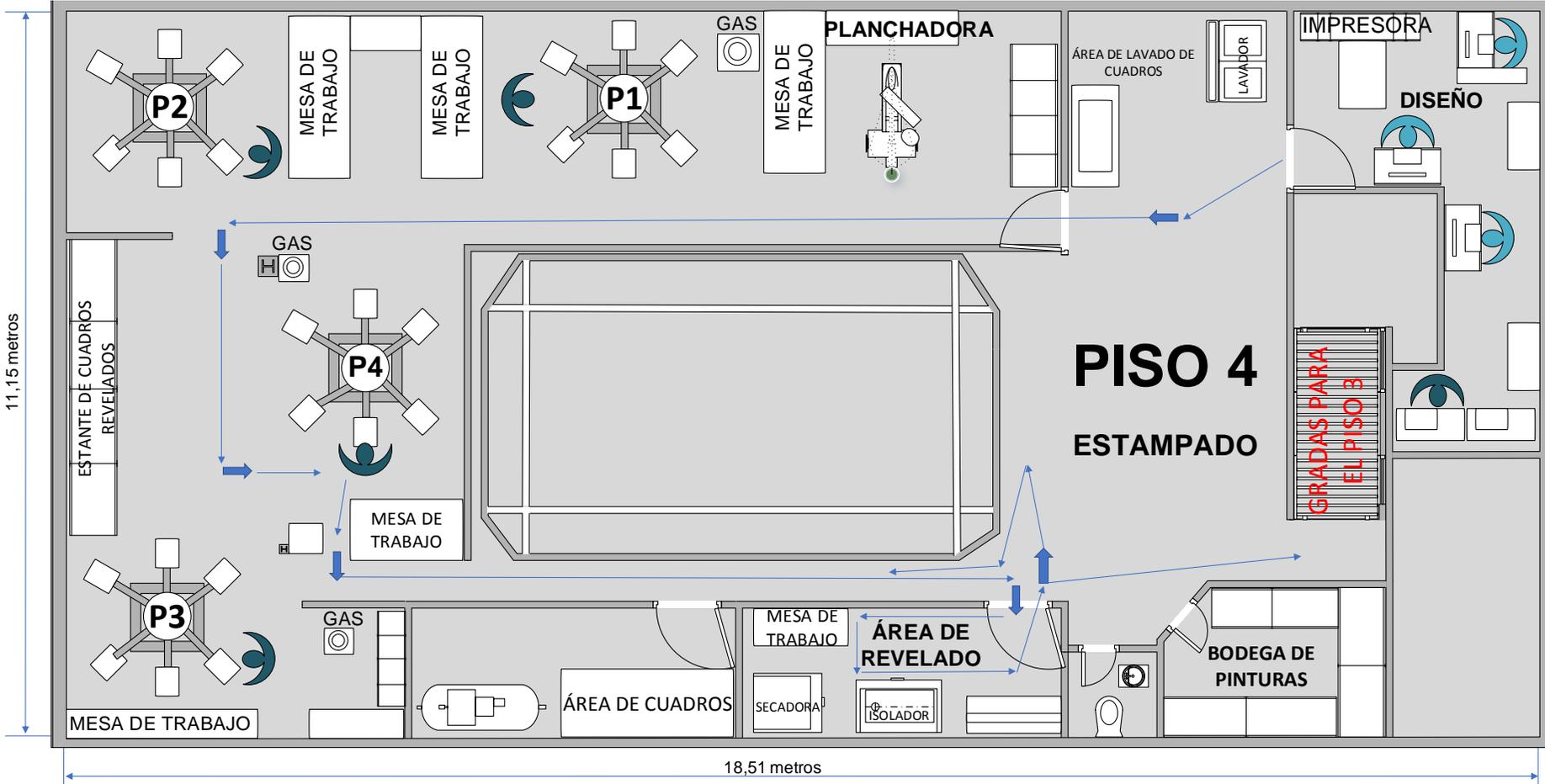
Fuente: Autor.

Anexo 1.3. Distribución física actual de la planta, piso 3 del proceso de confección.



Fuente: Autor.

Anexo 1.4. Distribución física actual de la planta, piso 4 del proceso de estampado.



Fuente: Autor.

**ANEXO 2. MODELO DEL TIPO DE ESTAMPADO D+A.**

TIPOS DE ESTAMPADO D+A O 5 COLORES	
CABALLERO	DAMA
	

Fuente: Autor.

**ANEXO 3. ENTREVISTA AL GERENTE GENERAL, JEFE DE PLANTA, OPERADORES**

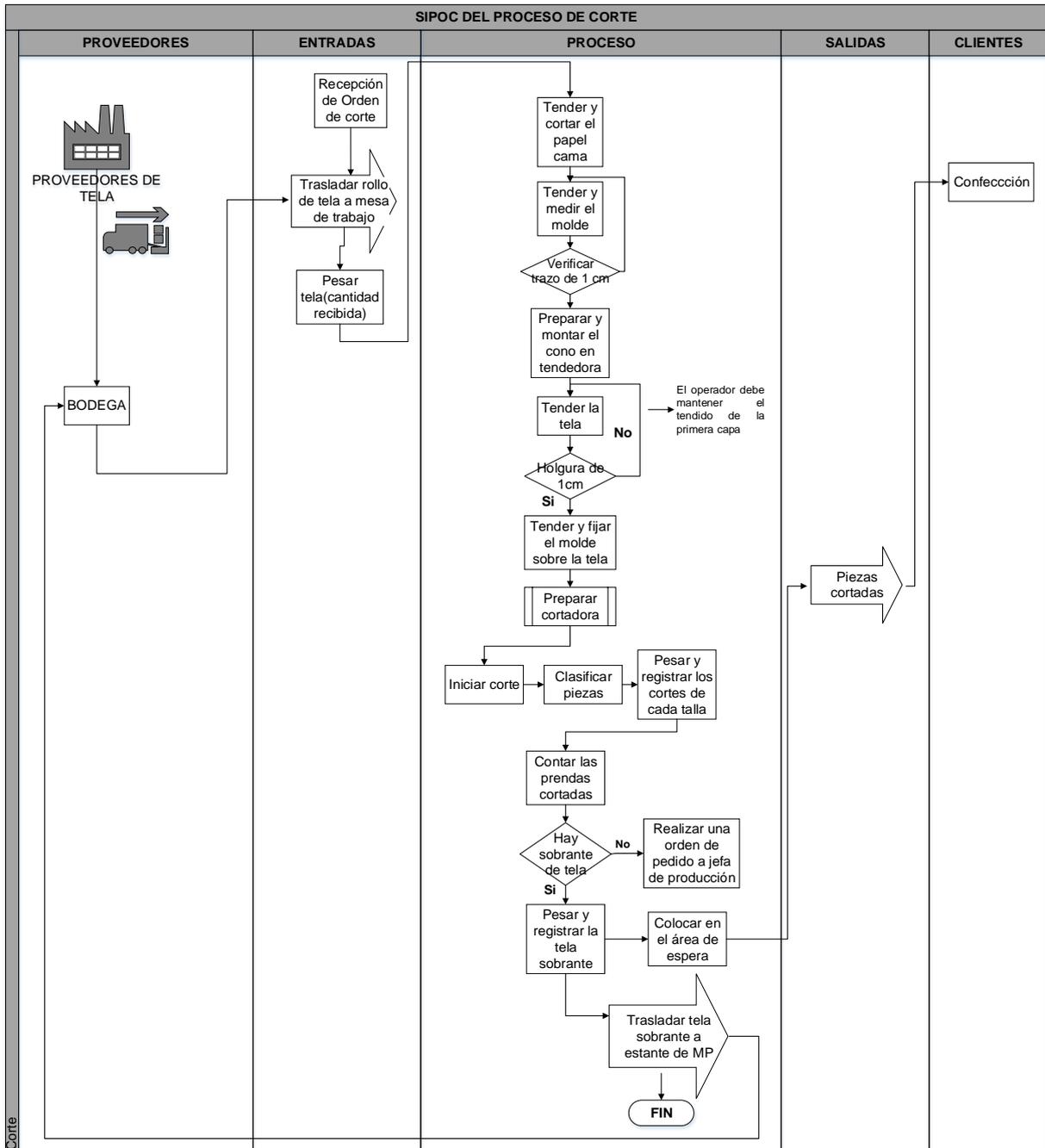
EMPRESA DE TEXTIL ANITEX-ATUNTAQUI	
<b>Fecha de realización:</b> /    /	
<b>Información general</b>	
<b>Nombre:</b> Anita Dávila	<b>Aprobado por:</b> Ing. Ramiro Saraguro
<b>Cargo:</b> Gerente general	<b>Realizado por:</b> Patricio Curillo
<p>1. ¿Qué actividades realiza la empresa para dar a conocer el rumbo del negocio? (estrategias, planes de cambio, visión, etc.)</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>2. ¿Cómo le hace saber a sus empleados que son parte activa del negocio (Empoderamiento, autonomía, liderazgo)?</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>3. ¿Conoce cómo se sienten sus empleados frente a su puesto de trabajo?</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p>	
<b>Comentarios adicionales</b>	
<p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p>	

EMPRESA DE TEXTIL ANITEX-ATUNTAQUI	
Fecha de realización:    /    /	
<b>Información general</b>	
<b>Nombre:</b>	<b>Realizado por:</b> Patricio Curillo
<b>Cargo:</b>	<b>Área:</b> Producción
<b>PREGUNTAS</b>	
<p>1. ¿Considera que se puesto de trabajo es adecuado (físicamente), para cumplir con las labores de su cargo? Justifique su respuesta.</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>2. ¿Conoce la visión general y la estrategia de la empresa? ¿Es para usted y para sus labores diarias importante conocer esto?</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>3. ¿Siente qué puede expresar sus ideas y opiniones respecto a su puesto de trabajo? ¿A quién, cómo, cuándo?</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>4. ¿Se siente cómodo con su entorno laboral?</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p>	
<b>Comentarios adicionales</b>	
<p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p>	

**Fuente:** Autor.

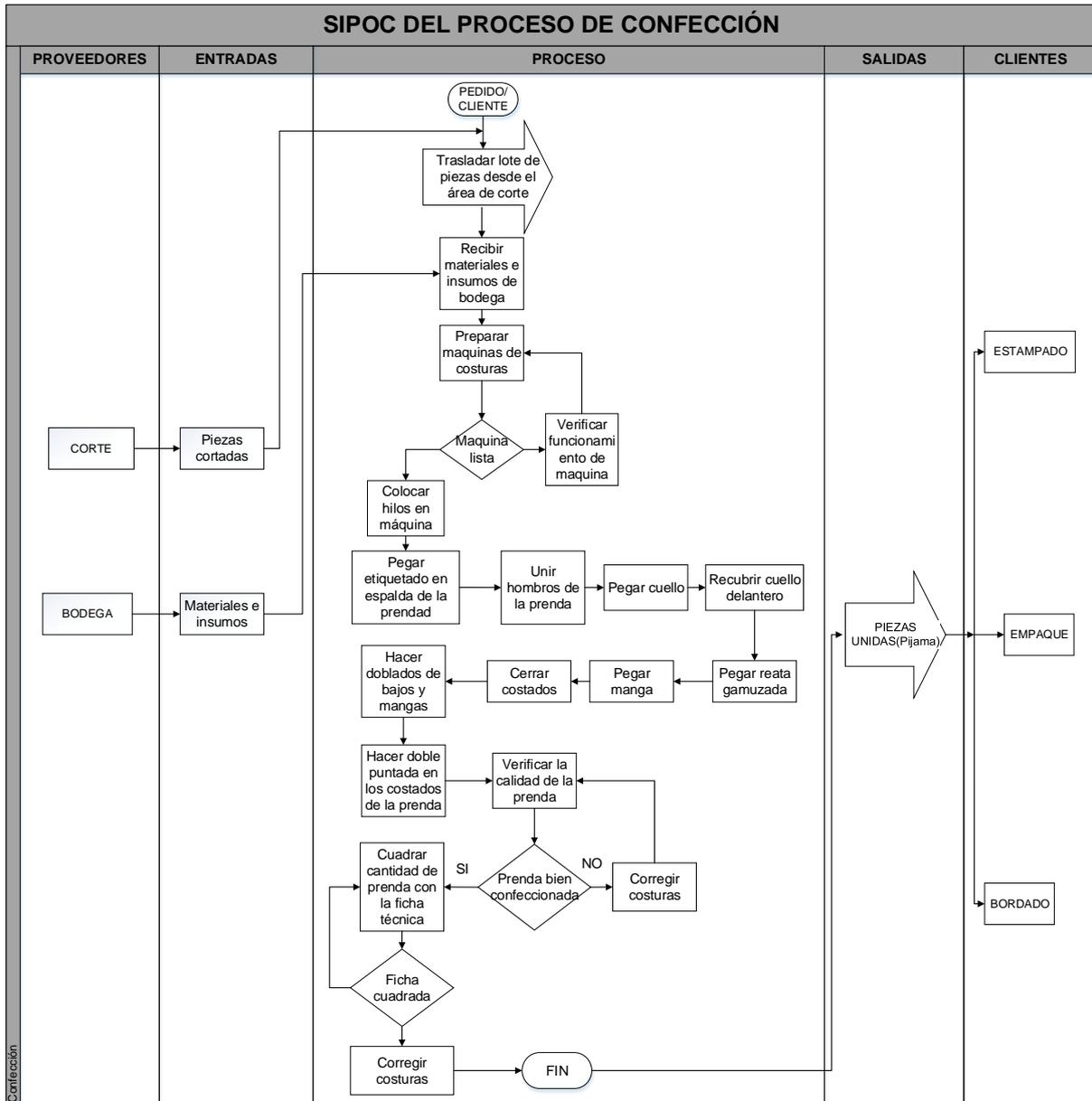
# ANEXO 4. DIAGRAMA DE FLUJO

## Anexo 4.1. Diagrama de flujo del proceso de corte



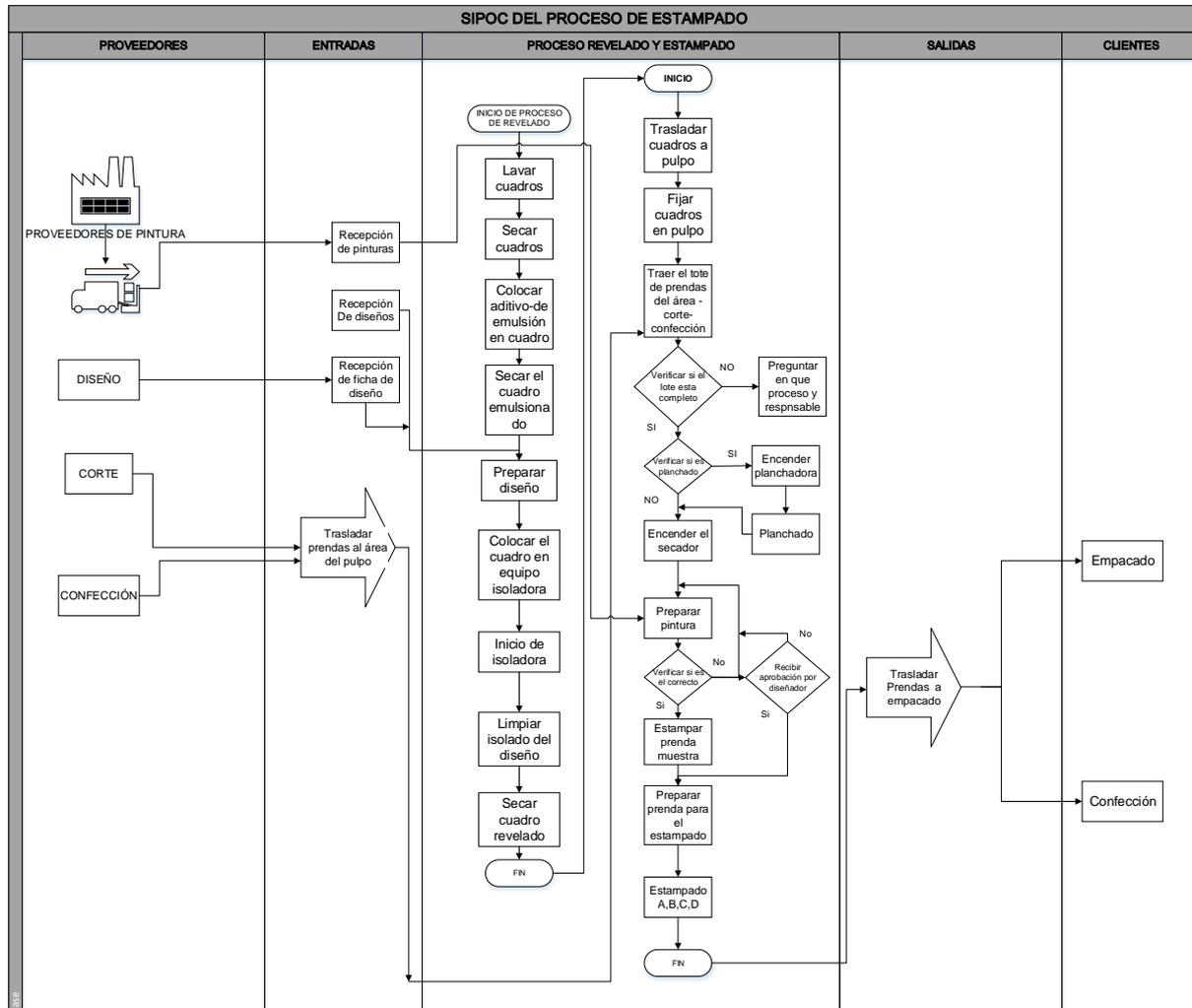
Fuente: Autor.

Anexo 4.2. Diagrama de flujo del proceso de confección



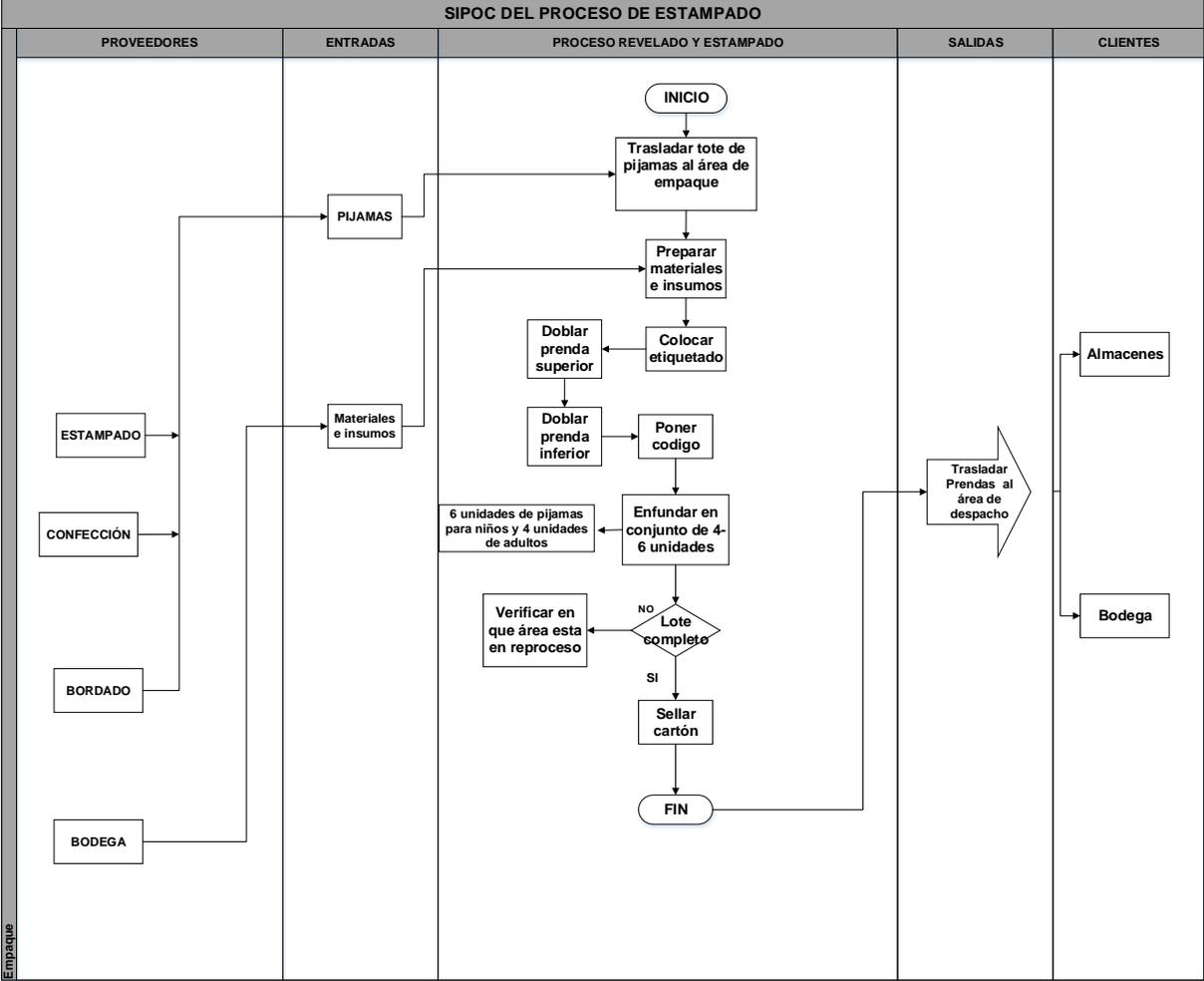
Fuente: Autor.

### Anexo 4.3. Diagrama de flujo del proceso de estampado



Fuente: Autor.

Anexo 4.4. Diagrama de flujo del proceso de empaque.



Fuente: Autor.

