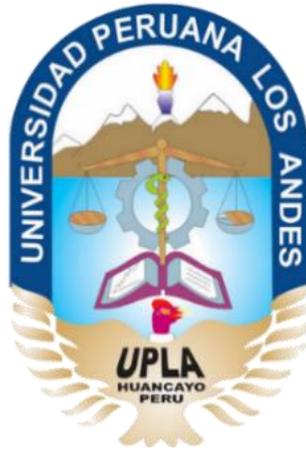


**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**INDUSTRIAL**



**TESIS**

**“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DMAIC EN LA  
PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA TEXTIL”**

PRESENTADO POR:

**Bach. GUIDOTTI TORRES SANDY KATHERINNE**

Línea de Investigación Institucional: Nuevas Tecnologías y Procesos

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA INDUSTRIAL

HUANCAYO – PERÚ

2021

**“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DMAIC EN LA  
PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA TEXTIL”**

**Dr. David Abel Nieto Modesto**

Asesor Metodológico

**Mg. Anthony Christian Montero Estrella**

Asesor Temático

## **DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicada en primer lugar a Dios porque en Él encuentro mi fuerza, a mis padres por el ejemplo de vida que me dan a diario, a mi compañero de vida por su apoyo incondicional, y a mis hermanas por creer que podía superar todos los obstáculos y cumplir con mis metas.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primero a Dios por ser el motor que me impulsa para lograr mis sueños, a mis padres quienes me dieron su apoyo incondicional en todo momento, a mi esposo por su paciencia y amor, a mis hermanas y demás familia por apoyarme en todo momento, a mis asesores por brindarme sus conocimientos y apoyo al realizar esta investigación y a la empresa por permitirme realizar este estudio. Muchas gracias a todos.

# HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DE JURADO

---

**Dr. TAPIA SILGUERA, RUBÉN DARÍO**

**PRESIDENTE**

---

**JURADO**

---

**JURADO**

---

**JURADO**

---

**SECRETARIO DOCENTE**

## ÍNDICE

<b>“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DMAIC EN LA PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA TEXTIL”</b> .....	<b>ii</b>
<b>HOJA CON EL NOMBRE DE LOS ASESORES</b> .....	<b>iii</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>v</b>
<b>HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DE JURADO</b> .....	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>xi</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>xiii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xv</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>1</b>
<b>EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Planteamiento del problema .....	1
1.2. Formulación y Sistematización del Problema .....	10
1.2.1. Problema General: .....	10
1.2.2. Problemas Específicos:.....	10
1.3. Justificación .....	10
1.3.1. Social o práctica: .....	10
1.3.2. Científica o teórica:.....	11
1.3.3. Metodológica: .....	11
1.4. Delimitaciones.....	11
1.4.1. Espacial:.....	11
1.4.2. Temporal: .....	11
1.4.3. Económica:.....	12
1.5. Limitaciones .....	12
1.6. Objetivos .....	12
1.6.1. Objetivo General:.....	12
1.6.2. Objetivos Específicos: .....	12
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>13</b>

<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
2.1. Antecedentes .....	13
2.1.1. Antecedentes Nacionales: .....	13
2.1.2. Antecedentes Internacionales: .....	16
2.2. Marco Conceptual .....	18
2.2.1. Metodología DMAIC .....	18
2.2.2. Productividad.....	24
2.2.3. Eficiencia .....	34
2.2.4. Eficacia.....	38
2.3. Definición de Términos .....	41
2.3.1. Metodología DMAIC .....	41
2.3.2. Actividad Productiva .....	42
2.3.3. Orden de Trabajo .....	42
2.3.4. Procesos .....	42
2.3.5. Producción .....	42
2.3.6. Productividad.....	43
2.3.7. Eficiencia .....	43
2.3.8. Eficacia.....	43
2.4. Hipótesis .....	43
2.4.1. Hipótesis General: .....	43
2.4.2. Hipótesis Específicas: .....	43
2.5. Variables .....	44
2.5.1. Definición Conceptual de la Variable.....	44
2.5.2. Definición operacional de la variable .....	44
2.5.3. Operacionalización de la variable.....	46
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>47</b>
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>47</b>
3.1. Método de Investigación .....	47
3.2. Tipo de Investigación .....	47
3.3. Nivel de Investigación .....	47
3.4. Diseño de la Investigación .....	47

3.5. Población y Muestra.....	48
3.5.1. Población.....	48
3.5.2. Muestra .....	48
3.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	49
3.6.1. Técnica.....	49
3.6.2. Instrumento .....	49
3.7. Procesamiento de la información.....	50
3.8. Técnicas y Análisis de datos.....	50
3.8.1. Análisis Descriptivo .....	50
3.8.2. Análisis Inferencial.....	50
3.9. Desarrollo de la Metodología .....	51
3.9.1. Diagnóstico de la empresa .....	51
3.9.2. Propuesta de Mejora .....	80
3.9.3. Implementación de la Propuesta .....	81
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>106</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>106</b>
4.1. Análisis Descriptivo .....	106
4.2. Análisis Inferencial .....	109
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>112</b>
<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>112</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>115</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>116</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>117</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>125</b>
Anexo N°1: Matriz de Consistencia. ....	126
Anexo N°2: Matriz de Operacionalización de Variable. ....	127
Anexo N°3: Validación del Instrumento para la Variable Independiente Metodología DMAIC.....	128
Anexo N°4: Validación del Instrumento para la Variable Dependiente Productividad. ....	131
Anexo N°5: Instrumentos de Investigación. ....	134
Anexo N°6: Registro de tiempos tomados. ....	138

Anexo N°7: Ficha de Especificaciones Técnicas.....	142
Anexo N°8: Asistencia de la Charla Informativa. ....	143
Anexo N°9: Asistencia de la Capacitación Técnica. ....	144
Anexo N°10: Zonas con Desorden. ....	145
Anexo N° 11: Materiales y Herramientas ordenadas. ....	145
Anexo N° 12: Áreas Limpias. ....	146
Anexo N° 13: Almacén de Prendas. ....	146
Anexo N°14: Estantes ordenados.....	147

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Análisis de Diagnóstico de la empresa.....	2
Tabla N°2: Matriz de Valoración de los problemas encontrados.....	4
Tabla N°3: Principales problemas encontrados. ....	5
Tabla N°4: Causas en el área de Serigrafía.....	9
Tabla N°5: Matriz de Priorización de las causas encontradas. ....	9
Tabla N°6: Modelo de Eficacia en las organizaciones. ....	40
Tabla N°7: Análisis de Pareto para las causas. ....	60
Tabla N°8: Porcentaje de Órdenes Rechazadas.....	62
Tabla N°9: Porcentaje de O/T rechazadas.....	63
Tabla N°10: Actividades Productivas OCTUBRE.....	69
Tabla N°11: Actividades Productivas NOVIEMBRE.....	70
Tabla N°12: Actividades Productivas DICIEMBRE. ....	71
Tabla N°13: Resumen de Porcentaje de Actividades Productivas.....	72
Tabla N°14: Medición de la Eficiencia OCTUBRE. ....	73
Tabla N°15: Medición de la Eficiencia NOVIEMBRE. ....	74
Tabla N°16: Medición de la Eficiencia DICIEMBRE. ....	75
Tabla N°17: Resumen de Medición de la Eficiencia.....	76
Tabla N°18: Medición de la Eficacia OCTUBRE. ....	77
Tabla N°19: Medición de la Eficacia NOVIEMBRE. ....	78
Tabla N°20: Medición de la Eficacia DICIEMBRE.....	79
Tabla N°21: Resumen de Medición de la Eficacia. ....	80
Tabla N°22: Plan de Capacitación técnica. ....	87
Tabla N°23: Plan de Mantenimiento Preventivo.....	88
Tabla N°24: Medición de la Eficiencia ENERO. ....	89
Tabla N°25: Medición de la Eficiencia FEBRERO.....	90
Tabla N°26: Medición de la Eficiencia MARZO.....	91
Tabla N°27: Medición de la Eficiencia.....	92
Tabla N°28: Medición de la Eficacia ENERO.....	93
Tabla N°29: Medición de la Eficacia FEBRERO. ....	94
Tabla N°30: Medición de la Eficacia MARZO.....	95
Tabla N°31: Medición de la Eficacia.....	96

Tabla N°32: Medición de la Productividad OCTUBRE.....	97
Tabla N°33: Medición de la Productividad NOVIEMBRE.....	98
Tabla N°34: Medición de la Productividad DICIEMBRE.....	99
Tabla N°35: Resumen de Medición de la Productividad PRE TEST.....	100
Tabla N°36: Medición de la Productividad ENERO.....	101
Tabla N°37: Medición de la Productividad FEBRERO.....	102
Tabla N°38: Medición de la Productividad MARZO.....	103
Tabla N°39: Resumen de Medición de la Productividad POST TEST.....	104
Tabla N°40: Análisis estadístico de la Variable Productividad.....	106
Tabla N°41: Análisis estadístico de la Dimensión Eficiencia.....	107
Tabla N°42: Análisis estadístico de la Dimensión Eficacia.....	108
Tabla N°43: Análisis estadístico para la Hipótesis General.....	109
Tabla N°44: Análisis estadístico para la Hipótesis Específica 01.....	110
Tabla N°45: Análisis estadístico para la Hipótesis Específica 02.....	111

## INDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Diagrama de Ishikawa (causa-efecto).....	8
Figura N°2: Esquema de Productividad. ....	25
Figura N°3: Factores que determinan la Productividad.....	30
Figura N°4: Reacción en cadena de un incremento de productividad.....	34
Figura N°5: Organigrama de la empresa. ....	52
Figura N°6: Layout de Distribución de planta de la empresa. ....	55
Figura N°7: Diagrama de Pareto. ....	61
Figura N°8: Diagrama de Operación de Proceso PRE TEST. ....	64
Figura N°9: Diagrama de Análisis del Proceso de diseño PRE TEST. ....	65
Figura N°10: Diagrama de Análisis del Proceso de Revelado PRE TEST.....	66
Figura N°11: Diagrama de Análisis del Proceso de Matizado PRE TEST. ....	67
Figura N°12: Diagrama de Análisis del Proceso de Estampado PRE TEST....	68
Figura N°13: Diagrama de Operación de Proceso POST TEST. ....	84
Figura N°14: Diagrama de Análisis de Proceso POST TEST. ....	85
Figura N°15: Índice de la Productividad.....	104
Figura N°16: Gráfica de Control de la Productividad.....	105
Figura N°17: Gráfico del resultado de la Variable Productividad.....	106
Figura N°18: Gráfico del resultado de la Dimensión Eficiencia. ....	107
Figura N°19: Gráfico del resultado de la Dimensión Eficacia. ....	108

## RESUMEN

Esta investigación tuvo por Objetivo General: Determinar de qué manera la aplicación de la Metodología DMAIC influye en la productividad de una empresa textil, siendo la hipótesis a analizar: “La aplicación de la Metodología DMAIC influye significativamente en la productividad de una empresa textil.”

Para este estudio se utilizó la metodología DMAIC como método de mejora continua, así mismo, el método de investigación fue el método científico, de tipo aplicada, de nivel explicativo y diseño experimental de tipo cuasi experimental. La muestra fue no probabilística, a criterio del investigador, conformada por la producción de prendas estampadas en un periodo de 6 meses comprendidos entre octubre 2020 hasta marzo 2021.

Este estudio comprendió la medición de la productividad en los meses seleccionados en base a fichas de observación, registro, DOP y DAP.

De esta investigación se concluye que la aplicación de la Metodología DMAIC logra un incremento significativo en la productividad de la empresa Etiquetas Progreso S.A. de un 58.68% a un 85.46% obteniendo una mejora de 26.78%.

Palabras clave: Metodología DMAIC, productividad, empresa Etiquetas Progreso S.A.

## **ABSTRACT**

This research had as General Objective: To determine how the application of the DMAIC Methodology influences the productivity of a textile company, being the hypothesis to be analyzed: "The application of the DMAIC Methodology significantly influences the productivity of a textile company."

For this study, the DMAIC methodology was used as a method of continuous improvement, likewise, the research method was the scientific method, applied, explanatory level and experimental design of a quasi-experimental type. The sample was non-probabilistic, at the discretion of the researcher, made up of the production of printed garments in a period of 6 months from October 2020 to March 2021.

This study included the measurement of productivity in the selected months based on observation, registration, DOP and DAP files.

From this research it is concluded that the application of the DMAIC Methodology achieves a significant increase in the productivity of the company Etiquetas Progreso S.A. from 58.68% to 85.46% obtaining an improvement of 26.78%.

Keywords: DMAIC methodology, productivity, company Etiquetas Progreso S.A.

# INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo, las empresas se han visto en la necesidad de implementar nuevas metodologías que les permitan obtener mayores oportunidades y ventajas frente a sus competidores. Muchas de estas empresas han descubierto que el factor principal para obtener buenos ingresos con bajos recursos es mejorando su productividad, lo que conlleva a la mejora de sus procesos, ya que les permite tener grandes beneficios.

Existen alrededor del mundo, muchas metodologías que aplicadas de manera correcta permiten alcanzar este objetivo, una de ellas es la metodología DMAIC considerada como una herramienta de mejora continua que evalúa los puntos críticos de una empresa, analiza sus causas y efectos e implanta soluciones para poder corregirlas.

En la empresa ETIQUETAS PROGRESO S.A. se han observado que muchos de sus procesos no se están desarrollando de manera correcta lo que ocasiona que su productividad sea baja, es por ello que el objetivo de esta investigación es aplicar la Metodología DMAIC en la productividad de una empresa textil.

La presente investigación está estructurada de la siguiente manera:

**CAPITULO I:** Se describe el planteamiento del problema, se formula y sistematiza el problema, así como la delimitación, justificación, limitaciones y objetivos de este estudio.

**CAPITULO II:** Se presenta el marco teórico de la investigación que incluye los antecedentes tanto nacionales como internacionales, de la misma manera el marco conceptual y las definiciones de términos que contienen todas las teorías y conceptos de autores relacionadas a la metodología estudiada, también se presenta la hipótesis general y específicas, así como las variables, su definición conceptual y operacional, y la operacionalización de variables.

**CAPITULO III:** Se especifica la metodología empleada, método, tipo, nivel y diseño, así como la población, muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, el procesamiento de la información, y la técnica y análisis de datos.

CAPITULO IV: Se da a conocer los resultados de todo el estudio (antes y después de la aplicación de la metodología), así como la contrastación de la hipótesis a nivel descriptivo e inferencial.

CAPITULO V: Comprende a la discusión de los resultados.

Por último, se presentan las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Planteamiento del problema

En un mundo globalizado, donde la mayor arma estratégica es ser competitivo, Socconini nos dice que la mayoría de empresas se han enfocado en mejorar su imagen, aumentar sus ventas y disminuir sus costos, sin embargo, no todas llegan a obtener resultados favorables. (2019, 27).

Para Müller, en países europeos como España, Francia e Italia, las organizaciones han observado que la productividad se puede dar de dos maneras, una son las nuevas empresas que por lo general no crecen y su productividad es baja y las otras, son las grandes empresas que en cierta forma son crecientes, pero no siempre son productivas. (2019, párr. 5).

En Latinoamérica, un estudio realizado por Allub y Juncosa nos muestra que la baja productividad no necesariamente es sectorial, quiere decir, que muchas veces se pueden encontrar en los procesos productivos de cada empresa. Muchos de estas empresas destinan factores deficientes a sus procesos lo que genera que su productividad sea deficiente. (2019, párr. 5).

En el Perú Céspedes, Lavado y Rondán, afirman que la productividad como plan de crecimiento es esencial para mejorar el desarrollo de las industrias. (2020, 3).

En el rubro textil, la productividad también es un factor importante ya permite obtener una mayor producción con menos recursos. Por otro lado, muchas empresas textiles están orientadas a ofrecer productos de calidad que estén acorde a las necesidades del cliente, sin embargo, muchos de sus procesos no están desarrollándose de manera correcta. Para ello es necesario que las empresas implementen un plan de mejora en cada uno de los procesos que determinen la realización del producto mediante herramientas que permitan lograr este objetivo; sin embargo, la falta de conocimiento de metodologías no ha permitido a las empresas poder obtenerlas. Por lo tanto, para que su

aceptación y satisfacción de requerimientos del cliente, así como los de la empresa sean asertiva, es necesario que las áreas involucradas adopten estas mejoras.

Para la empresa ETIQUETAS PROGRESO S.A., brindar productos de calidad es un punto clave para la prestación de sus servicios de estampado de etiquetas y prendas de vestir, ya que sus clientes son exigentes con sus requerimientos. El área de serigrafía cumple un rol importante dentro de este objetivo ya que si sus procesos no se desarrollan de manera adecuada el producto obtenido no cumpliría con las especificaciones que se desea y su nivel de productividad descendería. Por otro lado, las maquinarias y equipos que se poseen en esta área también contribuyen significativamente en la calidad de sus productos, ya que facilitan su proceso y el cumplimiento de sus pedidos.

Actualmente en la empresa, se ha observado que existen procesos que no se están desarrollando de manera correcta, afectando directamente su productividad y a la entrega de los pedidos. Con la ayuda del personal que labora en la empresa se logró identificar los problemas que se vienen desarrollando (Ver tabla N°1).

**Tabla N°1:** Análisis de Diagnóstico de la empresa.

PROCESOS DEFINIDOS	MUY BUENO	BUENO	ACEPTABLE	DEFICIENTE	OBSERVACIONES
Diseño de la película (láminas).			X		
Impresión de película en mallas (revelado).			X		
Matizado de pinturas.			X		
La recepción de bastidores.		X			
Recepción de pinturas.		X			
Preparación de la máquina.				X	
Estampado de la prenda.		X			
Verificación de prenda.		X			
Horneado de la prenda.		X			
Revisión de prenda estampada.		X			
NORMAS Y PROCEDIMIENTOS	MUY BUENO	BUENO	ACEPTABLE	DEFICIENTE	OBSERVACIONES
Manual de Operaciones y Funciones (MOF).			X		
Manual de Procedimientos (MAPRO).			X		
Control de sustancias y residuos.			X		
Control y almacenamiento de disolventes y tintas.			X		
Formación sobre temas medioambientales.				X	
Seguridad en el taller.			X		

Elementos de protección (EPP).			X		
Equipamiento de herramientas de trabajo.			X		
Capacitaciones sobre normas de protección contra incendios, equipos eléctricos, sustancias nocivas, entre otros.				X	
Capacitaciones técnicas sobre estampado textil.				X	
<b>CAPACIDADES DEL PERSONAL</b>	<b>MUY BUENO</b>	<b>BUENO</b>	<b>ACEPTABLE</b>	<b>DEFICIENTE</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Normas éticas del personal.		X			
Trabajo en equipo.		X			
Compromiso con la empresa.			X		
Buena comunicación.		X			
Manejo de Máquinas y herramientas.			X		
Interpretación de fichas técnicas y órdenes de trabajo.			X		
Verificación del proceso de calidad en la producción.			X		
Interpretación de Normas Técnicas.			X		
Manejo de elementos de protección personal.			X		
<b>SERVICIO AL CLIENTE</b>	<b>MUY BUENO</b>	<b>BUENO</b>	<b>ACEPTABLE</b>	<b>DEFICIENTE</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Recepción de pedidos.		X			
Entrega puntual de pedidos.			X		
Comunicación oportuna.			X		
Ambiente para atender al cliente.			X		
<b>DISTRIBUCIÓN DE PLANTA</b>	<b>MUY BUENO</b>	<b>BUENO</b>	<b>ACEPTABLE</b>	<b>DEFICIENTE</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Distribución del área de trabajo.			X		
Ubicación de las máquinas y herramientas.			X		
Señalización de flujo y seguridad en las áreas.			X		
Espacios transitables.			X		

**Fuente:** Elaboración propia.

Como se observa en la tabla N°1 se realizó una serie de preguntas al personal para obtener un diagnóstico general de la empresa, del cual se obtuvo como resultado la frecuencia en la que se desarrollan ciertas actividades.

A continuación, se muestra una matriz de valoración de las preguntas realizadas, donde se puede observar cuales son problemas más relevantes. (Ver Tabla N°2).

**Tabla N°2:** Matriz de Valoración de los problemas encontrados.

DESCRIPCIÓN		FRECUENCIA			VALORACIÓN	IMPACTO
		Bueno	Aceptable	Deficiente		
1	Diseño de la película.	27	3	0	1	BAJA
2	Impresión de película en mallas (revelado).	18	12	0	1	BAJA
3	Matizado de pinturas.	18	12	0	1	BAJA
4	Recepción de bastidores.	6	21	3	2	MEDIO
5	Recepción de pinturas.	18	12	0	2	MEDIO
6	Preparación de la máquina.	3	9	18	3	ALTA
7	Estampado de la prenda.	6	24	0	2	MEDIO
8	Verificación de prenda.	18	12	0	2	MEDIO
9	Horneado de la prenda.	27	3	0	1	BAJA
10	Revisión de prenda estampada.	15	15	0	2	MEDIO
11	Manual de Operaciones y Funciones (MOF).	3	21	6	1	BAJA
12	Manual de Procedimientos (MAPRO).	3	21	6	1	BAJA
13	Control de sustancias y residuos.	0	18	12	2	MEDIO
14	Control y almacenamiento de disolventes y tintas.	6	24	0	1	BAJA
15	Formación sobre temas medioambientales.	0	0	30	3	ALTA
16	Seguridad en el taller.	0	27	3	2	MEDIO
17	Elementos de protección (EPP).	0	21	9	2	MEDIO
18	Equipamiento de herramientas de trabajo.	0	21	9	3	ALTA
19	Capacitaciones sobre normas de protección contra incendios, equipos eléctricos, sustancias nocivas, entre otros.	0	0	30	3	ALTA
20	Capacitaciones técnicas sobre estampado textil.	0	0	30	3	ALTA
21	Normas éticas del personal.	30	0	0	1	BAJA
22	Trabajo en equipo.	24	6	0	1	BAJA
23	Compromiso con la empresa.	12	18	0	3	ALTA
24	Buena comunicación.	15	15	0	1	BAJA
25	Manejo de Máquinas y herramientas.	18	12	0	2	MEDIO
26	Interpretación de fichas técnicas y órdenes de trabajo.	18	12	0	2	MEDIO
27	Verificación del proceso de calidad en la producción.	21	9	0	1	BAJA
28	Interpretación de Normas Técnicas.	15	15	0	2	MEDIO
29	Manejo de elementos de protección personal.	9	15	6	3	ALTA
30	Recepción de pedidos.	27	3	0	1	BAJA
31	Entrega puntual de pedidos.	18	12	0	2	MEDIO
32	Comunicación oportuna.	6	15	9	2	MEDIO
33	Ambiente para atender al cliente.	9	21	0	1	BAJA
34	Distribución del área de trabajo.	9	21	0	1	BAJA
35	Ubicación de las máquinas y herramientas.	3	27	0	1	BAJA
36	Señalización de flujo y seguridad en las áreas.	3	21	6	1	BAJA
37	Espacios transitables.	3	15	12	3	ALTA
VALORACIÓN		IMPACTO				
1		BAJA				
2		MEDIO				
3		ALTA				

**Fuente:** Elaboración propia.

Como se puede observar en la matriz de valoración, los principales problemas encontrados son los siguientes: (Ver Tabla N°3).

**Tabla N°3:** Principales problemas encontrados.

N°	PROBLEMAS
1	Deficiente preparación de la máquina.
2	Falta de formación sobre temas medioambientales.
3	Inadecuado equipamiento de herramientas de trabajo.
4	Falta de capacitaciones sobre normas de protección, contra incendios, riesgos eléctricos, sustancias nocivas, entre otros.
5	Falta de capacitaciones técnicas sobre estampado textil.
6	Carencia de compromiso con la empresa.
7	Inadecuado manejo de elementos de protección personal.
8	Espacios transitables deficientes.

**Fuente:** Elaboración propia.

En esta tabla se pudo detectar 8 problemas que están afectando a la empresa, estos originados por subprocesos detallados a continuación:

**a) Deficiente preparación de la máquina:**

En esta fase del proceso que comprende desde la revisión de bastidores (mallas) hasta el habilitado de prendas para estampar, se pudo observar que existen tiempos muertos y paradas innecesarias entre cada uno de ellos, ocasionados por la falta de herramientas, bastidores mal grabados, pinturas fuera de color, fallas en las máquinas, tableros fuera del rango de medida y falta de personal. Todo ello no permite que el proceso sea fluido ya que demanda tiempo y recursos, por lo tanto, genera baja producción y el descontento del cliente por la falta de entrega de su pedido.

**b) Falta de formación sobre temas medioambientales:**

En la empresa se pudo observar que muchos de los trabajadores o tiene poca o ninguna formación sobre temas medioambientales y esto debido a

una falta de interés por parte de los directivos, también se percibió que los procesos de matizado y el revelado son los que más utilizan sustancias contaminantes y tóxicas que dañan el medio ambiente y al trabajador. Por otro lado, se pudo contemplar que existe una falta de equipamiento de EPP hacia los trabajadores lo que también dificulta la manipulación de estas sustancias.

**c) Inadecuado equipamiento de herramientas de trabajo:**

En el proceso de estampado se observó que el personal no contaba con herramientas de trabajo propias y que compartían según la necesidad, esto dificultaba el proceso en sí, muchos de ellos al no encontrar herramientas, paraban las máquinas lo que generaba tiempos no productivos y por ende el no cumplimiento de la producción programada, también se pudo notar que el uso compartido de las herramientas generaba una falta de limpieza de las mismas lo que repercutía en la fluidez del proceso.

**d) Falta de capacitaciones sobre normas de protección, contra incendios, riesgos eléctricos, sustancias nocivas, entre otros:**

Según los trabajadores se supo que solo se realizaban capacitaciones sobre estos temas una vez al año, sin embargo, no se los realizaban a todos, ya que eso generaba paradas en la producción y pérdida para la empresa.

**e) Falta de capacitaciones técnicas sobre estampado textil:**

En los años que llevan trabajando los operarios se supo que no se realizan capacitaciones técnicas sobre el estampado textil. Muchos de ellos ingresaron a la empresa sin saber estampar y lo aprendieron con la experiencia, es por ello, que el déficit de personal calificado genera que el proceso sea lento, surjan errores de medida, se originen reproceso y se rechacen varias órdenes por un trabajo deficiente.

**f) Compromiso con la empresa:**

Si bien es cierto los trabajadores son responsables y puntuales en sus puestos de trabajos muchos de ellos no se sienten comprometidos con la

empresa, ellos expresaron que trabajan sin incentivos ni reconocimientos y que en ocasiones no son remunerados de manera adecuada.

**g) Inadecuado manejo de elementos de protección personal:**

Muchos de los procesos efectuados en la empresa necesitan de elementos de protección personal que contribuyan al desarrollo de estos y les permitan trabajar seguros y manteniéndose protegidos, sin embargo, se ha observado que algunos trabajadores no cuentan en su totalidad con estos elementos o muchos de ellos no los utilizan de manera correcta; por lo tanto, se hizo evidente una falta de conciencia por la conservación de estos elementos y un desentendimiento por parte de la empresa.

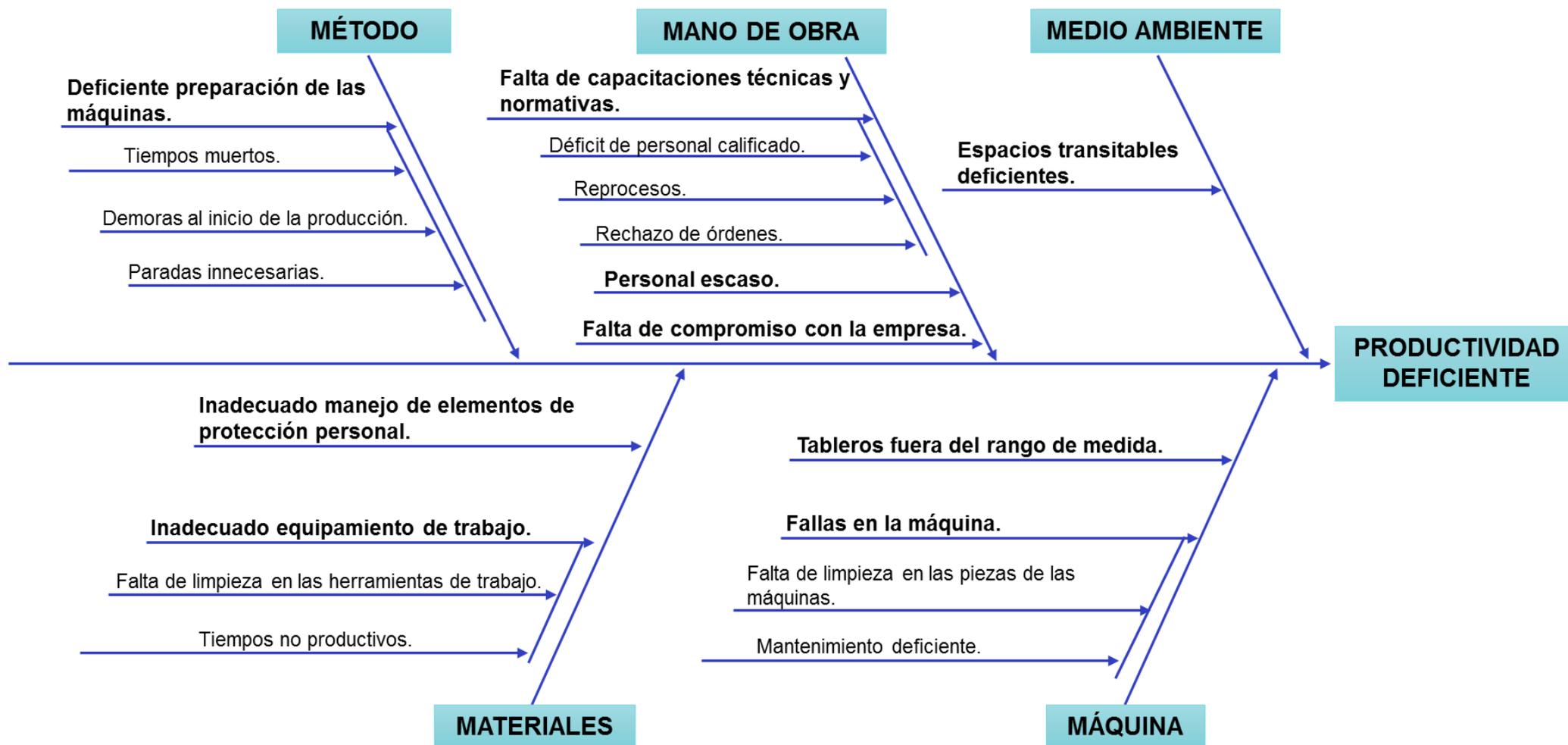
**h) Espacios transitables deficientes.**

Para trasladarse de un lugar a otro, es necesario que los espacios estén bien distribuidos y sean cercanos para poder ahorrar tiempo y ser más eficientes, sin embargo, se ha vislumbrado que los espacios distribuidos no les ayudan a desplazarse correctamente, muchos para poder llegar de una máquina a otra cruzan por espacios no seguros, o si desean encontrar alguna herramienta se arriesgan lo que podría originar un accidente.

A través de este análisis se logró detectar donde se están desarrollando estos problemas con mayor intensidad, siendo el área de Serigrafía el cuello de botella.

Por ello, se realizó un diagrama de Ishikawa (causa - efecto) para analizar con más detalle los problemas en esta área y encontrar las causas, haciendo uso de la técnica de las 5M. (Ver Figura N° 1).

Figura N°1: Diagrama de Ishikawa (causa-efecto).



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede evidenciar en la figura N°1 se analizaron los problemas existentes en el área y se logró identificar las potenciales causas que generan variación provocando que sus procesos sean menos eficientes. Todas estas causas se clasificaron en la siguiente tabla. (Ver tabla N°4).

**Tabla N°4:** Causas en el área de Serigrafía.

CAUSAS	ACTIVIDADES
1	Deficiente preparación de las máquinas.
2	Inadecuado equipamiento de trabajo.
3	Personal escaso.
4	Falta de compromiso con la empresa.
5	Espacios transitables deficientes.
6	Falta de capacitaciones técnicas y normativas.
7	Inadecuado manejo de elementos de protección personal.
8	Tableros fuera del rango de medida.
9	Fallas en las máquinas.

**Fuente:** Elaboración propia.

Para poder encontrar cuales son las causas más críticas, se realizó una Matriz de priorización, donde se podrá evaluar según cada una de ellas. (Ver tabla N°5).

**Tabla N°5:** Matriz de Priorización de las causas encontradas.

CAUSAS	ACTIVIDADES	MANO DE OBRA	METODO	MEDIO AMBIENTE	MATERIALES	MAQUINA	FRECUENCIA	CRITICIDAD	% DE CRITICIDAD	PRIORIZACIÓN
1	Deficiente preparación de las máquinas.	1	1	1	1	1	5	ALTA	26%	1
2	Inadecuado equipamiento de trabajo.	1	1	0	0	1	3	MEDIO	16%	2
3	Personal escaso.	1	0	0	0	0	1	BAJO	5%	6
4	Falta de compromiso con la empresa.	1	0	0	0	0	1	BAJO	5%	7
5	Espacios transitables deficientes.	0	0	1	0	0	1	BAJO	5%	8
6	Falta de capacitaciones técnicas y normativas.	1	1	0	1	1	3	MEDIO	16%	3
7	Inadecuado manejo de elementos de protección personal.	1	0	0	1	0	2	BAJO	11%	5
8	Tableros fuera del rango de medida.	0	0	0	0	1	1	BAJO	5%	9
9	Fallas en las máquinas.	0	1	0	0	1	2	BAJO	11%	4
<b>TOTAL</b>		6	4	2	3	4	19		100%	
CRITICIDAD	FRECUENCIA									
ALTA	5									
MEDIO	3 al 4									
BAJA	1 al 2									

**Fuente:** Elaboración propia.

Como se aprecia en la matriz de priorización, se pudo evidenciar que la causa más crítica está en la preparación de las máquinas, donde se presentan los tiempos muertos y las paradas innecesarias generados en el proceso de estampado, seguido de ello la falta de capacitaciones técnicas y normativas al personal lo que ocasiona la falta de personal calificado para el manejo de las máquinas y el inadecuado equipamiento de herramientas de trabajo que dificulta la eficiencia de los operarios originando que la productividad descienda dentro de la empresa.

Por todo ello, se ha visto la necesidad de aplicar ciertas mejoras, siendo la metodología DMAIC nuestro método elegido, que permitirá corregir los problemas que vienen atravesando la empresa.

Cuya, en su investigación nos muestra que con una buena aplicación de la metodología DMAIC como herramientas de mejora continua, logró obtener un incremento de productividad de 34.34%. (2017, 68).

## **1.2. Formulación y Sistematización del Problema**

### **1.2.1. Problema General:**

¿De qué manera la aplicación de la Metodología DMAIC influye en la productividad de una empresa textil?

### **1.2.2. Problemas Específicos:**

- ¿De qué manera la aplicación de la Metodología DMAIC influye en la eficiencia de una empresa textil?
  
- ¿De qué manera la aplicación de la Metodología DMAIC influye en la eficacia de una empresa textil?

## **1.3. Justificación**

### **1.3.1. Social o práctica:**

La presente investigación permitió dar solución a los problemas que viene atravesando la empresa, que afectan de manera directa en la productividad y la eficiencia del servicio ofrecido; para ello aplicamos la

metodología DMAIC como método de mejora continua, que nos permitió, a través de sus herramientas, encontrar los puntos más críticos y corregir los errores que generaron dichos problemas, beneficiando a la empresa, a los clientes y sus trabajadores.

### **1.3.2. Científica o teórica:**

Para el desarrollo de esta investigación, se hizo uso de diversos textos donde se evidencia que la aplicación de la metodología DMAIC logra una mejora significativa en la productividad, tomando como referente principal a Silva, Oliver y Silva, quienes aseguran que es una herramienta eficaz para la solución de problemas. (2017, 225). Del mismo modo, se espera que este estudio sea beneficioso para futuros trabajos que busquen la mejora en sus procesos productivos y por ende su productividad.

### **1.3.3. Metodológica:**

Para el presente estudio se utilizó al método científico como método de investigación, también se elaboraron y utilizaron instrumentos de medición que recabaron información valiosa, lo que nos permitió conocer la situación de la empresa y aplicar la metodología DMAIC como herramienta de mejora, eliminando errores y dando solución a los problemas. Así mismo, este estudio no solo será útil para fines de esta investigación sino también para otros trabajos relacionados.

## **1.4. Delimitaciones**

### **1.4.1. Espacial:**

La investigación se realizó en la empresa Etiquetas Progreso S.A., ubicada en la Av. Guillermo Dansey Nro. 1535, en el distrito de Cercado de Lima, departamento de Lima.

### **1.4.2. Temporal:**

La presente investigación tuvo un periodo de 6 meses, del mes de octubre del 2020 al mes de marzo 2021.

### **1.4.3. Económica:**

El desarrollo de esta investigación realizada en el área de Serigrafía basada en la metodología DMAIC fue financiada por el tesista.

### **1.5. Limitaciones**

La principal limitación que se encontró fue la restricción de información por parte de la empresa (políticas internas), sin embargo, esto fue subsanando a medida que se desarrolló el estudio.

### **1.6. Objetivos**

#### **1.6.1. Objetivo General:**

Determinar de qué manera la aplicación de la Metodología DMAIC influye en la productividad de una empresa textil.

#### **1.6.2. Objetivos Específicos:**

- Determinar de qué manera la aplicación de la Metodología DMAIC influye en la eficiencia de una empresa textil.
  
- Determinar de qué manera la aplicación de la Metodología DMAIC influye en la eficacia de una empresa textil.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes

Para desarrollar la presente investigación se acudió a diversos estudios que nos brinden mayor conocimiento y nos permitan ver claramente el enfoque del estudio.

Los antecedentes son estudios realizados con anterioridad sobre un tema determinado que poseen validez, trascendencia y vigencia. (Ríos, 2017,59).

##### 2.1.1. Antecedentes Nacionales:

Cuya, en su tesis titulada *Aplicación de la Metodología DMAIC para mejorar la productividad en el proceso de impresión de publicidad de la empresa LVC Contratistas Generales S.A.C., SJL, 2017*; tuvo como objetivo determinar como la influencia de la Metodología DMAIC en el proceso de impresión de publicidad mejora la productividad de la empresa LVC Contratistas Generales S.A.C. De acuerdo al nivel de estudio el tipo de investigación es aplicada y su diseño fue de tipo cuasi- experimental. Se aplicó el experimento a una muestra de 8 operarios involucrados en el proceso estudiado, empleando técnicas e instrumentos como: la observación, la ficha de verificación, el registro de actividades y revisión de datos, donde concluyó que una buena administración de la metodología DMAIC mejora la productividad, donde el incremento fue de 39.43% a un 73.77%. (2017, 68).

Cueva y Trujillo, en su tesis titulada *Mejora continua basado en la Metodología DMAIC en los procesos para incrementar la productividad de un almacén de tiendas por departamentos*. Definió como objetivo determinar en qué sentido la mejora continua basada en la metodología DMAIC aumenta las buenas prácticas de almacenamiento, los costos operativos y capacidad de check out de unidades. El nivel de estudio de la investigación es aplicada, explicativa, descriptiva y transversal, su diseño es de tipo cuasi experimental y post experimental. Su muestreo es

no probabilístico, tomada por conveniencia a 2 muestras, los meses de enero a junio del 2018 y enero y junio del 2019. Donde concluyeron que aplicando la metodología DMAIC como herramienta de mejora continua contribuye en las buenas prácticas de almacenamiento, pero no es significativa ya que el indicador que se utilizó mostró un decrecimiento de 34%; así mismo, contribuyó a disminuir el costo operativo a un 49% y la capacidad de check out a 59%. (2019, 89).

Mercado, en su tesis titulada *Aplicación de la Metodología DMAIC para mejorar la productividad del proceso de fabricación de pinturas en la empresa PERUPAINT SAC, Villa El Salvador – Lima, -2017*. Planteó como objetivo mejorar la productividad, eficiencia y eficacia empleando la Metodología DMAIC como herramienta de solución. Por su nivel de estudio el tipo de investigación es aplicada y su diseño es de tipo cuasi experimental. Su muestra estuvo conformada por todo el proceso de fabricación de pinturas. Empleó como instrumentos de recolección: la observación y revisión de base de datos otorgados por la empresa. Donde obtuvo como resultados una mejora significativa tanto en la productividad con un valor de 17.5%, su eficiencia con un valor de 2.08% y su eficacia con un valor de 16.84%, permitiendo a la empresa aumentar sus ventas y reducir costos. (2017, 79).

Sánchez, en su tesis titulada *Aplicación de la Metodología DMAIC para aumentar la productividad en el área de corte de la empresa FITESA PERÚ, Cajamarquilla 2017 – 2018*. Consideró como objetivo aplicar la metodología DMAIC para mejorar los tiempos muertos a través de la herramienta SMED y aplicar software de control para monitorear las mejoras en el área y verificar si se incrementaba la productividad. Acorde al nivel de estudio la investigación es tipo aplicada y explicativa, con un tipo de diseño experimental. Se tomó como muestra a 4 cuadrillas conformadas por 3 trabajadores, con un tamaño de muestra de valor 7, resultando un total de 28 muestras. Utilizó técnicas e instrumentos como: la revisión de base de datos, observación, DOP's y flujos de procesos. De todo lo aplicado, se obtuvieron resultados positivos, donde se logró

incrementar la productividad de un 42.30% a un 91.9%, lo cual permitió la reducción de tiempos muertos optimizando recursos y el control impuesto permitió corregir errores. (2018, 59).

Bernal, en su tesis titulada *Metodología DMAIC y productividad del proceso de distribución de combustibles líquidos en una estación distribuidora de PECSA en el año 2018*. Planteó como objetivo incrementar la productividad, mejorando la eficiencia y eficacia, aplicando la metodología DMAIC. La investigación es de tipo aplicada y con un diseño de tipo cuasi experimental. Su muestra fue de 52 semanas tomadas del proceso de distribución de combustible líquido. Utilizó como técnicas e instrumentos: informes estadísticos, la observación, software SPSS, PDCAHOME y la prueba T de Student. De lo aplicado, concluyó que la metodología DMAIC si incrementa la productividad, en el caso de la eficiencia aumentó de 95.72% a 97.65% y la eficacia de un 95.16% a un 97.29%, haciendo un incremento general de 2.13%. (2019, 70).

Vilela, en su tesis titulada *Implementación de la metodología DMAIC para mejorar la productividad de productos de embalaje en la empresa SIVEIN S.A.C. Lima, 2018*. Determinó como objetivo que para mejorar la productividad, eficiencia y eficacia de la fabricación de productos de embalaje era necesario implementar la metodología DMAIC como método de mejora continua. El nivel de estudio de la investigación es de tipo aplicada y descriptiva, y tiene un diseño de tipo cuasi experimental. Su muestra está conformada por 26 días en los que se realiza la producción de zuncho. Empleó técnicas e instrumentos como: fichas de observación, recolección y registro de datos y un cronómetro. Los resultados obtenidos fueron favorables, la productividad incremento de un 56% a un 82%, su eficiencia de 78% a 85% y la eficacia de 71.40% a 96.56%, permitiéndole a la empresa lograr sus objetivos y cumplir con los requerimientos de sus clientes. (2018, 131).

### **2.1.2. Antecedentes Internacionales:**

Ibarra y Berrazueta, en su tesis titulada *Aplicación Metodología DMAIC en empresa textil con enfoque en reducción de costos*. Plantearon como objetivos: Disminuir defectos de calidad en la empresa THC aplicando la metodología DMAIC como método de mejora, analizando los procesos productivos actuales para poder determinar su estado frente a la calidad y los beneficios de posibles mejoras para determinar a aquellas que tendrán un mayor impacto, comparando las mejoras aplicadas con el proceso antiguo. De acuerdo con el método de estudio la investigación es mixta, de enfoque cualitativo y cuantitativo. Utilizaron como técnicas e instrumentos: Encuestas y fichas de observación. Su investigación tuvo como resultados que el porcentaje de devoluciones representaba el 50.3% de la producción, de ello se levantaron tres procesos donde se observó que los puntos críticos estaban en textura, diseño, tejeduría y estampación; comparando las mejoras se pudo evidenciar que el proceso de estampado mejoro de 3.21 a 3.89, lo que significa una reducción de fallas y un aumento de productos terminados con los mismos recursos. (2019, 77)

Correa y Celi, en su tesis titulada *Implementación de la Metodología DMAIC para reducir las cuentas por cobrar en la empresa de montajes eléctricos y construcciones civiles*. Tuvieron como objetivos: Aplicar la metodología DMAIC para mejorar el proceso de gestión de cobros en las áreas de contabilidad y comercial de la empresa en mención, evaluando la situación actual de la empresa, diseñando los cargos del personal y el proceso de gestión de cobro para mejorar el flujo efectivo, realizando un plan de acción que permita la continuidad de los procesos y analizando los resultados obtenidos. El nivel de estudio de la investigación es de tipo descriptivo y su enfoque es cualitativa. Empleó como instrumentos y técnicas: entrevista, reporte y fichas de observación. El resultado fue que se logró encontrar el principal problema por el que atravesaba la empresa, y es que no se tenía precisado las funciones y procesos de gestión de cobro. También se dividió las actividades y funciones que conllevan el

proceso, beneficiando la efectividad del cobro de cartera vencida. Se pudo validar a través de una prueba de hipótesis, que actualmente el cobro de cartera vencida es mayor al cobro que se tenía antes de la implementación, por lo que se analizó los resultados y se comprobó una reducción de cartera vencida del 20%. (2018, 72).

Moreira, en su tesis titulada *Implantação do DMAIC para redução de desperdícios em uma indústria de embalagens plásticas para alimentos*. Presentó como objetivos: Reducir los desperdicios de embalajes plásticos a través de la metodología DMAIC, buscando los puntos críticos en los procesos de mayor desperdicio, evaluando dichos puntos a través de controles estadísticos. El tipo de investigación es aplicada, descriptiva y cualitativa. Utilizo como instrumentos: hojas de cálculo de residuos y hojas de producción. Su investigación obtuvo por resultado que mediante la aplicación de la metodología DMAIC, es posible reducir desperdicios en una empresa. (2018, 60).

Saglimbeni, en su tesis titulada *Aplicación de la metodología DMAIC (Six sigma) para la reducción de reprocesos de información estadística de control nutricional*. En sus objetivos detalló que para reducir los reprocesos de información estadísticas del control nutricional había que mejorar los procesos de tratamiento de datos y análisis de información. Su tipo de investigación es aplicada y descriptiva. Su muestra está basada en los registros de errores, fue tomada de los meses de marzo a junio con un total de 30 registros. Utilizó como instrumento: hojas de verificación, histogramas y diagramas. En su investigación concluyó que a través de la metodología DMAIC, se pudo evidenciar diferentes problemas que generaban los reprocesos permitiendo ahondar conocimientos sobre estos e integrar nuevas mejoras para corregir errores. (2015, 55).

Pozo, en su tesis titulada *Implementación de la Metodología DMAIC para la mejora de capacidad de producción en la elaboración de prototipos de madera plástica*, tiene como objetivo mejorar la capacidad de producción elaborando nuevos procesos de transformación de polímeros reciclados y mejorando su capacidad. Su tipo de investigación es experimental,

aplicada y descriptiva. Su muestra está conformada por cinco actividades realizadas en el proceso de madera plástica reciclada. Utilizó como técnicas e instrumentos: la observación, la voz del cliente, formatos de registro, diagrama de flujo, diagramas de causa-efecto, entre otros. De todo ello, se determinó que 5 actividades principales necesitaban mejorar, a los cuales se le aplicó estudios de tiempo y se calculó su índice de capacidad, después del proceso de mejora, el resultado del estudio de tiempos del proceso arrojó una disminución de 19% en el proceso de producción, antes solo se elabora una lámina de 0.75 kg en 214.3 min ahora se realizan 2 láminas de 3.3 kg( 63% más grande) en 347.2 min., lo que indica que la implementación de la metodología DMAIC influyó positivamente en su estudio. (2019, 111).

## **2.2. Marco Conceptual**

### **2.2.1. Metodología DMAIC**

Para Silva, Oliver y Silva, la metodología DMAIC es un método que permite solucionar problemas y gestionar cambios dentro de una organización. Es considerado como un ciclo de mejoras presentado por el programa Six Sigma. (2017, 225).

Roncal, Esquivel y Moreno, sostienen que está conformado por un método que permite mejorar procesos que estén fuera de control y que generan pérdidas en las empresas. DMAIC se emplea cuando las necesidades y requerimientos del cliente no son atendidas debidamente. (2017,2).

Socconini y Reato, nos dicen que la metodología DMAIC forma parte del sistema Six sigma, este último es una filosofía que busca la satisfacción del cliente reduciendo desperdicios y variaciones en los procesos, a través de herramientas que permitan mejorar la calidad de cualquier proceso. Este sistema fue utilizado por primera vez en la década de 1980 por Motorola, como método para superar a sus competidores los japoneses. (2019, 31).

La metodología DMAIC consta de cinco etapas Define (Definir), Measure (Medir), Analyze (Analizar), Improve (Mejorar) y Control (Controlar), las que detallaran a continuación.

**a) Definir:**

Silva, Oliveira y Silva, nos dicen que en esta etapa se identifican cuáles son las necesidades del cliente, lo que se transforman en las especificaciones del proceso. (2017, 226).

Navarro, Gisbert y Pérez, afirman que esta fase sirve para reconocer procesos que deben ser analizados para evitar el desperdicio de recursos, designado cuales son las prioridades de cada una de ellas. (2015, 77).

Shaikh y Kazi, plantean algunas preguntas en esta etapa: ¿Qué es lo que el cliente desea o necesita?, ¿Cuáles son sus expectativas?, ¿Dónde inicia y finaliza el proceso? (2015, 15).

**b) Medir:**

Según Navarro, Gisbert y Pérez, en esta etapa se califican los procesos, determinando sus parámetros y características que poseen. También se mide la capacidad del proceso y se define su medida. (2015, 77).

Para Silva, Oliveira y Silva, esta etapa establece cuales son los puntos críticos del proceso, midiendo su desempeño y planificando como se pueden mejorar. (2017, 226).

Según Socconini, esta etapa comprende cual es la situación de la empresa y compila datos importantes sobre costo, calidad y velocidad. (2019, 231).

Algunas actividades que se realizan en esta etapa son:

- Establecer entradas y salidas de los procesos.
- Entender la voz del cliente.
- Conocer de forma amplia los procesos.
- Conseguir datos de los procesos.

- Definir mediciones y analizarlas a fondo.
- Validar el alcance y los objetivos del proyecto.

Para este autor, las herramientas que se pueden utilizar según su necesidad son:

➤ **Para definir procesos:**

- ✓ Diagramas de flujo y mapas de procesos.
- ✓ Mapas de Modelo de kano.
- ✓ QFD (Quality function deployment).
- ✓ Técnicas de muestreo.
- ✓ Mapa de necesidades.

➤ **Estimación de línea base:**

- ✓ Gráficos de control.
- ✓ Intervalos de confianza.
- ✓ Histogramas.
- ✓ Gráficos de probabilidad.
- ✓ Efectividad total de equipos (OEE).
- ✓ Nivel sigma.

➤ **Evaluación del sistema de medición:**

- ✓ Análisis de regresión y linealidad.
- ✓ Estudios R&R.

Alderete, Colombo, Stéfano y Wade, también consideran como las herramientas más utilizadas en esta fase: Diagrama de flujo de procesos, histogramas, diagrama de tendencias, entre otros. (2016, 6).

**c) Analizar:**

Shaikh y Kazi, nos dicen que en esta etapa se evalúan y analizan los procesos que contienen algún defecto y se determinan cuál de ellos se pueden corregir. Por ejemplo: Priorizar las oportunidades de mejora, encontrar cuales son las causas de las variaciones, comparar el

desempeño de las metas con el desempeño actual para identificar grietas. (2015, 15).

Según Ordoñez y Torres, los efectos alcanzados en esta fase pueden dar a conocer la variabilidad de los procesos, así como su mal funcionamiento. (2014, 21).

Socconini, afirma que la intención de esta etapa es evaluar la solidez y capacidad de los procesos para generar productos dentro de las especificaciones solicitadas, lo que lleva a visualizar cual es la causa primordial de la variación que se esté generando. (2019, 232).

Algunas actividades que se realizan en esta etapa son:

- Identificar el cuello de botella.
- Evaluar la causa raíz.
- Establecer las fuentes de variación.

Este autor propone algunas de las herramientas que se usan en esta etapa según su necesidad:

➤ **Para evaluar la cadena de valor:**

- ✓ Mapas de cadena de valor.
- ✓ Diagramas de flujo.
- ✓ Diagrama Espaguetti.
- ✓ Análisis de muda.

➤ **Para el análisis del proceso:**

- ✓ AMEF.
- ✓ Histogramas.
- ✓ Intervalos de confianza.
- ✓ Gráficos de control.
- ✓ Gráficos de Pareto.

#### **d) Mejorar:**

Ibarra y Berrazueta, lo definen como la etapa donde se crea o desarrolla un plan de mejora que corrija los problemas hallados. (2019, 60).

Para Sánchez, la fase mejorar consiste en analizar las causas con mayor criticidad e investigar su comportamiento, a fin de optimizar y mejorar el proceso. En esta fase se puede alcanzar: mejorar el rendimiento, disminuir la variabilidad, los tiempos perdidos y costos totales. (2018, 27).

Según Socconini, en esta etapa se implementan las mejoras que serán necesarias para restablecer el proceso. (2019,233).

Algunas actividades que se realizan en esta etapa son:

- Definir el estado del proceso mejorado.
- Identificar los beneficios de la mejora del proceso.
- Prevenir las fallas futuras del nuevo proceso.
- Verificar las mejoras del proceso.

Según este autor, las herramientas que se usan son:

#### ➤ **Para determinar condiciones operativas:**

- ✓ Análisis PERT.
- ✓ Simulación de procesos.
- ✓ Diagrama de Espaguetti.

#### ➤ **Herramientas Lean:**

- ✓ 5S, SMED, TMP, Kanban.

#### ➤ **Para mejorar los procesos:**

- ✓ Matrices de priorización.
- ✓ Graficas box-whisker.
- ✓ Diagramas de Ishikawa.

Alderete, Colombo, Stéfano y Wade, señalan algunos de los instrumentos que se utilizan como: métodos estadísticos y herramientas de gestión de procesos. (2016, 9).

**e) Controlar:**

Silva, Oliveira y Silva, manifiestan que en esta etapa se define un sistema de control constante, que asegure que los problemas encontrados sean solucionados. (2017, 226).

Para Navarro, Gisbert y Pérez, se documentan y diseñan controles que permitan verificar si las mejoras implantadas se están llevando a cabo de manera correcta, asegurando su sistema y manteniendo su periodicidad en el tiempo. (2015, 78).

Controlar para Socconini, es una etapa donde se estandarizan las metodologías que permitieron las mejoras y asegurarlas para un plazo mayor. (2019, 234).

Las actividades que se realizan en esta etapa son:

- Revisar periódicamente las mejoras implantadas y su permanencia.
- Definir métodos de control.

Así mismo, este autor nos muestra algunas herramientas que se debe utilizar en esta etapa:

- Graficas de control.
- AMEF.
- Diagramas de flujo.
- Capacitaciones.
- Documentación estandarizada.

En esta etapa Shaikh y Kazi, nos muestran algunas herramientas a utilizar: Cuadro de control y control de procesos Six Pack. (2015, 15).

### **2.2.2. Productividad**

Poma, menciona que, para algunos fisiócratas del siglo XX, la palabra productividad estaba relacionado con el término “producir”, empleado generalmente en la agricultura. Con el pasar del tiempo, este término va evolucionado y da paso a la producción en serie aplicada en la revolución industrial, donde se observa que el trabajo difícil y complejo es simplificado en tareas simples que no requiere de un personal calificado, de ese modo se logra bajar los costos y se incrementa las cantidades producidas consumiendo los mismos recursos. Dando inicio a los primeros estudios de la productividad. (2017, 16).