## ANEXO 5. DIAGRAMA DE OPERACIONES

### Anexo 5.1. Diagrama de operaciones del proceso de corte

Anitex®		DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DEL PROCESO DE CORTE											
PRODUCTO:	PIJAMA	PROCESO ACTUAL				RESUMEN		OBSERVACIÓN					
PROCESO:	CORTE	ACTIVIDAD	Símbolo	Cantidad	Tiempo	Distancia (mt)							
DIAGRAMA:	1	Operación	●	22	0:26:25	0	Se busca reducir o eliminar mudas o actividades que no agregan valor como: Buscar herramientas perdidas, buscar ordenes, demoras por el desorden, mediante herramientas de Manufactura esbelta.						
TAMAÑO	A4-A3	Inspección	■	2	0:03:18	0							
FECHA:	21-dic-16	Transporte	→	6	0:10:25	65							
OPERADOR:	Edisón	Demora	⏸	3	0:24:30	0							
REALIZADO POR:	Patricio Curillo	Almacén	▼	1	10:00:00	0							
TOTAL							PROCESO ACTUAL						
#	DESCRIPCIÓN	Tiempo (minutos)	Operación	Inspección	Transporte	Demoras	Almacenamiento horas	Distancia metros	SIMBOLO				
A	Descarga de órdenes de producción	0:01:18	X	-	-	-	-	-	●	→			
B	Pedir moldería a diseño	0:03:02	-	-	X	-	-	19	→				
C	Realizar trazos en programa Audaces y Guerver	0:05:04	X	-	-	-	-	-	●				
D	Imprimir moldes en papel	0:04:35	X	-	-	-	-	-	●				
E	Ver existencia de tela, color, según orden	0:01:42	-	-	X	-	-	10	→				
F	Establecer cantidades de capas de tela	0:03:02	X	-	-	-	-	-	●				
G	Trasladar orden al área de corte	0:01:23	-	-	X	-	-	15	→				
H	Trasladar molde al área de corte	0:01:23	-	-	X	-	-	15	→				
I	Inspección de calidad de tendido	0:00:22	-	X	-	-	-	-	■				
J	Revisión de órdenes de producción (desperdicio)	0:02:55	-	X	-	-	-	-	■				
K	Recibir y verificar cantidad y tela a cortar	0:00:29	X	-	-	-	-	-	●				
L	Trasladar rollo de tela a mesa de trabajo	0:01:14	-	-	X	-	-	6	→				
M	Pesar tela (cantidad recibida)	0:00:24	X	-	-	-	-	-	●				
N	Registrar tela recibida	0:00:17	X	-	-	-	-	-	●				
O	Tender papel base	0:00:36	X	-	-	-	-	-	●				
P	Cortar papel base	0:00:18	X	-	-	-	-	-	●				
Q	Tender papel molde sobre - base	0:00:24	X	-	-	-	-	-	●				
R	Subrayar holgura de 1cm en papel base	0:00:57	X	-	-	-	-	-	●				
S	Retirar papel molde	0:00:25	X	-	-	-	-	-	●				
T	Montar rollo de tela en tendedora	0:00:35	X	-	-	-	-	-	●				
U	Tender tela (Tiempo por cada tela)	0:00:23	X	-	-	-	-	-	●				
V	fijar molde sobre la tela	0:03:09	X	-	-	-	-	-	●				
W	Preparar cortadora	0:00:31	X	-	-	-	-	-	●				
X	Cortar tela	0:03:31	X	-	-	-	-	-	●				
Y	Clasificar piezas	0:01:42	X	-	-	-	-	-	●				
Z	Pesar y registrar los cortes de cada talla	0:00:41	X	-	-	-	-	-	●				
ZA	Contar las prendas cortadas	0:00:05	X	-	-	-	-	-	●				
ZB	Colocar en el área de espera	0:00:14	X	-	-	-	-	-	●				
ZC	Pesar y registrar la tela sobrante	0:00:48	X	-	-	-	-	-	●				
ZD	Trasladar tela sobrante a bodega	0:01:41	-	-	X	-	X	-	→	▼			
ZE	Buscar ordenes	0:03:30	-	-	-	X	-	-	⏸				
ZF	Busca herramientas	0:02:40	-	-	-	X	-	-	⏸				
ZG	Demoras por desorden	0:02:00	-	-	-	X	-	-	⏸				
<b>TOTAL</b>		<b>1:07:39</b>	15	0	2	3	10	65	22	2	6	3	10

Fuente: Autor

## Anexo 5.2. Diagrama de operaciones del proceso de confección

Anitex®	DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DEL PROCESO DE CONFECCIÓN												
PRODUCTO:	PIJAMAS		RESUMEN							OBSERVACIÓN  Se busca incrementar la capacidad de producción mediante las herramientas de Manufactura esbelta			
ZONA O SECCIÓN:	ESTAMAPADO		ACTIVIDAD	PROCESO ACTUAL									
PROCESO:	CONFECCIÓN		-	Simbolo	Cantidad	Tiempo	Distancia						
Diagrama	3		Operación	●	14	0:22:16	0						
TAMAÑO	A4-A3		Inspección	■	2	0:00:43	0						
FECHA:	21-dic-16		Transporte	→	5	0:10:16	17						
OPERADOR:	Modulo 3		Demora	⏸	0	0:00:00	0						
REALIZADO POR:	PATRICIO CURILLO		Almacen	▼	0	0:00:00	0						
			TOTAL					PROCESO ACTUAL					
#	DESCRIPCIÓN	Tiempo (minutos)	Operación	Inspección	Transporte	Demoras	Almacenamiento	Distancia metros	SIMBOLO				
									●	■	→	⏸	▼
1	Trasladar prenda de corte a ascensor	0:05:26	-	-	X	-	-	7,50					
2	Subir en ascensor al área de confección	0:00:53	-	-	X	-	-	6,30					
3	Descargar prenda al área de espera	0:02:18	-	-	X	-	-	1,50					
4	Trasladar lote a modulo	0:00:53	-	-	X	-	-	1,50					
5	preparar maquinas	0:00:24	X	-	-	-	-	-					
6	Unir hombros	0:01:12	X	-	-	-	-	-					
7	Unir etiquetado	0:00:56	X	-	-	-	-	-					
8	Poner collarete en cuello	0:02:02	X	-	-	-	-	-					
9	Pegar Mangas	0:01:21	X	-	-	-	-	-					
10	Serrar costados largos	0:02:20	X	-	-	-	-	-					
11	Asentar mangas	0:01:13	X	-	-	-	-	-					
12	Asentar bajos	0:01:21	X	-	-	-	-	-					
13	Control de calidad buso	0:00:21	-	X	-	-	-	-					
14	Unir tiro delantero	0:00:54	X	-	-	-	-	-					
15	Unir tiro posterior	0:01:21	X	-	-	-	-	-					
16	Unir costado de pantalón	0:02:20	X	-	-	-	-	-					
17	Pegar elástico en cintura	0:00:54	X	-	-	-	-	-					
18	Unir entre piernas Pantalón	0:02:04	X	-	-	-	-	-					
19	Asentar Bastas	0:02:15	X	-	-	-	-	-					
20	Asentar cintura tela	0:01:37	X	-	-	-	-	-					
21	Trasladar prenda al área de control de calidad	0:00:46	-	-	X	-	-	-					
22	Control de calidad	0:00:21	-	X	-	-	-	-					
<b>TOTAL</b>		<b>0:33:15</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16,80</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Fuente: Autor.

### Anexo 5.3. Diagrama de operaciones del proceso de estampado

 <b>DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DEL PROCESO DE ESTAMPADO</b>														
RESUMEN														
PRODUCTO:	PIJAMA- ESTAMPADO D+A	PROCESO ACTUAL					OBSERVACIÓN							
PROCESO:	ESTAMPADO	ACTIVIDAD	Símbolo	Cantidad	Tiempo	Distancia (mt)	Se busca reducir actividades que no agregan valor al producto como: El tiempo de buscar negativos, Buscar cuadros, Trasladar prendas a empaque, mediante las herramientas de manufactura esbelta.							
DIAGRAMA:	1	Operación		15	1:54:43	0								
TAMAÑO	A4-A3	Inspección		1	0:03:36	0								
FECHA:	21-dic-16	Transporte		3	0:06:32	54								
OPERADOR:	Edisón	Demora		3	0:45:58	0								
REALIZADO POR:	Patricio Curillo	Almacén		0	0:00:00	0								
TOTAL							PROCESO ACTUAL							
#	DESCRIPCIÓN	Tiempo (minutos)	Operación	Inspección	Transporte	Demoras	Almacenamiento horas	Distancia metros	SIMBOLO					
														
A	Generar negativos	0:39:17	X	-	-	-	-	-						
B	Buscar negativos	0:17:35	-	-	-	X	-	-						
C	Buscar cuadros	0:10:28	-	-	-	X	-	-						
D	Lavar cuadro(Recuperar)	0:02:37	X	-	-	-	-	-						
E	Secar cuadro	0:27:12	X	-	-	-	-	-						
F	Aplicar emulsión en cuadro	0:02:46	X	-	-	-	-	-						
G	Secar el cuadro emulsionado	0:17:16	X	-	-	-	-	-						
H	Encajar cuadro en aislado	0:01:06	X	-	-	-	-	-						
I	Inicio de aislado	0:02:35	X	-	-	-	-	-						
J	Limpiar aislado del diseño	0:03:38	X	-	-	-	-	-						
K	Secar cuadro revelado (sol o secadora)	0:17:55	-	-	-	X	-	-						
L	Traer prendas de confección	0:02:14	-	-	X	-	-	18						
M	Trasladar cuadros a pulpo	0:00:52	-	-	X	-	-	4						
N	Poner cinta en cuadro	0:01:24	X	-	-	-	-	-						
O	Fijar cuadros en brazos de pulpo	0:04:10	X	-	-	-	-	-						
P	Preparar pintura	0:01:29	X	-	-	-	-	-						
Q	Verificar color y estampar muestra	0:03:36		X	-	-	-	-						
R	Recibir aprobación por diseñador	0:01:22	X	-	-	-	-	-						
S	Preparar prenda para el estampado	0:00:04	X	-	-	-	-	-						
T	Estampado tipo D+A	0:03:25	X	-	-	-	-	-						
U	Cambio de cuadros	0:06:21	X	-	-	-	-	-						
V	Trasladar prendas a empaque	0:03:27		-	X	-	-	32						
<b>TOTAL</b>		<b>2:50:50</b>	15	1	3	3	0	54	15	1	3	3	0	

Fuente: Autor.

### Anexo 5.4. Diagrama de operaciones del proceso de empaque

Anitex®		DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DEL PROCESO DE EMPAQUE											
		RESUMEN											
PRODUCTO:	PIJAMA	PROCESO ACTUAL					OBSERVACIÓN						
PROCESO:	EMPAQUE	ACTIVIDAD	Símbolo	Cantidad	Tiempo	Distancia (mt)	Este proceso se trasladara junto al proceso de confección debido a que la distancia recorrida por parte de los colaboradores es de 40 metros , esto se reducira a 24m, una disminucón del tiempo de la actividad que no agrega valor de buscar prendas de 5'27" a 1'57".						
DIAGRAMA:	1	Operación	●	9	0:03:39	0							
TAMAÑO	D+A	Inspección	■	0	0:00:00	0							
FECHA:	21-dic-16	Transporte	→	1	0:00:27	0							
OPERADOR:	Luisa	Demora	⏸	1	0:05:27	35							
REALIZADO POR:	Patricio Curillo	Almacén	▼	0	0:00:00	5							
		TOTAL							PROCESO ACTUAL				
#	DESCRIPCIÓN	Tiempo (minutos)	Operación	Inspección	Transporte	Demoras	Almacenamiento	Distancia metros	SIMBOLO				
									●	■	→	⏸	▼
1	Preparar materiales e insumos	0:01:33	X	-	-	-	-	-					
2	Colocar etiquetado	0:00:07	X	-	-	-	-	-					
3	Doblar prenda superior	0:00:19	X	-	-	-	-	-					
4	Doblar prenda inferior	0:00:15	X	-	-	-	-	-					
5	Poner código	0:00:07	X	-	-	-	-	-					
6	Enfundar prendas	0:00:17	X	-	-	-	-	-					
7	Enfundar en conjunto de 4 - 6 unidades	0:00:41	X	-	-	-	-	-					
8	Conteo de prendas	0:00:02	x										
9	Buscar prendas en reprocesos	0:05:27	-	-	-	X	-	35					
10	Colocar en canastas	0:00:21	X	-	-	-	-	-					
11	trasladar canastas al área de despacho	0:00:27	-	-	X	-	-	5					
	<b>TOTAL</b>	<b>0:09:35</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>40</b>	<b>9</b>	<b>1</b>			

Fuente: Autor.

## ANEXO 6. MUESTREO REALIZADO MEDIANTE EL MÉTODO DE LA TABLA

### Anexo 6.1. Método de muestreo de tabla aplicado en el proceso de corte

PROCESO DE PATRONAJE Y CORTE		MUESTREO- METODO DE LA TABLA											METODO DE LA TABLA							
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	LETRA	Mediante la determinación de la media- Rango-										Tiempo Observado	Desviación Estandar	Valor Max	Valor min	Rango	(Vmax +Vmin)/2	R/X	# de lectura	
Descarga de ordenes de producción	A	0:01:02	0:01:00	0:01:00	0:01:05	0:01:00	0:01:13	0:01:00	0:01:00	0:01:12	0:01:00	0:01:03	0:00:05	0:01:13	0:01:00	0:00:13	0,001	0,20	7 Lecturas	30
Pedir moldería a diseño	B	0:02:49	0:03:17	0:03:32	0:02:57	0:03:00	0:02:54	0:02:50	0:03:05	0:03:15	0:02:56	0:03:03	0:00:14	0:03:32	0:02:49	0:00:43	0,002	0,23	17 Lecturas	20
Realizar trazos en programa Audaces y Guerver	C	0:04:19	0:05:27	0:05:45	0:06:22	0:04:32	0:03:45	0:04:45	0:04:50	0:06:25	0:05:17	0:05:05	0:00:52	0:06:25	0:03:45	0:02:40	0,004	0,52	46Lecturas	50
Imprimir moldes en papel	D	0:04:35	0:04:35	0:04:35	0:04:35	0:04:35	0:04:35	0:04:35	0:04:35	0:04:35	0:04:35	0:04:35	0:00:00	0:04:35	0:04:35	0:00:00	0,003	-	0Lecturas	0
Ver existencia de tela , color, según orden	E	0:01:45	0:01:24	0:02:34	0:01:35	0:01:32	0:01:42	0:01:27	0:02:05	0:01:18	0:01:46	0:01:41	0:00:22	0:02:34	0:01:18	0:01:16	0,001	0,66	74Lecturas	80
Establecer cantidades de capas de tela	F	0:02:16	0:02:10	0:02:22	0:02:00	0:02:43	0:02:23	0:02:15	0:03:00	0:02:19	0:02:22	0:02:22	0:00:17	0:03:00	0:02:00	0:01:00	0,002	0,40	27Lecturas	30
Trasladar orden al área de corte	G	0:01:22	0:00:58	0:01:13	0:01:03	0:01:30	0:01:25	0:01:12	0:01:05	0:01:22	0:01:15	0:01:14	0:00:10	0:01:30	0:00:58	0:00:32	0,001	0,43	32Lecturas	35
Trasladar molde al área de corte	H	0:01:12	0:01:02	0:01:05	0:00:54	0:01:05	0:00:48	0:00:58	0:01:02	0:00:57	0:01:03	0:01:00	0:00:07	0:01:12	0:00:48	0:00:24	0,001	0,40	27 Lecturas	30
Inspección de calidad de tendido	I	0:00:20	0:00:21	0:00:20	0:00:22	0:00:19	0:00:18	0:00:20	0:00:25	0:00:18	0:00:17	0:00:20	0:00:02	0:00:25	0:00:17	0:00:08	0,000	0,38	24Lecturas	30
Revision de ordenes de producción(despe)	J	0:03:00	0:03:15	0:02:45	0:02:49	0:03:32	0:02:14	0:03:02	0:02:55	0:02:48	0:03:11	0:02:56	0:00:21	0:03:32	0:02:14	0:01:18	0,002	0,45	34Lecturas	35
Recibir y verificar cantidad y tela a cortar	K	0:00:30	0:00:22	0:00:26	0:00:25	0:00:31	0:00:27	0:00:33	0:00:27	0:00:28	0:00:27	0:00:27	0:00:03	0:00:33	0:00:22	0:00:11	0,000	0,40	27Lecturas	30
Trasladar rollo de tela a mesa de trabajo	L	0:01:03	0:01:04	0:01:00	0:01:14	0:01:06	0:01:13	0:01:06	0:01:02	0:01:20	0:01:12	0:01:08	0:00:06	0:01:20	0:01:00	0:00:20	0,001	0,29	14Lecturas	30
Pesar tela (cantidad recibida)	M	0:00:25	0:00:21	0:00:25	0:00:19	0:00:25	0:00:23	0:00:27	0:00:23	0:00:26	0:00:26	0:00:24	0:00:02	0:00:27	0:00:19	0:00:08	0,000	0,35	21Lecturas	30
Registrar tela recibida	N	0:00:15	0:00:17	0:00:18	0:00:16	0:00:15	0:00:17	0:00:18	0:00:17	0:00:16	0:00:17	0:00:17	0:00:01	0:00:18	0:00:15	0:00:03	0,000	0,18	6Lecturas	30
Tender papel base	O	0:00:30	0:00:28	0:00:32	0:00:31	0:00:29	0:00:31	0:00:28	0:00:31	0:00:35	0:00:31	0:00:31	0:00:02	0:00:35	0:00:28	0:00:07	0,000	0,22	8Lecturas	30
Cortar papel base	P	0:00:17	0:00:18	0:00:16	0:00:20	0:00:16	0:00:19	0:00:17	0:00:18	0:00:19	0:00:17	0:00:18	0:00:01	0:00:20	0:00:16	0:00:04	0,000	0,22	8Lecturas	30
Tender papel molde sobre - base	Q	0:00:26	0:00:24	0:00:27	0:00:25	0:00:25	0:00:26	0:00:22	0:00:24	0:00:26	0:00:25	0:00:25	0:00:01	0:00:27	0:00:22	0:00:05	0,000	0,20	7Lecturas	30
Subrayar holgura de 1cm en papel base	R	0:00:53	0:00:43	0:00:56	0:00:44	0:00:48	0:00:40	0:00:54	0:01:05	0:00:58	0:01:00	0:00:52	0:00:08	0:01:05	0:00:40	0:00:25	0,001	0,48	39Lecturas	40
Retirar papel molde	S	0:00:22	0:00:20	0:00:18	0:00:25	0:00:22	0:00:25	0:00:20	0:00:22	0:00:19	0:00:21	0:00:21	0:00:02	0:00:25	0:00:18	0:00:07	0,000	0,33	19Lecturas	30
Montar rollo de tela en tendedora	T	0:00:31	0:00:29	0:00:28	0:00:32	0:00:28	0:00:33	0:00:31	0:00:27	0:00:35	0:00:32	0:00:31	0:00:03	0:00:35	0:00:27	0:00:08	0,000	0,26	11Lecturas	30
Tender tela(Tiempo por cada tela)	U	0:00:25	0:00:19	0:00:18	0:00:22	0:00:20	0:00:19	0:00:18	0:00:20	0:00:22	0:00:27	0:00:21	0:00:03	0:00:27	0:00:18	0:00:09	0,000	0,40	27Lecturas	35
fixar molde sobre la tela	V	0:00:02	0:00:03	0:00:02	0:00:02	0:00:03	0:00:02	0:00:03	0:00:02	0:00:02	0:00:03	0:00:02	0:00:01	0:00:03	0:00:02	0:00:01	0,000	0,40	27Lecturas	75
Preparar cortadora	W	0:00:30	0:00:25	0:00:28	0:00:32	0:00:27	0:00:30	0:00:28	0:00:28	0:00:35	0:00:28	0:00:29	0:00:03	0:00:35	0:00:25	0:00:10	0,000	0,33	5Lecturas	30
Cortar tela	X	0:02:30	0:02:30	0:02:30	0:02:30	0:02:30	0:02:30	0:02:30	0:02:30	0:02:30	0:02:30	0:02:30	0:00:00	0:02:30	0:02:30	0:00:00	0,002	-	5Lecturas	31
Clasificar piezas	Y	0:01:12	0:01:04	0:01:56	0:01:28	0:01:25	0:01:00	0:01:41	0:01:32	0:01:15	0:01:15	0:01:21	0:00:17	0:01:56	0:01:00	0:00:56	0,001	0,64	20 Lecturas	30
Pesar y registrar los cortes de cada talla	Z	0:00:29	0:00:26	0:00:25	0:00:30	0:00:27	0:00:30	0:00:26	0:00:24	0:00:27	0:00:31	0:00:27	0:00:02	0:00:31	0:00:24	0:00:07	0,000	0,25	11Lecturas	30
Contar las prendas cortadas	ZA	0:00:02	0:00:03	0:00:02	0:00:02	0:00:02	0:00:03	0:00:02	0:00:02	0:00:03	0:00:02	0:00:02	0:00:00	0:00:03	0:00:02	0:00:01	0,000	0,40	27Lecturas	70
Pesar y registrar la tela sobrante	ZB	0:00:30	0:00:29	0:00:33	0:00:32	0:00:35	0:00:33	0:00:36	0:00:31	0:00:33	0:00:29	0:00:32	0:00:02	0:00:36	0:00:29	0:00:07	0,000	0,22	8Lecturas	30
Trasladar tela sobrante a bodega	ZC	0:01:45	0:01:45	0:01:37	0:01:54	0:01:33	0:01:45	0:01:50	0:01:10	0:01:49	0:01:17	0:01:37	0:00:15	0:01:54	0:01:10	0:00:44	0,001	0,48	11Lecturas	30

Fuente: Autor.

Anexo 6.1.1. Aplicación de holguras a cada actividad del proceso de corte

ESTUDIO DE TIEMPOS DE CORTE																	
DEPARTAMENTO:		Producción		FECHA DE INICIO		25/9/2016		FECHA FIN		: 1/11/2016							
OPERACIÓN		Corte		ESTUDIO Nro.		1		REVISADO POR:		RAMIRO SARAGURO							
PRODUCTO:		Pijama		HOJA Nro.		1		OPERADOR		EDISON							
MATERIAL:		Jersey		AUTOR		PATRICIO CURILLO											
DESCRIPCIÓN DE ELEMENTO	LECTURAS										Tiempo Observado	Tiempo Normal	HOLGURA		TOTAL DE HOLGURA	minutos	TS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			Posturas	Concentración			
A	0:01:16	0:01:10	0:01:17	0:01:15	0:01:20	0:01:13	0:01:16	0:01:15	0:01:18	0:01:17	0:01:16	0:01:16	2%		2%	0:00:02	0:01:18
	0:01:18	0:01:18	0:01:20	0:01:20	0:01:16	0:01:08	0:01:04	0:01:12	0:01:05	0:01:11							
	0:01:08	0:01:09	0:01:20	0:01:25	0:01:21	0:01:25	0:01:28	0:01:24	0:01:27	0:01:10							
	0:02:47	0:03:05	0:03:12	0:02:57	0:02:40	0:02:54	0:02:50	0:02:55	0:03:00	0:02:56							
	0:02:07	0:03:28	0:02:45	0:03:10	0:02:27	0:03:24	0:03:17	0:03:29	0:02:48	0:03:28							
	0:02:08	0:02:55	0:03:06	0:02:55	0:03:13	0:02:08	0:03:27	0:02:07	0:02:55	0:02:53							
	0:04:19	0:05:27	0:05:30	0:05:20	0:04:32	0:03:45	0:04:45	0:04:50	0:04:00	0:05:17							
	0:04:40	0:06:13	0:04:44	0:05:53	0:04:41	0:05:09	0:05:19	0:04:51	0:06:17	0:04:57							
	0:03:08	0:05:27	0:05:39	0:04:44	0:05:06	0:04:44	0:06:09	0:04:43	0:03:46	0:03:26							
	0:03:09	0:04:42	0:04:06	0:05:45	0:04:44	0:03:08	0:03:09	0:04:44	0:04:28	0:06:07							
C	0:05:29	0:03:45	0:03:07	0:04:27	0:04:27	0:04:06	0:05:08	0:03:07	0:05:05	0:06:22	0:04:44	0:04:44	7%	7%	0:00:20	0:05:04	
	0:04:35	0:04:35	0:04:35	0:04:35	0:04:35	0:04:35	0:04:35	0:04:35	0:04:35	0:04:35							
	0:01:40	0:01:35	0:01:34	0:01:35	0:01:32	0:01:40	0:01:45	0:02:05	0:01:18	0:01:46							
E	0:01:05	0:02:29	0:01:06	0:02:00	0:01:58	0:02:22	0:01:09	0:01:06	0:02:31	0:01:06	0:01:38	0:01:38	4%		4%	0:00:04	0:01:42
	0:01:35	0:01:09	0:01:09	0:01:06	0:02:07	0:01:06	0:02:27	0:01:58	0:01:37	0:00:24							
	0:01:38	0:01:58	0:01:06	0:02:00	0:01:59	0:01:33	0:01:37	0:01:46	0:01:52	0:02:26							
	0:01:09	0:01:18	0:01:29	0:01:52	0:01:06	0:02:15	0:01:31	0:02:04	0:02:33	0:01:06							
	0:01:09	0:02:16	0:01:08	0:01:08	0:02:02	0:02:32	0:01:09	0:01:08	0:01:51	0:01:08							
	0:01:07	0:01:08	0:02:19	0:01:50	0:01:08	0:02:19	0:01:50	0:01:08	0:01:58	0:01:06							
	0:01:39	0:02:20	0:01:07	0:01:24	0:01:51	0:01:09	0:01:59	0:01:06	0:01:45	0:02:18							
F	0:03:05	0:02:59	0:02:42	0:03:00	0:02:43	0:02:23	0:03:00	0:03:00	0:02:45	0:02:52	0:02:50	0:02:50	7%	7%	0:00:12	0:03:02	
	0:03:04	0:03:00	0:02:46	0:02:50	0:02:58	0:02:59	0:02:45	0:02:45	0:02:50	0:02:40							
	0:02:50	0:03:06	0:03:24	0:02:43	0:02:47	0:02:44	0:02:28	0:02:35	0:02:16	0:02:50							
G	0:01:12	0:01:15	0:01:13	0:01:34	0:01:30	0:01:25	0:01:12	0:01:25	0:01:22	0:01:15	0:01:20	0:01:20	4%		4%	0:00:03	0:01:23
	0:01:28	0:01:27	0:01:16	0:01:22	0:01:23	0:01:12	0:00:55	0:01:28	0:01:18	0:01:30							
	0:01:35	0:01:30	0:01:48	0:01:08	0:00:58	0:01:13	0:01:20	0:01:26	0:00:58	0:01:27							
H	0:01:25	0:01:25	0:01:18	0:01:30	0:01:29	0:01:02	0:01:11	0:01:26	0:01:08	0:01:08	0:01:20	0:01:20	4%		4%	0:00:03	0:01:23
	0:01:12	0:01:15	0:01:13	0:01:34	0:01:30	0:01:25	0:01:12	0:01:25	0:01:22	0:01:15							
	0:01:28	0:01:27	0:01:16	0:01:22	0:01:23	0:01:12	0:00:55	0:01:28	0:01:18	0:01:30							
I	0:01:35	0:01:30	0:01:48	0:01:08	0:00:58	0:01:13	0:01:20	0:01:26	0:00:58	0:01:27	0:00:21	0:00:21	0%	5%	5%	0:00:01	0:00:22
	0:00:20	0:00:21	0:00:20	0:00:22	0:00:19	0:00:25	0:00:20	0:00:25	0:00:18	0:00:17							
	0:00:19	0:00:24	0:00:20	0:00:23	0:00:20	0:00:24	0:00:21	0:00:24	0:00:20	0:00:18							
J	0:00:22	0:00:23	0:00:23	0:00:20	0:00:24	0:00:19	0:00:18	0:00:17	0:00:18	0:00:22	0:02:44	0:02:44	7%	7%	0:00:12	0:02:56	
	0:02:25	0:02:50	0:02:45	0:02:49	0:02:50	0:02:30	0:02:44	0:02:55	0:02:40	0:03:00							
	0:02:54	0:03:27	0:02:44	0:03:02	0:02:54	0:03:02	0:02:08	0:02:58	0:03:28	0:02:06							
	0:02:32	0:02:44	0:02:09	0:02:06	0:03:05	0:02:44	0:03:25	0:02:55	0:02:33	0:02:20							
	0:02:34	0:02:55	0:02:06	0:02:09	0:02:56	0:02:30	0:02:34	0:02:42	0:02:49	0:03:34							

Fuente: Autor.