El mismo autor, menciona que la definición más clasista de productividad es la relación entre los resultados obtenidos (bienes y servicios) dentro de un sistema y las entradas (materiales, activos, recursos humanos, energía, entre otros) abastecidas para su producción en un lapso de tiempo determinado. (2017, 17).

Alamar y Guijarro, definen a la productividad como un indicador esencial para evaluar el estado las organizaciones, se puede decir que es relación entre los recursos existentes que se invierten y el beneficio que obtiene de la misma. Del mismo modo, se puede inferir que está ligado a diferentes factores como la calidad, el aprovechamiento de recursos como materiales, maquinaria, personal, incentivos, costos, entre otros. Un uso efectivo de los recursos permitirá la conservación de los bienes escasos o con mayor costo a través de la reducción desperdicios. (2018, 5).

Para Céspedes, Lavado y Ramírez, la productividad es el valor del resultado obtenido por cada unidad de insumo utilizado. Si la productividad es baja entonces el producto será bajo también y si la productividad es alta entonces el producto también lo será. Para las grandes organizaciones la productividad es vista como la relación entre cuatro elementos: El nivel de infraestructura, la innovación, la educación y la eficiencia. (2016, 3).

Litardo y Santana, definen a la productividad como la conexión entre los bienes utilizados y la producción obtenida para lograr un meta. También mencionan que la productividad es la capacidad de elaboración de un producto haciendo uso eficiente de sus bienes, haciendo referencia que un incremento en su productividad muestra que se está generando mayor economía con la utilización de los mismos bienes. (2019, 24).

Según los expertos de la Organización Internacional del Trabajo, la productividad se define como la utilización eficiente de los bienes y servicios por parte de las empresas, organizaciones y personas con el objetivo de cumplir sus metas trazadas y la economía esperada. (2020, 11).

Hofman et. al, define a la productividad como la relación entre lo que produce una organización y los bienes que se utilizaran en el proceso. Las diferencias en productividad pueden deberse a varios factores como: el volumen de materias o los elementos de producción, tipos de producción, procesos para elaborar nuevos productos, calidad en toda la empresa, organigrama general, acondicionamiento de los recursos al ambiente, entre otros. (2017. Párr. 7).

Fontalvo, De la Hoz y Morelos, consideran que la productividad es la razón entre los outputs y los inputs, la cantidad total producida y la cantidad total de bienes utilizados. De manera general se menciona que la productividad está ligada a todo proceso en el cual se transforma un recurso y se obtiene un producto de manera eficiente. (2017, 50). (Ver Figura N°2).

**Figura N°2:** Esquema de Productividad.



**Fuente:** Fontalvo, de la Hoz y Morelos (2017).

Barrantes, menciona que, para que una empresa genere productividad debe ser competitiva, sin embargo, lo que es primordial que ser productivo y diverso para poder alcanzar el objetivo trazado, para ello es necesario que todos los sistemas estén alineados en la misma dirección. (2018, 21).

Según la autora, la productividad también puede relacionarse como una conexión entre los productos obtenidos y la duración de proceso para adquirirlos, señalando que mientras menos sea el tiempo empleado mayor será la producción obtenida. (2018, 22).

Para Velásquez, la productividad se define como una conexión entre los recursos y/o servicios ofrecidos y el número de bienes empleados en su producción, indicando que existen tres perspectivas con mayor utilidad para evaluar en rendimiento de las empresas las cuales son: Eficiencia, Eficacia y Efectividad; además en el proceso de elaboración de productos la productividad juega un papel muy importante ya que analiza y evalúa el desempeño de las maquinarias, equipos y personal que posee la empresa. (2015,20).

Para este autor, el término productivo en los empleados hace referencia a la numeración de bienes utilización dentro de un plazo determinado y la obtención de productos alcanzados. Sin embargo, en caso de maquinarias, esta direccionado a las características, funcionalidad y especificaciones técnicas que posea. (2015, 21).

Arrarte, Bortesi y Michue, definen a la productividad como el cociente entre la cantidad elaborada y los bienes empleados para lograrlo en un tiempo establecido, con loa finalidad de incrementar el nivel productivo ya sea de la mano de obra o de las maquinas a través de herramientas que permitan el mejoramiento de estos procesos. (2016, 115).

Bernal, define a la productividad como el índice que calcula la razón entre la cantidad de productos obtenidos y la cantidad de bienes o recursos empleados en la producción. (2019, 36).

Vilela, menciona que la productividad es una interconexión entre los resultados obtenidos y los recursos o bienes utilizados dentro del proceso productivo. También nos dice que, si sus dimensiones poseen la misma naturaleza, estos pueden ser hallados por una multiplicación entre ellos. (2018, 42).

$$\textit{Productividad} = \textit{Eficiencia} * \textit{Eficacia}$$

### **Importancia de la Productividad**

Según Poma, la importancia de la productividad se encuentra en la empleabilidad que las empresas les dan a los recursos encontrados en sus sistemas productivos. Por otro lado, la productividad bien administrada permite un incremento en el desarrollo de una organización, sector, o país; aumentado su economía, su nivel de vida social, sus recursos humanos y sus salarios. Incluso para la mejora de un negocio es necesario aumentar su productividad, para ello se hace uso de técnicas y métodos que permitan generar mayor producción. (2017, 18).

Velásquez, menciona que la importancia de la productividad esta enraizada en como las empresas y sus empleadores le dan el correcto uso a este instrumento, ya que contrasta lo producido en diferentes altitudes de los sectores económicos. (2015, 22).

Los especialistas de la OIT, mencionan que en la actualidad existen diferentes y numerosas investigaciones que abalan la importancia de la productividad en la mejora de del sector económico, así como en el mercado de consumidores y el nivel de vida de las poblaciones a nivel mundial, donde se vislumbra el crecimiento de las organizaciones y las reducciones de precios.

Para ellos existen 5 puntos importantes de la productividad: (2020, 11).

- Si la productividad se incrementa, también se incrementarán las ganancias, generando el crecimiento de las organizaciones.

- Si se incrementa la productividad también se incrementarán los salarios.
- Si se incrementa la productividad se genera un crecimiento en la economía.
- Si se incrementa la productividad se reducen los precios en el mercado de consumidores.
- Si se incrementa la productividad se disminuye el nivel de pobreza.

Para Alamar y Guijarro, un incremento de la productividad genera que un país logre la estabilidad económica y social, solucionando problemas como el desempleo, la inflación y el déficit comercial, también es un indicador que muestra el interés que se tiene por la satisfacción de los requerimientos del cliente y la competitividad de las empresas.

Para lograr este objetivo es necesario poner atención en los siguientes puntos: (2018, 6).

- **Métodos de trabajo:** eliminación de reprocesos y tiempos muertos, y mejoramiento de los procesos establecidos.
- **Mejoramiento de recursos aptos:** distribución correcta de espacios y empleabilidad de nuevos sistemas de transporte.
- **Niveles de rendimiento:** Trabajo de equipo, motivación e incentivo para lograr metas, capacitaciones para los empleados y obtención de beneficios por parte de los empleados antiguos.

Estos autores, consideran que para mejorar la productividad es necesario iniciar con la implementación de algún método que permita disminuir el uso de recurso como tiempo, materiales, energía que no ofrezcan valor en la producción para alcanzar resultados óptimos y satisfactorios para el cliente y la empresa. (2018, 9).

### **Limitantes de la Productividad**

Para Socconini, la productividad está determinada como la utilización de todos los recursos (personas, recursos naturales y financieros, materiales, y tecnología), donde se realizan actividades de transformación, cuya

eficacia es medida por los indicadores de la productividad, sin embargo, tiene limitantes que no le permiten tener resultados que generen beneficios a la empresa. A estos a limitantes los japoneses lo llamaron las tres "MU". (2019, 31).

### **MURI (Sobrecarga)**

El autor refiere a esta limitante como el agotamiento que sufren los recursos más importantes de la empresa cuando se les impone una carga de trabajo que va más allá de sus límites y no está acorde a su capacidad, ya sea a la mano obra o a las maquinarias., produciendo que la productividad disminuya. (2019, 31).

### **MURA (Variabilidad)**

Esta limitante consiste en la carencia de uniformidad de los recursos utilizados desde el inicio del proceso hasta el final, como: materiales, especificaciones, habilidades, métodos, entrenamientos y las condiciones de las maquinas; todo ello, ocasiona una variabilidad que puede o no originar problemas en nuestros clientes, por lo que es muy importante reconocer que tipo de variaciones se están generando en los procesos. (2019, 32).

### **MUDA (Desperdicio)**

El autor considera que una mejor traducción para la palabra MUDA es exceso. Esta limitante se refiere a todo esfuerzo efectuado en la empresa que no genere valor agregado, más por el contrario, aumente los costos y disminuya el nivel de servicio. La Muda puede clasificarse en siete grupos: (2019, 33).

- **Muda de sobreproducción:** producción excesiva de un producto no necesario.
- **Muda de sobre inventario:** productos elaborados que exceden la demanda de los mercados.

- **Muda de productos defectuosos:** productos que generan pérdida de los bienes utilizados para su transformación.
- **Muda de transporte de materiales y herramientas:** excesivos movimientos y equipos que no aportan en la producción.
- **Muda de procesos innecesarios:** procesos que no añaden valor y generan cuellos de botella.
- **Muda de espera:** tiempo perdido o muerto en la producción.
- **Muda de movimientos innecesarios del operario:** desplazamiento innecesario del personal en la empresa.

### Factores que determinan la productividad

Para Fontalvo, De la Hoz y Morelos, en la productividad existen factores que pueden ser controlables, denominados factores internos, y los no controlables, denominados factores externos. A continuación, se detallan estos dos factores. (2017, 52). (Ver Figura N°3).

**Figura N°3:** Factores que determinan la Productividad.



**Fuente:** Fontalvo, De la Hoz y Morelos (2017).

### **Factores Internos:**

Según Velásquez, los factores internos son manipulables por lo que se clasifican en dos tipos: duros y blandos. (2015, 27).

- **Factores Duros:** aquí se encuentran:
  - ❖ **El Producto:** aquel que satisface las expectativas al cliente.
  - ❖ **La planta y equipo:** se debe tener mayor atención en su utilidad, modernización, inversión, mantenimiento, control, etc.
  - ❖ **Tecnología:** se debe innovar para obtener una mejora en los bienes y servicios brindados.
  - ❖ **Materia y energía:** Se debe enfocar en la reducción del consumo de energía y la menor utilización de materiales para obtener resultados beneficios.
- **Factores Blandos:** aquí se encuentran:
  - ❖ **Persona:** se debe lograr la cooperación de todos los colaboradores, a través de motivación e incentivos.
  - ❖ **Sistemas y Organizaciones:** se debe prever los cambios surgidos en el mercado y otros rubros, además de estar atentos a las nuevas tecnologías y procesos surgidos.
  - ❖ **Métodos de trabajo:** se debe evaluar nuevas formas de trabajo, así como eliminar desperdicios de tiempo y reprocesos en la producción.
  - ❖ **Estilos de dirección:** se debe mantener bajo control todos los recursos utilizados en la empresa.

### **Factores Externos:**

Para Velásquez, los factores externos son aquellos que intervienen en la decisión de las empresas sobre su crecimiento o disminución de productividad. Aquí se tienen: (2015, 28).

- **Cambios económicos:** alteraciones en el capital, el desarrollo, las tecnologías, la competitividad y los traslados de empleo de sectores agrícolas a manufactureros.

- **Cambios demográficos y sociales:** Las tasas de natalidad y mortandad, la edad para el trabajo, educación, aspectos culturales, creencias, la fuerza de trabajo, el género, entre otros.
- **Recursos naturales:** formación educativa, mano de obra, salud, la tierra, la contaminación, la energía, el agua, entre otros.
- **Ajustes estructurales:** son cambios generados en la estructura que repercuten en la productividad nacional y de las organizaciones.

### **Fuentes de Crecimiento para la Productividad**

Nemur menciona que existen cinco principios de productividad que son las más visibles en toda organización de rubros diferentes, las cuales son: (2016, 1).

- **Innovación:** referida a la utilización de nuevos métodos e ideas para realizar las cosas.
- **Inversión:** referida al capital designado para la adquisición de equipos y materiales.
- **Competencia:** son una fuente externa que permite a las empresas ser más productivas, adquiriendo mejores bienes y logrando su crecimiento.
- **Iniciativa:** referida a la utilización de nuevas oportunidades.

### **Empleabilidad del tiempo en la productividad**

La productividad para Nemur está estrechamente relacionado con el tiempo, ya que lo considera como un recurso de optimización. Según este autor la mayoría de países miden su nivel de productividad en un lapso de tiempo; si no se llegase a cumplir sus objetivos en el periodo establecido entonces es considerado en un nivel bajo a diferencia de los países que si lo logran. (2016, 2).

Los autores Litardo y Santana consideran que la productividad puede ser medida en base a meses previos de producción y costos empleados para verificar si se está cumpliendo con las metas de la empresa. (2019, 24).

### **Tipos de Productividad**

Juez considera tres tipos de productividad según sus factores que poseen, los cuales son: (2020, 3).

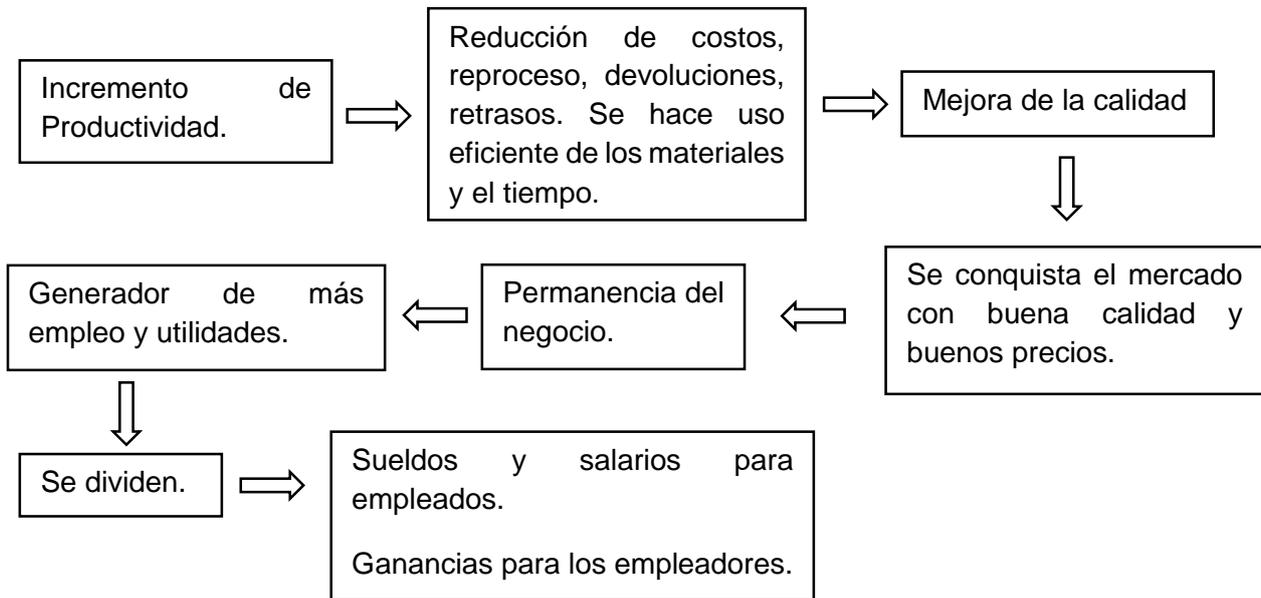
- **Productividad Total de factores:** referido a la utilización de todos los recursos intervinientes en la producción.
- **Productividad Marginal:** referido al tipo de producción donde se añaden más unidades a un factor manteniendo las otras, generando gradualmente una disminución de en la producción por unidades.
- **Productividad Laboral:** referido al trabajo empleado en la producción y el trabajo alcanzado.

### **Beneficios de la Productividad**

Según Poma los beneficios se dan en los siguientes sectores: (2017, 19).

- **Empleado:** Incremento de salarios, buenas condiciones laborales, bienestar en el trabajo y desarrollo de habilidades.
- **Empleador:** Mayores utilidades, mayor inversión, creación de más empleos, buen posicionamiento frente a la competencia.
- **Consumidores:** Reducción de precios en bienes y servicios, y mayor calidad en productos.
- **Gobierno:** Promoción de mejores servicios sociales, eficiencia al realizar los programas sociales.
- **País:** Reducción de inflación, creación de más oportunidades de trabajo, y mejoramiento del nivel de vida de la población.

**Figura N°4:** Reacción en cadena de un incremento de productividad.



**Fuente:** Poma (2017).

### 2.2.3. Eficiencia

George et. al, mencionan que el término eficiencia deriva del latín *efficientia* que significa virtud, fuerza o acción de producir algo. (2017, 2).

Caycho, define a la eficiencia como la relación entre los bienes programados y los bienes reales utilizados. El índice de la eficiencia muestra la buena gestión de los bienes en el proceso productivo de un producto en un tiempo establecido. Eficiencia es hacer las cosas de manera correcta. (2017, 24).

García et. al, describe a la eficiencia desde el subdimensión utilización de recursos, la cual se divide en indicadores como: administración de inventarios, tiempos de entregas, utilidades, horas – hombre, optimización de procesos, valor de calidad. (2019, 5).

Fontalvo, De la Hoz y Morelos, profundizan en este término diciendo que la eficiencia esta enlazada con el uso adecuado y racional de los recursos

para alcanzar un resultado específico, teniendo en cuenta el tiempo mínimo para alcanzarlo. Un incremento en el uso de recursos no significa que necesariamente deba haber un incremento en la productividad. (2017, 52).

Barrantes, define a la eficiencia como la máxima producción de un producto con la mínima empleabilidad de bienes, para ello es necesario conocer la situación actual de la empresa y la funcionalidad de sus sistemas.

Este proceso permitirá a las empresas conocer sus puntos críticos y las deficiencias que internas que poseen.

Para responder a las necesidades y satisfacción de los consumidores es necesario seguir una serie de pasos obligatorios que se verán reflejados en los resultados obtenidos de la producción, esto es una clara idea de la eficiencia. (2018, 23).

Por otro lado, la autora afirma que la eficiencia es una guía de gestión para las organizaciones, donde se convierten las entradas en resultados, minimizando costos y logrando una máxima cantidad de producción. (2018, 24).

Velásquez, menciona que la eficiencia está relacionada con los bienes empleados o las metas cumplidas entre la cantidad de bienes obtenidos o programados dentro del proceso, a su vez relacionado con en el beneficio obtenidos de ellos. (2015, 23).

Rojas, Jaimes y Valencia, define a la eficiencia como un término que evalúa el desempeño de un sistema u organización para cumplir una meta determinada con el mínimo uso de recursos. (2018, 3).

También le otorgan otras definiciones como la conexión entre los esfuerzos empleados y el efecto provocado, el cumplimiento de metas tomando en cuenta la funcionalidad de la empresa y la razón entre los bienes reales producidos y los bienes estándar programados. Para ellos la eficiencia tiene 5 puntos importantes: (2018, 4).

- Determina problemas.
- Busca cumplir las actividades y deberes existentes.
- Capacitan a los empleados.
- Se ejecutan las actividades de manera correcta.
- Se pone atención en los recursos utilizados.

### **Análisis de la Eficiencia**

Barrantes, indica que el análisis de la eficiencia se basa en la identificación de causas o factores que intervienen en la producción, dichas causas cumplen un rol importante en las empresas ya que dan inicio a posibles soluciones para un mejor control. (2018, 24).

Para este autor, por ejemplo, si se desea saber si una actividad en específica está fallando se debe conocer sus causas reales, a esto se le llama “inductores de eficiencia” donde se toma en cuenta el costo, el tiempo, la calidad y la dificultad de la operación.

La eficiencia por ende está ligada a la producción máxima de resultados con el uso mínimo de bienes, lo que la califica como indicador importante dentro de las investigaciones.

Por otro lado, una escasez de eficiencia en las organizaciones genera un retroceso en el desarrollo de un país. (2018, 25).

Para George et. al, se debe tomar en cuenta que la eficiencia es el máximo resultado alcanzado de productividad con una cantidad determinada de bienes utilizados. (2017, 4).

La eficiencia para Poma, está relacionada con la utilización de los recursos empleados realmente en la producción y la utilización de los recursos programados. (2017, 21).

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Bienes Utilizados}}{\text{Bienes Programados}} \times 100$$

Según Litardo y Santana, las tareas eficientes siempre generan una productividad alta, ya que son fuente para las competencias entre sectores. (2019,25).

### **Tipos de Eficiencia**

Para George et. al, la eficiencia se clasifica según su frecuencia en tres tipos: asignativa, productiva y técnica. (2017, 5).

- **Asignativa:** está definida como la capacidad de elegir qué tipo de factores necesita para igualar el precio referente de los insumos con a tasa marginal de sustitución.
- **Productiva:** Está definida como la suficiencia para producir algún bien con un coste reducido. Esta eficiencia se divide en tres tipos:
  - ❖ **Económica:** donde se reduce el coste de oportunidad para alcanzar un objetivo determinado.
  - ❖ **Técnica:** para alcanzar un objetivo establecido, se reduce grandes números de recursos productivos en buen estado, desgastados y agotados.
  - ❖ **De Gestión:** se refiere cuando se utilizan los mismos recursos, mismos costos, mismos insumos en una producción y se obtienen grandes resultados.
- **Técnica:** está definida como la capacidad de utilización racional y óptima de los recursos de la empresa para producir una cantidad específica de productos.

### **Criterios en la Eficiencia**

Barrantes, desde su punto de vista expresa que los criterios de la eficiencia se encuentran desde 4 puntos claves: (2018, 28).

- Tratamientos con incentivos.
- Toma de decisiones.

- Concertaciones internas.
- Métodos de obtención de datos.

### **Medición de la eficiencia**

Según Barrantes, la eficiencia se puede medir de 3 maneras: (2018, 29).

- a) Según los bienes y/o servicios obtenidos en el proceso productivo.
- b) Según una escala valorativa de los efectos generados en la producción, directamente relacionado en la calidad.
- c) Según una evaluación específica de los resultados obtenidos en la producción.

Por lo descrito anteriormente, esta investigación medirá la eficiencia de la siguiente manera:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Tiempo Real}}{\text{Tiempo Estándar}} \times 100$$

#### **2.2.4. Eficacia**

Según los especialistas de la Real Academia Española, el término de eficacia del latín *Efficacia* significa la suficiencia o facultad de alcanzar un resultado deseado. (2021, párr. 1).

García et. al, menciona que la eficacia está basada en la facultad de una empresa para alcanzar sus objetivos y cumplimiento de metas, incorporado factores externos e internos. Eficacia es también cumplir con los requerimientos de los clientes, satisfaciendo sus necesidades de forma correcta, con la finalidad de que sus productos estén acordes a los que el cliente solicita. La eficacia también estima el efecto que provoca el

producto o servicio brindado, para el no solo basta con fabricar el 100% del producto o servicio, el número producido o la calidad, sino también que logré satisfacer los requerimientos del cliente. Lo que pretende lograr la eficacia es distribuir correctamente los recursos para que estos se adecuen al entorno. (2019, 4).

Este autor considera que toda organización debe tener un líder que sea eficaz y eficiente, donde el rol más importante es el de la eficacia quien toma las decisiones. De ello, rescata que la eficacia es la suficiencia para seleccionar los objetivos adecuados que cumplan las metas de la organización. (2019, 5).

Bernal, afirma que la eficacia es el cociente entre los resultados obtenidos y los objetivos trazados en un periodo definido, esta dimensión muestra si los objetivos que la empresa se planteó están siendo realizados, por lo que se trata de obtener resultados favorables. (2019, 37).

Rojas, Jaimes y Valencia, definen a eficacia como la realización de actividades programadas entre los resultados programados, nivel de salidas actuales entre las salidas deseadas, razón entre la fabricación real alcanzada y la fabricación estándar esperada, cumplimiento de las metas de la empresa, abarcando la calidad y la ocasión, pero sin tomar en cuenta el costo. Para ellos la eficacia tiene 5 puntos importantes: (2018, 4).

- Ponen atención en las metas trazadas.
- Perfeccionan el uso de los recursos.
- Alcanzan los resultados propuestos.
- Brindan herramientas a los empleados.
- Realizan las cosas correctas sin tomar en cuenta los demás factores.

Para Sánchez, la eficacia tiene como finalidad incrementar y perfeccionar la productividad de todos los procesos existentes, cumpliendo con las metas trazadas por la empresa, para ello debe entrenar a su personal y evitar que existan errores en las operaciones. (2018, 36).

Este autor, también menciona que la única solución para ser eficaz es encontrar algún método o metodología que permita la optimización de todo el proceso productivo y a su vez pueda cumplir con los objetivos de la empresa. (2018, 37).

Fontalvo, De la Hoz y Morelos, al usar el término de eficacia aluden a la circunstancia en la que una organización ha logrado sus metas previamente definidos. Según los autores, existen diferentes modelos de eficacia en las organizaciones, los que se detallaran en la siguiente tabla. (2017, 51). (Ver tabla N°6).

**Tabla N°6:** Modelo de Eficacia en las organizaciones.

<b>MODELO</b>	<b>CRITERIOS</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>POLITICO</b>	Contemplan los objetivos de los grupos de interés considerados.	Se definen teniendo en cuenta las características de la organización y de los criterios seleccionados.
<b>SISTEMATICO</b>	Supervivencia y crecimiento.	Financieros. Crecimiento (activos, clientes, ventas). Rendimiento.
<b>SOCIAL</b>	Objetivos económicos. Objetivos de control. Objetivos de cultura. Objetivos sociales.	Comportamiento de las personas en la organización. Costos de contratación y mantenimiento de los trabajadores antiguos.
<b>ECONOMICO</b>	Maximización del beneficio. Maximización del valor de mercado.	Rentabilidad económica. Rentabilidad financiera.

**Fuente:** Fontalvo, De la Hoz y Morelo (2017).

Para Poma, la eficacia se define como el efecto que produce el bien o servicio final en el cliente.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Produccion alcanzada}}{\text{Produccion establecida}} \times 100$$

Este autor nos detalla que no solo es suficiente el producir en cantidad, sino se logra la satisfacción tanto del cliente como del mercado a quien se dirija. (2017, 22).

Del mismo modo Velásquez, considera que si la eficacia es tomada únicamente para obtener resultados de productividad esta solo reflejaría la máxima obtención de resultados y no tomaría en cuenta la calidad de los productos. (2015, 23).

Cuya, define a la eficacia como el efecto obtenido de la producción y el efecto programado para su realización, implica la empleabilidad de los bienes necesarios para el logro de metas trazadas. (2017, 38).

Mercado, considera que la eficacia pretende reducir la cantidad de productos con reproceso o errores, paradas de máquinas o tiempos no utilizados que no aporten en el desarrollo correcto de los procesos. Este término no solo está referido al área productiva sino también a las demás áreas como calidad, comercial o ventas. Por ello se dice que eficacia es hacer lo correcto con el uso de bienes que sean necesarios para el cumplimiento de los objetivos. (2017, 40).

Por todo lo descrito anteriormente, que esta investigación medirá la eficacia de la siguiente manera:

$$\text{Cumplimiento de Metas} = \frac{\text{Metas Alcanzadas}}{\text{Metas Programadas}} \times 100$$

## **2.3. Definición de Términos**

### **2.3.1. Metodología DMAIC**

Silva, Oliveira y Silva, la metodología DMAIC es un método que permite solucionar problemas y gestionar cambios dentro de una organización. Es considerado como un ciclo de mejoras presentado por el programa Six Sigma. Está conformada por cinco etapas: Define (D), Measure (M), Analyse (A), Improve (I) y Control (C). (2017, 4).

### **2.3.2. Actividad Productiva**

Según los especialistas de la Real Academia Española, La *Actividad* es un conjunto de tareas o acciones realizadas por una persona o entidad. (2020, párr. 4).