Aplicación holguras en las actividades del proceso de corte, continuación anexo 6.1.1

ESTUDIO DE TIEMPOS DE CORTE																	
DEPARTAMENTO:	Producción	FECHA DE INICIO	25/9/2016			FECHA FIN	1/11/2016										
OPERACIÓN	Corte	ESTUDIO Nro.	1			REVISADO POR:	RAMIRO SARAGURO										
PRODUCTO:	Pijama	HOJA Nro.	1			OPERADOR	EDISON										
MATERIAL:	Jersey	AUTOR	PATRICIO CURILLO														
DESCRIPCIÓN DE ELEMENTO	LECTURAS										Tiempo Observado	Tiempo Normal	HOLGURA		TOTAL DE HOLGURA	minutos	TS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			Posturas	Concentración			
CORTE	K	0:00:30	0:00:22	0:00:26	0:00:25	0:00:31	0:00:27	0:00:33	0:00:27	0:00:28	0:00:27	0:00:27	0:00:27	7%	7%	0:00:02	0:00:29
		0:00:25	0:00:32	0:00:26	0:00:26	0:00:30	0:00:25	0:00:31	0:00:28	0:00:26	0:00:32						
	L	0:00:23	0:00:29	0:00:29	0:00:26	0:00:32	0:00:25	0:00:23	0:00:25	0:00:26	0:00:29	0:01:10	0:01:10	6%	6%	0:00:04	0:01:15
		0:01:03	0:01:16	0:01:00	0:01:14	0:01:06	0:01:13	0:01:06	0:01:12	0:01:20	0:01:12						
	M	0:01:06	0:01:19	0:01:08	0:01:08	0:01:14	0:01:06	0:01:18	0:01:12	0:01:07	0:01:19	0:00:23	0:00:23	4%	4%	0:00:01	0:00:24
		0:01:03	0:01:13	0:01:13	0:01:08	0:01:18	0:01:07	0:01:03	0:01:06	0:01:08	0:01:14						
	N	0:00:25	0:00:21	0:00:25	0:00:19	0:00:20	0:00:23	0:00:27	0:00:23	0:00:26	0:00:26	0:00:16	0:00:16	7%	7%	0:00:01	0:00:17
		0:00:21	0:00:26	0:00:22	0:00:24	0:00:21	0:00:26	0:00:23	0:00:22	0:00:26	0:00:22						
	O	0:00:15	0:00:17	0:00:15	0:00:16	0:00:15	0:00:17	0:00:18	0:00:17	0:00:16	0:00:17	0:00:35	0:00:35	4%	4%	0:00:01	0:00:36
		0:00:40	0:00:35	0:00:32	0:00:31	0:00:50	0:00:31	0:00:35	0:00:31	0:00:35	0:00:31						
P	0:00:30	0:00:34	0:00:30	0:00:33	0:00:45	0:00:34	0:00:32	0:00:30	0:00:34	0:00:30	0:00:18	0:00:18	0%	0%	0:00:00	0:00:18	
	0:00:40	0:00:32	0:00:32	0:00:31	0:00:33	0:00:31	0:00:34	0:00:30	0:00:49	0:00:45							
Q	0:00:17	0:00:18	0:00:16	0:00:20	0:00:16	0:00:19	0:00:17	0:00:18	0:00:19	0:00:17	0:00:24	0:00:24	0%	0%	0:00:00	0:00:24	
	0:00:19	0:00:17	0:00:17	0:00:18	0:00:17	0:00:19	0:00:18	0:00:17	0:00:19	0:00:17							
R	0:00:26	0:00:24	0:00:20	0:00:25	0:00:25	0:00:26	0:00:22	0:00:24	0:00:26	0:00:25	0:00:54	0:00:54	0%	5%	0:00:03	0:00:57	
	0:00:23	0:00:26	0:00:24	0:00:25	0:00:23	0:00:26	0:00:25	0:00:23	0:00:26	0:00:24							
S	0:00:53	0:00:50	0:00:56	0:00:44	0:00:48	0:01:00	0:00:54	0:01:05	0:00:58	0:01:00	0:00:25	0:00:25	0%	0%	0:00:00	0:00:25	
	0:00:52	0:01:02	0:00:57	0:00:49	0:00:54	0:00:50	0:00:51	0:00:48	0:00:51	0:00:55							
T	0:00:59	0:00:54	0:00:59	0:00:59	0:00:48	0:00:43	0:00:57	0:01:00	0:00:54	0:00:54	0:00:31	0:00:31	12%	12%	0:00:04	0:00:35	
	0:01:02	0:00:57	0:00:49	0:01:01	0:00:43	0:00:57	0:01:01	0:00:43	0:00:57	0:01:01							
U	0:00:22	0:00:26	0:00:28	0:00:25	0:00:32	0:00:25	0:00:30	0:00:22	0:00:19	0:00:21	0:00:22	0:00:22	4%	4%	0:00:01	0:00:23	
	0:00:25	0:00:24	0:00:30	0:00:23	0:00:20	0:00:24	0:00:25	0:00:20	0:00:24	0:00:30							
	0:00:30	0:00:22	0:00:22	0:00:21	0:00:35	0:00:21	0:00:23	0:00:21	0:00:24	0:00:29							
	0:00:31	0:00:29	0:00:28	0:00:32	0:00:28	0:00:33	0:00:31	0:00:27	0:00:35	0:00:32							
	0:00:29	0:00:34	0:00:30	0:00:32	0:00:31	0:00:29	0:00:34	0:00:31	0:00:30	0:00:34							
	0:00:30	0:00:34	0:00:30	0:00:28	0:00:32	0:00:30	0:00:33	0:00:30	0:00:34	0:00:28							
	0:00:25	0:00:25	0:00:18	0:00:22	0:00:20	0:00:19	0:00:18	0:00:28	0:00:22	0:00:27							
	0:00:21	0:00:26	0:00:21	0:00:24	0:00:21	0:00:26	0:00:23	0:00:21	0:00:26	0:00:21							
	0:00:19	0:00:23	0:00:24	0:00:21	0:00:24	0:00:22	0:00:26	0:00:21	0:00:19	0:00:18							

Fuente: Autor.

Aplicación de holguras en las actividades del proceso de corte, continuación anexo 6.1.1

ESTUDIO DE TIEMPOS DE CORTE																	
DEPARTAMENTO:	Producción	FECHA DE INICIO	25/9/2016			FECHA FIN	1/11/2016										
OPERACIÓN	Corte	ESTUDIO Nro.	1			REVISADO POR:	RAMIRO SARAGURO										
PRODUCTO:	Pijama	HOJA Nro.	1			OPERADOR	EDISON										
MATERIAL:	Jersey	AUTOR	PATRICIO CURILLO														
DESCRIPCIÓN DE ELEMENTO	LECTURAS										Tiempo Observado	Tiempo Normal	HOLGURA		TOTAL DE HOLGURA	minutos	TS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			Posturas	Concentración			
V	0:03:02	0:02:56	0:03:12	0:03:00	0:02:55	0:03:01	0:03:00	0:02:45	0:03:15	0:03:02	0:03:02	0:03:02	4%		4%	0:00:07	0:03:10
	0:03:02	0:03:04	0:03:04	0:03:12	0:03:11	0:02:56	0:03:06	0:03:00	0:03:08	0:03:02							
	0:03:05	0:03:05	0:03:09	0:03:00	0:02:57	0:03:00	0:03:07	0:03:05	0:02:59	0:03:02							
	0:02:58	0:03:03	0:03:19	0:03:02	0:03:00	0:03:16	0:03:08	0:02:55	0:02:58	0:03:03							
	0:03:01	0:03:00	0:02:59	0:03:03	0:02:54	0:03:00	0:02:59	0:02:50	0:02:58	0:03:02							
	0:03:15	0:03:14	0:03:15	0:03:02	0:03:02	0:03:05	0:03:00	0:03:05	0:03:04	0:03:03							
W	0:03:04	0:02:54	0:03:13	0:03:06	0:03:00	0:03:07	0:02:59	0:03:02	0:03:02	0:03:00	0:00:30	0:00:30	4%	4%	0:00:01	0:00:31	
	0:00:30	0:00:35	0:00:28	0:00:32	0:00:27	0:00:30	0:00:28	0:00:28	0:00:35	0:00:28							
	0:00:28	0:00:34	0:00:29	0:00:32	0:00:28	0:00:34	0:00:31	0:00:28	0:00:34	0:00:29							
X	0:00:26	0:00:31	0:00:31	0:00:29	0:00:32	0:00:34	0:00:28	0:00:26	0:00:28	0:00:29	0:03:10	0:03:10	4%	7%	11%	0:00:21	0:03:30
	0:03:10	0:03:20	0:03:03	0:03:15	0:03:05	0:03:00	0:03:10	0:03:10	0:03:15	0:03:08							
Y											0:01:35	0:01:35		7%	7%	0:00:07	0:01:42
	0:01:40	0:01:28	0:01:56	0:01:38	0:01:25	0:01:30	0:01:41	0:01:32	0:01:40	0:01:27							
Z	0:01:35	0:01:21	0:01:40	0:01:35	0:01:38	0:01:35	0:01:22	0:01:36	0:01:22	0:01:35	0:00:38	0:00:38		7%	7%	0:00:03	0:00:40
	0:01:40	0:01:35	0:01:46	0:01:30	0:01:35	0:01:42	0:01:35	0:01:47	0:01:35	0:01:40							
	0:00:39	0:00:39	0:00:35	0:00:35	0:00:37	0:00:41	0:00:45	0:00:30	0:00:40	0:00:38							
ZA	0:00:40	0:00:30	0:00:40	0:00:39	0:00:42	0:00:38	0:00:35	0:00:45	0:00:30	0:00:30	0:00:05	0:00:05		7%	7%	0:00:00	0:00:05
	0:00:36	0:00:38	0:00:39	0:00:37	0:00:40	0:00:43	0:00:30	0:00:48	0:00:35	0:00:34							
	0:00:04	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:07							
	0:00:06	0:00:03	0:00:05	0:00:03	0:00:04	0:00:03	0:00:06	0:00:07	0:00:02	0:00:05							
	0:00:07	0:00:05	0:00:04	0:00:04	0:00:03	0:00:07	0:00:05	0:00:06	0:00:07	0:00:07							
	0:00:05	0:00:07	0:00:05	0:00:03	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:07	0:00:03	0:00:06							
ZB	0:00:05	0:00:04	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:03	0:00:05	0:00:03	0:00:05	0:00:03	0:00:13	0:00:13		7%	7%	0:00:01	0:00:14
	0:00:07	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:04	0:00:04	0:00:06	0:00:06	0:00:03	0:00:04							
	0:00:13	0:00:15	0:00:10	0:00:15	0:00:17	0:00:11	0:00:12	0:00:13	0:00:15	0:00:13							
ZC	0:00:15	0:00:11	0:00:17	0:00:13	0:00:10	0:00:15	0:00:11	0:00:16	0:00:14	0:00:13	0:00:45	0:00:45		4%	4%	0:00:03	0:00:48
	0:00:11	0:00:13	0:00:10	0:00:16	0:00:13	0:00:17	0:00:15	0:00:13	0:00:12	0:00:14							
	0:00:45	0:00:43	0:00:52	0:00:47	0:00:40	0:00:45	0:00:47	0:00:45	0:00:43	0:00:48							
ZD	0:00:56	0:00:51	0:00:40	0:00:57	0:00:45	0:00:58	0:00:58	0:00:55	0:00:39	0:00:50	0:01:35	0:01:35	6%		6%	0:00:06	0:01:40
	0:00:45	0:00:48	0:00:59	0:00:00	0:00:00	0:00:45	0:00:49	0:00:55	0:00:45	0:00:37							
	0:01:40	0:01:35	0:01:37	0:01:50	0:01:33	0:01:45	0:01:47	0:01:10	0:01:49	0:01:17							
	0:01:26	0:01:22	0:01:58	0:01:30	0:01:40	0:01:28	0:01:50	0:01:34	0:01:18	0:01:45							
	0:01:27	0:01:28	0:01:59	0:01:22	0:01:30	0:01:35	0:01:36	0:01:34	0:01:34	0:01:19							
<b>TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO</b>															<b>0:43:10</b>		

Fuente: Autor.

## Anexo 6.2. Método de muestreo de tabla aplicado en el proceso de confección

PROCESO DE CONFECCIÓN		MUESTREO- METODO DE LA TABLA										Tiempo Observado	Desviación Estandar	Valor Max	Valor min	Rango	(Vmax +Vmin)/2	R/X	TABLA	
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	LETRA	Mediante la determinación de la media- Rango-																	# de lectura	
Trasladar prenda de corte a acensord	A	0:01:04	0:01:00	0:01:10	0:01:15	0:01:10	0:01:07	0:01:10	0:01:00	0:01:06	0:01:03	0:01:06	0:00:05	0:01:15	0:01:00	0:00:15	0,001	0,22	15 Lecturas	30
Subir en ecensord al área de confección	B	0:00:42	0:00:44	0:00:40	0:00:48	0:00:50	0:00:49	0:00:47	0:00:46	0:00:42	0:00:49	0:00:46	0:00:03	0:00:50	0:00:40	0:00:10	0,001	0,22	15 Lecturas	30
Descargar prenda al área de espera	C	0:02:00	0:02:10	0:02:01	0:01:59	0:02:11	0:02:00	0:02:07	0:02:09	0:02:03	0:02:05	0:02:04	0:00:05	0:02:11	0:01:59	0:00:12	0,001	0,10	15 Lecturas	30
Trasladar lote a modulo	D	0:00:48	0:00:46	0:00:42	0:00:39	0:00:50	0:00:53	0:00:50	0:00:52	0:00:55	0:00:53	0:00:49	0:00:05	0:00:55	0:00:39	0:00:16	0,001	0,34	15 Lecturas	30
preparar maquinas	E	0:00:23	0:00:25	0:00:23	0:00:26	0:00:24	0:00:21	0:00:24	0:00:23	0:00:24	0:00:24	0:00:24	0:00:01	0:00:26	0:00:21	0:00:05	0,000	0,21	8 Lecturas	30
Unir hombros	F	0:01:07	0:01:18	0:01:04	0:01:06	0:01:16	0:01:03	0:01:02	0:01:07	0:01:04	0:01:06	0:01:07	0:00:05	0:01:18	0:01:02	0:00:16	0,001	0,23	15 Lecturas	30
Unir etiquetado	G	0:00:50	0:01:00	0:00:56	0:00:45	0:00:49	0:00:53	0:00:58	0:00:52	0:00:50	0:00:52	0:00:52	0:00:04	0:01:00	0:00:45	0:00:15	0,001	0,29	35 lecturas	30
Poner collarete en cuello	H	0:01:55	0:01:50	0:01:45	0:01:55	0:01:55	0:01:51	0:01:59	0:01:54	0:01:54	0:01:57	0:01:53	0:00:04	0:01:59	0:01:45	0:00:14	0,001	0,13	5 lecturas	30
Pegar Mangas	I	0:01:20	0:01:21	0:01:19	0:01:20	0:01:19	0:01:19	0:01:16	0:01:18	0:01:24	0:01:28	0:01:20	0:00:03	0:01:28	0:01:16	0:00:12	0,001	0,15	7 lecturas	30
Serrar costados largos	J	0:02:05	0:02:10	0:02:05	0:02:03	0:02:00	0:02:06	0:02:05	0:02:04	0:02:07	0:02:03	0:02:05	0:00:03	0:02:10	0:02:00	0:00:10	0,001	0,08	3 lecturas	30
Asentar mangas	K	0:01:05	0:01:05	0:01:00	0:01:02	0:01:12	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:03	0:01:05	0:00:21	0:01:12	0:01:00	0:00:12	0,001	0,18	6 lecturas	30
Asentar bajos	L	0:01:05	0:01:04	0:01:00	0:01:06	0:01:05	0:01:04	0:01:04	0:01:04	0:01:06	0:01:04	0:01:04	0:00:02	0:01:06	0:01:00	0:00:06	0,001	0,10	3 lecturas	30
Unir tiro delantero	M	0:00:50	0:00:45	0:00:53	0:00:50	0:00:42	0:00:53	0:00:55	0:00:57	0:00:45	0:00:48	0:00:50	0:00:05	0:00:57	0:00:42	0:00:15	0,001	0,30	15 lecturas	30
Unir tiro posterior	N	0:00:55	0:01:03	0:00:58	0:01:00	0:00:52	0:00:49	0:00:53	0:00:51	0:00:49	0:00:59	0:00:55	0:00:05	0:01:03	0:00:49	0:00:14	0,001	0,25	12 Lecturas	30
Unir costado de pantalón	O	0:02:15	0:02:12	0:02:15	0:02:17	0:01:57	0:02:08	0:02:07	0:02:10	0:02:18	0:01:59	0:02:10	0:00:07	0:02:18	0:01:57	0:00:21	0,001	0,16	4 Lecturas	30
Pegar elastico en cintura	P	0:00:40	0:00:56	0:00:45	0:00:46	0:00:53	0:00:55	0:00:47	0:00:50	0:01:00	0:00:49	0:00:50	0:00:06	0:01:00	0:00:40	0:00:20	0,001	0,40	27 Lecturas	30
Unir entre piernas Pantalón	Q	0:01:50	0:02:00	0:01:55	0:01:51	0:02:05	0:01:57	0:01:58	0:01:50	0:01:58	0:01:45	0:01:55	0:00:06	0:02:05	0:01:45	0:00:20	0,001	0,17	5 lecturas	30
Asentar Bastas	R	0:01:57	0:01:58	0:01:45	0:01:55	0:02:00	0:01:55	0:02:05	0:01:51	0:02:00	0:01:50	0:01:55	0:00:06	0:02:05	0:01:45	0:00:20	0,001	0,17	5 lecturas	30
Asentar cintura tela	S	0:01:00	0:01:00	0:00:55	0:00:58	0:01:00	0:01:07	0:01:00	0:00:57	0:01:05	0:01:04	0:01:00	0:00:04	0:01:07	0:00:55	0:00:12	0,001	0,20	7 lecturas	30
Trasladar prenda al área de control de calidad	T	0:00:45	0:00:36	0:00:46	0:00:38	0:00:48	0:00:38	0:00:37	0:00:45	0:00:47	0:00:47	0:00:42	0:00:05	0:00:48	0:00:36	0:00:12	0,000	0,29	22Lecturas	30
Control de calidad	U	0:00:18	0:00:19	0:00:21	0:00:18	0:00:22	0:00:20	0:00:18	0:00:21	0:00:22	0:00:22	0:00:20	0:00:02	0:00:22	0:00:18	0:00:04	0,000	0,20	7 lecturas	30

Fuente: Autor.

## Anexo 6.2. 1. Aplicación de holguras a cada actividad del proceso de confección

ESTUDIO DE TIEMPOS DE CONFECCIÓN																		
DEPARTAMENTO:	Producción	FECHA DE INICIO:	25/9/2016	FECHA FIN	: 1/11/2016													
OPERACION	Revelar	ESTUDIO Nro.:	1	REVISADO POR	: RAMIRO SARAGURO													
PRODUCTO:	Pijama	HOJA Nro.:	1	OPERADOR	: ANITA													
MATERIAL:	Yersey	AUTOR	: PATRICIO CURILLO															
DESCRIPCIÓN DE ELEMENTO	LECTURAS										Tiempo Observado	Tiempo Normal	HOLGURA			TOTAL DE HOLGURA	mintos	TS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			Posturas	Vibraciones	Concentración			
A	0:05:04	0:05:08	0:05:10	0:05:15	0:05:10	0:05:07	0:05:10	0:05:05	0:05:06	0:05:03	0:05:08	0:05:08	6%		6%	0:00:18	0:05:27	
	0:05:05	0:05:14	0:05:06	0:05:11	0:05:05	0:05:13	0:05:09	0:05:05	0:05:14	0:05:14								
	0:05:06	0:05:02	0:05:09	0:05:10	0:05:06	0:05:11	0:05:02	0:05:06	0:05:14	0:05:05								
B	0:00:52	0:00:54	0:00:48	0:00:53	0:00:45	0:00:50	0:00:47	0:00:56	0:00:52	0:00:49	0:00:50	0:00:50	6%		6%	0:00:03	0:00:53	
	0:00:55	0:00:59	0:00:50	0:00:47	0:00:53	0:00:49	0:00:46	0:00:43	0:00:49	0:00:50								
	0:00:49	0:00:57	0:00:54	0:00:57	0:00:50	0:00:53	0:00:51	0:00:40	0:00:46	0:00:50								
C	0:02:15	0:02:10	0:02:01	0:02:15	0:02:11	0:02:12	0:02:07	0:02:09	0:02:13	0:02:09	0:02:10	0:02:10	6%		6%	0:00:08	0:02:18	
	0:02:13	0:02:08	0:02:08	0:02:10	0:02:07	0:02:10	0:02:08	0:02:11	0:01:59	0:02:10								
	0:02:10	0:02:09	0:02:10	0:02:11	0:02:10	0:02:13	0:02:10	0:02:09	0:02:08	0:02:15								
D	0:00:48	0:00:46	0:00:42	0:00:39	0:00:50	0:00:53	0:00:50	0:00:52	0:00:55	0:00:53	0:00:50	0:00:50	6%		6%	0:00:03	0:00:53	
	0:00:45	0:00:58	0:00:47	0:00:53	0:00:45	0:00:57	0:00:51	0:00:46	0:00:58	0:00:47								
	0:00:42	0:00:52	0:00:52	0:00:47	0:00:54	0:00:47	0:00:54	0:00:47	0:00:57	0:00:46								
E	0:00:23	0:00:25	0:00:23	0:00:26	0:00:24	0:00:21	0:00:24	0:00:23	0:00:24	0:00:24	0:00:23	0:00:23		4%	4%	0:00:01	0:00:24	
	0:00:22	0:00:25	0:00:23	0:00:24	0:00:22	0:00:25	0:00:24	0:00:22	0:00:25	0:00:23								
	0:00:21	0:00:24	0:00:24	0:00:24	0:00:23	0:00:24	0:00:23	0:00:25	0:00:22	0:00:21								
F	0:01:07	0:01:18	0:01:04	0:01:06	0:01:16	0:01:03	0:01:02	0:01:07	0:01:04	0:01:06	0:01:07	0:01:07	2%	2%	4%	8%	0:00:05	0:01:12
	0:01:15	0:01:16	0:01:10	0:01:07	0:01:00	0:01:03	0:01:02	0:01:04	0:01:10	0:01:03								
	0:01:05	0:01:02	0:01:02	0:01:12	0:01:03	0:01:09	0:01:05	0:01:09	0:01:03	0:01:06								
G	0:00:50	0:01:00	0:00:56	0:00:45	0:00:49	0:00:53	0:00:58	0:00:52	0:00:50	0:00:52	0:00:52	0:00:52	2%	2%	4%	8%	0:00:04	0:00:56
	0:00:48	0:00:59	0:00:50	0:00:53	0:00:51	0:00:49	0:00:58	0:00:55	0:00:40	0:00:52								
	0:00:45	0:00:57	0:00:57	0:00:50	0:00:55	0:00:45	0:00:59	0:00:51	0:00:56	0:00:54								
H	0:01:55	0:01:50	0:01:45	0:01:55	0:01:55	0:01:51	0:01:59	0:01:54	0:01:54	0:01:57	0:01:53	0:01:53	2%	2%	4%	8%	0:00:09	0:02:03
	0:01:53	0:01:50	0:01:56	0:01:57	0:01:58	0:01:58	0:01:54	0:01:50	0:01:54	0:01:51								
	0:01:47	0:01:58	0:01:55	0:01:57	0:01:56	0:01:59	0:01:52	0:01:50	0:01:49	0:01:45								
I	0:01:10	0:01:12	0:01:20	0:01:16	0:01:21	0:01:15	0:01:21	0:01:10	0:01:17	0:01:18	0:01:15	0:01:15	2%	2%	4%	8%	0:00:06	0:01:21
	0:01:10	0:01:11	0:01:13	0:01:10	0:01:09	0:01:10	0:01:13	0:01:05	0:01:09	0:01:10								
	0:01:15	0:01:19	0:01:24	0:01:22	0:01:24	0:01:17	0:01:10	0:01:25	0:01:06	0:01:15								

Fuente: Autor.