La RAE, define a *productivo(a)* como toda acción de producir. Es el resultado propicio de valor entre los costos y los precios. (2020, párr. 3).

Por lo tanto, una actividad productiva, es un conjunto de acciones realizadas individual o socialmente con el fin de producir y obtener un producto o servicio que cumpla con las necesidades del cliente.

### **2.3.3. Orden de Trabajo**

Según los especialistas de la Real Academia Española, la palabra Orden significa secuencia o sucesión de las cosas. (2020, párr. 4).

La RAE, define la palabra Trabajo como la operación que realiza una pieza, herramienta, máquina o utensilio que es utilizado para algún fin. (2020, 5).

De acuerdo a los dos conceptos, se puede inferir que una orden de trabajo es una serie de actividades, tareas o cosas que realiza una máquina, herramienta o utensilio a través de una operación.

### **2.3.4. Procesos**

Alamar y Guijarro, definen que los procesos son un conjunto de actividades que las empresas realizan de manera sistemática para alcanzar una meta. (2018, 9).

### **2.3.5. Producción**

Para Anaya, la producción se define como un proceso de metamorfosis que sufren los recursos de una empresa u organización para convertirse en bienes y servicios a través de la aplicación de una tecnología establecida. (2016, 13).

### **2.3.6. Productividad**

La productividad según Nemur, puede definirse como la capacidad de crear bienes y servicios. Es expresada como la relación entre recursos empleados y recursos salientes de producción. (2016, 1).

### **2.3.7. Eficiencia**

Rojas, Jaimes y Valencia, definen la eficiencia como la fuerza, acción o virtud de producir, relación entre bienes logrados y bienes utilizados, producción obtenida entre producción teórica, tiempo estándar entre el tiempo real, empleando de manera adecuada los recursos. (2017, 4).

### **2.3.8. Eficacia**

García et. al, menciona que la eficacia está basada en la capacidad de una empresa para alcanzar sus objetivos y el cumplimiento de metas, incorporando factores externos e internos. Eficacia es también cumplir con los requerimientos de los clientes, satisfaciendo sus necesidades de forma correcta, con la finalidad de que sus productos estén acordes a los que el cliente solicita. (2019, 4).

## **2.4. Hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis General:**

La aplicación de la Metodología DMAIC influye significativamente en la productividad de una empresa textil.

### **2.4.2. Hipótesis Específicas:**

- La aplicación de la Metodología DMAIC influye significativamente en la eficiencia de una empresa textil.
  
- La aplicación de la Metodología DMAIC influye significativamente en la eficacia de una empresa textil.

## **2.5. Variables**

### **2.5.1. Definición Conceptual de la Variable**

#### **2.5.1.1. Variable Independiente (X):**

##### **Metodología DMAIC**

Para Silva, Oliveira y Silva, la metodología DMAIC es un método que permite solucionar problemas y gestionar cambios dentro de una organización. Es considerado como un ciclo de mejoras presentado por el programa Six Sigma. (2017, 4).

#### **2.5.1.2. Variable Dependiente (Y):**

##### **Productividad**

Para Juez, la productividad es una serie de acciones que valoran los recursos y servicios elaborados mediante los recursos empleados, ya sean estos tangibles o intangibles. Se calculan por medio de periodos de tiempo. (2020, 1).

### **2.5.2. Definición operacional de la variable**

#### **2.5.2.1. Variable Independiente (X):**

##### **Metodología DMAIC**

Silva, Oliveira y Silva, la metodología DMAIC es un método que permite solucionar problemas y gestionar cambios dentro de una organización. Está conformada por cinco etapas: Define (Definir), Measure (Medir), Analyse (Analizar), Improve (Mejorar) y Control (Controlar). (2017, 4).

##### **Dimensiones**

Para el presente trabajo se aplicaron las fases de la metodología DMAIC, estableciendo como dimensiones:

- **Definir (D):**
  - Análisis Corporativo de la empresa.

- **Medir (M):**
  - Diagrama de Pareto.
  - Ordenes de trabajo rechazadas:

$$\% \text{ O/T rechazadas} = \frac{\text{O/T DEVUELTAS}}{\text{TOTAL DE O/T REALIZADAS}} \times 100$$

- **Analizar (A):**
  - Actividades productivas:

$$\% \text{ Act. Prod} = \frac{\text{TIEMPO TOTAL PRODUCTIVO}}{\text{TIEMPO TOTAL}} \times 100$$

- **Mejorar (I):**
  - DOP Post Test
  - DAP Post Test
- **Controlar (C):**
  - Índice de Productividad

#### 2.5.2.2. Variable Dependiente (Y):

##### Productividad

Según Céspedes, Lavado y Ramírez, la productividad puede ser medida dependiendo del método de estimación que se use referente a la cantidad de factores de producción visibles y la función de cálculo de la producción misma. (2016, 43).

##### Dimensiones

Se tomará como dimensiones de la productividad a la eficiencia y eficacia.

- **Eficiencia:** Se medirá como la relación entre el tiempo estándar y el tiempo real.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{TIEMPO REAL}}{\text{TIEMPO ESTÁNDAR}} \times 100$$

- **Eficacia:** Se medirá como la relación entre los resultados obtenidos y la meta.

$$\text{Cumplimiento de Metas} = \frac{\text{METAS ALCANZADAS}}{\text{METAS PROGRAMADAS}} \times 100$$

### 2.5.3. Operacionalización de la variable

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE: METODOLOGIA DMAIC	La metodología DMAIC es un método que permite solucionar problemas y gestionar cambios dentro de una organización. Es considerado como un ciclo de mejoras presentado por el programa Six Sigma. (Silva, Oliveira y Silva, 2017, 4).	Silva, Oliveira y Silva, la metodología DMAIC es un método que permite solucionar problemas y gestionar cambios dentro de una organización. Está conformada por cinco etapas: Define (Definir), Measure (Medir), Analyse (Analizar), Improve (Mejorar) y Control (Controlar). (2017, 4).	DEFINIR (D)	➤ Análisis corporativo de la empresa	RAZÓN
			MEDIR (M)	➤ Diagrama de Pareto ➤ $\% O/T R = \frac{O/T \text{ DEVUELTAS}}{TOTAL \text{ DE } O/T \text{ REALIZADAS}} \times 100$ Donde: O/T R = Ordenes de Trabajo rechazadas	RAZÓN
			ANALIZAR (A)	➤ $\% AP = \frac{TIEMPO \text{ TOTAL } PRODUCTIVO}{TIEMPO \text{ TOTAL}} \times 100$ Donde: AP = Actividades productivas	RAZÓN
			MEJORAR (I)	➤ DOP Post Test ➤ DAP Post Test	RAZÓN
			CONTROLAR (C)	➤ Índice de Productividad	RAZÓN
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Para Juez, la productividad es la medida de acciones que valora los recursos y servicios producidos por los recursos empleados, ya sean estos tangibles o intangibles. Se calculan por medio de periodos de tiempo. (2020, 1).	Según Céspedes, Lavado y Ramírez, la productividad puede ser medida dependiendo del método de estimación que se use referente a la cantidad de factores de producción visibles y la función de cálculo de la producción misma. (2016, 43).	EFICIENCIA	$Rendimiento = \frac{TIEMPO \text{ REAL}}{TIEMPO \text{ ESTÁNDAR}} \times 100$	RAZÓN
			EFICACIA	$CM = \frac{METAS \text{ ALCANZADAS}}{METAS \text{ PROGRAMADAS}} \times 100$ Donde: CM = Cumplimiento de metas.	RAZÓN

Fuente: Elaboración propia.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Método de Investigación**

El estudio de esta investigación se realizó utilizando al método científico, siguiendo todo el proceso que conlleva.

Tiberius, define al método científico como una metodología que discrepa el conocimiento científico de los otros conocimientos. Este método separa todo lo que lo que posee una naturaleza subjetiva de lo que es probado por el sentido común. (2020, 33).

#### **3.2. Tipo de Investigación**

La presente investigación es de tipo aplicada, ya que está orientada a la resolución de problemas prácticos.

Serrano, afirma que una investigación tiene como objetivo alcanzar algún conocimiento que permita dar solución algunos problemas presentes. Para este autor la investigación aplicada, recolecta información ya existente y lo emplea para dar solución a un conflicto. (2020, 41).

#### **3.3. Nivel de Investigación**

El nivel de esta investigación es explicativo, ya que pretende definir cuáles son las causas de los acontecimientos estudiados.

Los estudios explicativos según Serrano, están dirigidos por lo general a la ciencia, ya que buscan determinar cuáles son las causas y los efectos de un problema. (2020, 41).

#### **3.4. Diseño de la Investigación**

El diseño de esta investigación es experimental, de tipo cuasiexperimental, donde se tomó como muestra a un grupo determinado

al cual se le aplicó una pre-prueba, luego se aplicó un método de mejora y posteriormente se realizó una post-prueba como verificación.

$$G: \quad O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2$$

Donde:

G: Grupo estudiado (Muestra).

O<sub>1</sub>: Pre - prueba.

X: Aplicación de la Metodología DMAIC.

O<sub>2</sub>: Post - prueba.

### **3.5. Población y Muestra**

#### **3.5.1. Población**

La población de esta investigación está conformada por la producción de prendas estampadas en el área de Serigrafía en un periodo de 6 meses comprendidos entre octubre 2020 hasta marzo 2021.

Según Solíz, se le denomina universo, colectivo o población al grupo ya sea infinito o finito de eventos, ideas u objetos de información abundante, que contengan similares características. (2019, 17).

#### **3.5.2. Muestra**

Para esta investigación se utilizó el muestreo no probabilístico, por conveniencia a criterio del investigador, tomando 3 meses antes y 3 meses después de la aplicación de la metodología DMAIC.

Solíz, define a muestra como una sección de la población, cuyos elementos no contienen ninguna singularidad que los distinga de los demás. La muestra es utilizada cuando se requiera presidir de una sección de la población. (2019, 17).

### **3.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

#### **3.6.1. Técnica**

Para el presente estudio de investigación se utilizó como técnica a la observación instantánea, lo que nos permitió describir los procesos en fichas o formatos de observación para luego llevarlos a mapas de procesos (DOP y DAP).

Según Gil, las técnicas de recolección de datos son aquellos medios técnicos que permiten anotar las observaciones o proveer un método de mejora. (2016, 19).

#### **La Observación**

Vilela, nos indica que esta técnica es la más utilizada en los estudios de investigación, ya que nos lleva a clasificar los datos recabados. La observación tiene como principal función, eliminar todo obstáculo que sea subjetivo, por lo que solo muestra el fenómeno objetivamente. (2018, 58).

#### **Ficha de Observación:**

Cuya, nos dice son instrumentos que permiten registrar información de otras fuentes ya sean personas, maquinarias, grupos, entre otros. (2017, 48).

#### **3.6.2. Instrumento**

Los instrumentos que se utilizaron en este estudio fueron las fichas de observación y las fichas de registro donde se evaluó la eficacia, eficiencia y productividad del proceso crítico, con la finalidad de conocer cuáles son los cambios que se están generando en dicho proceso.

Para Gil, los instrumentos son elementos con valor independiente y externo que permiten adquirir y anotar la información necesaria. (2016, 19).

## **Fichas de registro**

Para Vilela, son formatos determinados donde se almacenan datos que pueden ser de utilidad para la investigación. (2018, 59).

### **3.7. Procesamiento de la información**

Para el estudio de esta investigación se utilizó el programa Microsoft Excel 2016 y el software SPSS V25 (Statistical Package for Social Science), donde se realizaron estadísticas descriptivas (frecuencias) para medir las variables, tablas, gráficos de datos, entre otros.

### **3.8. Técnicas y Análisis de datos**

#### **3.8.1. Análisis Descriptivo**

En esta investigación se utilizó la estadística descriptiva, donde se logró analizar la información recabada después de haberse aplicado la metodología de mejora, lo que nos mostró si hubo variación en las variables y el impacto que tuvo en ellas. Se analizaron los datos en cuadros, gráficos, diagramas, entre otros., según la necesidad requerida para el estudio de la investigación.

Para Batista y Estupiñán, la estadística descriptiva analiza y describe los elementos de un grupo de datos, de donde se logra conseguir resultados sobre los elementos del mismo grupo en relación con otros grupos, con la finalidad de compararlos. (2018, 49).

#### **3.8.2. Análisis Inferencial**

Empleando la estadística inferencial se evaluaron las hipótesis propuestas para posteriormente ser probadas y decidir si tuvo una influencia positiva o negativa en el mejoramiento de la productividad.

Para Serrano, la estadística inferencial es el procedimiento empleado para deducir algo de una población fundamentados en la información recabada de una muestra. (2020, 80).

### **3.9. Desarrollo de la Metodología**

Para el desarrollo de esta investigación se realizó el diagnóstico de la empresa para saber cuál es la situación actual por la que atraviesa, en segundo lugar, se identificaron cuáles son las causas que están generando la variabilidad de la productividad, tercero se aplicó las mejoras al proceso y, por último, se presentó los resultados después de la mejora, todo ello mediante las 5 fases de la metodología DMAIC.

#### **Fase: DEFINIR (D)**

Describimos a la organización en la cual se desarrolla el estudio. Para ello, se realiza una descripción de la empresa, se detalla las entidades participantes del negocio, se describe su infraestructura, maquinaria y equipos, materiales e insumos, recursos humanos y los servicios ofrecidos. Así mismo, se selecciona el área donde se identificaron los problemas con mayor criticidad y se describe el proceso productivo del área estudiada.

#### **3.9.1. Diagnóstico de la empresa**

La empresa ETIQUETAS PROGRESO S.A. fue constituida en el año 1996, está ubicada en Av. Guillermo Dansey Nro. 1535, Cercado de Lima. Está dedicada al sector de acabado de producción textil, la cual asegura su gran calidad logrando la fidelización y la satisfacción de sus clientes.

La empresa cuenta con 55 empleados distribuidos en dos servicios que se realizan en la empresa, el estampado de etiquetas y la serigrafía textil ya sean en corte o prendas terminadas.

En un principio, la empresa solo se dedicaba al estampado de etiquetas, sin embargo, en años posteriores, alrededor del 2005, incursionó en la Serigrafía textil (estampado de prendas de vestir) lo que generó en la empresa un crecimiento significativo. A pesar de que la competencia es grande en este rubro la empresa se esfuerza por mejorar sus procesos y la calidad de sus servicios, sin embargo, se han observado que estos procesos no se están desarrollando de manera adecuada, ya que carecen

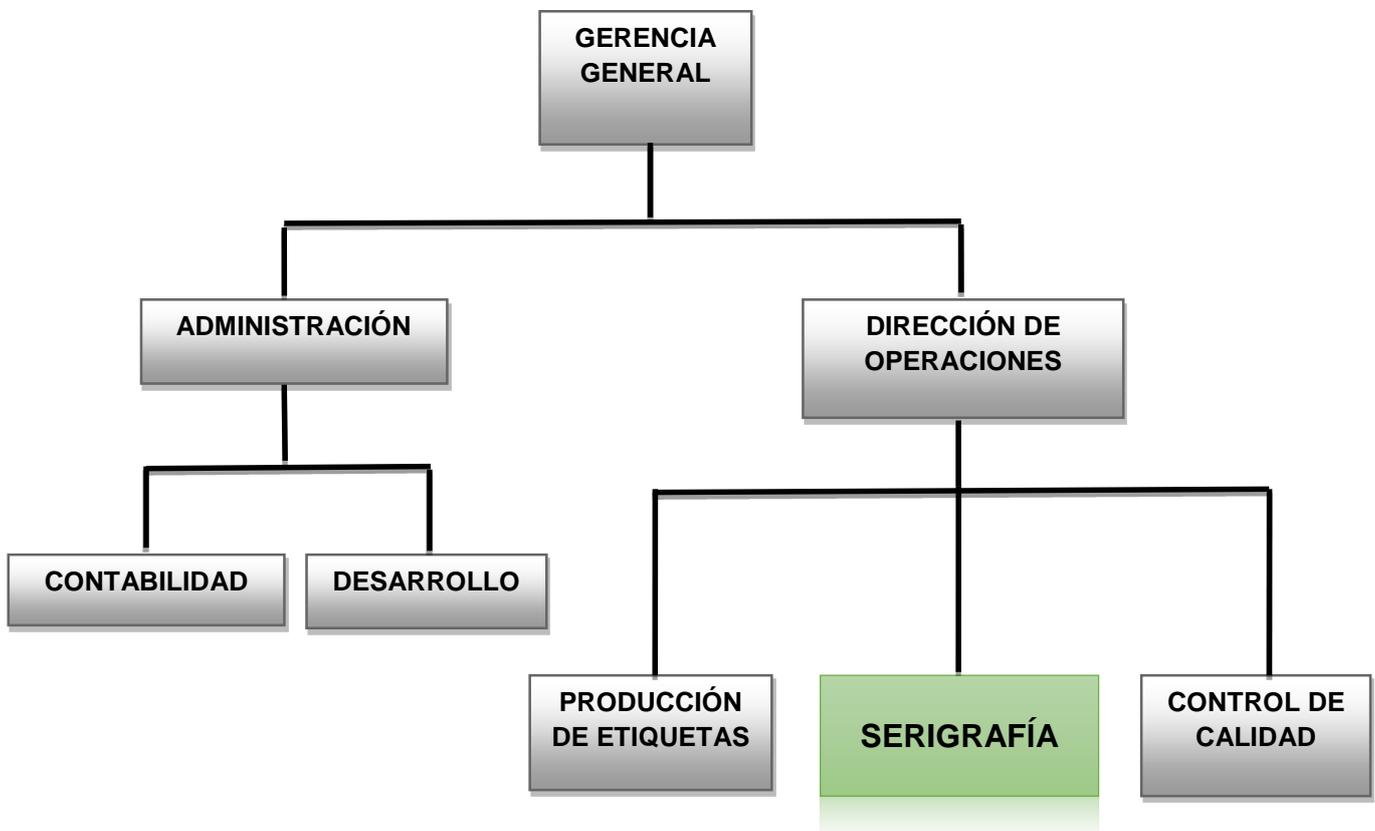
de personal calificado, mantenimiento a las máquinas, herramientas de trabajo, entre otros.

La producción del área de serigrafía es uno de los recursos más importantes que posee la empresa ya que ésta genera la mayor productividad; esta área dispone de 4 máquinas estampadoras que agilizan este proceso permitiéndole obtener una mayor producción y satisfacción de sus clientes. En los últimos años se ha vislumbrado una deficiencia en la productividad de la empresa, la cual es ocasionada por diferentes factores que se presentan en el proceso de estampado.

Es por ello, que este estudio está orientado al análisis de esta área ya que es el cuello de botella que origina la baja productividad.

La empresa cuenta con su propio organigrama, estructurado de la siguiente manera, donde se muestra el área estudiada. (Ver Figura N°5).

**Figura N°5:** Organigrama de la empresa.



**Fuente:** Elaboración propia.

## **Análisis Corporativo de la empresa**

### ➤ **Clientes**

Son aquellas entidades y empresas que contratan el servicio de estampado de etiquetas y prendas de vestir según requerimientos y especificaciones.

### ➤ **Proveedores**

Son todas aquellas entidades que aprovisionan a la empresa ETIQUETAS PROGRESO S.A en materiales e insumos para lograr una producción eficiente y eficaz.

Principales proveedores:

- Printop TM.
- Jaime Chávez S.A.
- Matsui International Company
- Activas S.A.

### ➤ **Competidores**

Son todas aquellas empresas que ofrecen el mismo servicio de estampado ya sea de etiquetas o prendas de vestir a nivel nacional. Sus competidores potenciales son:

- Pacific Prints S.A.C.
- Precotex S.A.C.
- Cotton Project S.A.C.
- Cotton Knit S.A.C.
- Topitop S.A.
- Hialpesa S.A.
- Textimax S.A.
- Camones S.A.C.
- Textil del Valle S.A.

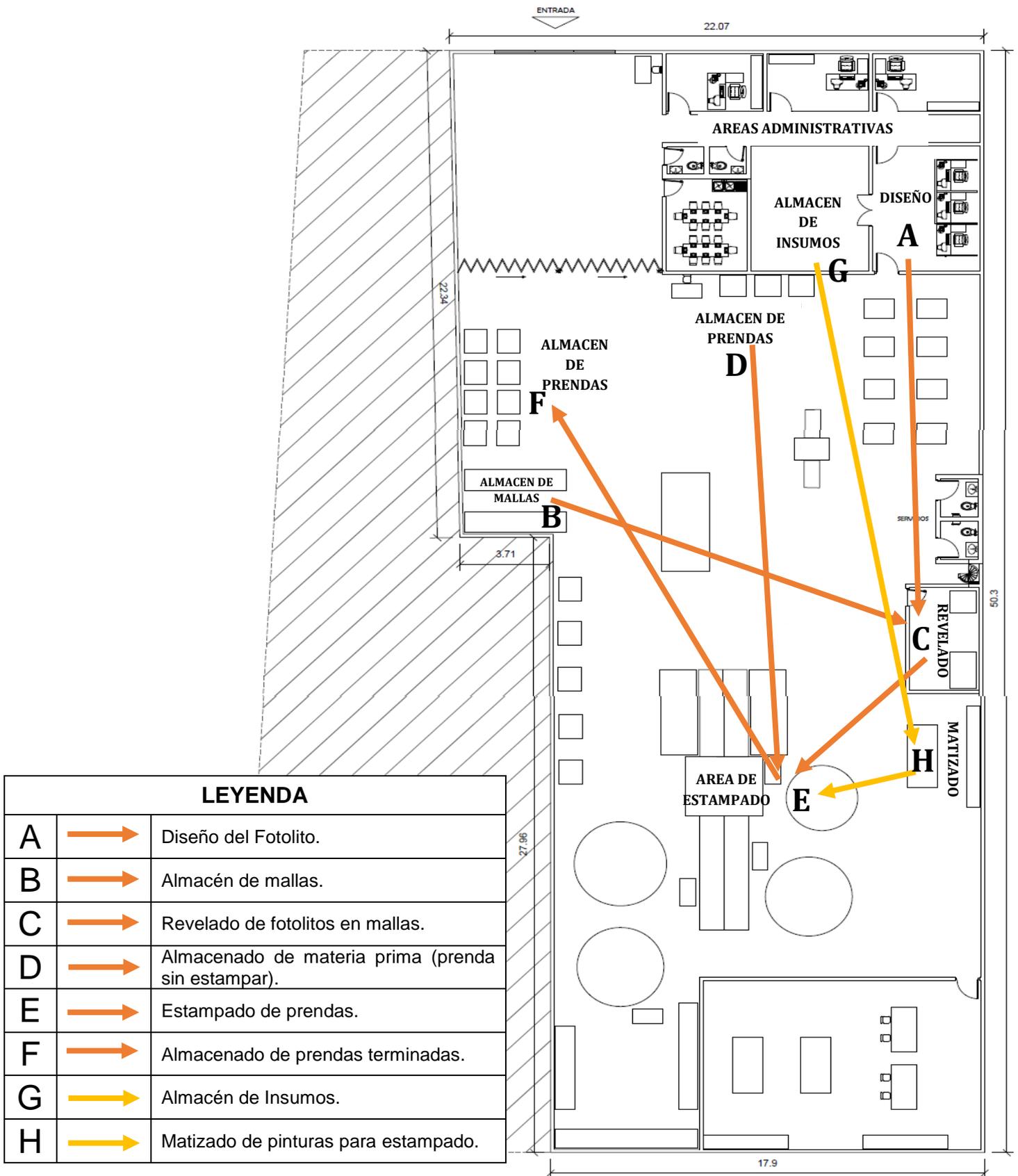
## ➤ Instalaciones

### Planta o fábrica

La planta textil tiene un área aproximada de 1012.22 m<sup>2</sup>. Esta seccionada de la siguiente manera:

- **Área de administración:** donde se desarrollan las actividades contables y la de desarrollo del producto.
- **Área de producción de etiqueta:** En esta área se realiza la impresión de etiquetas en cintas especiales por medio de máquinas.
- **Área de Serigrafía:** En esta área se realiza el diseño de los fotolitos, el revelado de las mallas, el matizado de pinturas y el estampado de las prendas completas o en corte.
- **Área de Control de calidad:** En esta área se realiza la revisión de las prendas estampadas, se verifica si las medidas y el color están correctos.

**Figura N°6:** Layout de Distribución de planta de la empresa.



Fuente: Elaboración propia.

- **Tipo de distribución**

La planta está distribuida según sus procesos, ya que sus ubicaciones se centraron según la función desempeñada por cada uno de ellos.

Según Ospina una distribución por proceso es aquella donde las operaciones similares son agrupadas en un mismo lugar según el tipo de proceso. (2016, 24).

- **Maquinaria y equipos**

Las principales máquinas y equipos en cada área son:

**Máquinas en el área de producción de etiquetas:**

- ✓ **Impresoras de etiquetas M&R:** Se cuentan con 2 impresoras que utilizan la impresión en caliente para producir las etiquetas.
- ✓ **Horno eléctrico Economax D:** se cuenta con un solo horno para secar las etiquetas estampadas a mano.

**Máquinas y Herramientas en el Área Serigrafía:**

- ✓ **Mesa de tendido:** Se cuenta con 4 mesas de tendido de 1.20 metro de largo por 0.70 metros de ancho, donde se colocan las prendas o cortes que van a ser estampados.
- ✓ **Mesa de Revisión de prendas:** se cuenta con 2 mesas de 2 metros de largo por 1.20 metros de ancho, donde se inspeccionan las prendas terminadas para su posterior despacho.
- ✓ **Insoladora:** máquina que permite el grabado de los fotolitos en las mallas a través de una luz ultravioleta fotosensible.
- ✓ **Horno de secado de mallas:** cumple la función de secar las mallas en parrillas a través de aire caliente generado al interior de esta máquina.
- ✓ **Plotter:** una máquina impresora que permite la obtención de fotolito, a través de la impresión del diseño.
- ✓ **Flash (presecador):** se cuenta con 7 presecadores de pinturas, que a través de lámparas halógenas generan calor y permiten el secado.

- ✓ **Horno o túnel de secado Sprint 3000 M&R:** se cuenta con un horno de secado que contiene una banda transportadora y un túnel de calor que permite la fijación de las pinturas en las prendas.
- ✓ **Máquina de estampado M&R:** 4 máquinas de estampado con diferentes dimensiones y cantidades de color de 6, 10, 12 y 16 brazos que tienen la función de pasar las tintas o pinturas a través de mallas hacia las prendas, de manera rápida, compacta y precisa que permite obtener un buen registro y detalle del diseño. Su funcionamiento está determinado a una cierta velocidad propia de la máquina.
- ✓ **Mallas o bastidores:** se cuenta con 50 mallas de diferentes grosores, donde según el tipo de diseño permiten el grabado de los fotolitos.
- ✓ **Balanza:** se cuenta con una balanza digital, que cumple la función de pesado de las cantidades necesarias de tintas o pinturas según las fichas técnicas.
- ✓ **Mezcladora de tintas o pinturas:** cumple la función de mezclar las tintas de volúmenes grandes en recipientes de mayor capacidad.
- ✓ **Plancha transfer:** se cuenta con 5 planchas que permiten darle el acabo al estampado según el pedido del cliente.

- **Materiales e Insumos**

Los materiales e insumos más utilizados por la empresa en su proceso de producción son las siguientes:

- ✓ **Prendas:** su empleabilidad depende de los requerimientos del cliente, así mismo, las prendas pueden ser confeccionadas o en cortes.
- ✓ **Cintas estampables:** son cintas de diferentes composiciones que se utilizan para imprimir en ellas el texto o diseño que el cliente desea.
- ✓ **Mallas:** son tejidos muy finos y resistentes generalmente sintéticos y adheridos a un marco metálico o de madera que permite el paso de las pinturas a través de ellas.
- ✓ **Fotolito (película):** son láminas transparentes sensibles a la luz ultravioleta, que contiene una imagen del diseño original del cliente, que será posteriormente impresa en las mallas.