Aplicación de holguras a cada actividad del proceso confección, continuación anexo 6.2

ESTUDIO DE TIEMPOS DE CNFECCIÓN																		
DEPARTAMEN	Producción		FECHA DE INICIO	25/9/2016	FECHA FIN	1/11/2016												
OPERACIÓN	Corte		ESTUDIO Nro.	1	REVISADO POR	RAMIRO SARA.												
PRODUTO:	Pijama		HOJA Nro.	1	OPERADOR	EDISON												
MATERIAL:	Yersey		AUTOR:	PATRICIO C.														
Lecturas										Tiempo Observado	Tiempo Normal	HOLGURA			TOTAL DE HOLGURA	minutos	TS	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			Posturas	Concentración					
J	0:02:15	0:02:10	0:02:05	0:02:08	0:02:10	0:02:13	0:02:11	0:02:12	0:02:09	0:02:09	0:02:10	0:02:10	2%	2%	4%	8%	0:00:10	0:02:20
	0:02:10	0:02:07	0:02:12	0:02:15	0:02:13	0:02:07	0:02:13	0:02:11	0:02:13	0:02:10								
	0:02:05	0:02:05	0:02:09	0:02:08	0:02:05	0:02:10	0:02:08	0:02:09	0:02:08	0:02:13								
	0:01:08	0:01:11	0:01:10	0:01:05	0:01:12	0:01:09	0:01:08	0:01:10	0:01:08	0:01:08								
K	0:01:09	0:01:02	0:01:11	0:01:08	0:01:06	0:01:05	0:01:03	0:01:05	0:01:04	0:01:08	0:01:08	0:01:08	2%	2%	4%	8%	0:00:05	0:01:13
	0:01:11	0:01:01	0:01:07	0:01:10	0:01:08	0:01:04	0:01:08	0:01:10	0:01:09	0:01:10								
	0:01:15	0:01:14	0:01:10	0:01:16	0:01:15	0:01:14	0:01:14	0:01:14	0:01:16	0:01:14								
L	0:01:15	0:01:16	0:01:13	0:01:19	0:01:18	0:01:13	0:01:11	0:01:14	0:01:16	0:01:15	0:01:15	0:01:15	2%	2%	4%	8%	0:00:06	0:01:21
	0:01:14	0:01:18	0:01:16	0:01:16	0:01:10	0:01:14	0:01:10	0:01:17	0:01:17	0:01:14								
M	0:00:18	0:00:19	0:00:21	0:00:18	0:00:22	0:00:20	0:00:18	0:00:21	0:00:22	0:00:22	0:00:20				7%	7%	0:00:01	0:00:21
N	0:00:50	0:00:45	0:00:53	0:00:50	0:00:42	0:00:53	0:00:55	0:00:57	0:00:45	0:00:48	0:00:50	0:00:50	2%	2%	4%	8%	0:00:04	0:00:54
	0:00:53	0:00:50	0:00:42	0:00:57	0:00:50	0:01:00	0:00:45	0:00:53	0:00:42	0:00:50								
	0:00:42	0:00:57	0:00:50	0:00:45	0:00:53	0:00:42	0:01:00	0:00:50	0:00:50	0:01:01								
	0:01:15	0:01:14	0:01:10	0:01:16	0:01:15	0:01:14	0:01:14	0:01:14	0:01:16	0:01:14								
O	0:01:15	0:01:16	0:01:13	0:01:19	0:01:18	0:01:13	0:01:11	0:01:14	0:01:16	0:01:15	0:01:15	0:01:15	2%	2%	4%	8%	0:00:04	0:01:21
	0:01:14	0:01:18	0:01:16	0:01:16	0:01:10	0:01:14	0:01:10	0:01:17	0:01:17	0:01:14								
	0:02:15	0:02:12	0:02:15	0:02:17	0:01:57	0:02:08	0:02:07	0:02:10	0:02:18	0:01:59								
P	0:01:57	0:02:08	0:02:07	0:02:15	0:02:08	0:02:15	0:02:10	0:02:12	0:02:15	0:02:10	0:02:10	0:02:10	2%	2%	4%	8%	0:00:10	0:02:20
	0:02:14	0:02:18	0:01:59	0:01:57	0:02:10	0:02:14	0:02:15	0:02:22	0:01:57	0:02:08								
	0:00:40	0:00:56	0:00:45	0:00:46	0:00:53	0:00:55	0:00:47	0:00:50	0:01:00	0:00:49								
	0:00:53	0:00:55	0:01:00	0:00:47	0:00:52	0:00:55	0:00:50	0:00:53	0:00:40	0:01:00								
K	0:00:46	0:00:50	0:00:40	0:00:50	0:01:00	0:00:49	0:00:48	0:00:47	0:00:53	0:00:40	0:00:50	0:00:50	2%	2%	4%	8%	0:00:04	0:00:54
	0:01:50	0:02:00	0:01:55	0:01:51	0:02:05	0:01:57	0:01:58	0:01:50	0:01:58	0:01:45								
R	0:01:57	0:01:58	0:01:50	0:01:58	0:02:00	0:01:55	0:02:05	0:01:51	0:02:05	0:00:58	0:01:55	0:01:55	2%	2%	4%	8%	0:00:09	0:02:04
	0:02:05	0:01:57	0:01:50	0:01:58	0:01:58	0:01:50	0:01:58	0:01:58	0:02:00	0:01:58								
	0:02:07	0:02:00	0:02:07	0:01:55	0:02:04	0:02:05	0:02:05	0:02:05	0:02:07	0:02:08								
S	0:02:05	0:02:00	0:02:04	0:02:05	0:02:03	0:02:02	0:02:07	0:02:05	0:02:05	0:02:07	0:02:05	0:02:05	2%	2%	4%	8%	0:00:10	0:02:15
	0:02:01	0:02:05	0:02:06	0:02:03	0:02:08	0:02:06	0:02:08	0:02:06	0:02:06	0:02:05								
	0:01:30	0:01:32	0:01:29	0:01:35	0:01:29	0:01:31	0:01:27	0:01:33	0:01:30	0:01:34								
T	0:01:29	0:01:36	0:01:28	0:01:30	0:01:31	0:01:28	0:01:30	0:01:28	0:01:32	0:01:31	0:01:30	0:01:30	2%	2%	4%	8%	0:00:07	0:01:37
	0:01:31	0:01:29	0:01:33	0:01:33	0:01:30	0:01:35	0:00:55	0:01:34	0:01:28	0:01:29								
	0:00:45	0:00:36	0:00:46	0:00:38	0:00:48	0:00:38	0:00:37	0:00:45	0:00:47	0:00:47								
U	0:00:40	0:00:47	0:00:41	0:00:44	0:00:44	0:00:40	0:00:46	0:00:43	0:00:43	0:00:40	0:00:42	0:00:42	6%		4%	10%	0:00:04	0:00:47
	0:00:37	0:00:43	0:00:43	0:00:44	0:00:41	0:00:45	0:00:41	0:00:47	0:00:40	0:00:38								
	0:00:18	0:00:19	0:00:21	0:00:18	0:00:22	0:00:20	0:00:18	0:00:21	0:00:22	0:00:22								
V	0:00:19	0:00:21	0:00:19	0:00:20	0:00:19	0:00:21	0:00:20	0:00:19	0:00:18	0:00:20	0:00:20	0:00:20			7%	7%	0:00:01	0:00:21
	0:00:20	0:00:19	0:00:21	0:00:19	0:00:18	0:00:18	0:00:18	0:00:19	0:00:19	0:00:20								
																<b>TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO</b>	<b>0:33:14</b>	

Fuente: Autor.

### Anexo 6.3. Método de muestreo de tabla aplicado en el proceso de estampado

MUESTREO- METODO DE LA TABLA											Tiempo Observado	Desviación Estandar	Valor max	Valor min	Rango	(Vmax +Vmin)/2	R/X	METODO DE LA TABLA			
PROCESO DE REVELADO		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD																Mediante la determinación de la media- Rango-			
Generación de negativos	A	0:35:40	0:37:11	0:35:01	0:38:17	0:35:11	0:40:00	0:34:52	0:37:21	0:39:01	0:33:54	0:36:36	0:02:01	0:40:00	0:33:54	0:06:06	0,026	0,17	6 lecturas	30	
Buscar negativos	B	0:16:25	0:17:45	0:18:02	0:15:11	0:16:00	0:16:14	0:15:13	0:16:15	0:18:19	0:15:10	0:16:25	0:01:11	0:18:19	0:15:10	0:03:09	0,012	0,19	23 lecturas	30	
Buscar cuadros	C	0:09:18	0:10:10	0:08:34	0:09:54	0:07:38	0:09:44	0:10:08	0:11:05	0:09:21	0:09:09	0:09:27	0:00:57	0:11:05	0:07:38	0:03:27	0,006	0,37	23 lecturas	30	
Lavar cuadro(Recuperar)	D	0:02:27	0:02:15	0:02:00	0:03:02	0:02:40	0:02:45	0:02:46	0:03:09	0:02:03	0:02:48	0:02:34	0:00:24	0:03:09	0:02:00	0:01:09	0,002	0,45	35 lecturas	35	
Secar cuadro	E	0:27:08	0:27:00	0:25:35	0:28:28	0:28:11	0:27:38	0:25:23	0:27:23	0:27:53	0:27:05	0:27:09	0:01:01	0:28:28	0:25:23	0:03:05	0,019	0,11	2 lecturas	30	
Aplicar emulsión en cuadro	F	0:02:12	0:02:09	0:01:59	0:03:01	0:02:30	0:02:11	0:02:45	0:02:37	0:03:08	0:02:55	0:02:31	0:00:24	0:03:08	0:01:59	0:01:09	0,002	0,45	35 lecturas	35	
Secar el cuadro emulsionado	G	0:17:05	0:17:46	0:15:32	0:18:22	0:17:19	0:16:50	0:17:01	0:17:29	0:18:56	0:14:52	0:17:05	0:01:12	0:18:56	0:14:52	0:04:04	0,012	0,24	10 lecturas	30	
Encajar cuadro en aislador	H	0:01:01	0:01:05	0:01:00	0:01:02	0:01:01	0:01:00	0:01:00	0:01:03	0:01:02	0:01:05	0:01:02	0:00:02	0:01:05	0:01:00	0:00:05	0,001	0,08	10 lecturas	30	
Inicio de aislado	I	0:02:34	0:02:13	0:02:42	0:02:12	0:02:57	0:02:35	0:02:28	0:02:57	0:02:52	0:02:19	0:02:34	0:00:17	0:02:57	0:02:12	0:00:45	0,002	0,29	14 lecturas	30	
Limpiar aislado del diseño	J	0:03:30	0:02:51	0:03:36	0:03:45	0:03:14	0:03:06	0:03:49	0:04:00	0:03:57	0:03:18	0:03:29	0:00:23	0:04:00	0:02:51	0:01:09	0,002	0,34	20 lecturas	30	
Secar cuadro levelado (sol o secadora)	K	0:17:45	0:18:45	0:20:31	0:15:54	0:19:03	0:18:45	0:16:57	0:18:00	0:17:49	0:17:17	0:18:02	0:01:16	0:20:31	0:15:54	0:04:37	0,013	0,25	11 lecturas	30	

MUESTREO- METODO DE LA TABLA											Tiempo Observado	Desviación Estandar	Vmax	Vmin	Rango	(Vmax +Vmin)/2	R/X	METODO DE LA TABLA			
PROCESO DE ESTAMPADO		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD																Mediante la determinación de la media- Rango-			
Traer prendas de confección-corte	A	0:02:05	0:02:04	0:02:05	0:02:11	0:02:02	0:02:00	0:02:13	0:02:08	0:02:04	0:02:06	0:00:04	0:02:13	0:02:00	0:00:13	0,001	0,10	2 lecturas	30		
Trasladar cuadros a pulpo	B	0:00:50	0:00:52	0:00:46	0:00:49	0:00:47	0:00:53	0:00:50	0:00:46	0:00:49	0:00:48	0:00:49	0:00:02	0:00:53	0:00:46	0:00:07	0,001	0,14	6 lecturas	30	
Poner cinta en cuadro	C	0:01:25	0:01:22	0:01:20	0:01:24	0:01:19	0:01:23	0:01:25	0:01:21	0:01:23	0:01:18	0:01:22	0:00:02	0:01:25	0:01:18	0:00:07	0,001	0,09	2 lecturas	30	
Fijar cuadros en brazos de pulpo	D	0:02:47	0:04:03	0:04:31	0:04:09	0:04:44	0:04:13	0:03:12	0:04:10	0:04:20	0:04:02	0:03:58	0:00:35	0:04:44	0:02:47	0:01:57	0,003	0,52	56 lecturas	30	
Preparar pintura	E	0:01:36	0:01:45	0:01:34	0:01:25	0:01:27	0:01:23	0:01:34	0:01:28	0:01:25	0:01:27	0:01:30	0:00:07	0:01:45	0:01:23	0:00:22	0,001	0,23	9 lecturas	35	
Verificar color y estampar muestra	F	0:03:20	0:03:15	0:03:45	0:03:29	0:03:06	0:03:22	0:02:56	0:03:18	0:03:26	0:03:25	0:03:20	0:00:13	0:03:45	0:02:56	0:00:49	0,002	0,24	10 lecturas	30	
Recibir aprobación por diseñador	G	0:01:02	0:01:34	0:01:22	0:01:15	0:01:11	0:01:13	0:01:15	0:01:12	0:01:14	0:01:07	0:01:14	0:00:09	0:01:34	0:01:02	0:00:32	0,001	0,41	28 lecturas	35	
Preparar prenda para el estampado	H	0:00:04	0:00:03	0:00:04	0:00:04	0:00:03	0:00:05	0:00:04	0:00:03	0:00:04	0:00:03	0:00:04	0:00:01	0:00:05	0:00:03	0:00:02	0,000	0,50	42 lecturas	30	
Estampado tipo A	I	0:00:52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0:00:52	-	-	-	-	-	-	-		
Estampado tipo B	J	0:01:09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0:01:09	-	-	-	-	-	-	-		
Estampado tipo C	K	0:01:21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0:01:21	-	-	-	-	-	-	-		
Estampado tipo D	L	0:01:39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0:01:39	-	-	-	-	-	-	-		
Estampado tipo D+A	M	0:02:31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0:02:31	-	-	-	-	-	-	-		
Estampado tipo D+B	N	0:02:48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0:02:48	-	-	-	-	-	-	-		
Estampado tipo A+B	O	0:02:01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0:02:01	-	-	-	-	-	-	-		
Cambio de cuadros	P	0:05:58	0:06:00	0:06:03	0:05:55	0:05:59	0:05:35	0:06:02	0:05:54	0:06:13	0:06:03	0:05:58	0:00:10	0:06:13	0:05:35	0:00:38	0,004	0,11	7 lecturas	20	
Trasladar prendas a empaque	Q	0:02:40	0:02:35	0:02:45	0:02:42	0:02:34	0:03:00	0:02:30	0:02:47	0:03:19	0:02:35	0:02:46	0:01:12	0:03:19	0:02:34	0:00:45	0,002	0,25	11 lecturas	30	

Fuente: Autor.

### Anexo 6.3.1. Aplicación de holguras a cada actividad del proceso de estampado y revelado

ESTUDIO DE TIEMPOS DE REVELADO																		
DEPARTAMENTO:	Producción	FECHA DE INICIO :			25/9/2016	FECHA FIN :			1/11/2016									
OPERACIÓN:	Revelar	ESTUDIO Nro. :			1	REVISADO POR :			RAMIRO SARAGURO									
PRODUCTO:	Pijama	HOJA Nro. :			1	OPERADOR :			RAMIRO									
MATERIAL:	Yersey																	
DESCRIPCIÓN DE ELEMENTO	LECTURAS										Tiempo Observado	Tiempo Normal	HOLGURA			TOTAL DE HOLGURA	mintos	TS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			Posturas	Concentración	Presen. De agua			
A	0:35:40	0:37:11	0:35:01	0:38:17	0:35:11	0:40:00	0:34:52	0:37:21	0:39:01	0:33:54	0:36:43	0:36:43	7%	7%	0:02:34	0:39:17		
	0:35:38	0:39:12	0:35:19	0:38:22	0:35:41	0:39:32	0:37:35	0:35:56	0:39:18	0:35:08								
	0:34:07	0:37:55	0:37:17	0:36:01	0:38:41	0:36:12	0:39:16	0:35:45	0:34:17	0:33:40								
B	0:16:25	0:17:45	0:18:02	0:15:11	0:16:00	0:16:14	0:15:13	0:16:15	0:18:19	0:15:10	0:16:08	0:16:08	2%	7%	0:01:27	0:17:35		
	0:15:30	0:09:41	0:15:13	0:17:15	0:16:43	0:15:24	0:17:08	0:16:12	0:15:01	0:16:24								
	0:09:42	0:15:21	0:16:59	0:16:56	0:17:07	0:18:01	0:17:45	0:18:17	0:17:31	0:17:18								
C	0:09:18	0:10:10	0:08:34	0:09:54	0:07:38	0:09:44	0:10:08	0:11:05	0:09:21	0:09:09	0:09:36	0:09:36	4%	5%	0:00:52	0:10:28		
	0:07:35	0:11:28	0:12:39	0:08:27	0:09:36	0:11:37	0:08:30	0:09:28	0:08:15	0:08:00								
	0:09:30	0:09:34	0:10:37	0:11:24	0:10:33	0:08:22	0:09:00	0:10:02	0:10:40	0:07:35								
D	0:02:27	0:02:15	0:02:00	0:03:02	0:02:40	0:02:45	0:02:46	0:03:09	0:02:03	0:02:48	0:02:35	0:02:35	1%	1%	0:00:02	0:02:36		
	0:02:30	0:02:40	0:02:45	0:02:34	0:02:48	0:02:45	0:02:40	0:02:39	0:02:45	0:02:15								
	0:02:34	0:02:26	0:02:26	0:02:36	0:02:50	0:02:26	0:02:34	0:02:26	0:02:26	0:02:40								
E	0:27:08	0:27:00	0:25:35	0:28:28	0:28:11	0:27:38	0:25:23	0:27:23	0:27:53	0:27:05	0:27:12	0:27:12	0%	0%	0:00:00	0:27:12		
	0:27:38	0:25:23	0:27:23	0:27:53	0:27:38	0:27:38	0:25:23	0:27:53	0:27:23	0:25:23								
	0:28:11	0:27:38	0:25:23	0:27:53	0:27:05	0:27:38	0:27:38	0:27:53	0:27:53	0:27:38								
F	0:02:12	0:02:09	0:01:59	0:03:01	0:02:30	0:02:11	0:02:45	0:02:37	0:03:08	0:02:55	0:02:37	0:02:37	6%	6%	0:00:09	0:02:46		
	0:02:37	0:02:34	0:02:55	0:02:37	0:02:55	0:02:28	0:02:35	0:02:09	0:02:32	0:02:37								
	0:02:45	0:02:37	0:02:37	0:02:45	0:02:37	0:03:08	0:02:45	0:03:08	0:02:21	0:02:09								
G	0:17:05	0:17:46	0:15:32	0:18:22	0:17:19	0:16:50	0:17:01	0:17:29	0:18:56	0:14:52	0:17:16	0:17:16	0%	0%	0:00:00	0:17:16		
	0:16:50	0:17:01	0:17:20	0:15:52	0:18:56	0:18:22	0:17:19	0:16:50	0:17:46	0:17:19								
	0:17:15	0:17:15	0:17:17	0:17:19	0:17:46	0:14:52	0:17:15	0:18:22	0:17:01	0:18:56								
H	0:01:01	0:01:05	0:01:00	0:01:02	0:01:01	0:01:00	0:01:00	0:01:03	0:01:02	0:01:05	0:01:02	0:01:02	7%	7%	0:00:04	0:01:07		
	0:01:03	0:01:05	0:01:05	0:01:02	0:01:03	0:01:00	0:01:05	0:01:01	0:01:02	0:01:03								
	0:01:02	0:01:03	0:01:04	0:01:04	0:01:00	0:01:03	0:01:03	0:01:05	0:01:03	0:01:00								
I	0:02:34	0:02:13	0:02:42	0:02:12	0:02:57	0:02:35	0:02:28	0:02:57	0:02:52	0:02:19	0:02:35	0:02:35	0%	0%	0:00:00	0:02:35		
	0:02:35	0:02:28	0:02:52	0:02:52	0:02:19	0:02:33	0:02:17	0:02:40	0:02:43	0:02:13								
	0:02:36	0:02:50	0:02:33	0:02:29	0:02:57	0:02:13	0:02:27	0:02:40	0:02:52	0:02:25								
J	0:03:30	0:02:51	0:03:36	0:03:45	0:03:14	0:03:06	0:03:49	0:04:00	0:03:57	0:03:18	0:03:36	0:03:36	1%	1%	0:00:02	0:03:38		
	0:03:30	0:02:51	0:03:36	0:03:45	0:03:14	0:02:51	0:03:36	0:04:00	0:02:51	0:03:36								
	0:03:49	0:04:00	0:03:57	0:03:47	0:03:54	0:04:00	0:03:57	0:03:57	0:03:45	0:03:57								
K	0:17:45	0:18:45	0:20:31	0:15:54	0:19:03	0:18:45	0:16:57	0:18:00	0:17:49	0:17:17	0:17:55	0:17:55	0%	0%	0:00:00	0:17:55		
	0:18:00	0:17:49	0:15:38	0:17:42	0:17:17	0:17:49	0:19:03	0:17:42	0:16:49	0:17:35								
	0:17:35	0:17:57	0:20:29	0:18:45	0:18:45	0:17:45	0:17:16	0:15:54	0:19:00	0:17:49								

Fuente: Autor.