- ✓ **Tintas o pinturas:** son sustancias que se utilizan para estampar de las prendas pueden ser de 2 tipos: plastisol o al agua, cada una es empleada de acuerdo al requerimiento del cliente.
- ✓ **Racletas:** son bandas de goma de diferentes durezas que permiten pasar la pintura de la malla hacia la prenda mediante una fuerza de presión.
- ✓ **Sujetador de racletas:** cumplen la función de sujetar las bandas de goma (racletas) y son adheridas a la máquina para poder estampar las prendas.
- ✓ **Entintador:** son barras de metal adheridas a la máquina que cumplen la función de dispersar la pintura en toda la malla.
- ✓ **Llaves mecánicas:** se utilizan cuando se cambian los jebes en las racletas o si están sueltas para ajustarlas.
- ✓ **Espátulas:** se utilizan para aplicar pegamento en los tableros de las máquinas, lo que permitan adherir la prenda a este tablero con la finalidad de que no se mueva y el estampado este dentro de las medidas correctas.
- ✓ **Cinta de embalaje:** Se utilizan para encintar las mallas en zonas donde la pintura no debe pasar.
- ✓ **Aditivos:** son sustancias que tienen la propiedad de cambiar a las tintas cuando son mezcladas, generalmente se usan al matizar una pintura.
- ✓ **Cintas para tableros:** es un papel adhesivo que se utilizan para forrar los tableros donde estampan las prendas, son resistentes al calor.
- ✓ **Líquido desmanchador:** tiene por función remover tintas realizadas por error que están adheridas a las prendas.
- ✓ **Líquido de limpieza:** tiene por función remover tintas sobrantes adheridas en las mallas, también se usan para limpiar los tableros de posibles manchas de pinturas.
- ✓ **Líquido retardador:** es una sustancia que permite ralentizar el secado de algunas pinturas, lo que ayuda a ser más fácil el proceso de estampado.

- **Recursos Humanos**

La empresa ETIQUETAS PROGRESO S.A. cuenta con 55 trabajadores, de los cuales 15 de ellos cumplen funciones administrativas y 40 se dedican a labores de producción. Las labores realizadas en la empresa se realizan en un solo turno de 8 horas diarias para todas las áreas, siendo

el horario de lunes a sábados de 8:00 am a 5:30 pm. Cada área de trabajo tiene un horario de refrigerio de 1 hora.

- **El Servicio**

Los servicios que la empresa brinda son de acuerdo a las especificaciones y requerimientos de los clientes, estos son la producción de etiquetas y la serigrafía textil (estampado en prenda), en este último se realizan 2 tipos de estampados:

- ✓ Estampados con tintas plastisol.
- ✓ Estampado con tintas al agua.

- **Selección del Área estudiada**

A través del análisis realizado en el planteamiento del problema se identificó que el cuello de botella se encontraba en el área de serigrafía, es por ello que se describe a continuación su proceso productivo.

- **Proceso productivo de Serigrafía**

Para el servicio de serigrafía se sigue la siguiente secuencia:

Se inicia el proceso con la recepción del diseño original del cliente, luego un diseñador se encarga de replicar el diseño en una lámina, a este proceso se le conoce como grabado de fotolito, una vez terminado, este diseño es grabado en mallas previamente preparadas para luego ser entregadas a los operarios que se encargan del manejo de las máquinas estampadoras, ellos se encargan de preparar las máquinas, colocar las mallas, ajustar la presión en cada una de ellas, colocar las pinturas, marcar los tableros con las medidas mostradas en la ficha técnica, y cuando ya se encuentran listas se procede a estampar la primera prenda, luego se pasa por un horno termofijador que tiene que estar a 165°C y la faja que transporta la prenda a una velocidad de 4.5 segundos, secando la pintura en la prenda, después la prenda se saca del horno y es revisada por una auditora que verifica si la prenda esta igual a la muestra del cliente, por último si es aprobada se comienza a producir en masa y al

finalizar se entrega a almacén para posteriormente ser entregado al cliente.

### Fase: MEDIR (M)

En esta fase se realizó la recopilación de datos, con el propósito de registrar la situación actual de los problemas mencionados anteriormente, tomando tiempos y contabilizando la producción realizada en el periodo establecido.

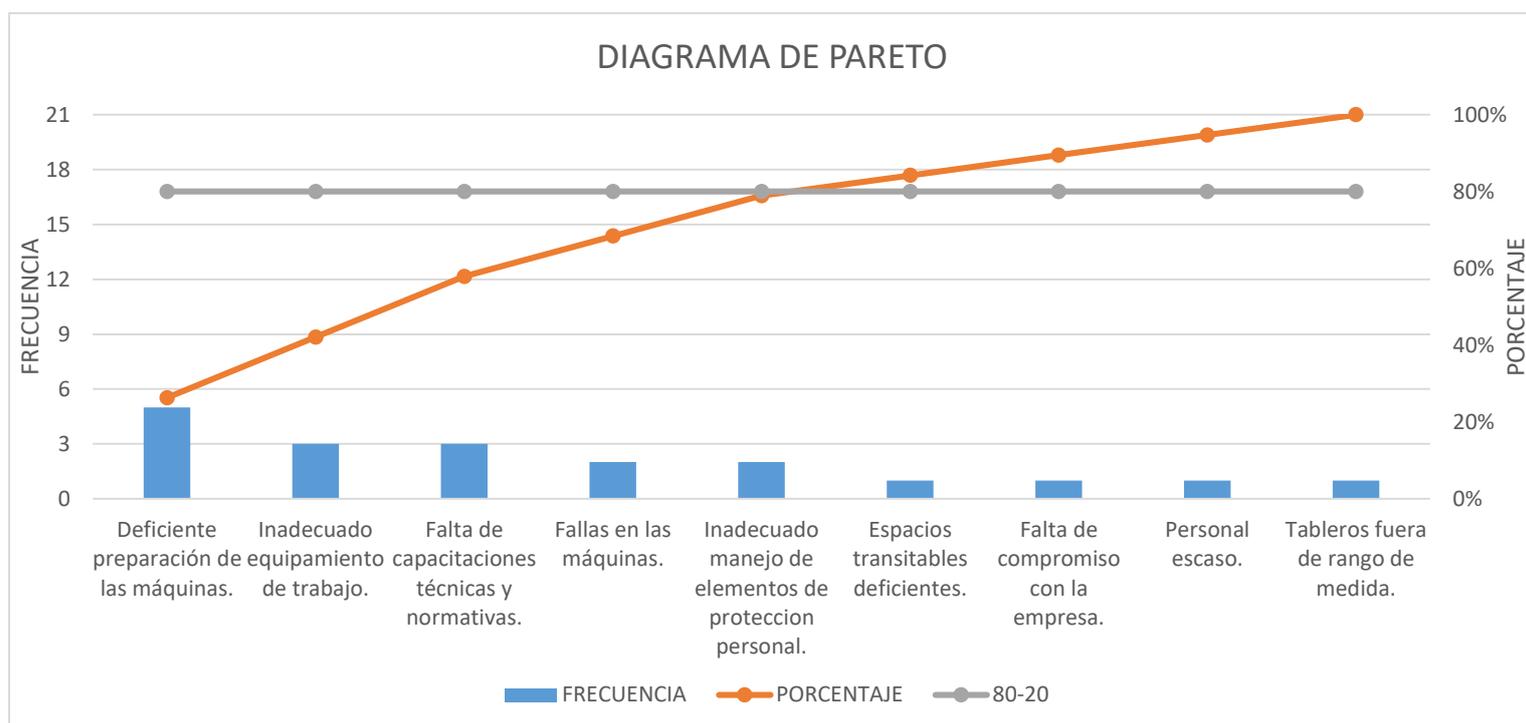
Con la ayuda de la matriz de priorización realizado en el planteamiento del problema (Ver tabla N°5) donde se identificaron las causas más críticas, se analizó cada una de ellas en un diagrama de Pareto para reconocer cuáles serán las estudiadas en las fases de la metodología. (Ver Tabla N°7 y Figura N°7).

**Tabla N°7:** Análisis de Pareto para las causas.

CAUSAS	FREC.	%	ACUMULADO	% ACUM.	80-20
Deficiente preparación de las máquinas.	5	26%	5	26%	80%
Inadecuado equipamiento de trabajo.	3	16%	8	42%	80%
Falta de capacitaciones técnicas y normativas.	3	16%	11	58%	80%
Fallas en las máquinas.	2	11%	13	68%	80%
Inadecuado manejo de elementos de protección personal.	2	11%	15	79%	80%
Espacios transitables deficientes.	1	5%	1	84%	80%
Falta de compromiso con la empresa.	1	5%	17	89%	80%
Personal escaso.	1	5%	18	95%	80%
Tableros fuera del rango de medida.	1	5%	19	100%	80%
<b>TOTAL</b>	19	100%			

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura N°7: Diagrama de Pareto.**



**Fuente:** Elaboración propia.

Como se aprecia en el Diagrama de Pareto existen 5 causas que ocasionan la baja productividad: Deficiente preparación de las máquinas, inadecuado equipamiento de trabajo, falta de capacitaciones técnicas y normativas, inadecuado manejo de elementos de protección personal y fallas en las máquinas; siendo estos el 80% de los problemas más recurrentes.

### Órdenes de Trabajo

En la empresa Etiquetas Progreso S.A., se presentan dificultades con los órdenes de trabajo, puesto que esto se ve reflejado en el análisis de Pareto que se desarrolló previamente en la presente investigación.

Debido a que no hay un único formato de orden de trabajo, sino que ésta tiende a adecuarse a las características concretas de cada tipo de negocio o incluso a las de una empresa en particular, su diseño puede variar enormemente de un caso a otro, aunque por norma general suelen mantener de forma constante una

serie de campos entre los que se incluyen el número de orden, la cantidad a producir, el tiempo y especificaciones técnicas propias del proceso manufacturero.

$$\% O/T R = \frac{O/T \text{ DEVUELTAS}}{TOTAL DE O/T REALIZADAS} \times 100$$

Aplicando esta fórmula de la dimensión Medir, de la metodología DMAIC, se observa que el porcentaje de las órdenes de trabajo rechazadas es como se muestra en la tabla que se presenta a continuación. (Ver Tabla N°8 y Tabla N°9).

**Tabla N°8:** Porcentaje de Órdenes Rechazadas.

MES	TOTAL DE O/T DEVUELTAS	TOTAL DE O/T REALIZADAS	% DE O/T RECHAZADAS
OCTUBRE	10	30	33.33%
NOVIEMBRE	8	35	22.86%
DICIEMBRE	6	38	15.79%
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>103</b>	<b>23.30%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Como se observa en la tabla el porcentaje de órdenes de trabajo rechazadas es de un 23.30%, aunque es un índice bajo del promedio, no se puede escatimar ya que un rechazo genera una pérdida para la empresa y por ende una baja en la productividad.

**Tabla N°9: Porcentaje de O/T rechazadas.**

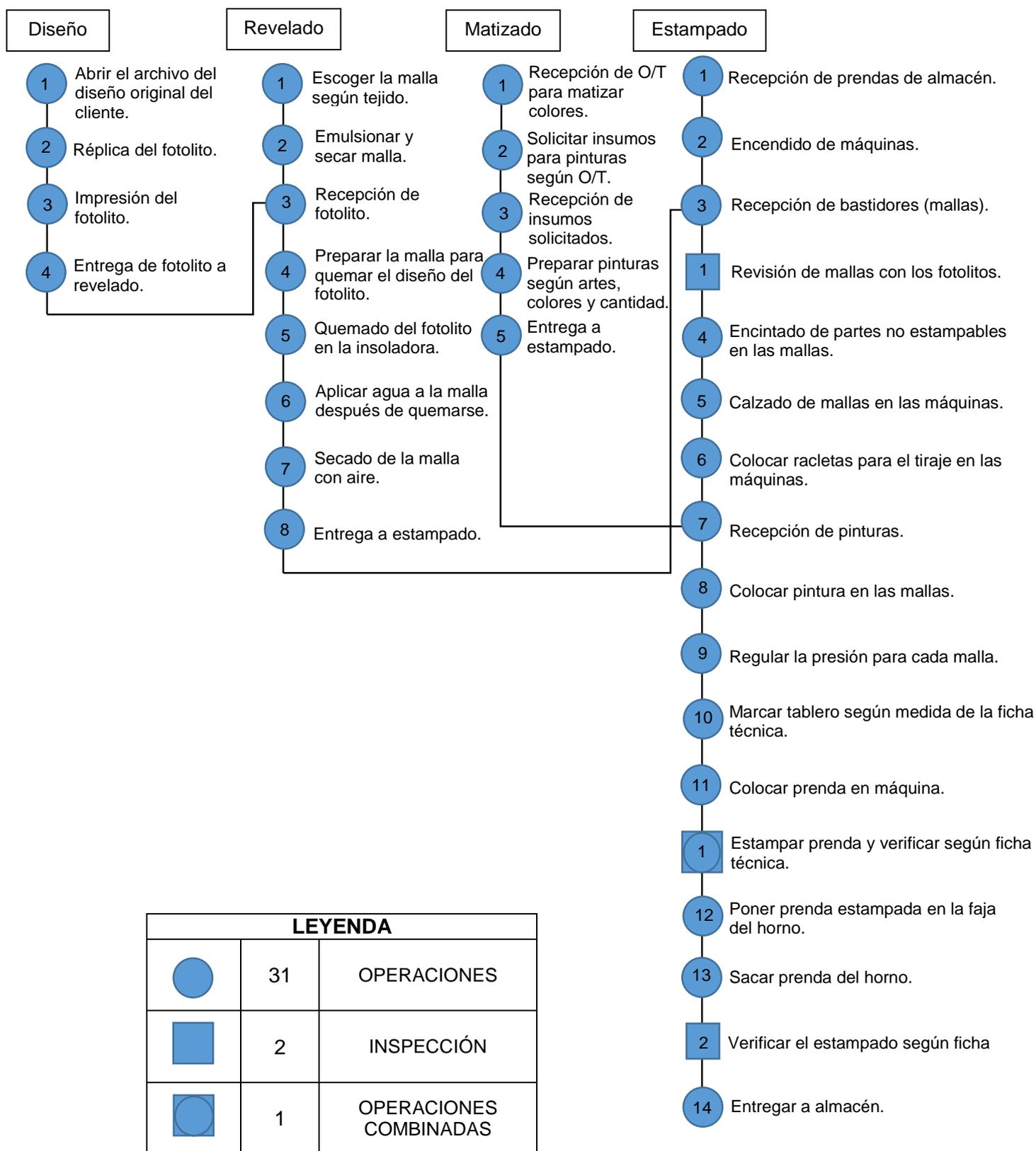
PORCENTAJE DE O/T RECHAZADAS											
FECHA	O/T DEVUELTAS				TOTAL DE O/T DEVUELTAS	O/T REALIZADAS				TOTAL DE O/T REALIZADAS	% O/T RECHAZADAS
	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4		MQ1	MQ2	MQ3	MQ4		
Del 5 al 10 de octubre del 2020	0	1	0	1	2	2	2	2	1	7	28.57%
Del 12 al 17 de octubre del 2020	1	1	1	0	3	1	1	4	1	7	42.86%
Del 19 al 24 de octubre del 2020	0	1	1	1	3	3	3	1	1	8	37.50%
Del 26 al 31 de octubre del 2020	0	0	1	1	2	2	2	2	2	8	25.00%
<b>TOTAL</b>					<b>10</b>	<b>TOTAL</b>				<b>30</b>	<b>33.33%</b>
Del 2 al 07 de noviembre del 2020	1	0	1	1	3	2	2	4	2	10	30.00%
Del 09 al 14 de noviembre del 2020	0	1	1	0	2	2	2	2	1	7	28.57%
Del 16 al 21 de noviembre del 2020	0	0	0	1	1	3	1	1	3	8	12.50%
Del 23 al 28 de noviembre del 2020	1	1	0	0	2	2	4	2	2	10	20.00%
<b>TOTAL</b>					<b>8</b>	<b>TOTAL</b>				<b>35</b>	<b>22.86%</b>
Del 7 al 12 de diciembre del 2020	0	0	1	0	1	3	3	2	3	11	9.09%
Del 14 al 19 de diciembre del 2020	0	1	1	0	2	2	3	3	2	10	20.00%
Del 21 al 26 de diciembre del 2020	1	0	0	1	2	2	2	3	2	9	22.22%
Del 28 de diciembre del 2020 al 02 de enero del 2021	0	0	1	0	1	2	2	2	2	8	12.50%
<b>SUB TOTAL</b>					<b>6</b>	<b>TOTAL</b>				<b>38</b>	<b>15.79%</b>
<b>TOTAL</b>					<b>24</b>	<b>TOTAL</b>				<b>103</b>	<b>23.30%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

### **Fase: ANALIZAR (A)**

Para conocer más del proceso productivo del área de serigrafía se realizó un Diagrama de operación por proceso (DOP), con la ayuda de la ficha de observación, el cual se presenta a continuación. (Ver Figura N°8).

**Figura N°8:** Diagrama de Operación de Proceso PRE TEST.



**Fuente:** Elaboración propia.

De acuerdo al DOP realizado se puede observar que los procesos dentro del área de Serigrafía son independientes y se realizan por separado, es por ello que para detallar cada proceso y los tiempos utilizados en cada uno se realizó un Diagrama de Análisis de Procesos (DAP), donde se plasmó el tiempo de cada actividad. (Ver Figura N°9, Figura N°10, Figura N°11 y Figura N°12).

**Figura N°9:** Diagrama de Análisis del Proceso de diseño PRE TEST.

DIAGRAMA ANÁLISIS DEL PROCESO DE DISEÑO							
DIAGRAMA:	N° 1	RESUMEN					
		ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA	
PROCESO:	Estampado de Prendas	Operación	●	4			
METODO:	Proceso Actual	Transporte	➔	1			
LUGAR:	Área de Serigrafía	Espera	◐	0			
FECHA:	28/12/2020	Inspección	■	0			
AUTORA:	Sandy Katherine Guidotti Torres	Almacenamiento	▼	0			
ITEM	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLOS					OBSERVACIONES
		TIEMPOS (min)	●	➔	◐	■	
	<b>Diseño:</b>						
1	Abrir el archivo del diseño original del cliente.	0.50	●				
2	Réplica del fotolito.	720.00	●				
3	Impresión del fotolito.	60.00	●				
4	Llevar fotolito a revelado.	10.00		➔			
5	Entrega de fotolito a revelado.	3.00	●				
<b>TOTAL</b>		<b>793.50</b>					

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura N°10:** Diagrama de Análisis del Proceso de Revelado PRE TEST.

DIAGRAMA ANÁLISIS DE PROCESO DEL ÁREA DE REVELADO							
DIAGRAMA:	N° 2	RESUMEN					
		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA		
PROCESO:	Estampado de Prendas	Operación		8			
METODO:	Proceso Actual	Transporte		2			
LUGAR:	Área de Revelado	Espera		0			
FECHA:	28/12/2020	Inspección		0			
AUTORA:	Sandy Katherinne Guidotti Torres	Almacenamiento		1			
ITEM	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLOS					OBSERVACIONES
		TIEMPOS (min)					
	<b>Revelado:</b>						
1	Almacén de mallas.	1.00					
2	Escoger la malla según el tipo de tejido.	5.00					
3	Llevar malla al área de revelado.	2.00					
4	Emulsionar y secar malla.	12.00					
5	Recepción de Fitolito.	3.00					
6	Prepara la malla para quemar el diseño del fitolito.	5.00					
7	Quemado del fitolito en la insoladora.	4.50					
8	Aplicar agua en la malla después de haber sido quemado.	4.00					
9	Secado de la malla con aire.	2.00					
10	Llevar malla al área de estampado.	8.00					
11	Entregar a estampado.	2.00					
<b>TOTAL</b>		<b>48.50</b>					

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura N°11:** Diagrama de Análisis del Proceso de Matizado PRE TEST.

DIAGRAMA ANÁLISIS DE PROCESO DEL ÁREA DE MATIZADO							
DIAGRAMA:	N° 3	RESUMEN					
		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA		
PROCESO:	Estampado de Prendas	Operación		5			
METODO:	Proceso Actual	Transporte		3			
LUGAR:	Área de Matizado	Espera		2			
FECHA:	28/12/2020	Inspección		0			
AUTORA:	Sandy Katherinne Guidotti Torres	Almacenamiento		0			
ITEM	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLOS					OBSERVACIONES
		TIEMPOS (min)					
	<b>Matizado:</b>						
1	Espera por la orden de trabajo.	13.00					
2	Recepción de O/T para matizar colores.	2.00					
3	Traslado del operario a almacén de insumos.	4.00					
4	Solicitar insumos para las pinturas según la O/T.	1.00					
5	Espera de los insumos.	10.00					
6	Recepción de insumos solicitados.	3.00					
7	Traslado del operario al área de matizado.	4.00					
8	Preparar pinturas según arte, colores y cantidad.	360.00					
9	Llevar pinturas preparadas a estampado.	15.00					
10	Entregar a estampado.	3.00					
<b>TOTAL</b>		<b>415.00</b>					

**Fuente:** Elaboración propia.

Según el análisis realizado en el diagrama de Pareto, se observó que el problema principal radica en la preparación de la máquina, esta perteneciente al proceso de estampado. En la figura N°12 se puede observar con más detalle el despliegue de este problema y sus tiempos respectivos.

**Figura N°12:** Diagrama de Análisis del Proceso de Estampado PRE TEST.

DIAGRAMA ANÁLISIS DE PROCESO DEL ÁREA DE ESTAMPADO									
DIAGRAMA:	N° 4	RESUMEN							
		ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA			
PROCESO:	Estampado de Prendas	Operación	●	14					
METODO:	Proceso Actual	Transporte	➔	3					
LUGAR:	Área de Estampado	Espera	◐	2					
FECHA:	28/12/2020	Inspección	■	2					
AUTORA:	Sandy Katherine Guidotti Torres	Almacenamiento	▼	2					
		Operación Combinada	◑	1					
ITEM	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLOS							
		TIEMPOS (min)	●	➔	◐	■	◑	▼	OBSERVACIONES
	<b>Estampado:</b>								
1	Almacén de prendas.	0.50							
2	Llevar prendas al área de estampado.	5.00							
3	Recepción de prendas de almacén.	15.00	●						
4	Encendido de máquinas.	0.50	●						
5	Recepción de bastidores (mallas).	2.00	●						
6	Revisión de mallas con los fotolitos.	5.00				●			
7	Encintado de partes no estampables en las mallas.	3.00	●						
8	Calzado de mallas en las máquinas.	5.00	●						
9	Colocar racletas para el tiraje en las máquinas.	2.00	●						
10	Recepción de pinturas.	3.00	●						
	Esperar a que termine de traer la pintura el matizador.	12.00				●			
11	Colocar pintura en las mallas.	3.00	●						
12	Regular la presión para cada malla.	0.08	●						
13	Marcar tablero según medida de la ficha técnica.	5.00	●						
14	Colocar prenda en máquina.	2.50	●						
15	Estampar prenda y verificar según ficha técnica.	1.00				●			
16	Llevar a la faja del horno la prenda estampada.	0.08				●			
17	Poner prenda estampada en la faja del horno.	0.50	●						
18	Esperar a que pase por el horno.	3.00				●			
19	Sacar prenda de la faja.	0.16	●						
20	Verificar el estampado según ficha técnica.	0.35				●			
21	Entregar a almacén.	2.00	●						
22	Transporte de prendas estampadas a almacén.	10.00				●			
23	Almacenado de prendas estampadas.	5.00				●			
<b>TOTAL</b>		<b>85.67</b>							

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en los DAP's se tiene un tiempo por cada proceso, del cual se puede obtener un tiempo total en conjunto de 1342.67 minutos.

## Actividades Productivas

Desde un enfoque orientado al rubro manufacturero, las actividades productivas tienen un gran valor ya que consisten en la transformación de bienes intermedios en bienes finales, mediante el empleo de factores productivos, en tal sentido, se analizaron las actividades productivas dentro del área estudiada, donde se identificó que el problema principal radica en el proceso de estampado.

En base a la dimensión Analizar, se procedió a aplicar el indicador porcentual, teniendo el siguiente resultado. (Ver Tabla N°10, Tabla N°11, Tabla N°12 y Tabla N°13).

**Tabla N°10: Actividades Productivas OCTUBRE.**

PORCENTAJE DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS												
FECHA	TIEMPO PRODUCTIVO (HORAS)					TIEMPO PROGRAMADO (HORAS)					% ACT. PRODUCTIVAS	% ACT. NO PRODUCTIVAS
	MQ 1	MQ 2	MQ 3	MQ 4	TOTAL (HORAS)	MQ 1	MQ 2	MQ 3	MQ 4	TOTAL (HORAS)		
01/10/2020	7.8	5.57	3.18	3.03	19.58	8	8	5	8	29	67.52%	32.48%
02/10/2020	6.56	6.34	7.13	6.13	26.16	8	7	8	7	30	87.20%	12.80%
03/10/2020	3.67	3.05	7.19	5.08	18.99	7	8	8	8	31	61.26%	38.74%
05/10/2020	4.04	6.04	4.83	4.28	19.19	7	7	8	7	29	66.17%	33.83%
06/10/2020	6.82	3.35	4.43	2.91	17.51	8	8	5	8	29	60.38%	39.62%
07/10/2020	3.12	7.89	4.69	4.8	20.5	8	7	7	7	29	70.69%	29.31%
08/10/2020	5.79	3.39	6.28	7.64	23.1	8	8	7	8	31	74.52%	25.48%
09/10/2020	4.24	2.9	6.94	6.53	20.61	8	8	7	8	31	66.48%	33.52%
10/10/2020	5.63	3.56	3.47	5.96	18.62	7	7	8	8	30	62.07%	37.93%
12/10/2020	7.6	3.21	3.49	7.64	21.94	8	7	8	8	31	70.77%	29.23%
13/10/2020	2.92	4.63	4.89	6.81	19.25	8	8	8	8	32	60.16%	39.84%
14/10/2020	6.91	3.9	2.98	4.73	18.52	7	7	7	6	27	68.59%	31.41%
15/10/2020	5.88	3.26	2.93	4.43	16.5	8	8	8	8	32	51.56%	48.44%
16/10/2020	6.01	6.29	5.93	3.9	22.13	8	7	8	7	30	73.77%	26.23%
17/10/2020	4.28	3.26	7	5.28	19.82	8	8	7	8	31	63.94%	36.06%
19/10/2020	7.86	7.4	5.5	5.21	25.97	7	7	7	6	27	96.19%	3.81%
20/10/2020	4.24	7.14	5.56	5.84	22.78	6	6	7	7	26	87.62%	12.38%
21/10/2020	7.84	7.77	3.12	3.32	22.05	8	8	8	8	32	68.91%	31.09%
22/10/2020	5.5	6.03	5.59	6.78	23.9	8	7	7	7	29	82.41%	17.59%
23/10/2020	6.95	7.36	6.51	3.5	24.32	8	8	6	8	30	81.07%	18.93%
26/10/2020	6.39	3.94	4.31	4.55	19.19	6	6	7	7	26	73.81%	26.19%
27/10/2020	6.67	6.35	6.85	2.94	22.81	7	7	6	6	26	87.73%	12.27%
28/10/2020	4.64	6.2	3.67	6.8	21.31	8	8	8	8	32	66.59%	33.41%
29/10/2020	3.89	4.73	3.01	7.58	19.21	8	7	8	7	30	64.03%	35.97%
30/10/2020	5.16	4	3.67	6.31	19.14	8	8	7	8	31	61.74%	38.26%
31/10/2020	3.87	3.58	6.87	3.77	18.09	7	6	7	6	26	69.58%	30.42%
<b>TOTAL</b>					<b>541.19</b>	<b>TOTAL</b>				<b>767</b>	<b>70.56%</b>	<b>29.44%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la tabla N°10 el porcentaje de actividades productivas es de un 70.56%, mientras que el restante corresponde a las actividades no productivas con un 29.44%.

**Tabla N°11: Actividades Productivas NOVIEMBRE.**

PORCENTAJE DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS												
FECHA	TIEMPO PRODUCTIVO (HORAS)					TIEMPO PROGRAMADO (HORAS)					% ACT. PRODUCTIVAS	% ACT. NO PRODUCTIVAS
	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4	TOTAL (HORAS)	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4	TOTAL (HORAS)		
02/11/2020	5.15	6.25	5.25	6.2	22.85	8	8	7	8	31	73.71%	26.29%
03/11/2020	7.5	6.1	6.75	4.7	25.05	8	7	7	7	29	86.38%	13.62%
04/11/2020	5.8	7.75	4.9	7.7	26.15	7	8	8	8	31	84.35%	15.65%
05/11/2020	6.4	5.25	7.75	7.5	26.9	7	8	8	7	30	89.67%	10.33%
06/11/2020	6.2	6.4	5.15	7.75	25.5	8	8	5	8	29	87.93%	12.07%
07/11/2020	3.75	6.3	4.15	2.5	16.7	5	4	8	4	21	79.52%	20.48%
09/11/2020	5.14	5.5	7.25	6.3	24.19	8	8	7	8	31	78.03%	21.97%
10/11/2020	7.4	7.75	3.9	7.7	26.75	8	8	7	8	31	86.29%	13.71%
11/11/2020	5.8	4.9	5.15	3	18.85	7	7	8	7	29	65.00%	35.00%
12/11/2020	7.7	5.2	6.1	4.9	23.9	8	8	8	8	32	74.69%	25.31%
13/11/2020	5.1	7.5	7.6	7.4	27.6	8	8	8	8	32	86.25%	13.75%
14/11/2020	2.2	2.1	3.25	4.1	11.65	4	4	4	4	16	72.81%	27.19%
16/11/2020	7.5	6.1	6.75	6.5	26.85	8	8	8	8	32	83.91%	16.09%
17/11/2020	7.75	5.75	5.5	4.75	23.75	8	7	7	7	29	81.90%	18.10%
18/11/2020	4.25	7.6	5.14	5.29	22.28	8	8	7	8	31	71.87%	28.13%
19/11/2020	3.2	2.5	3.1	4.8	13.6	5	4	5	5	19	71.58%	28.42%
20/11/2020	3.25	2.75	4.6	3.5	14.1	5	5	5	5	20	70.50%	29.50%
21/11/2020	5.15	6.8	5.75	7.5	25.2	8	8	8	8	32	78.75%	21.25%
23/11/2020	5.25	7.5	6.9	5.15	24.8	8	8	5	8	29	85.52%	14.48%
24/11/2020	4.25	3.28	3.75	3.9	15.18	5	5	4	5	19	79.89%	20.11%
25/11/2020	3.75	6.3	4.15	2.5	16.7	7	8	8	8	31	53.87%	46.13%
26/11/2020	5.14	5.5	7.25	6.3	24.19	7	8	8	7	30	80.63%	19.37%
27/11/2020	7.4	7.75	3.9	7.7	26.75	8	8	5	8	29	92.24%	7.76%
28/11/2020	5.8	4.9	5.15	3	18.85	5	4	8	4	21	89.76%	10.24%
<b>TOTAL</b>					<b>528.34</b>	<b>TOTAL</b>				<b>664</b>	<b>79.57%</b>	<b>20.43%</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°11 se observa que el porcentaje de actividades productivas es de un 79.57%, mientras que las actividades no productivas tienen un valor de 20.43%.

**Tabla N°12: Actividades Productivas DICIEMBRE.**

PORCENTAJE DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS												
FECHA	TIEMPO PRODUCTIVO (HORAS)					TIEMPO PROGRAMADO (HORAS)					% ACT. PRODUCTIVAS	% ACT. NO PRODUCTIVAS
	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4	TOTAL (HORAS)	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4	TOTAL (HORAS)		
01/12/2020	6	6.1	5.25	6.2	23.55	8	8	6	8	30	78.50%	21.50%
02/12/2020	5.08	5.05	4.25	5	19.38	7	7	8	7	29	66.83%	33.17%
03/12/2020	6.2	6.4	6.5	7.75	26.85	8	8	7	8	31	86.61%	13.39%
07/12/2020	6	6.1	5.25	6.2	23.55	8	8	6	8	30	78.505	21.50%
08/12/2020	7.5	6.1	6.75	4.7	25.05	8	7	7	7	29	86.38%	13.62%
09/12/2020	6.5	7.75	4.9	7.7	26.85	7	8	8	8	31	86.615%	13.39%
10/12/2020	5.08	6.25	7.75	6	25.08	7	7	7	7	28	89.57%	10.43%
11/12/2020	6.2	6.4	6.5	7.75	26.85	8	8	5	8	29	92.59%	7.41%
12/12/2020	3.75	6.3	3.75	2.5	16.3	5	4	8	4	21	77.62%	22.38%
14/12/2020	7	5.5	5.11	6.3	23.91	8	8	7	8	31	77.13%	22.87%
15/12/2020	7.4	5.16	3.9	5.1	21.56	8	8	7	8	31	69.55%	30.45%
16/12/2020	5.8	4.9	5.19	3	18.89	7	7	8	7	29	65.14%	34.86%
17/12/2020	5.13	5.2	6.1	4.9	21.33	8	7	8	8	31	68.81%	31.19%
18/12/2020	7.25	7.5	6.25	7.4	28.4	8	8	8	8	32	88.75%	11.25%
19/12/2020	2.2	2.1	3.25	4.1	11.65	4	4	4	4	16	72.81%	27.19%
21/12/2020	7.5	6.1	6.75	6.5	26.85	8	8	8	8	32	83.91%	16.09%
22/12/2020	5.15	5.75	5.5	4.75	21.15	8	7	7	7	29	72.93%	27.07%
23/12/2020	3	7.6	5.11	7.75	23.46	8	8	7	8	31	75.68%	24.32%
24/12/2020	3.2	2.5	3.1	4.8	13.6	5	4	5	5	19	71.58%	28.42%
26/12/2020	3.25	2.75	4.6	3.5	14.1	5	5	5	5	20	70.50%	29.50%
28/12/2020	5.12	6.8	5.75	7.5	25.17	8	8	8	8	32	78.66%	21.34%
29/12/2020	7.6	5.6	6.5	6.5	26.2	8	7	7	7	29	90.34%	9.66%
30/12/2020	5.13	5.12	6.9	8	25.15	8	8	6	8	30	83.83%	16.17%
31/12/2020	4.25	4.15	3.75	3.9	16.05	5	4	4	5	18	89.17%	10.83%
<b>TOTAL</b>					<b>530.93</b>	<b>TOTAL</b>				<b>668</b>	<b>79.48%</b>	<b>20.52%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Como se evidencia en la tabla N°12 en porcentaje de actividades productivas es de 79.48%, mientras que la no productivas conforman un valor de 20.52%.

Según los tiempos tomados en las tablas en los periodos indicados podemos destacar:

**Tabla N°13:** Resumen de Porcentaje de Actividades Productivas.

MES	TIEMPO TOTAL PRODUCTIVO	TIEMPO TOTAL	% ACT. PRODUCTIVAS	% ACT. NO PRODUCTIVAS
OCTUBRE	541.19	767	70.56%	29.44%
NOVIEMBRE	528.34	664	79.57%	20.43%
DICIEMBRE	530.93	668	79.48%	20.52%
<b>TOTAL</b>	1600.46	2099	<b>76.25%</b>	<b>23.75%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Tal como se evidencia en la tabla N°13, el índice de actividades productivas llegó a un 76.25%, nótese por lo tanto que las actividades no productivas suman un 23.75% esto se debe a que muchas de las horas de trabajo las máquinas se encuentran paradas, lo que dificulta el proceso.

### **Análisis Pre -Test de la Variable Dependiente.**

Para la realización de este análisis se aplicaron dos indicadores para evaluar la productividad:

- **Eficiencia:** Se halló mediante el tiempo real productivo de la máquina entre el tiempo estándar programado, lo cual nos indicó el rendimiento de las máquinas a través de las horas en funcionamiento de cada una.
- **Eficacia:** Se halló mediante el número de prendas producidas entre el número de prendas programadas, lo cual nos indicó si la producción realizada llegaba o no a las metas planificadas por la empresa.

Todo ello nos brindó la información necesaria para analizar la productividad a través de los tiempos productivos y la cantidad producida.

## Análisis de la Eficiencia PRE TEST.

Tabla N°14: Medición de la Eficiencia OCTUBRE.

ETIQUETAS PROGRESO S.A.									FICHA DE MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA		
FECHA	TIEMPO DE PRODUCCIÓN (HORAS)								TOTAL DE TIEMPO REAL	TOTAL DE TIEMPO ESTÁNDAR	RENDIMIENTO (%) $\frac{\text{Tiempo Real}}{\text{Tiempo Estándar}} \times 100$
	TIEMPO REAL PRODUCTIVO				TIEMPO ESTÁNDAR PROGRAMADO						
	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4			
01/10/2020	7.8	5.57	3.18	3.03	8	8	5	8	19.58	29	67.52%
02/10/2020	6.56	6.34	7.13	6.13	8	7	8	7	26.16	30	87.20%
03/10/2020	3.67	3.05	7.19	5.08	7	8	8	8	18.99	31	61.26%
05/10/2020	4.04	6.04	4.83	4.28	7	7	8	7	19.19	29	66.17%
06/10/2020	6.82	3.35	4.43	2.91	8	8	5	8	17.51	29	60.38%
07/10/2020	3.12	7.89	4.69	4.8	8	7	7	7	20.50	29	70.69%
08/10/2020	5.79	3.39	6.28	7.64	8	8	7	8	23.10	31	74.52%
09/10/2020	4.24	2.9	6.94	6.53	8	8	7	8	20.61	31	66.48%
10/10/2020	5.63	3.56	3.47	5.96	7	7	8	8	18.62	30	62.07%
12/10/2020	7.6	3.21	3.49	7.64	8	7	8	8	21.94	31	70.77%
13/10/2020	2.92	4.63	4.89	6.81	8	8	8	8	19.25	32	60.16%
14/10/2020	6.91	3.9	2.98	4.73	7	7	7	6	18.52	27	68.59%
15/10/2020	5.88	3.26	2.93	4.43	8	8	8	8	16.50	32	51.56%
16/10/2020	6.01	6.29	5.93	3.9	8	7	8	7	22.13	30	73.77%
17/10/2020	4.28	3.26	7	5.28	8	8	7	8	19.82	31	63.94%
19/10/2020	7.86	7.4	5.5	5.21	7	7	7	6	25.97	27	96.19%
20/10/2020	4.24	7.14	5.56	5.84	6	6	7	7	22.78	26	87.62%
21/10/2020	7.84	7.77	3.12	3.32	8	8	8	8	22.05	32	68.91%
22/10/2020	5.5	6.03	5.59	6.78	8	7	7	7	23.90	29	82.41%
23/10/2020	6.95	7.36	6.51	3.5	8	8	6	8	24.32	30	81.07%
24/10/2020	4.21	1	5.80	5.20	5	6	6	5	16.21	22	73.68%
26/10/2020	6.39	3.94	4.31	4.55	6	6	7	7	19.19	26	73.81%
27/10/2020	6.67	6.35	6.85	2.94	7	7	6	6	22.81	26	87.73%
28/10/2020	4.64	6.2	3.67	6.8	8	8	8	8	21.31	32	66.59%
29/10/2020	3.89	4.73	3.01	7.58	8	7	8	7	19.21	30	64.03%
30/10/2020	5.16	4	3.67	6.31	8	8	7	8	19.14	31	61.74%
31/10/2020	3.87	3.58	6.87	3.77	7	6	7	6	18.09	26	69.58%
<b>TOTAL</b>									<b>557.40</b>	<b>789</b>	<b>70.65%</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°14 se muestra que en el mes de Octubre la eficiencia llegó a un pico de 70.65%, lo que evidencia un rendimiento bajo para la empresa.

**Tabla N°15: Medición de la Eficiencia NOVIEMBRE.**

ETIQUETAS PROGRESO S.A.												FICHA DE MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA		
FECHA	TIEMPO DE PRODUCCIÓN (HORAS)								TOTAL DE TIEMPO REAL	TOTAL DE TIEMPO ESTÁNDAR	RENDIMIENTO (%) $\frac{\text{Tiempo Real}}{\text{Tiempo Estándar}} \times 100$			
	TIEMPO REAL PRODUCTIVO				TIEMPO ESTÁNDAR PROGRAMADO									
	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4						
02/11/2020	5.15	6.25	5.25	6.2	8	8	7	8	22.85	31	73.71%			
03/11/2020	7.5	6.1	6.75	4.7	8	7	7	7	25.05	29	86.38%			
04/11/2020	5.8	7.75	4.9	7.7	7	8	8	8	26.15	31	84.35%			
05/11/2020	6.4	5.25	7.75	7.5	7	8	8	7	26.90	30	89.67%			
06/11/2020	6.2	6.4	5.15	7.75	8	8	5	8	25.50	29	87.93%			
07/11/2020	3.75	6.3	4.15	2.5	5	4	8	4	16.70	21	79.52%			
09/11/2020	5.14	5.5	7.25	6.3	8	8	7	8	24.19	31	78.03%			
10/11/2020	7.4	7.75	3.9	7.7	8	8	7	8	26.75	31	86.29%			
11/11/2020	5.8	4.9	5.15	3	7	7	8	7	18.85	29	65.00%			
12/11/2020	7.7	5.2	6.1	4.9	8	8	8	8	23.90	32	74.69%			
13/11/2020	5.1	7.5	7.6	7.4	8	8	8	8	27.60	32	86.25%			
14/11/2020	2.2	2.1	3.25	4.1	4	4	4	4	11.65	16	72.81%			
16/11/2020	7.5	6.1	6.75	6.5	8	8	8	8	26.85	32	83.91%			
17/11/2020	7.75	5.75	5.5	4.75	8	7	7	7	23.75	29	81.90%			
18/11/2020	4.25	7.6	5.14	5.29	8	8	7	8	22.28	31	71.87%			
19/11/2020	3.2	2.5	3.1	4.8	5	4	5	5	13.60	19	71.58%			
20/11/2020	3.25	2.75	4.6	3.5	5	5	5	5	14.10	20	70.50%			
21/11/2020	5.15	6.8	5.75	7.5	8	8	8	8	25.20	32	78.75%			
23/11/2020	5.25	7.5	6.9	5.15	8	8	5	8	24.80	29	85.52%			
24/11/2020	4.25	3.28	3.75	3.9	5	5	4	5	15.18	19	79.89%			
25/11/2020	3.75	6.3	4.15	2.5	7	8	8	8	16.70	31	53.87%			
26/11/2020	5.14	5.5	7.25	6.3	7	8	8	7	24.19	30	80.63%			
27/11/2020	7.4	7.75	3.9	7.7	8	8	5	8	26.75	29	92.24%			
28/11/2020	5.8	4.9	5.15	3	5	4	8	4	18.85	21	89.76%			
30/11/2020	4.21	1	5.8	5.2	5	6	6	5	16.21	22	73.68%			
<b>TOTAL</b>									<b>544.55</b>	<b>686</b>	<b>79.38%</b>			

**Fuente:** Elaboración propia.

De la misma manera en la tabla N°15 correspondiente al mes de Noviembre se observa que la eficiencia alcanzó un valor de 79.38%, siendo aún el rendimiento bajo para la empresa.

**Tabla N°16:** Medición de la Eficiencia DICIEMBRE.

ETIQUETAS PROGRESO S.A.									FICHA DE MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA		
FECHA	TIEMPO DE PRODUCCIÓN (HORAS)								TOTAL DE TIEMPO REAL	TOTAL DE TIEMPO ESTÁNDAR	RENDIMIENTO (%) $\frac{\text{Tiempo Real}}{\text{Tiempo Estándar}} \times 100$
	TIEMPO REAL PRODUCTIVO				TIEMPO ESTÁNDAR PROGRAMADO						
	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4			
01/12/2020	6	6.1	5.25	6.2	8	8	6	8	23.55	30	78.50%
02/12/2020	5.08	5.05	4.25	5	7	7	8	7	19.38	29	66.83%
03/12/2020	6.2	6.4	6.5	7.75	8	8	7	8	26.85	31	86.61%
04/12/2020	4.5	4.46	7.6	6	6	5	8	8	22.56	27	83.56%
05/12/2020	4.43	4.5	6.97	7.75	5	6	8	7	23.65	26	90.96%
07/12/2020	6	6.1	5.25	6.2	8	8	6	8	23.55	30	78.50%
08/12/2020	7.5	6.1	6.75	4.7	8	7	7	7	25.05	29	86.38%
09/12/2020	6.5	7.75	4.9	7.7	7	8	8	8	26.85	31	86.61%
10/12/2020	5.08	6.25	7.75	6	7	7	7	7	25.08	28	89.57%
11/12/2020	6.2	6.4	6.5	7.75	8	8	5	8	26.85	29	92.59%
12/12/2020	3.75	6.3	3.75	2.5	5	4	8	4	16.30	21	77.62%
14/12/2020	7	5.5	5.11	6.3	8	8	7	8	23.91	31	77.13%
15/12/2020	7.4	5.16	3.9	5.1	8	8	7	8	21.56	31	69.55%
16/12/2020	5.8	4.9	5.19	3	7	7	8	7	18.89	29	65.14%
17/12/2020	5.13	5.2	6.1	4.9	8	7	8	8	21.33	31	68.81%
18/12/2020	7.25	7.5	6.25	7.4	8	8	8	8	28.40	32	88.75%
19/12/2020	2.2	2.1	3.25	4.1	4	4	4	4	11.65	16	72.81%
21/12/2020	7.5	6.1	6.75	6.5	8	8	8	8	26.85	32	83.91%
22/12/2020	5.15	5.75	5.5	4.75	8	7	7	7	21.15	29	72.93%
23/12/2020	3	7.6	5.11	7.75	8	8	7	8	23.46	31	75.68%
24/12/2020	3.2	2.5	3.1	4.8	5	4	5	5	13.60	19	71.58%
26/12/2020	3.25	2.75	4.6	3.5	5	5	5	5	14.10	20	70.50%
28/12/2020	5.12	6.8	5.75	7.5	8	8	8	8	25.17	32	78.66%
29/12/2020	7.6	5.6	6.5	6.5	8	7	7	7	26.20	29	90.34%
30/12/2020	5.13	5.12	6.9	8	8	8	6	8	25.15	30	83.83%
31/12/2020	4.25	4.15	3.75	3.9	5	4	4	5	16.05	18	89.17%
<b>TOTAL</b>									<b>577.14</b>	<b>721</b>	<b>80.05%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

La tabla N°16 correspondiente al mes de Diciembre muestra que la eficiencia llego a un valor de 80.05%, aunque el valor se haya incrementado a diferencia del mes de octubre sigue considerándose un rendimiento bajo para la empresa.

Por todo lo descrito en las tablas, los resultados muestran lo siguiente:

**Tabla N°17:** Resumen de Medición de la Eficiencia.

MES	TOTAL TIEMPO REAL	TOTAL TIEMPO ESTÁNDAR	EFICIENCIA
OCTUBRE	557.4	789	70.65%
NOVIEMBRE	544.55	686	79.38%
DICIEMBRE	577.14	721	80.05%
<b>TOTAL</b>	<b>1679.09</b>	<b>2196</b>	<b>76.46%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla N°17 se muestra que la eficiencia en un pre test, tan solo llegó a un 76.46%, lo que demuestra que existen tiempos improductivos que no están siendo bien utilizados, la cual genera retrasos en los pedidos y su rechazo por parte de los clientes.

## Análisis de la Eficacia PRE TEST

Tabla N°18: Medición de la Eficacia OCTUBRE.

ETIQUETAS PROGRESO S.A.									FICHA DE MEDICIÓN DE LA EFICACIA		
FECHA	CANTIDAD DE PRODUCCIÓN (UND.)								TOTAL DE PRENDAS PRODUC.	TOTAL DE PRENDAS PROGRAM.	CUMPLIMIENTOS DE METAS (%) $\frac{\text{Metas Alcanzadas}}{\text{Metas Programadas}} \times 100$
	N° DE PRENDAS PRODUCIDAS				N° DE PRENDAS PROGRAMADAS						
	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4			
01/10/2020	1716	1744	1520	2480	2496	2496	3496	3600	7460	12088	61.71%
02/10/2020	2145	1744	2895	1880	2496	2184	3059	3150	8664	10889	79.57%
03/10/2020	1859	2216	2102	3080	2184	2496	3496	3600	9257	11776	78.61%
05/10/2020	1830	1787	3324	2400	2184	2184	3059	3150	9341	10577	88.31%
06/10/2020	1773	1830	2788	3100	2496	2496	2185	3600	9491	10777	88.07%
07/10/2020	1072	1801	1608	1000	1560	1248	3496	1800	5481	8104	67.63%
08/10/2020	2002	1513	3110	1700	2496	2496	3059	3600	8325	11651	71.45%
09/10/2020	2116	2216	1673	1560	2496	2496	3059	3600	7565	11651	64.93%
10/10/2020	1658	1401	3539	3300	2184	2184	3496	3150	9898	11014	89.87%
12/10/2020	2202	1487	2616	2440	2496	2184	3496	3600	8745	11776	74.26%
13/10/2020	2073	2145	3260	3040	2496	2496	3496	3600	10518	12088	87.01%
14/10/2020	629	600	1394	1300	1248	1248	1748	1800	3923	6044	64.91%
15/10/2020	2145	1744	2788	2700	2496	2496	3496	3600	9377	12088	77.57%
16/10/2020	2216	1644	2037	2200	2496	2184	3059	3150	8097	10889	74.36%
17/10/2020	858	2173	3324	3000	2496	2496	3059	3600	9355	11651	80.29%
19/10/2020	915	715	2059	1240	1560	1248	2185	2250	4929	7243	68.05%
20/10/2020	929	786	1501	1840	1560	1560	2185	2250	5056	7555	66.92%
21/10/2020	2288	1944	3217	2300	2496	2496	3496	3600	9749	12088	80.65%
22/10/2020	2173	1601	2788	2600	2496	2184	3059	3150	9162	10889	84.14%
23/10/2020	2002	2145	3432	2760	2496	2496	2185	3600	10339	10777	95.94%
24/10/2020	1215	286	1673	1500	1560	1248	1748	2250	4674	6806	68.67%
26/10/2020	1773	1830	2788	3100	2496	2496	2185	3600	9491	10777	88.07%
27/10/2020	1072	1801	1608	1000	1560	1248	3496	1800	5481	8104	67.63%
28/10/2020	2002	1513	3110	1700	2496	2496	3059	3600	8325	11651	71.45%
29/10/2020	2116	2216	1673	1560	2496	2496	3059	3600	7565	11651	64.93%
30/10/2020	1658	1401	3539	3300	2184	2184	3496	3150	9898	11014	89.87%
31/10/2020	2202	1487	2616	2440	2496	2184	3496	3600	8745	11776	74.26%
<b>TOTAL</b>									<b>218911</b>	<b>283394</b>	<b>77.25%</b>

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N°18 correspondiente al mes de Octubre muestra que la eficacia alcanzó un valor de 77.25%, evidenciando que las metas alcanzadas no son las esperadas por la empresa.

**Tabla N°19: Medición de la Eficacia NOVIEMBRE.**

ETIQUETAS PROGRESO S.A.									FICHA DE MEDICIÓN DE LA EFICACIA			
FECHA	CANTIDAD DE PRODUCCIÓN (UND.)								TOTAL DE PRENDAS PRODUC.	TOTAL DE PRENDAS PROGRAM.	CUMPLIMIENTOS DE METAS (%)  $\frac{\text{Metas Alcanzadas}}{\text{Metas Programadas}} \times 100$	
	N° DE PRENDAS PRODUCIDAS				N° DE PRENDAS PROGRAMADAS							
	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4				
02/11/2020	1716	1744	1325	2480	2496	2496	3496	3600	7265	12088	60.10%	
03/11/2020	2145	1744	2895	1880	2496	2184	3059	3150	8664	10889	79.57%	
04/11/2020	1859	2216	2102	3080	2184	2496	3496	3600	9257	11776	78.61%	
05/11/2020	1830	1787	3324	2400	2184	2184	3059	3150	9341	10577	88.31%	
06/11/2020	1773	1830	2788	3100	2496	2496	2185	3600	9491	10777	88.07%	
07/11/2020	1072	1801	1608	1000	1560	1248	3496	1800	5481	8104	67.63%	
09/11/2020	2002	1513	3110	1700	2496	2496	3059	3600	8325	11651	71.45%	
10/11/2020	2116	2216	1673	1560	2496	2496	3059	3600	7565	11651	64.93%	
11/11/2020	1658	1401	3539	3300	2184	2184	3496	3150	9898	11014	89.87%	
12/11/2020	2202	1487	2616	2440	2496	2184	3496	3600	8745	11776	74.26%	
13/11/2020	2073	2145	3260	3040	2496	2496	3496	3600	10518	12088	87.01%	
14/11/2020	629	600	1394	1300	1248	1248	1748	1800	3923	6044	64.91%	
16/11/2020	2145	1744	2788	2700	2496	2496	3496	3600	9377	12088	77.57%	
17/11/2020	2216	1644	2037	2200	2496	2184	3059	3150	8097	10889	74.36%	
18/11/2020	858	2173	3324	3000	2496	2496	3059	3600	9355	11651	80.29%	
19/11/2020	915	715	2059	1240	1560	1248	2185	2250	4929	7243	68.05%	
20/11/2020	929	786	1501	1840	1560	1560	2185	2250	5056	7555	66.92%	
21/11/2020	2116	2216	1673	1560	2496	2496	3059	3600	7565	11651	64.93%	
23/11/2020	2202	1487	2616	2440	2496	2184	3496	3600	8745	11776	74.26%	
24/11/2020	2073	2145	3260	3040	2496	2496	3496	3600	10518	12088	87.01%	
25/11/2020	629	600	1394	1300	1248	1248	1748	1800	3923	6044	64.91%	
26/11/2020	2145	1744	2788	2700	2496	2496	3496	3600	9377	12088	77.57%	
27/11/2020	2216	1644	2037	2200	2496	2184	3059	3150	8097	10889	74.36%	
28/11/2020	858	2173	3324	3000	2496	2496	3059	3600	9355	11651	80.29%	
30/11/2020	1215	286	1673	1500	1560	1248	1748	2250	4674	6806	68.67%	
<b>TOTAL</b>									<b>197541</b>	<b>260854</b>	<b>75.73%</b>	

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla N°19 correspondiente al mes de Noviembre se observa que la eficacia alcanzó un valor de 75.73%, lo que muestra una vez más que las metas alcanzadas no son las esperadas por la empresa.