### Anexo 6.3.2. Aplicación de holguras a cada actividad del proceso de estampado

ESTUDIO DE TIEMPOS DE ESTAMPADO											Tiempo observado	Tiempo Normal	HOLGURA			TOTAL DE HOLGURA		TS	
DEPARTAMENTO:	Producción	FECHA INICIO	25/9/2016	FECHA FIN	1/11/2016	OPERACION	Revelar	ESTUDIO Nro.:	1	REVISADO POR:			RAMIRO SARAGURO	Posturas	Vibraciones	Concentración	%		mintos
PRODUCTO:	Pijama (D+A)	HOJA Nro.:	1	OPERADOR:	RAMIRO	MATERIAL:	Yersey	REALIZADO POR:	PATRICIO CURILLO	LECTURAS									
DESCRIPCIÓN DE ELEMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
L	0:02:05	0:02:04	0:02:05	0:02:07	0:02:11	0:02:02	0:02:00	0:02:13	0:02:08	0:02:04	0:02:06	0:02:06	6%			6%	0:00:08	0:02:13	
	0:02:14	0:02:03	0:02:00	0:02:04	0:02:10	0:02:05	0:02:03	0:02:08	0:02:00	0:02:09									
	0:02:07	0:02:10	0:02:04	0:02:06	0:02:00	0:02:08	0:02:11	0:02:05	0:02:01	0:02:07									
M	0:00:50	0:00:52	0:00:46	0:00:49	0:00:47	0:00:53	0:00:50	0:00:46	0:00:49	0:00:48	0:00:50	0:00:50	4%		4%	0:00:02	0:00:52		
	0:00:57	0:00:49	0:00:47	0:00:53	0:00:46	0:00:50	0:00:45	0:00:56	0:00:43	0:00:51									
	0:00:49	0:00:57	0:00:53	0:00:55	0:00:49	0:00:58	0:00:54	0:00:56	0:00:50	0:00:48									
N	0:01:25	0:01:22	0:01:20	0:01:24	0:01:19	0:01:23	0:01:25	0:01:21	0:01:23	0:01:18	0:01:24	0:01:24	0%		0%	0:00:00	0:01:24		
	0:01:28	0:00:25	0:01:20	0:02:29	0:01:25	0:01:22	0:01:19	0:01:26	0:01:27	0:01:24									
	0:01:29	0:01:23	0:01:25	0:01:28	0:01:22	0:01:27	0:01:25	0:01:24	0:01:25	0:01:22									
O	0:02:47	0:04:03	0:04:31	0:04:09	0:04:44	0:04:13	0:03:12	0:04:10	0:04:20	0:04:02	0:03:49	0:03:49	4%		5%	9%	0:00:21	0:04:10	
	0:02:56	0:04:05	0:03:37	0:03:56	0:03:47	0:03:38	0:04:03	0:03:58	0:04:00	0:04:06									
	0:03:00	0:03:24	0:02:56	0:04:54	0:04:45	0:03:34	0:03:31	0:04:12	0:03:49	0:04:00									
P	0:01:36	0:01:45	0:01:34	0:01:25	0:01:27	0:01:23	0:01:34	0:01:28	0:01:25	0:01:27	0:01:29	0:01:29	0%		0%	0:00:00	0:01:29		
	0:01:30	0:01:40	0:01:41	0:01:33	0:01:29	0:01:31	0:01:40	0:01:33	0:01:30	0:01:35									
	0:01:41	0:00:34	0:00:34	0:01:28	0:01:30	0:01:34	0:01:37	0:01:29	0:01:40	0:01:38									
Q	0:03:20	0:03:15	0:03:45	0:03:29	0:03:06	0:03:22	0:02:56	0:03:18	0:03:26	0:03:25	0:03:22	0:03:22			7%	7%	0:00:14	0:03:36	
	0:03:18	0:03:00	0:03:05	0:03:35	0:03:40	0:03:18	0:03:14	0:02:59	0:03:25	0:03:00									
	0:03:24	0:03:22	0:03:31	0:03:27	0:03:24	0:03:36	0:03:26	0:03:33	0:03:29	0:03:40									
R	0:01:02	0:01:34	0:01:22	0:01:15	0:01:11	0:01:13	0:01:15	0:01:12	0:01:14	0:01:07	0:01:19	0:01:19	4%		4%	0:00:03	0:01:23		
	0:01:00	0:01:19	0:01:26	0:01:30	0:01:20	0:01:17	0:01:22	0:01:22	0:01:04	0:01:27									
	0:01:13	0:01:22	0:01:18	0:01:16	0:01:32	0:01:35	0:01:29	0:01:18	0:01:35	0:01:31									
S	0:00:04	0:00:03	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:03	0:00:05	0:00:04	0:00:03	0:00:04	0:00:04	0:00:04	4%		5%	9%	0:00:00	0:00:04	
	0:00:05	0:00:03	0:00:05	0:00:04	0:00:03	0:00:05	0:00:03	0:00:04	0:00:05	0:00:05									
	0:00:03	0:00:04	0:00:03	0:00:03	0:00:04	0:00:05	0:00:03	0:00:05	0:00:04	0:00:04									
T	0:03:25										0:03:25							0:03:25	
U	0:05:58	0:06:00	0:06:03	0:05:55	0:05:59	0:05:35	0:06:02	0:05:54	0:06:13	0:06:03	0:05:53	0:05:53	8%		8%	0:00:28	0:06:22		
	0:05:31	0:06:09	0:05:38	0:05:39	0:06:05	0:05:38	0:05:46	0:06:10	0:05:16	0:05:46									
	0:05:46	0:05:58	0:05:59	0:05:56	0:06:08	0:05:26	0:05:48	0:06:00	0:05:58	0:06:19									
V	0:03:15	0:03:12	0:03:17	0:03:19	0:03:17	0:03:15	0:03:12	0:03:16	0:03:15	0:03:13	0:03:15	0:03:15	6%		6%	0:00:12	0:03:26		
	0:03:26	0:03:00	0:03:12	0:03:12	0:03:14	0:03:14	0:03:15	0:03:14	0:03:16	0:03:15									
	0:03:15	0:03:14	0:03:16	0:03:14	0:03:15	0:03:16	0:03:13	0:03:17	0:03:15	0:03:14									
<b>TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO</b>																<b>0:28:24</b>			

Fuente: Autor.

## Anexo 6.4. Aplicación del método de la tabla en el proceso de empaque

PROCESO DE EMPAQUE		MUESTREO- METODO DE LA TABLA												METODO DE LA TABLA						
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	LETRA	Mediante la determinación de la media- Rango-										Tiempo Observado	Desviación Estandar	Valor max	Valor min	Rango	(Vmax +Vmin)/2	R/X	# de lectura	
Preparar materiales e insumos	A	0:01:30	0:01:15	0:01:20	0:01:22	0:01:27	0:01:12	0:01:13	0:01:23	0:01:21	0:01:32	0:01:21	0:00:07	0:01:32	0:01:12	0:00:20	0,001	0,24	42 Lecturas	29
Colocar etiquetado	B	0:00:07	0:00:06	0:00:07	0:00:07	0:00:06	0:00:04	0:00:05	0:00:04	0:00:04	0:00:06	0:00:05	0:00:01	0:00:07	0:00:04	0:00:03	0,000	0,55	125 Lecturas	30
Doblar prenda superior	C	0:00:20	0:00:16	0:00:20	0:00:18	0:00:17	0:00:18	0:00:16	0:00:19	0:00:15	0:00:19	0:00:18	0:00:02	0:00:20	0:00:15	0:00:05	0,000	0,29	14 Lecturas	31
Doblar prenda inferior	D	0:00:15	0:00:16	0:00:09	0:00:14	0:00:10	0:00:13	0:00:15	0:00:09	0:00:10	0:00:13	0:00:12	0:00:03	0:00:16	0:00:09	0:00:07	0,000	0,56	53 Lecturas	32
Poner codigo	E	0:00:04	0:00:05	0:00:04	0:00:06	0:00:03	0:00:04	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:04	0:00:05	0:00:01	0:00:06	0:00:03	0:00:03	0,000	0,67	75 Lecturas	33
Enfundar prendas	F	0:00:17	0:00:20	0:00:18	0:00:16	0:00:17	0:00:15	0:00:14	0:00:15	0:00:11	0:00:14	0:00:16	0:00:02	0:00:20	0:00:11	0:00:09	0,000	0,58	57 Lecturas	34
Enfundar en conjunto de 4 - 6 unidades	G	0:00:35	0:00:38	0:00:33	0:00:45	0:00:39	0:00:33	0:00:38	0:00:35	0:00:47	0:00:38	0:00:38	0:00:05	0:00:47	0:00:33	0:00:14	0,000	0,35	21 Lecturas	35
Colocar en canastas	H	0:00:15	0:00:22	0:00:17	0:00:18	0:00:15	0:00:25	0:00:16	0:00:18	0:00:20	0:00:18	0:00:18	0:00:03	0:00:25	0:00:15	0:00:10	0,000	0,50	42 lecturas	35
trasladar canastas al area de despacho	I	0:00:23	0:00:22	0:00:21	0:00:21	0:00:19	0:00:26	0:00:20	0:00:19	0:00:18	0:00:23	0:00:21	0:00:02	0:00:26	0:00:18	0:00:08	0,000	0,36	22 Lecturas	36

Fuente: Autor.

### Anexo 6.4.1. Aplicación de holguras a cada actividad del proceso de empaque

ESTUDIO DE TIEMPOS DE EMPAQUE																		
DEPARTAMENTO:	Producción	FECHA INICIO:	25/9/2016	FECHA FIN:	1/11/2016													
OPERACIÓN	Empaque	ESTUDIO Nro.:	1	REVISADO POR:	RAMIRO SARAGURO													
PRODUCTO:	Pijama	HOJA Nro.:	5	OPERADOR:	LUISANA													
MATERIAL:	Yersey	REALIZADO POR:	PATRICIO CURILLO															
DESCRIPCIÓN DE ELEMENTO	LECTURAS										Tiempo Observado	Tiempo Normal	HOLGURA			TOTAL DE HOLGURA	mintos	TS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			Posturas	Vibraciones	Concentración			
A	0:01:30	0:01:15	0:01:20	0:01:22	0:01:27	0:01:12	0:01:13	0:01:23	0:01:21	0:01:32	0:01:25	0:01:25	4%		5%	9%	0:00:08	0:01:32
	0:01:21	0:01:16	0:01:18	0:01:36	0:01:42	0:01:25	0:01:28	0:01:09	0:01:34	0:01:17								
	0:01:41	0:01:36	0:01:38	0:01:37	0:01:21	0:01:32	0:01:17	0:01:20	0:01:17	0:01:19								
B	0:00:07	0:00:06	0:00:07	0:00:07	0:00:06	0:00:04	0:00:05	0:00:04	0:00:04	0:00:06	0:00:07	0:00:07	2%		5%	7%	0:00:01	0:00:08
	0:00:11	0:00:12	0:00:05	0:00:05	0:00:04	0:00:04	0:00:06	0:00:06	0:00:08	0:00:08								
	0:00:10	0:00:12	0:00:08	0:00:07	0:00:07	0:00:05	0:00:05	0:00:04	0:00:10	0:00:04								
	0:00:07	0:00:06	0:00:10	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:04	0:00:05	0:00:08								
	0:00:04	0:00:08	0:00:06	0:00:04	0:00:08	0:00:08	0:00:04	0:00:06	0:00:07	0:00:10								
	0:00:08	0:00:07	0:00:05	0:00:08	0:00:04	0:00:05	0:00:08	0:00:10	0:00:04	0:00:08								
C	0:00:10	0:00:05	0:00:04	0:00:08	0:00:04	0:00:08	0:00:06	0:00:08	0:00:08	0:00:05	0:00:17	0:00:17	4%		5%	9%	0:00:02	0:00:19
	0:00:20	0:00:16	0:00:20	0:00:18	0:00:17	0:00:18	0:00:16	0:00:19	0:00:15	0:00:19								
	0:00:17	0:00:17	0:00:18	0:00:19	0:00:18	0:00:14	0:00:14	0:00:20	0:00:14	0:00:20								
D	0:00:19	0:00:16	0:00:17	0:00:16	0:00:15	0:00:16	0:00:19	0:00:19	0:00:20	0:00:14	0:00:14	0:00:14	4%		5%	9%	0:00:01	0:00:15
	0:00:15	0:00:16	0:00:09	0:00:14	0:00:10	0:00:13	0:00:15	0:00:09	0:00:10	0:00:13								
	0:00:11	0:00:16	0:00:11	0:00:17	0:00:13	0:00:15	0:00:17	0:00:17	0:00:09	0:00:09								
	0:00:15	0:00:18	0:00:16	0:00:13	0:00:17	0:00:13	0:00:13	0:00:09	0:00:13	0:00:12								
	0:00:14	0:00:14	0:00:14	0:00:17	0:00:14	0:00:14	0:00:17	0:00:11	0:00:13	0:00:15								
	0:00:13	0:00:12	0:00:17	0:00:17	0:00:13	0:00:16	0:00:17	0:00:12	0:00:14	0:00:18								
E	0:00:17	0:00:17	0:00:15	0:00:16	0:00:11	0:00:15	0:00:14	0:00:09	0:00:13	0:00:09	0:00:06	0:00:06	4%		5%	9%	0:00:01	0:00:07
	0:00:13	0:00:09	0:00:13	0:00:18	0:00:16	0:00:13	0:00:15	0:00:13	0:00:12	0:00:18								
	0:00:04	0:00:05	0:00:04	0:00:06	0:00:03	0:00:04	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:04								
	0:00:08	0:00:05	0:00:04	0:00:04	0:00:06	0:00:04	0:00:08	0:00:05	0:00:08	0:00:07								
	0:00:07	0:00:06	0:00:06	0:00:08	0:00:06	0:00:08	0:00:07	0:00:07	0:00:06	0:00:08								
	0:00:08	0:00:07	0:00:07	0:00:06	0:00:07	0:00:09	0:00:04	0:00:06	0:00:04	0:00:08								
	0:00:05	0:00:06	0:00:07	0:00:09	0:00:07	0:00:07	0:00:07	0:00:07	0:00:05	0:00:06								
	0:00:07	0:00:04	0:00:05	0:00:04	0:00:04	0:00:06	0:00:05	0:00:09	0:00:07	0:00:07								
	0:00:04	0:00:05	0:00:07	0:00:06	0:00:07	0:00:04	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:04								
	0:00:06	0:00:07	0:00:06	0:00:08	0:00:05	0:00:06	0:00:08	0:00:06	0:00:04	0:00:05								
0:00:04	0:00:04	0:00:06	0:00:07	0:00:06	0:00:04	0:00:07	0:00:08	0:00:07	0:00:08									

Fuente: Autor.

Aplicación de holguras a cada actividad del proceso de empaque, continuación anexo 6.4

ESTUDIO DE TIEMPOS DE EMPAQUE																		
DEPARTAMENTO:	Producción	FECHA INICIO:	25/9/2016	FECHA FIN:	1/11/2016													
OPERACIÓN:	Empaque	ESTUDIO Nro.:	1	REVISADO POR:	RAMIRO SARAGURO													
PRODUCTO:	Pijama	HOJA Nro.:	5	OPERADOR:	LUISANA													
MATERIAL:	Yersey	REALIZADO POR:	PATRICIO CURILLO															
DESCRIPCIÓN DE ELEMENTO	LECTURAS										Tiempo Observado	Tiempo Normal	HOLGURA			TOTAL DE HOLGURA	mintos	TS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			Posturas	Vibraciones	Concentración			
F	0:00:17	0:00:20	0:00:18	0:00:16	0:00:17	0:00:15	0:00:14	0:00:15	0:00:11	0:00:14	0:00:15	0:00:15	4%		7%	11%	0:00:02	0:00:16
	0:00:16	0:00:11	0:00:11	0:00:11	0:00:18	0:00:18	0:00:11	0:00:14	0:00:16	0:00:18								
	0:00:14	0:00:16	0:00:15	0:00:16	0:00:14	0:00:14	0:00:15	0:00:18	0:00:14	0:00:14								
G	0:00:11	0:00:14	0:00:11	0:00:14	0:00:15	0:00:15	0:00:16	0:00:16	0:00:14	0:00:11	0:00:37	0:00:37	4%		7%	11%	0:00:04	0:00:41
	0:00:35	0:00:38	0:00:33	0:00:45	0:00:39	0:00:33	0:00:38	0:00:35	0:00:47	0:00:38								
	0:00:40	0:00:37	0:00:31	0:00:32	0:00:30	0:00:42	0:00:29	0:00:38	0:00:31	0:00:40								
H	0:00:36	0:00:40	0:00:35	0:00:41	0:00:37	0:00:40	0:00:43	0:00:44	0:00:29	0:00:31	0:05:00	0:05:00				9%	0:00:27	0:05:28
	0:05:01	0:05:07	0:05:09	0:05:11	0:05:07	0:05:05	0:05:09	0:05:00	0:05:04	0:05:03								
	0:04:54	0:04:55	0:05:01	0:04:55	0:04:56	0:05:00	0:04:55	0:05:04	0:05:04	0:04:55								
I	0:04:55	0:05:08	0:04:58	0:04:58	0:05:01	0:04:55	0:05:04	0:05:00	0:04:56	0:04:57	0:00:18	0:00:18	6%		12%	18%	0:00:03	0:00:22
	0:00:15	0:00:22	0:00:17	0:00:18	0:00:15	0:00:25	0:00:16	0:00:18	0:00:20	0:00:18								
	0:00:13	0:00:16	0:00:19	0:00:19	0:00:17	0:00:21	0:00:13	0:00:22	0:00:20	0:00:13								
	0:00:20	0:00:16	0:00:13	0:00:17	0:00:22	0:00:18	0:00:25	0:00:19	0:00:25	0:00:17								
	0:00:25	0:00:17	0:00:17	0:00:25	0:00:20	0:00:16	0:00:19	0:00:13	0:00:13	0:00:25								
J	0:00:19	0:00:22	0:00:13	0:00:19	0:00:25	0:00:17	0:00:13	0:00:25	0:00:16	0:00:19	0:00:23	0:00:23	6%		12%	18%	0:00:04	0:00:27
	0:00:13	0:00:20	0:00:25	0:00:13	0:00:13	0:00:16	0:00:15	0:00:17	0:00:17	0:00:13								
	0:00:23	0:00:22	0:00:21	0:00:21	0:00:19	0:00:26	0:00:20	0:00:19	0:00:18	0:00:23								
	0:00:26	0:00:20	0:00:25	0:00:26	0:00:23	0:00:24	0:00:26	0:00:18	0:00:25	0:00:25								
	0:00:23	0:00:25	0:00:22	0:00:26	0:00:18	0:00:20	0:00:21	0:00:25	0:00:25	0:00:22								
															<b>TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO</b>		<b>0:09:34</b>	

Fuente: Autor.

## ANEXO 7. TABLA DE SUPLEMENTOS DE LA OIT

### Anexo 7.1. Factor de valoración de posturas en el área de trabajo

Tabla 1. Factor A2. Postura.	
	Puntos
Sentado cómodamente	0
Sentado incómodamente	2
A veces sentado y a veces de pie	2
De pie o andando sin carga	4
Subiendo o bajando escaleras sin carga	5
De pie o andando con carga	6
Subiendo o bajando escaleras de mano	8
Debiendo a veces inclinarse, levantarse, estirarse o arrojar objetos	8
Levantando pesos con dificultad	10
Debiendo constantemente inclinarse, levantarse, estirarse o arrojar objetos	12
Extrayendo carbón con un zapapico, tumbado en una veta baja	16
Movimientos o posturas continuos y excesivamente forzados	16

Fuente. Elaboración por la Comisión Técnica en base a Kanawaty (1996).

Fuente: OIT.

### Anexo 7.2. Factor de valoración de vibraciones en el área de trabajo

Tabla 2. Factor A3. Vibraciones.	
	Puntos
Traspalar materiales ligeros	1
Coser con máquina eléctrica o afín	2
Sujetar el material con prensa o guillotina	2
Trouzar madera	2
Traspalar balastro	4
Trabajar con una taladradora mecánica portátil accionada con una sola mano	4
Picar con zapapico	6
Trabajar con una taladradora mecánica que exige las dos manos	8
Trabajar con una radial eléctrica que exige las dos manos	8
Emplear un martillo perforador sobre hormigón	15

Fuente. Elaboración por la Comisión Técnica en base a Kanawaty (1996).

Fuente: OIT.

**Anexo 7.3.** Factor de valoración de emanación de gases en el área de trabajo

<b>Tabla 7. Factor C3. Emanaciones de gases.</b>		
<b>Factor C3</b>	<b>PRESENCIA DE AGUA</b>	<b>PUNTOS</b>
Torno con líquido refrigerante		0
Pintura en emulsión		1
Corte con llama oxiacetilénica		1
Soldar con resina		1
Gases de vehículos de motor en un pequeño garage comercial		5
Pintura celulósica		6
Trabajos de moldeados con metales		10
<b>Fuente.</b> Elaboración por la Comisión Técnica en base a Kanawaty (1996).		

**Fuente:** OIT.

## ANEXO 8. TIEMPOS MUERTOS ENCONTRADOS EN CADA PROCESO

### Anexo 8.1. Tiempo muerto del proceso de corte

		PROCESO:	HOJA DE DATOS PARA TIEMPOS MUERTOS									REALIZADO POR:	PATRICIO C.
		FECHA:	8:00:00	9:00:00	10:00:00	11:00:00	12:00:00	13:00:00	14:00:00	15:00:00	16:00:00	17:00:00	
ITEM	ACTIVIDAD	9:00:00	10:00:00	11:00:00	12:00:00	13:00:00	14:00:00	15:00:00	16:00:00	17:00:00	18:00:00	(min)	
1	Ingreso al trabajo	0:10:00										0:10:00	
2	Inicio de operación	0:10:00					0:05:00					0:15:00	
3	Cambio de modelo		0:15:00									0:15:00	
4	Break			0:10:00								0:10:00	
6	Necesidades Biologicas				0:10:00					0:10:00		0:20:00	
7	Mantenimiento											0:00:00	
8	Uso del celular							0:15:00				0:15:00	
9	Salida de trabajo											0:00:00	
<b>Total de tiempos muertos (min)</b>		0:20:00	0:15:00	0:10:00	0:10:00		0:05:00	0:15:00		0:10:00		1:25:00	
<b>Total Horas trabajadas</b>		0:40:00	0:45:00	0:50:00	0:50:00		0:55:00	0:45:00	1:00:00	0:50:00	1:00:00	7:35:00	
									<b>TOTAL DE TIEMPO</b>			1:25:00	
			Tiempo muerto- min				Horas trabajadas			Total, de tiempo perdido			

Fuente: Autor.

**Anexo 8.2.** Tiempo de muerto del proceso de confección

		PROCESO: CONFECCIÓN		HOJA DE DATOS PARA TIEMPOS MUERTOS								REALIZADO POR:		Autor
		FECHA: 3/11/2016		8:00:00	9:00:00	10:00:00	11:00:00	12:00:00	13:00:00	14:00:00	15:00:00	16:00:00	17:00:00	TOTAL
ITEM	ACTIVIDAD	9:00:00	10:00:00	11:00:00	12:00:00	13:00:00	14:00:00	15:00:00	16:00:00	17:00:00	18:00:00	TOTAL (min)		
1	Ingreso al trabajo	0:05:00					0:05:00					0:10:00		
2	Inicio de operación	0:10:00					0:10:00					0:20:00		
3	Cambio de modelo		0:05:00									0:05:00		
4	Break			0:10:00								0:10:00		
6	Necesidades				0:10:00					0:10:00		0:20:00		
7	Mantenimiento											0:00:00		
8	Uso del celular							0:05:00			0:05:00	0:10:00		
9	Salida de trabajo											0:00:00		
<b>Total, de tiempos muertos</b>		0:15:00	0:05:00	0:10:00	0:10:00	0:00:00	0:15:00	0:05:00	0:00:00	0:10:00	0:05:00	1:15:00		
<b>Total, Horas trabajadas</b>		0:45:00	0:55:00	0:50:00	0:50:00	0:00:00	0:45:00	0:55:00	1:00:00	0:50:00	0:55:00	7:45:00		
										<b>TOTAL DE TIEMPO</b>		9:00:00		
			Tiempo muerto- min	Horas trabajadas				Total, de tiempo perdido						

Fuente: Autor.

### Anexo 8.3. Tiempo muerto del proceso de estampado

		PROCESO: ESTAMPADO		HOJA DE DATOS PARA TIEMPOS MUERTOS								REALIZADO POR: PATRICIO C.	
		FECHA:	3/11/2016	8:00:00	9:00:00	10:00:00	11:00:00	12:00:00	13:00:00	14:00:00	15:00:00	16:00:00	17:00:00
ITEM	ACTIVIDAD	9:00:00	10:00:00	11:00:00	12:00:00	13:00:00	14:00:00	15:00:00	16:00:00	17:00:00	18:00:00	TOTAL (min)	
1	Ingreso al trabajo	0:10:00										0:10:00	
2	Inicio de operación	0:16:00					0:10:00					0:26:00	
3	Cambio de modelo		0:16:00									0:16:00	
4	Break			0:10:00								0:10:00	
6	Necesidades Biologicas				0:10:00					0:10:00		0:20:00	
7	Mantenimiento											0:00:00	
8	Uso del celular							0:10:00				0:10:00	
9	Salida de trabajo											0:00:00	
<b>Total de tiempos muertos (min)</b>		0:26:00	0:16:00	0:10:00	0:10:00		0:10:00	0:10:00		0:10:00		1:32:00	
<b>Total Horas trabajadas</b>		0:34:00	0:44:00	0:50:00	0:50:00	0:00:00	0:50:00	0:50:00	1:00:00	0:50:00	1:00:00	7:28:00	
									<b>TOTAL DE TIEMPO</b>			1:32:00	
			Tiempo muerto- min		Horas trabajadas				Total, de tiempo perdido				

Fuente: Autor.

**Anexo 8.4.** Tiempo muerto del proceso de empaque

		PROCESO: EMPAQUE		HOJA DE DATOS PARA TIEMPOS MUERTOS								REALIZADO POR: PATRICIO C.	
		FECHA:	3/11/2016	8:00:00	9:00:00	10:00:00	11:00:00	12:00:00	13:00:00	14:00:00	15:00:00	16:00:00	17:00:00
ITEM	ACTIVIDAD	9:00:00	10:00:00	11:00:00	12:00:00	13:00:00	14:00:00	15:00:00	16:00:00	17:00:00	18:00:00	(min)	
1	Ingreso al trabajo	0:05:00										0:05:00	
2	Inicio de operación	0:05:00					0:10:00					0:15:00	
3	Cambio de modelo		0:05:00									0:05:00	
4	Break			0:10:00								0:10:00	
6	Necesidades				0:10:00					0:10:00		0:20:00	
7	Mantenimiento											0:00:00	
8	Uso del celular							0:05:00				0:05:00	
9	Salida de trabajo											0:00:00	
<b>Total de tiempos muertos</b>		0:10:00	0:05:00	0:10:00	0:10:00		0:10:00	0:05:00		0:10:00		1:00:00	
<b>Total Horas trabajadas</b>		0:50:00	0:55:00	0:50:00	0:50:00	0:00:00	0:50:00	0:55:00	1:00:00	0:50:00	1:00:00	8:00:00	
										<b>TOTAL DE TIEMPO</b>		1:00:00	
			Tiempo muerto- min		Horas trabajadas		Total, de tiempo perdido						

Fuente: Autor.

## ANEXO 9. ANALIS DE MODO Y EFECTO DE FALLAS - AMEF

### Anexo 9.1. AMEF en el proceso de corte

IDENTIFICACIÓN DE FALLAS POTENCIALES EN EL SISTEMA ANALISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLAS (AMEF)										
Permitió caracterizar y asignar actividades que no agregan valor priorizando las fallas potenciales de proceso de corte; principalmente en los que generan un incremento al tiempo de ciclo del proceso, por ende el tiempo de procesamiento del producto es alto y afectando el tiempo de entrega al cliente sea mayor.										
ÁREA:	Corte		PRODUCTO	Pijama Tipo D+A						
PROCESO:	Corte		PREPARADO	Patricio Curillo						
FECHA AMF	14/12/2016		VERSIÓN:	1						
			APROBADO POR:		Tutor					
FUNCIÓN DEL PROCESO	MODO DE FALLA POTENCIAL	EFECTOS DE LA FALLA POTENCIAL	CAUSA/MECANISMO DE LA FALLA POTENCIAL	O C U R R	CONTROLES ACTUALES	ACCIONES RECOMENDADAS	RESPONSABLE	RESULTADOS DE LAS ACCIONES TOMADAS		
								ACTUAL	PROPUESTA	EFECTO
Determinar la cantidad del lote	Perdida de la orden de producción	Se genera actividades que no agregan valor al producto, incremento del tiempo de preparación.	No existe lugares ni materiales establecidos para cada cosa.	3 veces c/día	No existe	Adquirir Tableros o hachetas para colocarlos y guardar en un lugar establecido, para las ordenes de producción.	Patricio Curillo - Paul Chavarrea-Maria Jose León			Eliminación del tiempo de 3'30 de la actividad de búsqueda de la orden de producción.
Tendido y cambio de color de tela	Perdida de herramientas de corte, tijera, estilete, cintas.	Se genera actividades que no agregan valor al producto, incremento del tiempo de preparación.	No existe lugares ni materiales establecidos para cada instrumento.		No existe	Adquirir Tableros para colocarlos y guardar en un lugar establecido, cada herramienta.	Patricio Curillo - Paul Chavarrea-Maria Jose León			Eliminación del tiempo de 2'40 de la actividad de búsqueda de la Herramientas.
Desorden	Desperdicio de tiempo	Se genera actividades que no agregan valor al producto, incrementa el tiempo de preparación, ambiente de trabajo no adecuado, pérdida de herramientas.	No existe lugares ni materiales establecidos para cada instrumento.		No existe	Implementar la herramienta 5S's.	Patricio Curillo - Paul Chavarrea-Maria Jose León			Mejora del ambiente de trabajo, ahorra 2'
Señalización	área no definida	Imagen de la organización	No existe señalización de los procesos	N/A	No existe	Implementar la herramienta 5S's.	Patricio Curillo - Paul Chavarrea-Maria Jose León		Ver anexo 12	Mejora del ambiente de trabajo.

Fuente: Autor.

## Anexo 9.2. AMEF en el proceso de estampado

IDENTIFICACIÓN DE FALLAS POTENCIALES EN EL SISTEMA ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLAS (AMEF)										
Permitió caracterizar y asignar una prioridad a las fallas potenciales de un proceso; principalmente en los que generan un incremento al tiempo de ciclo del proceso, y por ende el tiempo de procesamiento del producto es alto y por el ende el tiempo de entrega sea mayor.										
<b>ÁREA:</b>		Estampado		<b>PRODUCTO</b>		Pijama Tipo D+A				
<b>PROCESO:</b>		Revelado		<b>PREPARADO</b>		Patricio Curillo				
<b>FECHA AMF</b>		14/12/2016		<b>VERSIÓN:</b>		1				
FUNCIÓN DEL PROCESO	MODO DE FALLA POTENCIAL	EFECTOS DE LA FALLA POTENCIAL	CAUSA/MECANISMO DE LA FALLA POTENCIAL	O C U R R E N C I A	CONTROLES ACTUALES DEL PROCESO PARA DETECCIÓN	ACCIÓNES RECOMENDADAS	RESPONSABLE	RESULTADOS DE LAS ACCIONES		
								ACCIÓNES TOMADAS		
								ACTUAL	PROPUESTA	EFECTO
1. Generación de cuadros revelados	Los negativos no estan ordenados	Problema para cumplir el pedido	Falta de aplicación de las 5S'	1 cada día	No existe	Implementar 4 folders para cada muestra, diseño, dependiendo del modelo con el fin de colocar y ordenar por tipos, diseños cada negativo.	Patricio Curillo - Paul Chavarrea-Maria Jose León			Aplicado Se redujo el tiempo de 00:17:35 a 00:06:05
2. Asignación de cuadros para revelado.	Los cuadros no estan identificados, de acuerdo al estado( Activo, Baja)	Se genera actividades que no agregan valor al producto, incrementa el tiempo de preparación	Falta de mallas, estante, y etiquetas para identificar cuales son los activos y bajas.	Todos los día	No existe	Implementar un control por numeración y frecuencia de pedidos, etiquetado de cuadros, definiendo cuadros activos, y bajas( listos para revelar). Etiquetas color rojo= baja	Patricio Curillo - Paul Chavarrea-Maria Jose León			Aplicado Se reducirá el tiempo de la actividad buscar cuadros de 10'28 a 4'15".
Señalización	área no definidas	Imagen de la organización	No existe señalización de los procesos	Todos los día	No existe	Aplicar el diseño de señalización propuesta en este proyecto.	Patricio Curillo - Paul Chavarrea-Maria Jose León		Ver anexo 13	Propuesta Mejora del ambiente de trabajo.
Desorden	Desperdicio de tiempo	Se genera actividades que no agregan valor al producto, incrementa el tiempo de preparación, ambiente de trabajo no adecuado, pérdida de herramientas.	No existe lugares ni materiales establecidos para cada instrumento.	1 a 2 veces al día	No existe	Implementar la herramienta 5S's.	Patricio Curillo - Paul Chavarrea-Maria Jose León		Adquirir Hacienda hojas, Tablero para almacenar las herramientas, ver anexo 18.	Propuesta Mejora del ambiente de trabajo, facilidad de acceso a herramientas.

Fuente: Autor.

### Anexo 9.3. AMEF en el proceso de empaque

IDENTIFICACIÓN DE FALLAS POTENCIALES EN EL SISTEMA ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLAS (AMEF)									
Permitió caracterizar y asignar una prioridad a las fallas potenciales de un proceso; principalmente en los que generan un incremento al tiempo de ciclo del proceso, y por ende el tiempo de procesamiento del producto es alto y por el ende el tiempo de entrega sea mayor.									
ÁREA:	Empaque		PRODUCTO AFECTADO:	Pijama Tipo D+A					
PROCESO:	Empaque		PREPARADO POR:	Patricio Curillo					
FECHA AMF:	14/12/2016		VERSIÓN:	1		APROBADO POR:	Tutor		
FUNCIÓN DEL PROCESO	MODO DE FALLA POTENCIAL	EFECTOS DE LA FALLA POTENCIAL	CAUSA/MECANISMO DE LA FALLA POTENCIAL	CONTROLES ACTUALES	ACCIONES RECOMENDADAS	RESPONSABLE	RESULTADOS DE LAS ACCIONES		
							ACCIONES TOMADAS		
							ACTUAL	PROPUESTA	EFEECTO
Comparación de cantidad de lote especificado en el orden con las unidades empacadas.(CONTEO)	Perdida de orden de producción, prendas en reproceso las cuales no son registradas en orden.	Se genera actividades que no agregan valor al producto, incrementa el tiempo de operación	No cumplimiento del procedimiento.	Procedimiento- no cumplen	Capacitación para el cumplimiento del procedimiento, Trasladar el proceso junto al de confección.	Patricio Curillo - Paul Chavarrea- Maria Jose León		Ver anexo 12.2 y 12.3	Aplicado
	Cansancio físico, Distancia recorrida alto		Distribución de lay out no adecuado.	N/A	Cambio ubicación del proceso de empaque junto al proceso de confección.				Se redujo el tiempo de la actividad buscar prendas en reproceso de 5'27" a 1'57".

Fuente: Autor.

## ANEXO 10. APLICACIÓN DE AUDITORIA 5S's EN CADA PROCESO

### Anexo 10.1. Auditoria 5S's en el proceso de corte

EVALUACIÓN: 1=MUY MALO; 2=MALO; 3=PROMEDIO; 4=BUENO; 5=MUY BUENO							
CORTE							
HERRAMIENTAS	NO.	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE		% de cumplimiento	
				Actual	Propuesta	Actual	Propuesta
<b>SELECCIONAR</b> (SEIRI)	1	Herramienta	¿ Están clasificadas las herramientas a usarse en el proceso? ¿ Se cuenta con estrictamente lo necesario? Ejemplo tijeras, cinta, etc.	2	4	56%	88%
	2	Maquinaria	¿ Están clasificadas las máquinas de corte? ¿ Se cuentan con máquinas que funcionen y que agreguen valor a la pieza?	4	4		
	3	Materiales e insumos	¿ Están clasificados los materiales e insumos a utilizarse en el corte? Ejemplo: fundas, papel base, tela sobrante?	3	4		
	4	Control visual	¿ Existe control visual en las estaciones de área de corte?	3	5		
	5	Documentos	¿ Están establecidos parámetros de 5Ss" en el área de	2	5		
<b>ORDENAR</b> (SEITON)	6	Herramientas	¿ Existen lugares y establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	1	5	28%	98%
	7	Maquinaria	¿ Existen lugares y establecidos y claramente identificados para colocar las maquinaria?	2	5		
	8	Materiales e insumo	¿ Existen lugares y establecidos y claramente identificados para colocar las materiales?	2	5		
	9	Indicadores de lugar	¿ Las estaciones se encuentran marcadas señalizadas y rotuladas en el área de corte?	1	5		
	10	Posición de los artículos	¿ Están demarcados los lugares en donde se deben colocar los artículos utilizados en el área de corte?	1	5		
	11	Indicadores de cantidad	¿ Están establecidos e identificados máximos y mínimos en el área de corte?	1	4		
	12	Vías de acceso	¿ Están establecidos e identificadas vías de acceso en el área de corte?	2	5		
	13	Áreas de almacenaje	¿ Están establecidas e identificadas áreas de almacenaje e inventario en proceso, prendas cortadas-priorizadas y ordenadas?	1	5		

Fuente: Autor.

Auditoria 5S's en el proceso de corte, continuación del anexo 9.1

EVALUACIÓN: 1=MUY MALO; 2=MALO; 3=PROMEDIO; 4=BUENO; 5=MUY BUENO							
CORTE							
HERRAMIENTAS	NO.	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE		% de cumplimiento	
				Actual	Propuesta	Actual	Propuesta
LIMPIAR (SEISO)	14	Maquinas	¿Están limpias y listas para su uso la maquinaria del área de corte?	3	4	40%	83%
	15	Estaciones de trabajo	¿Están despejadas y limpias las estaciones de trabajo del área de corte?	2	4		
	16	Pisos y Pasillos	¿Están limpios y libres y no obstaculizan los pisos y pasillos del área de corte?	2	4		
	17	Limpieza e inspección	¿Se cuenta con una planificación adecuada en donde se menciona responsables para la limpieza e inspección del área de corte?	1	4		
	18	Normas de limpieza	¿Se encuentran definidas las normas de limpieza? ¿Es de conocimiento de todos los miembros del área de corte dichas normas?	2	5		
	19	Habito de limpieza	¿El operador limpia pisos y maquinaria regularmente?	2	4		
ESTANDARIZAR (SEIKETSU)	20	Estándar Seiri	¿Existe estándares para la herramienta Seiri en el área de corte?	2	4	36%	80%
	21	Estándar Seiton	¿Existe estándares para la herramienta Seiton en el área de confección?	2	4		
	22	Estándar Seiso	¿Existe estándares para la herramienta Seiso en el área de corte?	2	4		
	23	Procedimientos	¿Se encuentra documentados los procesos de la herramienta 5Ss" en el área de corte?	2	4		
	24	Mejora continua	¿Existe planificación de talleres de mejora continua referentes a las herramientas 5Ss" en el área de corte?	1	4		
DISCIPLINA	25		Se aplica las primeras cuatro "S"	2	5	55%	85%
	26		¿Se cumplen las normas de la empresa y del equipo de trabajo?	3	4		
	27		¿Se usan uniforme de trabajo?	4	4		
	28		¿Se cumplen con la programación de las acciones "5S"	2	4		
		TOTAL		48	123		
		PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO		34%	88%		

Fuente: Autor.

## Anexo 10.2. Auditoria 5S's en el proceso de confección

EVALUACIÓN: 1=MUY MALO; 2=MALO; 3=PROMEDIO; 4=BUENO; 5=MUY BUENO							
CONFECCIÓN							
HERRAMIENTAS	NO.	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE		% de cumplimiento	
				Actual	Propuesta	Actual	Propuesta
<b>SELECCIONAR</b> (SEIRI)	1	Herramienta	¿Están clasificadas las herramientas a usarse en el proceso? ¿Se cuenta con estrictamente lo necesario? Ejemplo Agujas, Botones, etc.	4	5	48%	92%
	2	Maquinaria	¿Están clasificadas las máquinas de coser? ¿Se cuentan con máquinas que funcionen y que agreguen valor a la prenda?	4	4		
	3	Materiales e insumos	¿Están clasificados los materiales e insumos a utilizarse en la confección? Ejemplo: corte, confección, sub ensambles botones?	2	4		
	4	Control visual	¿Existe control visual en las estaciones de área de confección?	1	5		
	5	Documentos	¿Están establecidos parámetros de 5Ss" en el área de confección?	1	5		
<b>ORDENAR</b> (SEITON)	6	Herramientas	¿Existen lugares y establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	2	5	45%	98%
	7	Maquinaria	¿Existen lugares y establecidos y claramente identificados para colocar las maquinaria?	3	5		
	8	Materiales e insumo	¿Existen lugares y establecidos y claramente identificados para colocar las prendas terminadas?	3	5		
	9	Indicadores de lugar	¿Las estaciones se encuentran marcadas señalizadas y rotuladas en el área de confección?	3	5		
	10	Posición de los artículos	¿Están marcados los lugares en donde se deben colocar los artículos utilizados en el área de confección?	2	5		
	11	Indicadores de cantidad	¿Están establecidos e identificados máximos y mínimos en el área de confección?	1	4		
	12	Vías de acceso	¿Están establecidos e identificadas vías de acceso en el área de confección?	2	5		
	13	Áreas de almacenaje	¿Están establecidas e identificadas áreas de almacenaje e inventario en proceso?	2	5		

Auditoria 5S's en el proceso de confección, continuación anexo 10.2

EVALUACIÓN: 1=MUY MALO; 2=MALO; 3=PROMEDIO; 4=BUENO; 5=MUY BUENO							
CONFECCIÓN							
HERRAMIENTAS	NO.	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE		% de cumplimiento	
				Actual	Propuesta	Actual	Propuesta
LIMPIAR (SEISO)	14	Maquinas	¿ Están limpias y listas para su uso la maquinaria del área de confección?	4	4	63%	83%
	15	Estaciones de trabajo	¿ Están despejadas y limpias las estaciones de trabajo del área de confección?	3	4		
	16	Pisos y Pasillos	¿ Están limpios y libres y no obstaculizan los pisos y pasillos del área de confección?	3	4		
	17	Limpieza e inspección	¿ Se cuenta con una planificación adecuada en donde se menciona responsables para la limpieza e inspección del área de confección?	4	4		
	18	Normas de limpieza	¿ Se encuentran definidas las normas de limpieza? ¿ Es de conocimiento de todos los miembros del área de confección dichas normas?	2	5		
	19	Habito de limpieza	¿ El operador limpia pisos y maquinaria regularmente?	3	4		
ESTANDARIZAR (SEIKETSU)	20	Estándar Seiri	¿ Existe estándares para la herramienta Seiri en el área de confección?	2	4	44%	80%
	21	Estándar Seiton	¿ Existe estándares para la herramienta Seiton en el área de confección?	2	4		
	22	Estándar Seiso	¿ Existe estándares para la herramienta Seiso en el área de confección?	2	4		
	23	Procedimientos	¿ Se encuentra documentados los procesos de la herramienta 5Ss" en el área de confección?	3	4		
	24	Mejora continua	¿ Existe planificación de talleres de mejora continua referentes a las herramientas 5Ss" en el área de confección?	2	4		
DISCIPLINA	25		Se aplica las primeras cuatro "S"?	3	5	65%	90%
	26		¿ Se cumplen las normas de la empresa y del equipo de trabajo?	3	4		
	27		¿ Se usan uniforme de trabajo?	5	5		
	28		¿ Se cumplen con la programación de las acciones "5S"?	2	4		
TOTAL				63	125		
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO				45%	89%		

Fuente. Autor

### Anexo 10.3. Auditoria 5S's en el proceso de estampado

EVALUACIÓN: 1=MUY MALO; 2=MALO; 3=PROMEDIO; 4=BUENO; 5=MUY BUENO							
ESTAMPADO							
HERRAMIENTAS	NO.	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE		% de cumplimiento	
				Actual	Propuesta	Actual	Propuesta
SELECCIONAR (SEIRI)	1	Herramienta	¿Están clasificadas las herramientas a usarse en el proceso? ¿Se cuenta con estrictamente lo necesario? Ejemplo cintas, espátulas, rakel, etc.	3	4	56%	84%
	2	Maquinaria	¿Están clasificadas las máquinas de estampar? ¿Se cuentan con máquinas que funcionen y que agreguen valor a la prenda?	4	4		
	3	Materiales e insumos	¿Están clasificados los materiales e insumos a utilizarse en el estampado? Ejemplo: cuadros, cinta, pintura, escarcha limpieza, etc.?	2	3		
	4	Control visual	¿Existe control visual en las estaciones de área de estampado?	1	5		
	5	Documentos	¿Están establecidos parámetros de 5Ss" en el área de estampado?	2	5		
ORDENAR (SEITON)	6	Herramientas	¿Existen lugares y establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	2	5	48%	98%
	7	Maquinaria	¿Existen lugares y establecidos y claramente identificados para colocar las pinturas preparadas?	2	5		
	8	Materiales e insumo	¿Existen lugares y establecidos y claramente identificados para colocar la maquinaria?	3	5		
	9	Indicadores de lugar	¿Las estaciones se encuentran marcadas señalizadas y rotuladas en el área de estampado?	2	5		
	10	Posición de los artículos	¿Están marcados los lugares en donde se deben colocar los artículos utilizados en el área de estampado?	2	5		
	11	Indicadores de cantidad	¿Están establecidos e identificados máximos y mínimos en el área de estampado?	2	4		
	12	Vías de acceso	¿Están establecidos e identificadas vías de acceso en el área de estampado?	4	5		
	13	Áreas de almacenaje	¿Están establecidas e identificadas áreas de almacenaje e inventario en proceso?	2	5		

Auditoria 5S's en el proceso de estampado, continuación anexo 10.3

EVALUACIÓN: 1=MUY MALO; 2=MALO; 3=PROMEDIO; 4=BUENO; 5=MUY BUENO							
ESTAMPADO							
HERRAMIENTAS	NO.	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE		% de cumplimiento	
				Actual	Propuesta	Actual	Propuesta
LIMPIAR (SEISO)	14	Maquinas	¿Están limpias y listas para su uso la maquinaria del área de estampado?	2	3	53%	77%
	15	Estaciones de trabajo	¿Están despejadas y limpias las estaciones de trabajo del área de estampado?	3	3		
	16	Pisos y Pasillos	¿Están limpios y libres y no obstaculizan los pisos y pasillos del área de estampado?	4	4		
	17	Limpieza e inspección	¿Se cuenta con una planificación adecuada en donde se menciona responsables para la limpieza e inspección del área de estampado?	2	4		
	18	Normas de limpieza	¿Se encuentran definidas las normas de limpieza? ¿Es de conocimiento de todos los miembros del área de estampado dichas normas?	2	5		
	19	Habito de limpieza	¿El operador limpia pisos y maquinaria regularmente?	3	4		
ESTANDARIZAR (SEIKETSU)	20	Estándar Seiri	¿Existe estándares para la herramienta Seiri en el área de estampado?	2	4	40%	80%
	21	Estándar Seiton	¿Existe estándares para la herramienta Seiton en el área de estampado?	2	4		
	22	Estándar Seiso	¿Existe estándares para la herramienta Seiso en el área de estampado?	2	4		
	23	Procedimientos	¿Se encuentra documentados los procesos de la herramienta 5Ss" en el área de estampado?	2	4		
	24	Mejora continua	¿Existe planificación de talleres de mejora continua referentes a las herramientas 5Ss" en el área de estampado?	2	4		
DISCIPLINA	25		Se aplica las primeras cuatro "S"	2	4	35%	70%
	26		¿Se cumplen las normas de la empresa y del equipo de trabajo?	2	3		
	27		¿Se usan uniforme de trabajo?	2	3		
	28		¿Se cumplen con la programación de las acciones "5S"	1	4		
TOTAL				55	117		
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO				39%	84%		

Fuente: Autor.

## Anexo 10.4. Auditoria 5S's en el proceso de empaque

EVALUACIÓN: 1=MUY MALO; 2=MALO; 3=PROMEDIO; 4=BUENO; 5=MUY BUENO							
EMPAQUE							
HERRAMIENTAS	NO.	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE		% de cumplimiento	
				Actual	Propuesta	Actual	Propuesta
<b>SELECCIONAR</b> (SEIRI)	1	Herramienta	¿Están clasificadas las herramientas a usarse en el proceso? ¿Se cuenta con estrictamente lo necesario? Ejemplo Agujas, Botones, etc.	3	4	52%	96%
	2	Maquinaria	¿Están clasificadas las máquinas planchar, etiquetar? ¿Se cuentan con máquinas que funcionen y que agreguen valor a la prenda?	4	5		
	3	Materiales e insumos	¿Están clasificados los materiales e insumos a utilizarse en el empackado? Ejemplo: doblado, etiquetado, empaque?	2	5		
	4	Control visual	¿Existe control visual en las estaciones de área de empaque?	2	5		
	5	Documentos	¿Están establecidos parámetros de 5Ss <sup>®</sup> en el área de empaque?	2	5		
<b>ORDENAR</b> (SEITON)	6	Herramientas	¿Existen lugares y establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	2	5	38%	98%
	7	Maquinaria	¿Existen lugares y establecidos y claramente identificados para colocar la prenda a despachar?	2	5		
	8	Materiales y herramientas	¿Existen lugares y establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	2	5		
	9	Indicadores de lugar	¿Las estaciones se encuentran marcadas señalizadas y rotuladas en el área de confección?	1	5		
	10	Posición de los artículos	¿Están demarcados los lugares en donde se deben colocar los artículos utilizados en el área de confección?	2	5		
	11	Indicadores de cantidad	¿Están establecidos e identificados máximos y mínimos en el área de confección?	2	4		
	12	Vías de acceso	¿Están establecidos e identificadas vías de acceso en el área de confección?	2	5		
	13	Áreas de almacenaje	¿Están establecidas e identificadas áreas de almacenaje e inventario en proceso?	2	5		

Fuente: Autor.