**Tabla N°20: Medición de la Eficacia DICIEMBRE.**

ETIQUETAS PROGRESO S.A.									FICHA DE MEDICIÓN DE LA EFICACIA			
FECHA	CANTIDAD DE PRODUCCIÓN (UND.)								TOTAL DE PRENDAS PRODUC.	TOTAL DE PRENDAS PROGRAM.	CUMPLIMIENTOS DE METAS (%) <i>Metas Alcanzadas</i> / <i>Metas Programadas</i> x 100	
	N° DE PRENDAS PRODUCIDAS				N° DE PRENDAS PROGRAMADAS							
	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4				
01/12/2020	1716	1744	1340	2480	2496	2496	3496	3600	7280	12088	60.23%	
02/12/2020	2145	1744	2895	1880	2496	2184	3059	3150	8664	10889	79.57%	
03/12/2020	1859	2216	2102	3080	2184	2496	3496	3600	9257	11776	78.61%	
04/12/2020	1830	1787	3324	2400	2184	2184	3059	3150	9341	10577	88.31%	
05/12/2020	1773	1830	2788	3100	2496	2496	2185	3600	9491	10777	88.07%	
07/12/2020	1072	1801	1608	1000	1560	1248	3496	1800	5481	8104	67.63%	
08/12/2020	2002	1513	3110	1700	2496	2496	3059	3600	8325	11651	71.45%	
09/12/2020	2116	2216	1673	1560	2496	2496	3059	3600	7565	11651	64.93%	
10/12/2020	1658	1401	3539	3300	2184	2184	3496	3150	9898	11014	89.87%	
11/12/2020	2202	1487	2616	2440	2496	2184	3496	3600	8745	11776	74.26%	
12/12/2020	2073	2145	3260	3040	2496	2496	3496	3600	10518	12088	87.01%	
14/12/2020	629	600	1394	1300	1248	1248	1748	1800	3923	6044	64.91%	
15/12/2020	2145	1744	2788	2700	2496	2496	3496	3600	9377	12088	77.57%	
16/12/2020	2216	1644	2037	2200	2496	2184	3059	3150	8097	10889	74.36%	
17/12/2020	858	2173	3324	3000	2496	2496	3059	3600	9355	11651	80.29%	
18/12/2020	915	715	2059	1240	1560	1248	2185	2250	4929	7243	68.05%	
19/12/2020	929	786	1501	1840	1560	1560	2185	2250	5056	7555	66.92%	
21/12/2020	2288	1944	3217	2300	2496	2496	3496	3600	9749	12088	80.65%	
22/12/2020	2173	1601	2788	2600	2496	2184	3059	3150	9162	10889	84.14%	
23/12/2020	2002	2145	3432	2760	2496	2496	2185	3600	10339	10777	95.94%	
24/12/2020	1215	286	1673	1500	1560	1248	1748	2250	4674	6806	68.67%	
26/12/2020	2116	2216	1673	1560	2496	2496	3059	3600	7565	11651	64.93%	
28/12/2020	1658	1401	3539	3300	2184	2184	3496	3150	9898	11014	89.87%	
29/12/2020	2145	1744	2788	2700	2496	2496	3496	3600	9377	12088	77.57%	
30/12/2020	2216	1644	2037	2200	2496	2184	3059	3150	8097	10889	74.36%	
31/12/2020	2202	1487	2616	2440	2496	2184	3496	3600	8745	11776	74.26%	
<b>TOTAL</b>									<b>212908</b>	<b>275839</b>	<b>77.19%</b>	

**Fuente:** Elaboración propia.

Como se observa en la tabla N°20 correspondiente al mes de Diciembre la eficacia alcanzó un valor de 77.19%, lo que demuestra que las metas trazadas no se están cumpliendo.

De todo lo descrito en las tablas los resultados muestran lo siguiente:

**Tabla N°21:** Resumen de Medición de la Eficacia.

MES	TOTAL PRENDAS PROD.	TOTAL PRENDAS PROG.	EFICACIA
OCTUBRE	218911	283394	77.25%
NOVIEMBRE	197541	260854	75.73%
DICIEMBRE	212908	275839	77.19%
<b>TOTAL</b>	<b>629360</b>	<b>820087</b>	<b>76.74%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Como se evidencia en la tabla N°21, la eficacia en un pre test alcanzó un 76.74% en los meses consignados, demostrando que no todas las metas trazadas están siendo alcanzadas, lo que genera que la producción realizada no sea la más esperada por la empresa.

### 3.9.2. Propuesta de Mejora

Después de haber analizado, identificado y recolectado información necesaria a través de las fases de la metodología DMAIC, sobre las causas que generan la baja productividad, se plantearon algunas soluciones alternativas que permitieron mejorar este problema en el área de Serigrafía.

#### 5S

Los tiempos muertos (horas improductivas) y el inadecuado equipamiento de trabajo que se vislumbra en la empresa se debe a que el personal no cuenta con las herramientas de trabajo propias y que muchos de ellos las comparten lo que genera las paradas de máquina, rechazo de órdenes de trabajo, horas improductivas, desorden y falta de limpieza de estas mismas, por ello se propone aplicar las 5S para organizar y mejorar el área de trabajo, haciendo uso eficiente de los recursos y materiales que se posee y no generar gastos para la empresa.

Así mismo se ha visto que en estampado no se cuenta con un formato de especificaciones técnicas, por lo que se creó y diseñó una ficha de

especificaciones técnicas que contengan los requerimientos del cliente, así como los datos necesarios para su empleabilidad.

### **Mantenimiento Preventivo de Máquinas**

Algunas de las paradas de máquinas que se generan en la producción suelen ser por alguna falla mecánica, es por ello que se propone un plan de mantenimiento preventivo que permita la continuidad de la máquina y la fluidez de la producción.

### **Capacitación Técnica**

En el estudio realizado se pudo observar que los trabajadores del área de serigrafía carecían de capacitaciones técnicas, lo que ocasionaba un déficit de personal capacitado y procesos mal ejecutados, por ello se propone realizar un plan de capacitaciones a los trabajadores con el propósito de enriquecer sus conocimientos y habilidades en los temas de estampado textil, logrando mejorar su rendimiento y los procesos productivos, también se les dará charlas motivacionales para mejorar la actitud y comportamiento del personal y así alcanzar las metas planteadas por la empresa.

## **3.9.3. Implementación de la Propuesta**

### **Fase: MEJORAR (I)**

#### **Implementación de las 5S**

##### **❖ SEIRI (Clasificación):**

Como se ha evidenciado en los análisis realizados previamente en el área de Serigrafía, se ha observado que las herramientas de trabajo que se utilizaban estaban por todas partes no tenían un lugar específico para cada herramienta y al momento de realizar el estampado no tenían un control adecuado de su función debido al desorden.

Es por ello, que se realizó una inspección exhaustiva de las zonas donde se visualiza el desorden, luego se clasificaron por secciones los materiales y herramientas iniciando por el más útil a lo menos útil, registrando todos ellos para ser destinados en el siguiente proceso. (Ver Anexo N°10).

#### ❖ **SEITON (Orden)**

Después de la clasificación de los materiales y herramientas encontrados, se procedió a colocar cada uno de ellos en su lugar correspondiente lo que generó más espacio y orden al área.

A través de este proceso se buscó que el personal tenga mayor facilidad de encontrar las herramientas y materiales que utilizarán, ayudándolos a mejorar su desempeño y manejo eficiente del control al momento de estampar las prendas. (Ver Anexo N°11).

#### ❖ **SEISO (Limpieza)**

Una vez que identificamos y ordenamos los materiales y herramientas nos aseguramos que las zonas de trabajo se mantengan limpias y ordenadas. Al inicio no se contaba con un personal de limpieza diario sin embargo se propuso un personal exclusivo que permitiera mantener el orden en el área.

De esta manera se mejoró el control y el trabajo se hizo mucho más sencillo. (Ver Anexo N°12).

#### ❖ **SEIKETSU (Estandarización)**

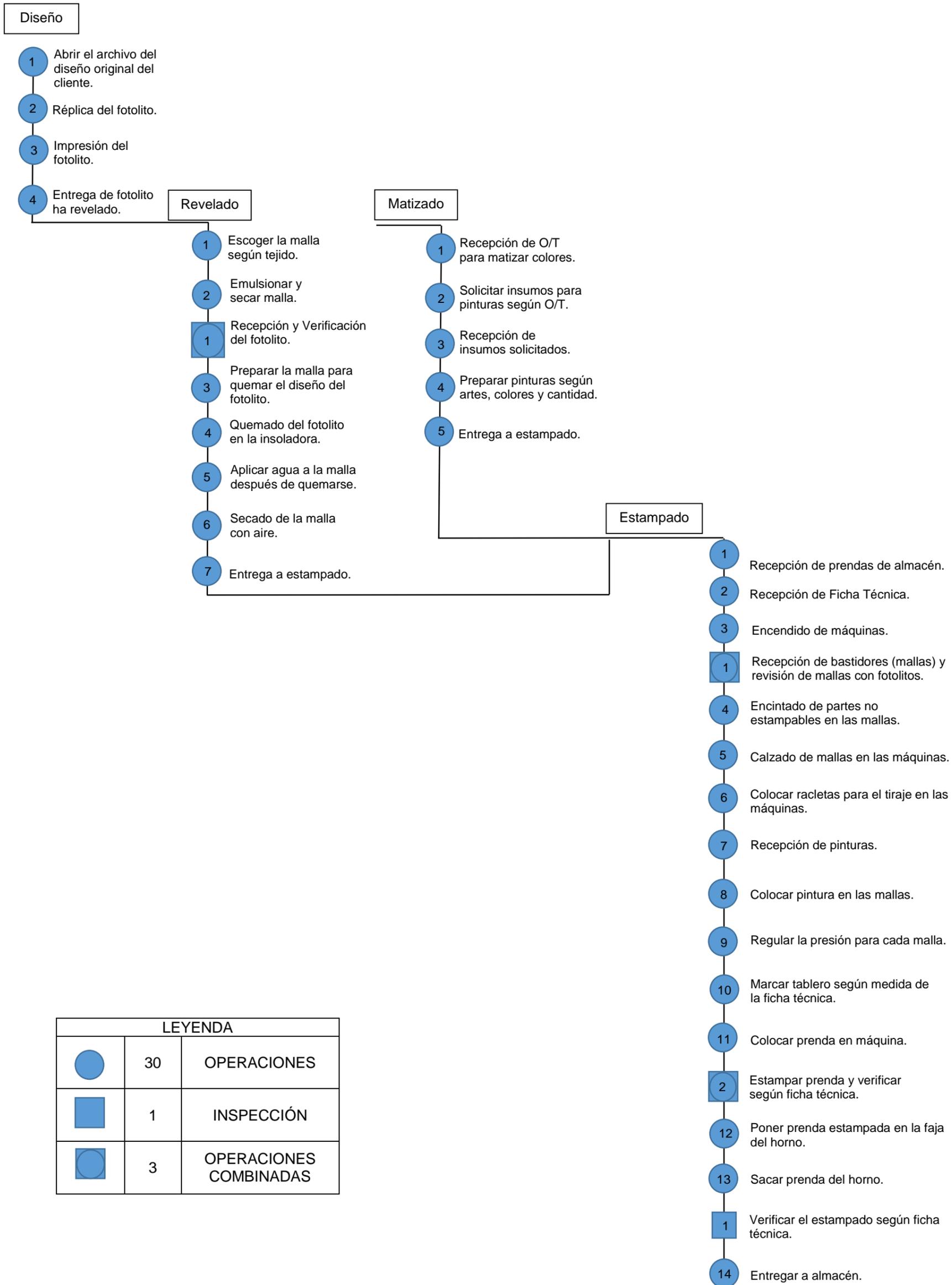
El desorden encontrado en el área de Serigrafía nos permitió tener una visión más detallada del problema. Existe un porcentaje de tiempo improductivo que dificulta el cumplimiento de las órdenes de trabajo, es por ello que en coordinación con el gerente general y el jefe de producción

se propuso ajustar los tiempos de producción y reducir el tiempo de preparación de las máquinas que generaban los tiempos muertos, para ello se reorganizó los procesos dentro del área de serigrafía lo que facilitó el recorrido de las operaciones y la fluidez del proceso.

**Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP) y Diagrama de Análisis de Proceso (DAP).**

Se llevó a cabo un DOP y un DAP después del ajuste de tiempos donde se quitó una operación y una inspección, y se agregaron 2 operaciones combinadas, teniendo como resultado. (Ver Figura N°13 y Figura N°14).

Figura N°13: Diagrama de Operación de Proceso POST TEST.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N°14: Diagrama de Análisis de Proceso POST TEST.

DIAGRAMA ANÁLISIS DEL ÁREA DE SERIGRAFÍA									
DIAGRAMA:	N° 5	RESUMEN							
PROCESO:	Estampado de Prendas	ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA			
METODO:	Proceso Actual	Operación	●	30					
LUGAR:	Área de Serigrafía	Transporte	➔	9					
FECHA:	06/04/2021	Espera	◐	4					
AUTORA:	Sandy Katherine Guidotti Torres	Inspección	■	1					
		Operación combinada	◑	3					
		Almacenamiento	▼	3					
ITEM	DESCRIPCIÓN	TIEMPOS (min)	SÍMBOLOS					OBSERVACIONES	
	<b>Diseño:</b>		●	➔	◐	■	◑	▼	
1	Abrir el archivo del diseño original del cliente.	0.50	●						
2	Réplica del fotolito.	480.00	●						
3	Impresión del fotolito.	40.00	●						
4	Llevar fotolito a revelado.	5.00	●	➔					
5	Entrega de fotolito a revelado.	3.00	●						
	<b>Revelado:</b>								
6	Almacén de mallas.	1.00							
7	Escoger la malla según el tipo de tejido.	3.00	●						
8	Llevar malla al área de revelado.	2.00	●	➔					
9	Emulsionar y secar malla.	12.00	●						
10	Recepción y verificación del fotolito.	3.00	●						
11	Prepara la malla para quemar el diseño del fotolito.	5.00	●						
12	Quemado del fotolito en la insoladora.	4.50	●						
13	Aplicar agua en la malla despues de haber sido quemado.	4.00	●						
14	Secado de la malla con aire.	2.00	●						
15	Llevar malla al área de estampado.	4.00	●	➔					
16	Entregar a estampado.	2.00	●						
	<b>Matizado:</b>								
17	Espera por la orden de trabajo.	7.00							
18	Recepcion de O/T para matizar colores.	2.00	●						
19	Traslado del operario a almacén de insumos.	3.00	●	➔					
20	Solicitar insumos para las pinturas según la O/T.	1.00	●						
21	Espera de los insumos.	5.00							
22	Recepción de insumos solicitados.	3.00	●						
23	Traslado del operario al área de matizado.	3.00	●	➔					
24	Preparar pinturas según arte, colores y cantidad.	240.00	●						
25	Llevar pinturas preparadas a estampado.	10.00	●	➔					
26	Entregar a estampado.	3.00	●						
	<b>Estampado:</b>								
27	Almacén de prendas.	0.50							
28	Llevar prendas al área de estampado.	5.00	●	➔					
29	Recepción de prendas de almacén.	10.00	●						
30	Recepción de Ficha Técnica.	2.00	●						
31	Encendido de máquinas.	0.50	●						
32	Recepcion de bastidores (mallas) y revisión de mallas con los fotolitos.	6.00	●						
33	Encintado de partes no estampables en las mallas.	3.00	●						
34	Calzado de mallas en las máquinas.	5.00	●						
35	Colocar racletas para el tiraje en las maquinas.	2.00	●						
36	Recepción de pinturas.	3.00	●						
37	Esperar a que termine de traer la pintura el matizador.	9.00							
38	Colocar pintura en las mallas.	3.00	●						
39	Regular la presion para cada malla.	0.08	●						
40	Marcar tablero según medida de la ficha tecnica.	5.00	●						
41	Colocar prenda en máquina.	2.50	●						
42	Estampar prenda y verificar según ficha técnica.	1.00	●						
43	Llevar a la faja del horno la prenda estampada.	0.08	●						
44	Poner prenda estampada en la faja del horno.	0.50	●						
45	Esperar a que pase por el horno.	3.00							
46	Sacar prenda de la faja.	0.16	●						
47	Verificar el estampado según ficha técnica.	0.35	●						
48	Entregar a almacén.	2.00	●						
49	Transporte de prendas estampadas a almacén.	7.00	●	➔					
50	Almacenado de prendas estampadas.	5.00	●						
<b>TOTAL</b>		<b>923.67</b>							

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en el DAP Post Test el tiempo total utilizado es de 923.67 minutos, comparando con el DAP Pre Test que nos dio un valor de 1342.67 minutos, se puede notar una diferencia de 419 minutos, del cual inferimos que con los nuevos ajustes se logró una reducción de tiempo.

También se conversó con los trabajadores sobre la importancia de los tiempos en la producción y los beneficios que conlleva cumplirlos de manera correcta, para ello se realizaron charlas motivacionales lo que ayudó a los trabajadores a sentirse más comprendidos, y charlas informativas sobre el desarrollo de las actividades en la empresa. Del mismo modo, se realizaron inspecciones periódicas para verificar si los tiempos nuevos implantados se estaban cumpliendo correctamente.

Por otro lado, para facilitar el trabajo en estampado se diseñó una ficha de especificaciones técnicas que contiene los requerimientos del cliente, así como la cantidad a producir. Esta ficha fue aprobada por el Jefe de Producción. (Ver Anexo N°6).

#### ❖ **SHITSUKE (Mantenimiento de la disciplina)**

Una vez establecido los estándares seleccionados se informó a la Gerencia General de las deficiencias en la empresa ocasionadas por el desorden y falta de organización en esta área, es por ello que se presentó:

#### **Capacitaciones**

Se realizó un plan de capacitaciones que avalen el aprendizaje del personal enriqueciendo su conocimiento en temas técnicos y permitan el desarrollo correcto del proceso de estampado. (Ver Tabla N°22).

**Tabla N°22:** Plan de Capacitación técnica.

PROCESO	TEMAS	PROPÓSITO	INSTRUMENTO
<b>Diseño</b>	Software para separación de colores: Photoshop, Corel e Illustrator.	Enriquecer sus conocimientos y habilidades en los temas de Serigrafía textil, logrando mejorar su rendimiento y los procesos productivos, alcanzando las metas planteadas por la empresa.	Medios Visuales y Video conferencias.
<b>Revelado</b>	Mallas y preparación de matrices: Fotograbado (revelado), emulsionado, limpieza y recuperación de mallas.		
<b>Matizado</b>	Tintas: concepto, clasificación, diferencia de tintas, preparación, formulaciones, tintas al plastisol, tintas al agua, bases neutrales, discharge, pigmentos y aditivos.		
<b>Estampado</b>	Preparación de máquinas: posturas, técnicas de ángulos, presión, velocidad, repeticiones.		
	Impresión de indexados y cuatricromías.		
	Impresión de estampados en plastisol vs. bases al agua.		
	Efectos y técnicas especiales: consideraciones técnicas.		
	Efectos en bases al agua: Alto relieve, metalizados, glitter, papel metálico Foil.		
Beses Plastisol: Neón, alto relieve, 3D, Spider, Frogger, Termogel, Shimmer, Glitters.			
Aplicación de Flock y Foil.			

**Fuente:** Elaboración propia.

Como se observa en la tabla N°22 se presentó un plan de capacitaciones con los temas más relevantes sobre la serigrafía textil, siendo de utilidad para el trabajador.

### **Charlas Motivacionales e Informativas**

Se realizó charlas motivacionales para los empleados ya que fue evidente el cansancio y desgaste de ellos, así como su rendimiento para el trabajo. Dentro de las charlas se consideró temas como: Bienestar y motivación laboral, Productividad en la empresa y Técnicas de comunicación.

Así mismo, se realizó charlas informativas para que los trabajadores estén enterados sobre la situación de la empresa y puedan aportar sus opiniones al respecto.

## Mantenimiento Preventivo

Se presentó un plan de mantenimiento preventivo con la finalidad de evitar posibles fallas en las máquinas y permitir la fluidez del proceso. (Ver Tabla N°23).

**Tabla N°23:** Plan de Mantenimiento Preventivo.

MANTENIMIENTO	TIEMPO (MESES)			
	3	6	9	12
Ajuste y lubricación de piezas móviles.		X		X
Calibración y limpieza de Pallets.	X	X	X	X
Inspección de conexiones electrónicas.		X		X
Reemplazo de piezas desgastadas.			X	

**Fuente:** Elaboración propia.

Como se observa en la tabla N°23 se presentó 4 actividades que son las más recurrentes en las máquinas. Se optó por estos mantenimientos ya que no desea generar gastos extras para la empresa, sin embargo, se dan excepciones donde la falla requiere algún cambio considerable. La empresa cuenta con un personal tercero de confianza que le brinda este servicio.

## Análisis Post Test de la Variable Dependiente.

Una vez realizada las mejoras se tomaron los nuevos tiempos tanto de la eficiencia como la eficacia, mostrados a continuación. (Ver Tablas N°24, N°25, N°26, N°28, N°29 y N°30).

## Análisis de la Eficiencia POST TEST

Tabla N°24: Medición de la Eficiencia ENERO.

ETIQUETAS PROGRESO S.A.									FICHA DE MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA			
FECHA	TIEMPO DE PRODUCCIÓN (HORAS)								TOTAL DE TIEMPO REAL	TOTAL DE TIEMPO ESTÁNDAR	RENDIMIENTO (%) $\frac{\text{Tiempo Real}}{\text{Tiempo Estándar}} \times 100$	
	TIEMPO REAL PRODUCTIVO				TIEMPO ESTÁNDAR PROGRAMADO							
	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4				
02/01/2021	7.5	7.2	7.1	6.5	8	7	7	7	28.30	29	97.59%	
04/01/2021	6.5	7.75	4.9	7.7	7	8	8	8	26.85	31	86.61%	
05/01/2021	6.4	6.25	7.75	6	7	7	7	7	26.40	28	94.29%	
06/01/2021	6.2	6.4	6.5	7.75	8	8	5	8	26.85	29	92.59%	
07/01/2021	4.5	6.3	4	4.2	5	4	8	4	19.00	21	90.48%	
08/01/2021	7	7.5	7.25	6.3	8	8	7	8	28.05	31	90.48%	
09/01/2021	7.4	7.75	3.9	7.7	8	8	7	8	26.75	31	86.29%	
11/01/2021	5.8	4.9	8	7.15	7	7	8	7	25.85	29	89.14%	
12/01/2021	7.7	7.8	6.1	6.3	8	7	8	8	27.90	31	90.00%	
13/01/2021	7.25	7.5	7.6	7.4	8	8	8	8	29.75	32	92.97%	
14/01/2021	4.2	4	3.25	4.1	4	4	4	4	15.55	16	97.19%	
15/01/2021	7.5	7.4	7.9	7.89	8	8	8	8	30.69	32	95.91%	
16/01/2021	7.75	6.2	6.8	7.8	8	7	7	7	28.55	29	98.45%	
18/01/2021	6	7.6	7.5	7.75	8	8	7	8	28.85	31	93.06%	
19/01/2021	3.2	2.5	5.5	7.4	5	4	5	5	18.60	19	97.89%	
20/01/2021	4.9	4.2	4.6	5	5	5	5	5	18.70	20	93.50%	
21/01/2021	8	6.8	7.2	7.5	8	8	8	8	29.50	32	92.19%	
22/01/2021	7.6	5.6	7.2	6.5	8	7	7	7	26.90	29	92.76%	
23/01/2021	6	6.5	7.3	8	8	8	5	8	27.80	29	95.86%	
25/01/2021	7	7.5	7.25	6.3	8	8	7	8	28.05	31	90.48%	
26/01/2021	7.4	7.75	6.8	7.7	8	8	7	8	29.65	31	95.65%	
27/01/2021	5.8	4.9	8	7.35	7	7	8	7	26.05	29	89.83%	
28/01/2021	7.7	7.8	6.1	6.3	8	7	8	8	27.90	31	90.00%	
29/01/2021	7.25	7.5	7.6	7.4	8	8	8	8	29.75	32	92.97%	
30/01/2021	4.32	4.5	4.45	3.9	5	4	4	5	17.17	18	95.39%	
<b>TOTAL</b>									<b>649.41</b>	<b>701</b>	<b>92.64%</b>	

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N°24 correspondiente al mes de Enero nos muestra que la eficiencia después de haberse aplicado las mejoras alcanzo un valor de 92.64%, siendo su rendimiento mucho más alto.

**Tabla N°25: Medición de la Eficiencia FEBRERO.**

ETIQUETAS PROGRESO S.A.				FICHA DE MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA							
FECHA	TIEMPO DE PRODUCCIÓN (HORAS)								TOTAL DE TIEMPO REAL	TOTAL DE TIEMPO ESTÁNDAR	RENDIMIENTO (%) $\frac{\text{Tiempo Real}}{\text{Tiempo Estándar}} \times 100$
	TIEMPO REAL PRODUCTIVO				TIEMPO ESTÁNDAR PROGRAMADO						
	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4			
01/02/2021	8	7.1	7.2	7	8	8	7	8	29.30	31	94.52%
02/02/2021	7.25	7.2	7.4	7.1	7	7	8	8	28.95	30	96.50%
03/02/2021	8	7.75	4.9	7.7	8	7	8	7	28.35	30	94.50%
04/02/2021	7.9	6.25	7.75	6	7	7	7	7	27.90	28	99.64%
05/02/2021	7.7	6.4	6.5	7.75	7	7	8	8	28.35	30	94.50%
06/02/2021	7	7.4	7.1	7.9	8	8	8	7	29.40	31	94.84%
08/02/2021	4.28	4.15	4	5.9	5	5	4	5	18.33	19	96.47%
09/02/2021	8	7.75	3.9	7.7	8	8	8	7	27.35	31	88.23%
10/02/2021	7.3	4.9	8	7.45	7	7	7	8	27.65	29	95.34%
11/02/2021	8	7.8	6.1	7.3	8	8	8	8	29.20	32	91.25%
12/02/2021	6.48	7.5	7.6	6.9	7	8	7	7	28.48	29	98.21%
13/02/2021	7.01	7	7.9	6.5	7	7	7	8	28.41	29	97.97%
15/02/2021	6.8	7.4	7.9	7.89	8	8	7	7	29.99	30	99.97%
16/02/2021	6.5	6.2	6.8	7.8	8	7	8	7	27.30	30	91.00%
17/02/2021	7.1	7.1	7.2	7.75	8	7	7	8	29.15	30	97.17%
18/02/2021	4.7	2.5	5.5	7.4	7	7	8	8	20.10	30	67.00%
19/02/2021	7.2	7.4	7	5	8	8	4	7	26.60	27	98.52%
20/02/2021	7.15	6.8	7.2	7.5	7	7	8	8	28.65	30	95.50%
22/02/2021	6.3	6.2	6.5	6.5	7	7	8	5	25.50	27	94.44%
23/02/2021	7.5	6.5	7.3	8	8	8	8	8	29.30	32	91.56%
24/02/2021	6.5	6.8	6.9	6.9	7	7	8	7	27.10	29	93.45%
25/02/2021	7	7.5	7.6	7.4	8	7	7	8	29.50	30	98.33%
26/02/2021	7	7	6.9	6.9	7	8	8	7	27.80	30	92.67%
27/02/2021	7	7.4	7.9	7.89	8	8	8	8	30.19	32	94.34%
<b>TOTAL</b>									<b>662.85</b>	<b>706</b>	<b>93.89%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla N°25 correspondiente al mes de Febrero se observa que la eficiencia después de haberse aplicado las mejoras alcanzo un valor de 93.89%, obteniendo un rendimiento más alto.

**Tabla N°26:** Medición de la Eficiencia MARZO.

ETIQUETAS PROGRESO S.A.									FICHA DE MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA		
FECHA	TIEMPO DE PRODUCCIÓN (HORAS)								TOTAL DE TIEMPO REAL	TOTAL DE TIEMPO ESTÁNDAR	RENDIMIENTO (%) $\frac{\text{Tiempo Real}}{\text{Tiempo Estándar}} \times 100$
	TIEMPO REAL PRODUCTIVO				TIEMPO ESTÁNDAR PROGRAMADO						
	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4			
01/03/2021	8	7.2	7.1	7	8	7	8	8	29.30	31	94.52%
02/03/2021	7.45	7.2	7.4	7.1	8	8	8	8	29.15	32	91.09%
03/03/2021	6.5	6.5	5.2	7.7	7	8	8	4	25.90	27	95.93%
04/03/2021	8	6.25	7.75	7.2	8	8	8	8	29.20	32	91.25%
05/03/2021	7.9	6.4	6.5	7.75	8	7	7	7	28.55	29	98.45%
06/03/2021	7.2	7.4	7.1	7.9	8	8	7	8	29.60	31	95.48%
08/03/2021	7.4	7.4	7.2	6.9	8	8	7	8	28.90	31	93.23%
09/03/2021	7.5	7.75	3.9	7.7	8	7	7	7	26.85	29	92.59%
10/03/2021	7.5	4.9	8	7.5	7	8	8	8	27.90	31	90.00%
11/03/2021	7.5	7.8	6.1	6.3	7	8	7	7	27.70	29	95.52%
12/03/2021	6.68	7.5	7.6	6.9	8	8	5	8	28.68	29	98.90%
13/03/2021	7.05	7	6.8	6.5	8	7	7	7	27.35	29	94.31%
15/03/2021	7	7.4	7.9	7.89	8	8	7	8	30.19	31	97.39%
16/03/2021	7.2	7	6.8	7.8	8	8	7	8	28.80	31	92.90%
17/03/2021	6.5	6.3	7.2	7.75	7	7	8	7	27.75	29	95.69%
18/03/2021	7.8	7	7.2	7.3	8	7	8	8	29.30	31	94.52%
19/03/2021	7.4	7.4	7	5	8	8	8	8	26.80	32	83.75%
20/03/2021	5.2	5.8	5.9	6.5	7	7	8	5	23.40	27	86.67%
22/03/2021	7	6.2	6.5	6.5	8	8	8	8	26.20	32	81.88%
23/03/2021	6.8	6.8	7.3	7	8	7	7	7	27.90	29	96.21%
24/03/2021	6.7	6.8	6.9	6.9	8	8	7	8	27.30	31	88.06%
25/03/2021	6.5	6.8	6.5	6.3	7	7	7	7	26.10	28	93.21%
26/03/2021	7.2	7	6.9	6.9	8	7	8	8	28.00	31	90.32%
27/03/2021	7.2	7.4	7.9	7.89	8	8	8	8	30.39	32	94.97%
29/03/2021	6.2	7.3	7	7.1	8	7	7	7	27.60	29	95.17%
30/03/2021	7.3	6.3	7.2	6.8	8	8	5	8	27.60	29	95.17%
31/03/2021	7.8	7	7.2	7.3	8	7	8	8	29.30	31	94.52%
<b>TOTAL</b>									<b>755.71</b>	<b>813</b>	<b>92.95%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

La tabla N°26 correspondiente al mes de Marzo evidencia que la eficiencia después de haberse aplicado las mejoras alcanzó un valor de 92.95%, demostrando que su rendimiento mejoró notablemente.