Auditoria 5S's en el proceso de empaque, continuación anexo 10.4

EVALUACIÓN: 1=MUY MALO; 2=MALO; 3=PROMEDIO; 4=BUENO; 5=MUY BUENO							
EMPAQUE							
HERRAMIENTAS	NO.	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE		% de cumplimiento	
				Actual	Propuesta	Actual	Propuesta
LIMPIAR (SEISO)	14	Maquinas	¿Están limpias y listas para su uso la maquinaria del área de empaque?	4	4	50%	73%
	15	Estaciones de trabajo	¿Están despejadas y limpias las estaciones de trabajo del área de confección?	2	4		
	16	Pisos y Pasillos	¿Están limpios y libres y no obstaculizan los pisos y pasillos del área de confección?	2	4		
	17	Limpieza e inspección	¿Se cuenta con una planificación adecuada en donde se menciona responsables para la limpieza e inspección del área de confección?	2	4		
	18	Normas de limpieza	¿Se encuentran definidas las normas de limpieza? ¿Es de conocimiento de todos los miembros del área de confección dichas normas?	2	2		
	19	Habito de limpieza	¿El operador limpia pisos y maquinaria regularmente?	3	4		
ESTANDARIZAR (SEIKETSU)	20	Estándar Seiri	¿Existe estándares para la herramienta Seiri en el área de confección?	2	4	40%	80%
	21	Estándar Seiton	¿Existe estándares para la herramienta Seiton en el área de confección?	2	4		
	22	Estándar Seiso	¿Existe estándares para la herramienta Seiso en el área de confección?	2	4		
	23	Procedimientos	¿Se encuentra documentados los procesos de la herramienta 5Ss" en el área de confección?	2	4		
	24	Mejora continua	¿Existe planificación de talleres de mejora continua referentes a las herramientas 5Ss" en el área de confección?	2	4		
DISCIPLINA	25		Se aplica las primeras cuatro "S"	4	4	65%	85%
	26		¿Se cumplen las normas de la empresa y del equipo de trabajo?	3	4		
	27		¿Se usan uniforme de trabajo?	4	5		
	28		¿Se cumplen con la programación de las acciones "5S"	2	4		
		TOTAL		57	122		
		PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO		41%	87%		

Fuente: Autor.

## ANEXO 11. APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE PRIORIZACIÓN PARA LA SELECCIÓN DE LA HME

### Anexo 11.1. Matriz de priorización de HME con relación al costo de implementación

Costo de implementación	MATRIZ DE PRIORIZACIÓN (PROBLEMAS DE ATRASO DE ENTREGA DE PEDIDOS 31%)				Sumatoria	Porcentaje
	Estudio de tiempos	5S's	Mantenimiento Autónomo	Celula de Manufactura		
Estudio de tiempos		9	9	7	25	28%
5S's	7		9	9	25	28%
Mantenimiento Autónomo	3	7		3	13	15%
Célula de Manufactura	3	9	5		25	28%
					88	100%

Fuente: Autor.

### Anexo 11.2. Matriz de priorización de HME con relación al tiempo de implementación

Tiempo de implementación	MATRIZ DE PRIORIZACIÓN (PROBLEMAS DE ATRASO DE ENTREGA DE PEDIDOS 31%)				Sumatoria	Porcentaje
	Estudio de tiempos	5S's	Mantenimiento Autónomo	Celula de Manufactura		
Estudio de tiempos		9	9	7	25	28%
5S's	9		7	5	21	23%
Mantenimiento Autónomo	9	5		7	21	23%
Célula de Manufactura	7	9	7		23	26%
					90	100%

Fuente: Autor.

**Anexo 11.3.** Matriz de priorización de HME con relación a la factibilidad inversión VAN-TIR

Factibilidad (inversión VAN/TIR)	MATRIZ DE PRIORIZACIÓN (PROBLEMAS DE ATRASO DE ENTREGA DE PEDIDOS 31%)				Sumatoria	Porcentaje
	Estudio de tiempos	5S's	Mantenimiento Autónomo	Celula de Manufactura		
Estudio de tiempos		9	7	9	25	29%
5S's	7		7	9	23	27%
Mantenimiento Autónomo	5	5		3	13	15%
Célula de Manufactura	9	7	9		25	29%
					86	100%

Fuente: Autor.

**Anexo 11.4.** Matriz de priorización de HME con relación a la viabilidad, eficiencia y resultados

Viabilidad (eficiencia-Resultados)	MATRIZ DE PRIORIZACIÓN (PROBLEMAS DE ATRASO DE ENTREGA DE PEDIDOS 31%)				Sumatoria	Porcentaje
	Estudio de tiempos	5S's	Mantenimiento Autónomo	Celula de Manufactura		
Estudio de tiempos		9	9	9	27	31%
5S's	7		9	5	21	24%
Mantenimiento Autónomo	5	3		5	13	15%
Célula de Manufactura	7	9	9		25	29%
					86	100%

Fuente: Autor.

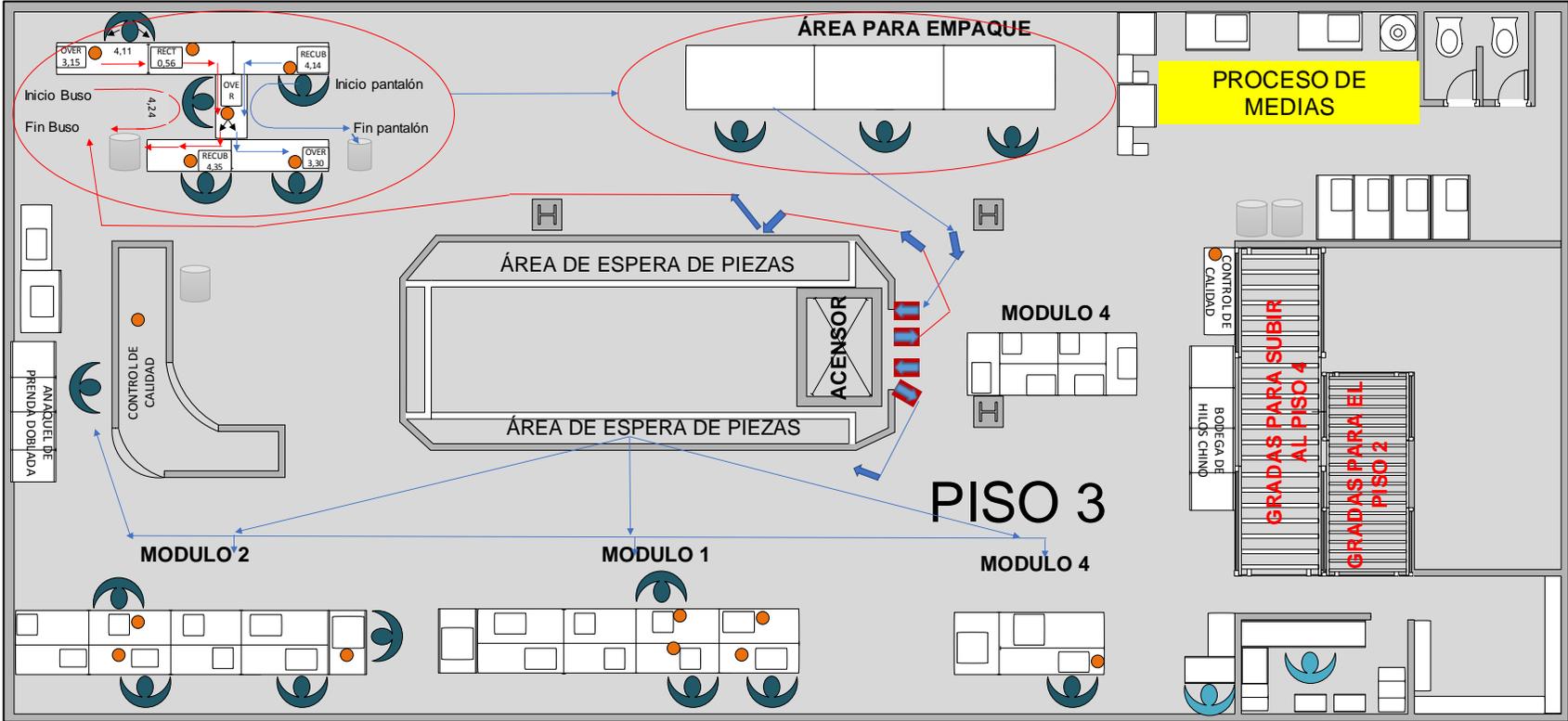
**Anexo 11.5.** Matriz de priorización final de HME

Herramientas Lean	MATRIZ DE PRIORIZACIÓN FINAL				Sumatoria	Orden de priorización
	Criterio 1 COSTO	Criterio 2 TIEMPO	Criterio 3 FACTIBILIDAD	Criterio 4 VIABILIDAD		
Estudio de tiempos	28%	28%	29%	31%	29%	1ro
5S's	28%	23%	27%	24%	26%	2do
Mantenimiento Autónomo	15%	23%	15%	15%	17%	4to
Célula de Manufactura	28%	26%	29%	29%	28%	3ro
					72%	

Fuente: Autor.

**ANEXO 12. MEJORAS QUE SE EJECUTARAN AL APROBAR LAS PROPUESTAS HME**

**Anexo 12.1. Distribución física propuesta de la planta, piso 3 del proceso de confección y empaque**



Fuente: Autor.

## Anexo 12.2. Propuesta de mejora con la herramienta 5S's

### Anexo 12.2.1. Eliminación de ANV o mudas en el proceso de corte

TIEMPO ESTANDAR DEL ÁREA DE CORTE										
$TO = \frac{\text{Suma de todos los tiempos registrados para realizar cada elemento}}{\text{Numero de observaciones}}$				$TN = TO * \text{Factor de calificación del desempeño}$ (es el 100%)						
Realizado por: Patricio Curillo Revisado por: Ing. Patricio Ortega Aprobado por: Gerente. Anita Davila Martínez						Organismo internacional del trabajo $TE = TN * (1 + \text{Holgura})$				
PROCESO DE CORTE	ÁREA DE CORTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	LETRA	TIEMPO OBSERVADO	TIEMPO NORMAL	HOLGURAS	Holguras en minutos	TIEMPO ESTANDAR		
PROCESO DE CORTE	PATRONAJE	GENERACIÓN DE ORDEN								
		Descarga de órdenes de producción	A	0:01:16	0:01:16	2%	0:00:02	0:01:18		
		Pedir moldería a diseño	B	0:02:55	0:02:55	4%	0:00:07	0:03:02		
		Realizar trazos en programa Audaces y Guerver	C	0:04:44	0:04:44	7%	0:00:20	0:05:04		
		Imprimir moldes en papel	D	0:04:35	0:04:35	0%	0:00:00	0:04:35		
		Ver existencia de tela, color, según orden	E	0:01:38	0:01:38	4%	0:00:04	0:01:42		
		Establecer cantidades de capas de tela	F	0:02:50	0:02:50	7%	0:00:12	0:03:02		
		Trasladar orden al área de corte	G	0:01:20	0:01:20	4%	0:00:03	0:01:23		
		Trasladar molde al área de corte	H	0:01:20	0:01:20	4%	0:00:03	0:01:23		
		Inspección de calidad de tendido	I	0:00:21	0:00:21	5%	0:00:01	0:00:22		
	Revisión de órdenes de producción(despe)	J	0:02:44	0:02:44	7%	0:00:11	0:02:55			
	Recibir y verificar cantidad y tela a cortar	K	0:00:27	0:00:27	7%	0:00:02	0:00:29			
	Trasladar rollo de tela a mesa de trabajo	L	0:01:10	0:01:10	6%	0:00:04	0:01:14			
	Pesar tela (cantidad recibida)	M	0:00:23	0:00:23	4%	0:00:01	0:00:24			
	Registrar tela recibida	N	0:00:16	0:00:16	7%	0:00:01	0:00:17			
	Tender papel base	O	0:00:35	0:00:35	4%	0:00:01	0:00:36			
	Cortar papel base	P	0:00:18	0:00:18	0%	0:00:00	0:00:18			
	Tender papel molde sobre - base	Q	0:00:24	0:00:24	0%	0:00:00	0:00:24			
	Subrayar holgura de 1 cm en papel base	R	0:00:54	0:00:54	5%	0:00:03	0:00:57			
	Retirar papel molde	S	0:00:25	0:00:25	0%	0:00:00	0:00:25			
	Montar rollo de tela en tendedora	T	0:00:31	0:00:31	12%	0:00:04	0:00:35			
	Tender tela( Tiempo por cada tela)	U	0:00:22	0:00:22	4%	0:00:01	0:00:23			
	fijar molde sobre la tela	V	0:03:02	0:03:02	4%	0:00:07	0:03:09			
	Preparar cortadora	W	0:00:30	0:00:30	4%	0:00:01	0:00:31			
	Cortar tela	X	0:03:10	0:03:10	11%	0:00:21	0:03:31			
	Clasificar piezas	Y	0:01:35	0:01:35	7%	0:00:07	0:01:42			
	Pesar y registrar los cortes de cada talla	Z	0:00:38	0:00:38	7%	0:00:03	0:00:41			
Cortar las prendas cortadas	ZA	0:00:05	0:00:05	7%	0:00:00	0:00:05				
Colocar en el área de espera	ZB	0:00:13	0:00:13	4%	0:00:01	0:00:14				
Pesar y registrar la tela sobrante	ZC	0:00:45	0:00:45	7%	0:00:03	0:00:48				
Trasladar tela sobrante a bodega	ZD	0:01:35	0:01:35	6%	0:00:06	0:01:41	<b>ACTUAL</b>			
<b>TOTAL</b>				<b>0:41:01</b>	<b>5%</b>	<b>0:02:08</b>	<b>0:43:09</b>	1:07:39		
<b>MUDAS</b>		<b>ACTUAL</b>	<b>PROPUESTA</b>	T.Op →	Tiempo de Operación	0:03:31	0:03:31			
Buscar ordenes		0:03:30	0:00:00	T.P →	Tiempo de Preparación	0:39:38	1:04:08			
Busca herramientas		0:02:40	0:00:00	Tt →	Tiempo total	0:43:09	1:07:39			
Demoras por desorden		0:02:00	0:00:00	P.r →	Producción promedio real/ día		75			
<b>Tiempo total</b>		<b>0:08:10</b>	<b>0:00:00</b>		T.P/P.r	0,53	0,76			
Dos a tres veces al día		0:24:30	0:00:00	TC	<b>TIEMPO DE CICLO</b>	<b>3,97</b>	4,07			

Fuente: Autor.

### Anexo 12.2.2. Eliminación de ANV o mudas en el proceso de estampado

TIEMPO ESTANDAR DEL ÁREA DE ESTAMPADO								
<b>TO=</b> Suma de todos los tiempos registrados para realizar cada elemento Numero de observaciones				<b>TN=TO*</b> Factor de calificación del desempeño (es el 100%)				
Realizado por: Patricio Curillo Revisado por: Ing. Patricio Ortega Aprobado por: Gerente. Anita Dávila Martínez				Organismo internacional del trabajo				
				$TE=TN*(1+Holgura)$				
PROCESO DE ESTAMPADO	ÁREA DE ESTAMPADO	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	LETRA	TIEMPO OBSERVADO	TIEMPO NORMAL	HOLGURAS	Holguras en minutos	TIEMPO ESTANDAR
REVELADO	Tiempo de preparación	Generar negativos	A	0:36:43	0:36:43	7%	0:02:34	0:39:17
		Buscar negativos	B	0:16:08	0:16:08	9%	0:01:27	0:06:05
		Buscar cuadros	C	0:09:36	0:09:36	9%	0:00:52	0:04:15
		Lavar cuadro(Recuperar)	D	0:02:35	0:02:35	1%	0:00:02	0:02:37
		Secar cuadro	E	0:27:12	0:27:12	0%	0:00:00	0:27:12
		Aplicar emulsión en cuadro	F	0:02:37	0:02:37	6%	0:00:09	0:02:46
		Secar el cuadro emulsionado	G	0:17:16	0:17:16	0%	0:00:00	0:17:16
		Encajar cuadro en aislado	H	0:01:02	0:01:02	7%	0:00:04	0:01:06
		Inicio de aislado	I	0:02:35	0:02:35	0%	0:00:00	0:02:35
		Limpia aislado del diseño	J	0:03:36	0:03:36	1%	0:00:02	0:03:38
	Tiempo de operación	Secar cuadro revelado (sol o secadora)	K	0:17:55	0:17:55	0%	0:00:00	0:17:55
		Traer prendas de confección-corte	L	0:02:06	0:02:06	6%	0:00:08	0:02:14
		Trasladar cuadros a pulpo	M	0:00:50	0:00:50	4%	0:00:02	0:00:52
		Poner cinta en cuadro	N	0:01:24	0:01:24	0%	0:00:00	0:01:24
		Fijar cuadros en brazos de pulpo	O	0:03:49	0:03:49	9%	0:00:21	0:04:10
		Preparar pintura	P	0:01:29	0:01:29	0%	0:00:00	0:01:29
		Verificar color y estampar muestra	Q	0:03:22	0:03:22	7%	0:00:14	0:03:36
		Recibir aprobación por diseñador	R	0:01:19	0:01:19	4%	0:00:03	0:01:22
		Preparar prenda para el estampado	S	0:00:04	0:00:04	9%	0:00:00	0:00:04
		Estampado tipo D+A	T	0:03:05	0:03:05	11%	0:00:20	0:03:25
Tiempo de Opera	Cambio de cuadros	U	0:05:53	0:05:53	8%	0:00:28	0:06:21	
	Trasladar prendas a empaque	V	0:01:30	0:01:30	6%	0:00:05	0:01:35	
	<b>TOTAL</b>			<b>2:42:06</b>		<b>5%</b>	<b>0:06:52</b>	<b>2:31:16</b>
		<b>MUDAS</b>	<b>ACTUAL</b>	<b>PROPUESTA</b>	T.Op →	Tiempo de Operación (D+A)	0:03:25	0:03:25
		Buscar negativos	0:17:35	0:06:05	T.P →	Tiempo de Preparación	2:27:50	2:47:24
		Buscar cuadros	0:10:28	0:04:15	Tt →	Tiempo total	2:31:16	2:50:50
		Secar cuadro revelado	0:17:55	0:17:55	C.d →	Producción promedio real/día		74
		<b>Tiempo total</b>	<b>0:45:58</b>	<b>0:28:15</b>	T.P/C.d		0.86	0.98
					TC	<b>TIEMPO DE CICLO</b>	<b>0:04:16</b>	0:04:24

Mejora por el cambio de ubicación del proceso de empaque del piso 2 al piso 3 de un tiempo de 3'27" a 1'35".

Fuente: Autor.

### Anexo 12.2.3. Eliminación de ANV o mudas en el proceso de empaque

TIEMPO ESTANDAR DEL ÁREA DE EMPAQUE								
<b>TO=</b> Suma de todos los tiempos registrados para realizar cada elemento Numero de observaciones				<b>TN=TO*</b> Factor de calificación del desempeño (es el 100%)				
Realizado por: Patricio Curillo Revisado por: Ing. Patricio Ortega Aprobado por: Gerente. Anita Dávila Martínez				Organismo internacional del trabajo				
				$TE=TN*(1+Holgura)$				
PROCESO DE EMPAQUE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	LETRA	TIEMPO OBSERVADO	TIEMPO NORMAL	HOLGURAS	Holguras en minutos	TIEMPO ESTANDAR	
Tiempo de Operación	Preparar materiales e insumos	A	0:01:25	0:01:25	9%	0:00:08	0:01:33	
	Colocar etiqueta	B	0:00:07	0:00:07	7%	0:00:00	0:00:07	
	Doblar prenda superior	C	0:00:17	0:00:17	9%	0:00:02	0:00:19	
	Doblar prenda inferior	D	0:00:14	0:00:14	9%	0:00:01	0:00:15	
	Poner código	E	0:00:06	0:00:06	9%	0:00:01	0:00:07	
	Enfundar prendas	F	0:00:15	0:00:15	11%	0:00:02	0:00:17	
	Enfundar en conjunto de 4 - 6 unidades	G	0:00:37	0:00:37	11%	0:00:04	0:00:41	
	Buscar prendas en reproceso	H	0:01:47	0:01:47	9%	0:00:10	0:01:57	
	Colocar en canastas	I	0:00:18	0:00:18	18%	0:00:03	0:00:21	
	trasladar canastas al área de despacho	J	0:00:23	0:00:23	18%	0:00:04	0:00:27	
		<b>TOTAL</b>			<b>0:05:29</b>	<b>11%</b>	<b>0:06:03</b>	
		<b>MUDAS</b>	<b>ACTUAL</b>	<b>PROPUESTA</b>	T.Op →	Tiempo de Operación	0:02:34	0:02:34
		Buscar prendas en reproceso	0:05:27	0:01:57	T.P →	Tiempo de Preparación	0:03:29	0:07:00
					Tt →	Tiempo total	0:06:03	0:09:34
					P.r →	Producción promedio real/día		200
					T.P/C.d		0.02	0.04
		<b>Tiempo total</b>	<b>0:05:27</b>	<b>0:01:57</b>	TC	<b>TIEMPO DE CICLO</b>	<b>0:02:36</b>	2.38

Fuente: Autor.

**Anexo 12.2.4.** Procedimiento de clasificación de materiales

FORMATO DE JORNADA DE CLASIFICACIÓN DE MATERIALES					
Realizado por:		Patricio Curillo	Revisado por:	Ing. Ramiro Saraguro	ANITEX
HORA	RESPONSABLE	ACTIVIDADES			
Por defecto	Líder de producción	Bienvenida, objetivos generales de la jornada de clasificación y explicación de cómo se deben clasificar los materiales: <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Obsoletos:</b> Ya no se utilizan</li> <li>– <b>No indispensables:</b> Que no se utilizan para ese proceso, pero pueden llegar a utilizarse en otras áreas</li> <li>– <b>Recurrentes:</b> Se necesitan para la operación, pero no de forma constante</li> <li>– <b>Indispensables:</b> Utilizados constantemente para realizar la función.</li> </ul>			
	Operadores	Clasificación de los materiales en 4 canastos, de acuerdo con el tipo de material identificado en el punto anterior.			
	Líder de producción, operarios	Almacenamiento en lugares específicos para los materiales indispensables e indispensables en el proceso, determinar espacios para estos materiales a fin de que los operarios siempre conozcan donde están guardados			
	Operarios	Almacenamiento de los materiales no recurrentes en la bodega de materiales de la empresa			
	Gerente general	Determinación de qué se realizará con los materiales obsoletos			

**Fuente:** Autor.

### Anexo 12.2.5. Manual de limpieza del área de producción

**Manual de Limpieza.** El objetivo de este manual es diseñar unas políticas de orden y limpieza estándares para el área de producción, el objetivo de este manual es describir de manera detallada los procedimientos de limpieza que se deben llevar a cabo en la empresa. Cada operario debe encargarse de su puesto de trabajo llevando a cabo unas tareas diarias de limpieza antes y después de cada turno.

#### Anexo 12.2.5.1. Manual de limpieza del área de corte

MANUAL DE LIMPIEZA DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA ANITEX						
Realizado por:		Patricio Curillo		Revisado por:		Ing. Ramiro Saraguro
				Empresa:		Anitex
Elementos de trabajo		Limpieza	Responsable	Frecuencia	Elementos de limpieza	Hora
<b>PROCESO DE CORTE</b>	Mesa de trabajo 1 y 2.	Revisar que no existan elementos sobre la mesa o alrededor del área de trabajo que afecten la calidad del producto.	Operador 1 y 2	Antes y después de la jornada.	Escoba, pala plástica, fundas de limpieza.	08:00 y 18:00
	Cortadora 1 y 2.	Se deberá limpiar la porta cuchilla, liberar el polvo tanto interno como externo de la máquina.	Operador 1 y 2	Antes y después de la jornada.	Cepillo, aceite.	08:00 y 18:00
	Herramientas de Ordenes de producción.	Debe ser ordenado y colocado en su respectiva caja y en el lugar de asignado.	Operador 1 y 2	Después de la jornada	Asienta hojas.	18:00
	Desperdicio.	Trasladar al área designada.	Operador 1 y 2	Después de la jornada.	N/A	18:00
	Medida de control.	Chek list	Jefe área	Antes y después de la jornada.	N/A	08:00 y 18:00

Fuente: Autor.

**Anexo 12.2.5.2. Manual de limpieza del área de confección**

<b>MANUAL DE LIMPIEZA DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA ANITEX</b>						
Realizado por:		Patricio Curillo	Revisado por:		Ing. Ramiro Saraguro	Empresa: Anitex
<b>Elementos de trabajo</b>		<b>Limpieza</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Elementos de limpieza</b>	<b>Hora</b>
<b>PROCESO DE CONFECCIÓN</b>	Maquina Overlok 1,2,3.	Limpieza del pedal, el motor y la zona de encendido, debajo de la mesa, regulador de tensión.	Operador 1, 4,3	Después de la jornada.	Cepillo, escoba, pala plástica, fundas de basura.	08:00 y 18:00
	Maquina Recubridora 1 y 2.	Limpieza del pedal, el motor y la zona de encendido, debajo de la mesa, regulador de tensión.	Operador 2,3	Después de la jornada.	Cepillo, escoba, pala plástica, fundas de basura.	08:00 y 18:00
	Herramientas Ordenes de producción.	Debe ser ordenado y colocado en su respectiva caja y en el lugar de asignado.	Operador	Después de la jornada	Asienta hojas.	18:00
	Desperdicio.	Trasladar al área designada.	Operador 1 y 2	Después de la jornada.	N/A	18:00
	Medida de control.	Chek list	Jefe área	Antes y después de la jornada.	N/A	08:00 y 18:00

**Fuente:** Autor.

**Anexo 12.2.5.3. Manual de limpieza del área de estampado**

<b>MANUAL DE LIMPIEZA DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA ANITEX</b>						
Realizado por:		Patricio Curillo	Revisado por:		Ing. Ramiro Saraguro	Empresa: Anitex
<b>Elementos de trabajo</b>		<b>Limpieza</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Elementos de limpieza</b>	<b>Hora</b>
<b>PROCESO DE ESTAMPADO</b>	Pulpo 1, 2, 3.	Limpieza de pintura de los cuadros mediante el uso de guipe o tela reciclada de corte.	Operadores	Después de la jornada.	Escoba, pala plástica, fundas de basura.	08:00 y 18:00
	Rakles	Limpieza de pintura de los rakles mediante el uso de guipe o tela reciclada de corte.	Operadores	Después de la jornada.	Escoba, pala plástica, fundas de basura.	08:00 y 18:00
	Mesa de trabajo 1 y 2.	Revisar que no existan manchas de pintura sobre la mesa o alrededor del área de trabajo que afecten la calidad de la prenda.	Operadores	Después de la jornada.	Escoba, pala plástica, fundas de basura.	18:00
	Lavandería	Limpiar y Reciclar de acuerdo con el tipo de desecho y colocarlos en cada tacho designado.	Operadores	Después de la jornada.	Escoba, pala plástica, fundas de basura.	08:00 y 18:00
	Bodega de pintura.	Limpiar y mantener ordenado los tarros de pintura y deben estar colocados en los respectivos puestos, conforme el etiquetado.	Operadores	Después de cada uso	Guipe, tiñer	indefinido
	Herramientas Ordenes de producción.	Debe ser ordenado y colocado en su respectiva caja y en el lugar de asignado.	Operador	Después de la jornada	Asienta hojas.	18:00
	Medida de control.	Chek list	Jefe área	Antes y después de la jornada.	N/A	08:00 y 18:00

**Fuente:** Autor.

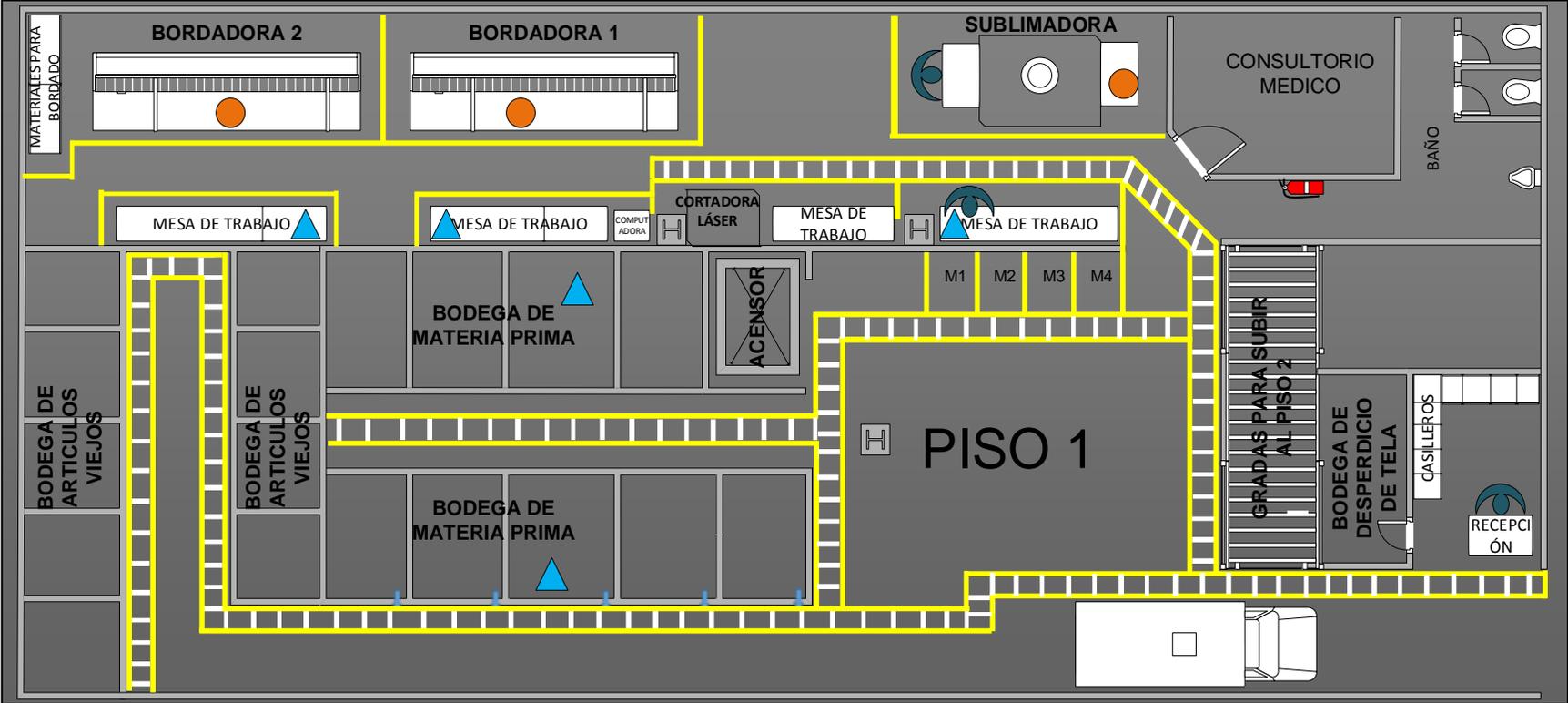
**Anexo 12.2.5.4. Manual de limpieza del área de empaque**

MANUAL DE LIMPIEZA DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA ANITEX						
Realizado por:		Patricio Curillo	Revisado por:		Ing. Ramiro Saraguro	Empresa: Anitex
Elementos de trabajo		Limpieza	Responsable	Frecuencia	Elementos de limpieza	Hora
<b>PROCESO DE EMPAQUE</b>	Mesa de trabajo 1 y2.	Revisar que no existan elementos sobre la mesa o alrededor del área de trabajo que afecten la calidad del producto.	Operador	Antes y después de la jornada.	Escoba, pala plástica, fundas de limpieza.	08:00 y 18:00
	Herramientas Ordenes de producción.	Debe ser ordenado y colocado en su respectiva caja y en el lugar de asignado.	Operador	Después de la jornada	Asienta hojas.	18:00
	Desperdicio.	Trasladar al área designada.	Operador	Después de la jornada.	N/A	18:00
	Medida de control.	Chek list	Jefe área	Antes y después de la jornada.	N/A	08:00 y 18:00

**Fuente:** Autor.

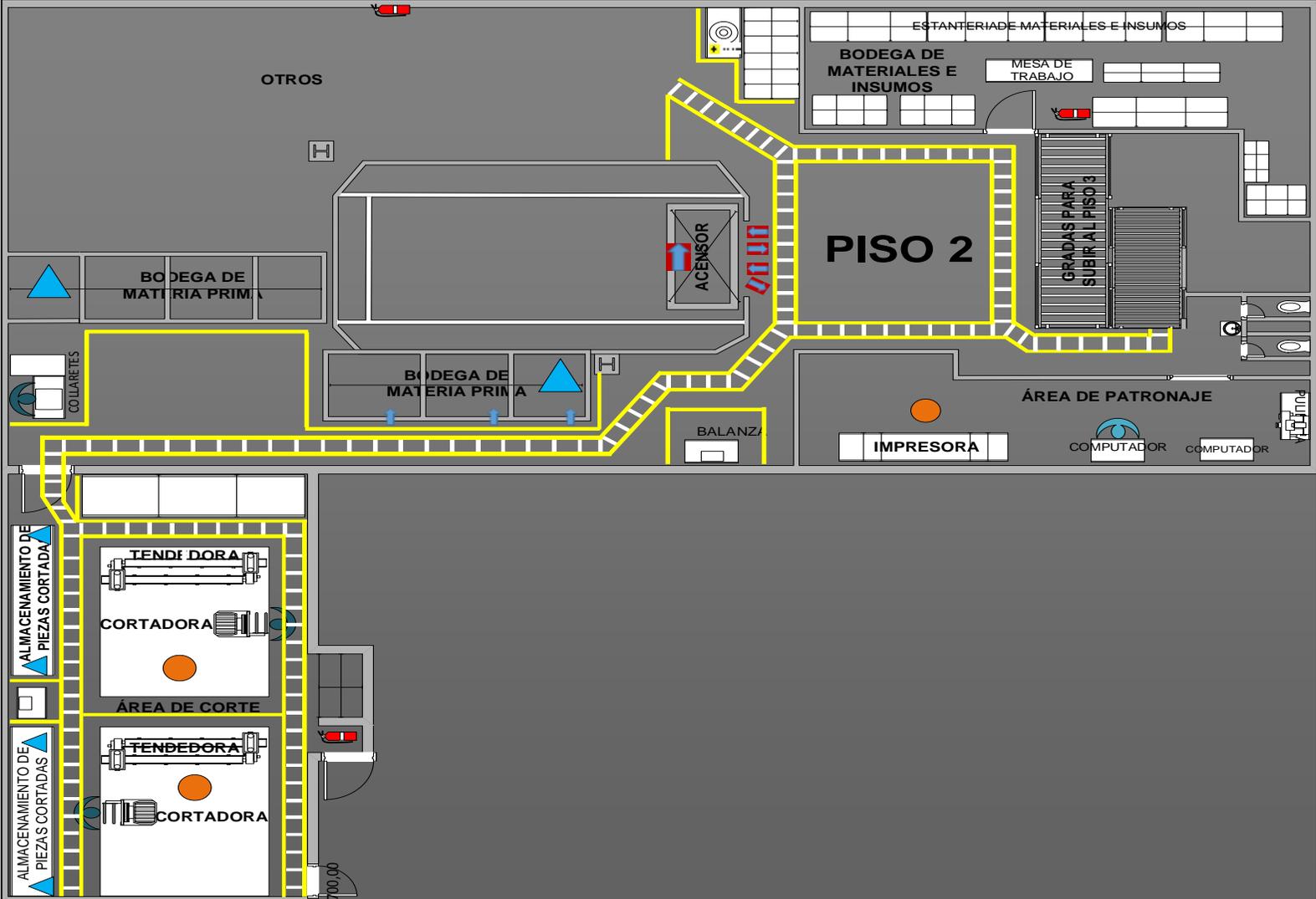
**ANEXO 13. PROPUESTA DE MEJORA DEL ESPACIO FISICO MEDIANTE LA SEÑALIZACIÓN DE CADA ÁREA**

**Anexo 13.1. Señalización del piso 1, área de bodega**



Fuente: Autor.

Anexo 13.2. Señalización del piso 2, área de corte



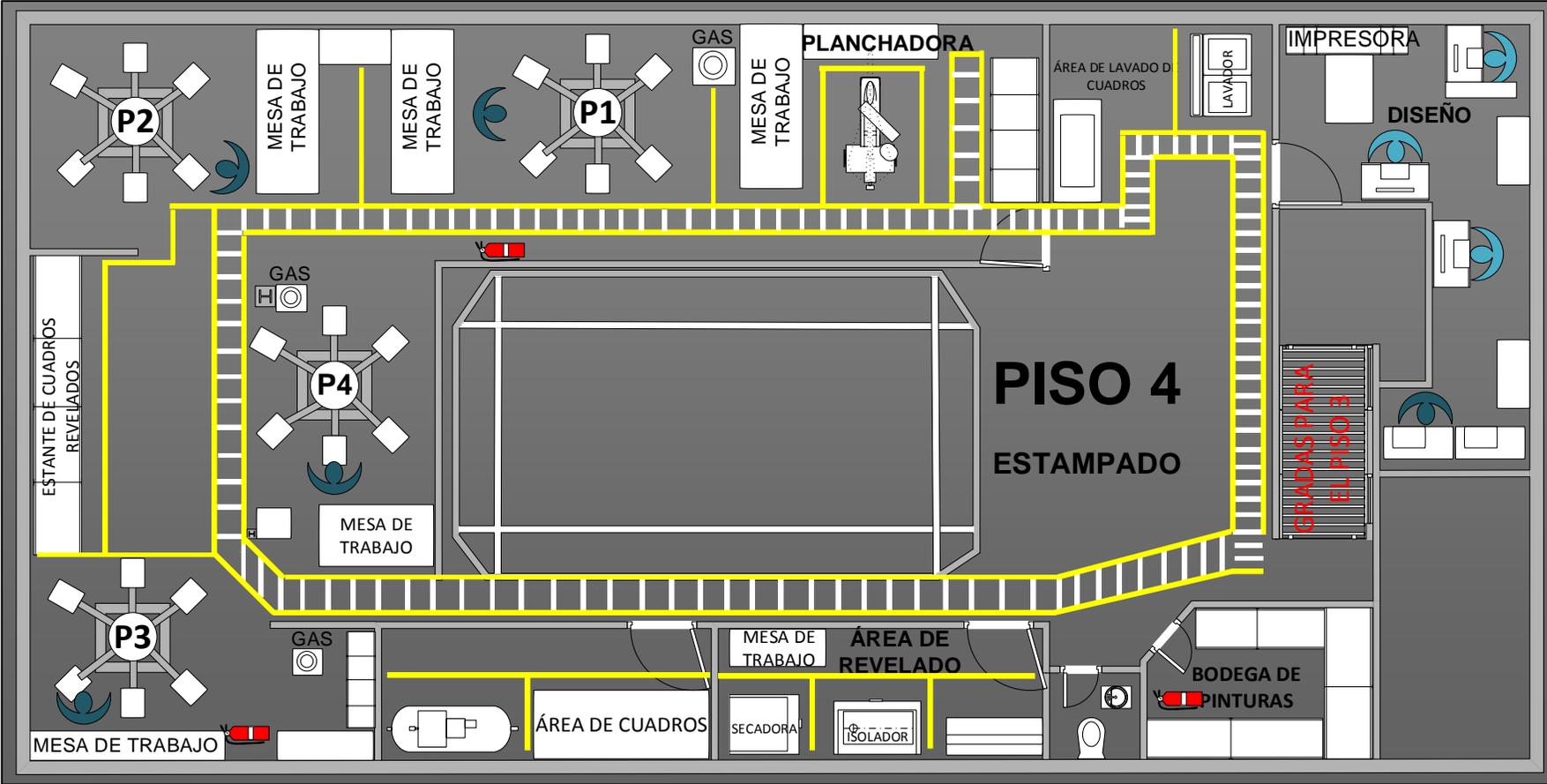
Fuente: Autor.

**Anexo 13.3. Señalización del piso 3, área de confección**



Fuente: Autor.

Anexo 13.4. Señalización del piso 4, área de estampado



Fuente: Autor.

## ANEXO 14. COSTOS DE PRODUCCIÓN ACTUAL CON EL SISTEMA MODULAR

### Anexo 14.1. Costos de materia prima directa.

MATERIA PRIMA DIRECTA					
Proceso	Descripción	Cantidad	U/M	Valor Unitario	Valor Total
Corte	Tela Yersey	5	rollos	\$200,00	\$1.000,00
Estampado	Pintura 1	2	tarros	\$25,00	\$50,00
	Pintura 2	1	tarros	\$30,00	\$30,00
	Pintura 3	1	tarros	\$30,00	\$30,00
	Pintura 4	1	tarros	\$30,00	\$30,00
Empaque	Etiquetas	1080	unidad	\$0,02	\$21,68
<b>TOTAL</b>					<b>\$1.161,68</b>

Fuente: Autor.

### Anexo 14.2. Costos de mano de obra directa

MANO DE OBRA DIRECTA				
PROCESO	Cantidad	U/M	Valor Unitario	Valor Total
Corte	2	persona	375	750
Confección	5	persona	375	1875
Estampado	2	persona	500	1000
Empaque	1	persona	375	375
<b>TOTAL</b>				<b>\$4.000,00</b>

Fuente: Autor.

### Anexo 14.3. Depreciación de maquinaria

DEPRECIACIÓN MAQUINARIA				
Proceso	Descripción	Cantidad	Demanda Anual	Demanda Mensual
Corte	Cortadora	2	\$531,0000	\$44,25
Confección	Maquinas	9	\$1.269,0000	\$105,75
Estampado	Maquinas	4	\$990,0000	\$82,50
Empaque	Plancha	0	-	\$10,00
<b>TOTAL</b>				<b>\$242,50</b>

Fuente: Autor.

**Anexo 14.4. Costos de materia prima indirecta**

<b>MATERIA PRIMA INDIRECTA</b>					
<b>Proceso</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>U/M</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
Corte	Papel base	1	rollo	\$35,00	\$35,00
	Cinta	1	unidad	\$1,20	\$1,20
Confección	Hilo chino	20	Cono	\$1,50	\$30,00
	Etiqueta	1.080	unidad	\$0,02	\$21,60
Estampado	Emulsión	1	tarros	\$60,00	\$60,00
	Negativo	1	A4	\$2,50	\$2,50
	Cinta	1	unidad	\$1,60	\$1,60
	Gas	2	Tanque	\$3,50	\$7,00
	Tiñer	3	litros	\$1,50	\$4,50
Empaque	Fundas	4	paquetes	\$6,00	\$24,00
	Grapas	1080	unidad	\$0,02	\$21,60
<b>TOTAL</b>					<b>\$209,00</b>

**Fuente:** Autor.

**Anexo 14.5. Costos por mantenimiento**

<b>MANTENIMIENTO</b>					
<b>Proceso</b>	<b>Descripción</b>	<b>cantidad</b>	<b>U/M</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
Corte	Cortadora	3	unidad	\$20,00	\$60,00
Confección	Maquinas	3	unidad	\$20,00	\$60,00
Estampado	Emulsionado	3	unidad	\$10,00	\$30,00
<b>TOTAL</b>					<b>\$150,00</b>

**Fuente:** Autor.

**Anexo 14.6. Costos de repuestos**

<b>REPUESTOS</b>					
<b>Proceso</b>	<b>Descripción</b>	<b>cantidad</b>	<b>U/M</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
Corte	cuchilla	5	unidad	\$2,50	\$12,50
	Aceite	1	unidad	\$1,50	\$1,50
Confección	tuercas	5	unidad	\$2,50	\$12,50
	Aceite	1	unidad	\$1,50	\$1,50
Estampado	Aceite	1	litros	\$2,00	\$2,00
<b>TOTAL</b>					<b>\$30,00</b>

**Fuente:** Autor.

**Anexo 14.7. Gastos de administración**

<b>GASTOS DE ADMINISTRACIÓN</b>					
<b>Proceso</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>U/M</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
Corte	Suministros de oficina	1	u	\$10,00	\$10,00
	Suministro de limpieza	1	u	\$5,00	\$5,00
	Jefa de patronaje	1	persona	\$25,00	\$500,00
Confección	Suministros de oficina	1	u	\$25,00	\$25,00
	Suministro de limpieza	1	u	\$5,00	\$5,00
	Jefa de producción	1	persona	\$30,00	\$600,00
	Jefa de confección	1	persona	\$20,00	\$400,00
Estampado	Suministros de oficina	1	u	\$25,00	\$25,00
	Suministro de limpieza	1	u	\$5,00	\$5,00
	Jefe de diseño	1	persona	\$30,00	\$600,00
	Técnica de diseño	1	persona	\$25,00	\$500,00
<b>TOTAL</b>					<b>\$2.675,00</b>

Fuente: Autor.

**Anexo 14.8. Gastos de venta**

<b>GASTOS DE VENTA</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>U/M</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
Jefe de bodega	1	persona	\$25,00	\$500,00
Vendedor	1	persona	\$20,00	\$400,00
Jefe de ventas	1	persona	\$35,00	\$700,00
<b>Total</b>				<b>\$1.600,00</b>

Fuente: Autor.

**Anexo 14.9. Costos indirectos de fabricación**

<b>COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
Materia prima indirecta	\$ 209,00
Mano de obra indirecta	\$ -
Depreciación de maquinaria	\$ 242,50
Electricidad	\$ 50,00
Repuestos	\$ 30,00
Mantenimiento	\$ 150,00
<b>Total</b>	<b>\$ 681,50</b>

Fuente: Autor.

## ANEXO 15. COSTOS DE PRODUCCIÓN ACTUAL CON CM

### Anexo 15.1. Costos de materia prima directa

MATERIA PRIMA DIRECTA					
Proceso	Descripción	Cantidad	U/M	Valor Unitario	Valor Total
Corte	Tela Yersey	8	rollos	\$200,00	\$1.600,00
Estampado	Pintura 1	3	tarros	\$25,00	\$75,00
	Pintura 2	2	tarros	\$30,00	\$60,00
	Pintura 3	2	tarros	\$30,00	\$60,00
	Pintura 4	2	tarros	\$30,00	\$60,00
Empaque	Etiquetas	1.589	unidad	\$0,02	\$31,78
<b>TOTAL</b>					<b>\$1.686,78</b>

Fuente: Autor.

### Anexo 15.2. Costos de materia prima indirecta

MATERIA PRIMA INDIRECTA					
Proceso	Descripción	Cantidad	U/M	Valor Unitario	Valor Total
Corte	Papel base	1	rollo	\$35,00	\$35,00
	Cinta	1	unidad	\$1,20	\$1,20
Confección	Hilo chino	20	Cono	\$1,50	\$30,00
	Etiqueta	1.589	unidad	\$0,02	\$31,78
Estampado	Emulsión	1	tarros	\$60,00	\$60,00
	Negativo	1	A4	\$2,50	\$2,50
	Cinta	1	unidad	\$1,60	\$1,60
	Gas	3	Tanque	\$3,50	\$10,50
	Tiñer	3	litros	\$1,50	\$4,50
Empaque	Fundas	4	paquetes	\$6,00	\$24,00
	Grapas	1.589	unidad	\$0,02	\$31,78
<b>TOTAL</b>					<b>\$232,86</b>

Fuente: Autor.

**Anexo 15.3.** Costos de accesorios para la CM

<b>Accesorios</b>				
<b>Descripción</b>	<b>cantidad</b>	<b>U/M</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
Sillas	5	u	\$35,00	\$175,00
Pizarrón	1	u	\$15,00	\$15,00
Enchufes	5	u	\$2,00	\$10,00
Franelas	5	u	\$1,00	\$5,00
Cepillo	5	u	\$2,50	\$12,50
Canastas metálicas	4	u	\$40,00	\$160,00
Tablero visual	1	u	\$25,00	\$25,00
<b>Total</b>				<b>\$402,50</b>

**Fuente:** Autor.

**Anexo 15.4.** Costos indirectos de fabricación

<b>COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
Materia prima indirecta	\$232,86
Mano de obra indirecta	\$-
Depreciación de maquinaria	\$242,50
Electricidad	\$50,00
Accesorios	\$402,50
Repuestos	\$30,00
Mantenimiento	\$150,00
<b>Total</b>	<b>\$1.107,86</b>

**Fuente:** Autor.