Como se observa en las tablas los resultados nos muestran lo siguiente:

**Tabla N°27:** Medición de la Eficiencia.

MES	TOTAL TIEMPO REAL	TOTAL TIEMPO ESTÁNDAR	EFICIENCIA
ENERO	649.41	701	92.64%
FEBRERO	662.85	706	93.89%
MARZO	755.71	813	92.95%
<b>TOTAL</b>	<b>2067.97</b>	<b>2220</b>	<b>93.15%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

La tabla N°27 muestra que la eficiencia en un post test alcanzó un 93.15%, a diferencia del pre test con un valor de 76.46%, con lo cual se demuestra un incremento de 16.69%, dejando como evidencia que la aplicación de las mejoras fueron significativas en este estudio.

## Análisis de la Eficacia POST TEST

Tabla N°28: Medición de la Eficacia ENERO.

ETIQUETAS PROGRESO S.A.					FICHA DE MEDICIÓN DE LA EFICACIA							
FECHA	CANTIDAD DE PRODUCCIÓN (UND.)								TOTAL DE PRENDAS PRODUC.	TOTAL DE PRENDAS PROGRAM.	CUMPLIMIENTOS DE METAS (%) $\frac{\text{Metas Alcanzadas}}{\text{Metas Programadas}} \times 100$	
	N° DE PRENDAS PRODUCIDAS				N° DE PRENDAS PROGRAMADAS							
	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4				
02/01/2021	2980	2500	2059	2400	2184	2184	3496	3600	9939	11464	86.70%	
04/01/2021	3300	2300	3174	2400	2496	3200	3496	3150	11174	12342	90.54%	
05/01/2021	2100	2900	2090	3000	2184	2184	3059	3150	10090	10577	95.40%	
06/01/2021	3200	2100	3174	2600	2184	2184	3496	3600	11074	11464	96.60%	
07/01/2021	2116	1916	3260	2240	2496	2496	3496	3150	9532	11638	81.90%	
08/01/2021	2900	2680	1823	2800	3200	2900	3100	2250	10203	11450	89.11%	
09/01/2021	1859	2359	2745	2840	2496	2496	3496	3150	9803	11638	84.23%	
11/01/2021	1980	2900	2659	2300	2184	2184	3059	3600	9839	11027	89.23%	
12/01/2021	2145	2216	2574	3000	2496	2496	3496	3600	9935	12088	82.19%	
13/01/2021	2900	2598	2145	2500	2184	2496	3059	3150	10143	10889	93.15%	
14/01/2021	2288	1980	2659	3120	2184	2184	3059	3600	10047	11027	91.11%	
15/01/2021	2700	2180	2252	1680	1560	2360	2850	2250	8812	9020	97.69%	
16/01/2021	1830	2000	2874	2900	2496	2184	3496	3150	9604	11326	84.80%	
18/01/2021	2173	2050	2376	2900	2496	2184	3059	3600	9499	11339	83.77%	
19/01/2021	2300	2900	2600	3100	2184	2184	3496	3600	10900	11464	95.08%	
20/01/2021	2288	3200	2900	2500	2800	2496	3300	3150	10888	11746	92.70%	
21/01/2021	1787	1544	2574	3500	2184	2184	3496	3600	9405	11464	82.04%	
22/01/2021	2073	2980	2960	3200	2500	3300	3500	2250	11213	11550	97.08%	
23/01/2021	1787	2116	3200	3040	2496	2496	3496	3600	10143	12088	83.91%	
25/01/2021	1980	1987	3217	2320	2184	2184	3496	3150	9504	11014	86.29%	
26/01/2021	2288	1859	2037	3080	1300	2184	3059	3600	9264	10143	91.33%	
27/01/2021	1980	3500	3003	2900	2500	2496	3496	3150	11383	11642	97.78%	
28/01/2021	2216	2288	3324	2300	2496	2496	3496	3600	10128	12088	83.79%	
29/01/2021	2073	3200	2960	1800	2300	2500	2185	3210	10033	10195	98.41%	
30/01/2021	1430	3200	1587	1900	2300	2450	2185	2250	8117	9185	88.37%	
<b>TOTAL</b>									<b>250672</b>	<b>279868</b>	<b>89.57%</b>	

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N°28 correspondiente al mes de Enero nos muestra que la eficacia después de haberse aplicado las mejoras alcanzo un valor de 89.57%, demostrando que la cantidad productiva alcanza las metas de la empresa.

**Tabla N°29:** Medición de la Eficacia FEBRERO.

ETIQUETAS PROGRESO S.A.									FICHA DE MEDICIÓN DE LA EFICACIA		
FECHA	CANTIDAD DE PRODUCCIÓN (UND.)								TOTAL DE PRENDAS PRODUC.	TOTAL DE PRENDAS PROGRAM.	CUMPLIMIENTOS DE METAS (%) $\frac{\text{Metas Alcanzadas}}{\text{Metas Programadas}} \times 100$
	N° DE PRENDAS PRODUCIDAS				N° DE PRENDAS PROGRAMADAS						
	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4			
01/02/2021	1687	2980	1329	2500	2496	2496	1748	3100	8496	9840	86.34%
02/02/2021	3380	2500	2059	2400	2184	2184	3496	3600	10339	11464	90.19%
03/02/2021	3200	2300	3174	2400	2496	2184	3496	3150	11074	11326	97.78%
04/02/2021	2500	1900	2090	3000	2184	2184	3059	3150	9490	10577	89.72%
05/02/2021	3200	2100	3174	2600	2184	2184	3496	3600	11074	11464	96.60%
06/02/2021	2516	1916	3260	2240	2496	2496	3496	3150	9932	11638	85.34%
08/02/2021	1590	1500	1823	1850	1560	1560	1748	2250	6763	7118	95.01%
09/02/2021	2259	2359	2745	2840	2496	2496	3496	3150	10203	11638	87.67%
10/02/2021	2380	2900	2659	2300	2184	2184	3059	3600	10239	11027	92.85%
11/02/2021	2545	2216	2574	3000	2496	2496	3496	3600	10335	12088	85.50%
12/02/2021	3300	2598	2145	2500	2184	2496	3059	3150	10543	10889	96.82%
13/02/2021	2688	1980	2659	3120	2184	2184	3059	3600	10447	11027	94.74%
15/02/2021	2900	2300	1890	1680	1560	1560	3200	3300	8770	9620	91.16%
16/02/2021	2230	2000	2874	2900	2496	2184	3496	3150	10004	11326	88.33%
17/02/2021	2573	2050	2376	2900	2496	2184	3059	3600	9899	11339	87.30%
18/02/2021	2700	2900	2600	3100	2184	2184	3496	3600	11300	11464	98.57%
19/02/2021	2300	2500	2340	2500	2496	2496	1748	3150	9640	9890	97.47%
20/02/2021	2187	1544	2574	3500	2184	2184	3496	3600	9805	11464	85.53%
22/02/2021	1350	1870	1500	2200	1560	1248	2185	2250	6920	7243	95.54%
23/02/2021	2187	2116	3200	3040	2496	2496	3496	3600	10543	12088	87.22%
24/02/2021	2380	1987	3217	2320	2184	2184	3496	3150	9904	11014	89.92%
25/02/2021	2688	1859	2037	3080	1980	2184	3059	3600	9664	10823	89.29%
26/02/2021	2380	3500	3003	2900	2184	3300	3496	3150	11783	12130	97.14%
27/02/2021	2616	2288	3324	2300	2496	2496	3496	3600	10528	12088	87.09%
<b>TOTAL</b>									<b>237695</b>	<b>260585</b>	<b>91.22%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla N°29 correspondiente al mes de Febrero se observa que la eficacia después de haberse aplicado las mejoras alcanzo un valor de 91.22%, lo que demuestra que las metas alcanzadas son las esperadas por la empresa.

**Tabla N°30: Medición de la Eficacia MARZO.**

ETIQUETAS PROGRESO S.A.									FICHA DE MEDICIÓN DE LA EFICACIA			
FECHA	CANTIDAD DE PRODUCCIÓN (UND.)								TOTAL DE PRENDAS PRODUC.	TOTAL DE PRENDAS PROGRAM.	CUMPLIMIENTOS DE METAS (%) <i>Metas Alcanzadas</i> / <i>Metas Programadas</i> x 100	
	N° DE PRENDAS PRODUCIDAS				N° DE PRENDAS PROGRAMADAS							
	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4				
01/03/2021	2500	2980	1329	2500	2496	2496	2900	1800	9309	9692	96.05%	
02/03/2021	3480	2500	2059	2400	2184	2184	3496	3600	10439	11464	91.06%	
03/03/2021	3300	2300	3174	2400	2496	2184	3496	3150	11174	11326	98.66%	
04/03/2021	2600	1900	2090	3000	2184	2184	3059	3150	9590	10577	90.67%	
05/03/2021	3300	2100	3174	2600	2184	2184	3496	3600	11174	11464	97.47%	
06/03/2021	2616	2500	3260	2240	2496	2496	3496	3150	10616	11638	91.22%	
08/03/2021	1690	1500	1823	1850	1560	1560	1748	2250	6863	7118	96.42%	
09/03/2021	2359	3100	2745	2840	2496	2496	3496	3150	11044	11638	94.90%	
10/03/2021	2480	2900	2659	2300	2184	2184	3059	3600	10339	11027	93.76%	
11/03/2021	2645	2980	2574	3000	2496	2496	3496	3600	11199	12088	92.65%	
12/03/2021	3400	2598	2145	2500	2184	2496	3059	3150	10643	10889	97.74%	
13/03/2021	2788	1980	2659	3120	2184	2184	3059	3600	10547	11027	95.65%	
15/03/2021	2500	2300	2200	1700	2800	2500	1748	2250	8700	9298	93.57%	
16/03/2021	2330	2500	2874	2900	2496	2184	3496	3150	10604	11326	93.63%	
17/03/2021	2673	2500	2376	2900	2496	2184	3059	3600	10449	11339	92.15%	
18/03/2021	2800	2900	2600	3100	2184	2184	3496	3600	11400	11464	99.44%	
19/03/2021	2400	2500	2340	2500	2496	2496	1748	3150	9740	9890	98.48%	
20/03/2021	2287	2900	2574	3500	2184	2184	3496	3600	11261	11464	98.23%	
22/03/2021	1450	1870	1500	2200	1560	1248	2185	2250	7020	7243	96.92%	
23/03/2021	2287	2116	3200	3040	2496	2496	3496	3600	10643	12088	88.05%	
24/03/2021	2480	1987	3217	2320	2184	2184	3496	3150	10004	11014	90.83%	
25/03/2021	2788	1859	2037	3080	1890	2184	3059	3600	9764	10733	90.97%	
26/03/2021	2480	3500	3003	2900	3200	2496	3500	3150	11883	12346	96.25%	
27/03/2021	2716	2288	3324	2300	2496	2496	3496	3600	10628	12088	87.92%	
29/03/2021	2330	2500	2874	2900	2496	2184	3496	3150	10604	11326	93.63%	
30/03/2021	2673	2500	2376	2900	2496	2184	3059	3600	10449	11339	92.15%	
31/03/2021	2800	2900	2600	3100	2184	2184	3496	3600	11400	11464	99.44%	
<b>TOTAL</b>									<b>277486</b>	<b>294370</b>	<b>94.26%</b>	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°30 correspondiente al mes de Marzo se muestra que la eficacia después de haberse aplicado las mejoras alcanzo un valor de 94.26%, lo que demuestra que su capacidad productiva es la más esperada por la empresa.

De todo lo descrito en las tablas, los resultados muestran lo siguiente:

**Tabla N°31:** Medición de la Eficacia.

MES	TOTAL PRENDAS PROD.	TOTAL PRENDAS PROG.	EFICACIA
ENERO	250672	279868	89.57%
FEBRERO	237695	260585	91.22%
MARZO	277486	294370	94.26%
<b>TOTAL</b>	<b>765853</b>	<b>834823</b>	<b>91.74%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Como se evidencia en la tabla N°31, la eficacia en un post test alcanzó un valor de 91.74% en los meses consignados, difiriendo del pre test con un valor de 76.74%, lo que evidencia un incremento de 15%, demostrando que los planes de capacitación al personal y el mantenimiento preventivo de las máquinas dejaron mejoras significativas en el estudio.

### **Fase: CONTROLAR (C)**

En esta fase de control se muestra el análisis de la productividad realizado antes y después de las mejoras, comparando los valores arrojados después de la implementación.

## Análisis de la Productividad PRE TEST

Tabla N°32: Medición de la Productividad OCTUBRE.

ETIQUETAS PROGRESO S.A.							
FICHA DE MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD							
FECHA	TIEMPO REAL PRODUC.	TIEMPO ESTANDAR PROGRAM.	EFICIENCIA (%)	TOTAL DE PRENDAS PRODUC.	TOTAL DE PRENDAS PROGRAM.	EFICACIA (%)	Productividad <i>Eficiencia * Eficacia</i>
01/10/2020	19.58	29	67.52%	7460	12088	61.71%	41.67%
02/10/2020	26.16	30	87.20%	8664	10889	79.57%	69.38%
03/10/2020	18.99	31	61.26%	9257	11776	78.61%	48.15%
05/10/2020	19.19	29	66.17%	9341	10577	88.31%	58.44%
06/10/2020	17.51	29	60.38%	9491	10777	88.07%	53.17%
07/10/2020	20.50	29	70.69%	5481	8104	67.63%	47.81%
08/10/2020	23.10	31	74.52%	8325	11651	71.45%	53.24%
09/10/2020	20.61	31	66.48%	7565	11651	64.93%	43.17%
10/10/2020	18.62	30	62.07%	9898	11014	89.87%	55.78%
12/10/2020	21.94	31	70.77%	8745	11776	74.26%	52.56%
13/10/2020	19.25	32	60.16%	10518	12088	87.01%	52.34%
14/10/2020	18.52	27	68.59%	3923	6044	64.91%	44.52%
15/10/2020	16.50	32	51.56%	9377	12088	77.57%	40.00%
16/10/2020	22.13	30	73.77%	8097	10889	74.36%	54.85%
17/10/2020	19.82	31	63.94%	9355	11651	80.29%	51.34%
19/10/2020	25.97	27	96.19%	4929	7243	68.05%	65.46%
20/10/2020	22.78	26	87.62%	5056	7555	66.92%	58.63%
21/10/2020	22.05	32	68.91%	9749	12088	80.65%	55.57%
22/10/2020	23.90	29	82.41%	9162	10889	84.14%	69.34%
23/10/2020	24.32	30	81.07%	10339	10777	95.94%	77.77%
24/10/2020	16.21	22	73.68%	4674	6806	68.67%	50.60%
26/10/2020	19.19	26	73.81%	9491	10777	88.07%	65.00%
27/10/2020	22.81	26	87.73%	5481	8104	67.63%	59.34%
28/10/2020	21.31	32	66.59%	8325	11651	71.45%	47.58%
29/10/2020	19.21	30	64.03%	7565	11651	64.93%	41.58%
30/10/2020	19.14	31	61.74%	9898	11014	89.87%	55.49%
31/10/2020	18.09	26	69.58%	8745	11776	74.26%	51.67%
<b>TOTAL</b>	<b>557.40</b>	<b>789</b>	<b>70.65%</b>	<b>218911</b>	<b>283394</b>	<b>77.25%</b>	<b>54.57%</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°32 correspondiente al mes de Octubre se observa que la productividad logró un valor de 54.57%.

**Tabla N°33: Medición de la Productividad NOVIEMBRE.**

<b>ETIQUETAS PROGRESO S.A.</b>							
<b>FICHA DE MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD</b>							
<b>FECHA</b>	<b>TIEMPO REAL PRODUC.</b>	<b>TIEMPO ESTANDAR PROGRAM.</b>	<b>EFICIENCIA (%)</b>	<b>TOTAL DE PRENDAS PRODUC.</b>	<b>TOTAL DE PRENDAS PROGRAM.</b>	<b>EFICACIA (%)</b>	<b>Productividad</b> <i>Eficiencia * Eficacia</i>
02/11/2020	22.85	31	73.71%	7265	12088	60.10%	44.30%
03/11/2020	25.05	29	86.38%	8664	10889	79.57%	68.73%
04/11/2020	26.15	31	84.35%	9257	11776	78.61%	66.31%
05/11/2020	26.90	30	89.67%	9341	10577	88.31%	79.19%
06/11/2020	25.50	29	87.93%	9491	10777	88.07%	77.44%
07/11/2020	16.70	21	79.52%	5481	8104	67.63%	53.78%
09/11/2020	24.19	31	78.03%	8325	11651	71.45%	55.76%
10/11/2020	26.75	31	86.29%	7565	11651	64.93%	56.03%
11/11/2020	18.85	29	65.00%	9898	11014	89.87%	58.41%
12/11/2020	23.90	32	74.69%	8745	11776	74.26%	55.46%
13/11/2020	27.60	32	86.25%	10518	12088	87.01%	75.05%
14/11/2020	11.65	16	72.81%	3923	6044	64.91%	47.26%
16/11/2020	26.85	32	83.91%	9377	12088	77.57%	65.09%
17/11/2020	23.75	29	81.90%	8097	10889	74.36%	60.90%
18/11/2020	22.28	31	71.87%	9355	11651	80.29%	57.71%
19/11/2020	13.60	19	71.58%	4929	7243	68.05%	48.71%
20/11/2020	14.10	20	70.50%	5056	7555	66.92%	47.18%
21/11/2020	25.20	32	78.75%	7565	11651	64.93%	51.13%
23/11/2020	24.80	29	85.52%	8745	11776	74.26%	63.51%
24/11/2020	15.18	19	79.89%	10518	12088	87.01%	69.52%
25/11/2020	16.70	31	53.87%	3923	6044	64.91%	34.97%
26/11/2020	24.19	30	80.63%	9377	12088	77.57%	62.55%
27/11/2020	26.75	29	92.24%	8097	10889	74.36%	68.59%
28/11/2020	18.85	21	89.76%	9355	11651	80.29%	72.07%
30/11/2020	16.21	22	73.68%	4674	6806	68.67%	50.60%
<b>TOTAL</b>	<b>544.55</b>	<b>686</b>	<b>79.38%</b>	<b>197541</b>	<b>260854</b>	<b>75.73%</b>	<b>60.11%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla N°33 correspondiente al mes de Noviembre se observa que la productividad alcanzó un valor de 60.11%.

**Tabla N°34: Medición de la Productividad DICIEMBRE.**

<b>ETIQUETAS PROGRESO S.A.</b>							
<b>FICHA DE MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD</b>							
<b>FECHA</b>	<b>TIEMPO REAL PRODUC.</b>	<b>TIEMPO ESTANDAR PROGRAM.</b>	<b>EFICIENCIA (%)</b>	<b>TOTAL DE PRENDAS PRODUC.</b>	<b>TOTAL DE PRENDAS PROGRAM.</b>	<b>EFICACIA (%)</b>	<b>Productividad</b> <i>Eficiencia * Eficacia</i>
01/12/2020	23.55	30	78.50%	7280	12088	60.23%	47.28%
02/12/2020	19.38	29	66.83%	8664	10889	79.57%	53.17%
03/12/2020	26.85	31	86.61%	9257	11776	78.61%	68.09%
04/12/2020	22.56	27	83.56%	9341	10577	88.31%	73.79%
05/12/2020	23.65	26	90.96%	9491	10777	88.07%	80.11%
07/12/2020	23.55	30	78.50%	5481	8104	67.63%	53.09%
08/12/2020	25.05	29	86.38%	8325	11651	71.45%	61.72%
09/12/2020	26.85	31	86.61%	7565	11651	64.93%	56.24%
10/12/2020	25.08	28	89.57%	9898	11014	89.87%	80.50%
11/12/2020	26.85	29	92.59%	8745	11776	74.26%	68.76%
12/12/2020	16.30	21	77.62%	10518	12088	87.01%	67.54%
14/12/2020	23.91	31	77.13%	3923	6044	64.91%	50.06%
15/12/2020	21.56	31	69.55%	9377	12088	77.57%	53.95%
16/12/2020	18.89	29	65.14%	8097	10889	74.36%	48.44%
17/12/2020	21.33	31	68.81%	9355	11651	80.29%	55.25%
18/12/2020	28.40	32	88.75%	4929	7243	68.05%	60.40%
19/12/2020	11.65	16	72.81%	5056	7555	66.92%	48.73%
21/12/2020	26.85	32	83.91%	9749	12088	80.65%	67.67%
22/12/2020	21.15	29	72.93%	9162	10889	84.14%	61.36%
23/12/2020	23.46	31	75.68%	10339	10777	95.94%	72.60%
24/12/2020	13.60	19	71.58%	4674	6806	68.67%	49.16%
26/12/2020	14.10	20	70.50%	7565	11651	64.93%	45.78%
28/12/2020	25.17	32	78.66%	9898	11014	89.87%	70.69%
29/12/2020	26.20	29	90.34%	9377	12088	77.57%	70.08%
30/12/2020	25.15	30	83.83%	8097	10889	74.36%	62.34%
31/12/2020	16.05	18	89.17%	8745	11776	74.26%	66.22%
<b>TOTAL</b>	<b>577.14</b>	<b>721</b>	<b>80.05%</b>	<b>212908</b>	<b>275839</b>	<b>77.19%</b>	<b>61.78%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

La tabla N°34 correspondiente al mes de Diciembre nos muestra que la productividad alcanzó un valor de 61.78%.

Como se observa en las tablas, los resultados fueron:

**Tabla N°35:** Resumen de Medición de la Productividad PRE TEST.

MES	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
OCTUBRE	70.65%	77.25%	54.57%
NOVIEMBRE	79.38%	75.73%	60.11%
DICIEMBRE	80.05%	77.19%	61.78%
<b>TOTAL</b>	<b>76.46%</b>	<b>76.74%</b>	<b>58.68%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

La Tabla N°35 nos muestra que la productividad en un pre test fue de 58.68%, siendo este valor un indicador de producción deficiente.

## Análisis de la Productividad POST TEST

Tabla N°36: Medición de la Productividad ENERO.

ETIQUETAS PROGRESO S.A.							
FICHA DE MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD							
FECHA	TIEMPO REAL PRODUC.	TIEMPO ESTANDAR PROGRAM.	EFICIENCIA (%)	TOTAL DE PRENDAS PRODUC.	TOTAL DE PRENDAS PROGRAM.	EFICACIA (%)	Productividad <i>Eficiencia * Eficacia</i>
02/01/2021	28.30	29	97.59%	9939	11464	86.70%	84.60%
04/01/2021	26.85	31	86.61%	11174	12342	90.54%	78.42%
05/01/2021	26.40	28	94.29%	10090	10577	95.40%	89.94%
06/01/2021	26.85	29	92.59%	11074	11464	96.60%	89.44%
07/01/2021	19.00	21	90.48%	9532	11638	81.90%	74.10%
08/01/2021	28.05	31	90.48%	10203	11450	89.11%	80.63%
09/01/2021	26.75	31	86.29%	9803	11638	84.23%	72.68%
11/01/2021	25.85	29	89.14%	9839	11027	89.23%	79.53%
12/01/2021	27.90	31	90.00%	9935	12088	82.19%	73.97%
13/01/2021	29.75	32	92.97%	10143	10889	93.15%	86.60%
14/01/2021	15.55	16	97.19%	10047	11027	91.11%	88.55%
15/01/2021	30.69	32	95.91%	8812	9020	97.69%	93.69%
16/01/2021	28.55	29	98.45%	9604	11326	84.80%	83.48%
18/01/2021	28.85	31	93.06%	9499	11339	83.77%	77.96%
19/01/2021	18.60	19	97.89%	10900	11464	95.08%	93.08%
20/01/2021	18.70	20	93.50%	10888	11746	92.70%	86.67%
21/01/2021	29.50	32	92.19%	9405	11464	82.04%	75.63%
22/01/2021	26.90	29	92.76%	11213	11550	97.08%	90.05%
23/01/2021	27.80	29	95.86%	10143	12088	83.91%	80.44%
25/01/2021	28.05	31	90.48%	9504	11014	86.29%	78.08%
26/01/2021	29.65	31	95.65%	9264	10143	91.33%	87.36%
27/01/2021	26.05	29	89.83%	11383	11642	97.78%	87.83%
28/01/2021	27.90	31	90.00%	10128	12088	83.79%	75.41%
29/01/2021	29.75	32	92.97%	10033	10195	98.41%	91.49%
30/01/2021	17.17	18	95.39%	8117	9185	88.37%	84.30%
<b>TOTAL</b>	<b>649.41</b>	<b>701</b>	<b>92.64%</b>	<b>250672</b>	<b>279868</b>	<b>89.57%</b>	<b>82.98%</b>

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N°36 correspondiente al mes de Enero nos muestra que la productividad después de las mejoras implantadas logró un valor de 84.98%, lo que demuestra que la empresa está alcanzando sus objetivos.

**Tabla N°37: Medición de la Productividad FEBRERO.**

<b>ETIQUETAS PROGRESO S.A.</b>							
<b>FICHA DE MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD</b>							
<b>FECHA</b>	<b>TIEMPO REAL PRODUC.</b>	<b>TIEMPO ESTANDAR PROGRAM.</b>	<b>EFICIENCIA (%)</b>	<b>TOTAL DE PRENDAS PRODUC.</b>	<b>TOTAL DE PRENDAS PROGRAM.</b>	<b>EFICACIA (%)</b>	<b>Productividad</b> <i>Eficiencia * Eficacia</i>
01/02/2021	29.30	31	94.52%	8496	9840	86.34%	81.61%
02/02/2021	28.95	30	96.50%	10339	11464	90.19%	87.03%
03/02/2021	28.35	30	94.50%	11074	11326	97.78%	92.40%
04/02/2021	27.90	28	99.64%	9490	10577	89.72%	89.40%
05/02/2021	28.35	30	94.50%	11074	11464	96.60%	91.29%
06/02/2021	29.40	31	94.84%	9932	11638	85.34%	80.94%
08/02/2021	18.33	19	96.47%	6763	7118	95.01%	91.66%
09/02/2021	27.35	31	88.23%	10203	11638	87.67%	77.35%
10/02/2021	27.65	29	95.34%	10239	11027	92.85%	88.53%
11/02/2021	29.20	32	91.25%	10335	12088	85.50%	78.02%
12/02/2021	28.48	29	98.21%	10543	10889	96.82%	95.09%
13/02/2021	28.41	29	97.97%	10447	11027	94.74%	92.81%
15/02/2021	29.99	30	99.97%	8770	9620	91.16%	91.13%
16/02/2021	27.30	30	91.00%	10004	11326	88.33%	80.38%
17/02/2021	29.15	30	97.17%	9899	11339	87.30%	84.83%
18/02/2021	20.10	30	67.00%	11300	11464	98.57%	66.04%
19/02/2021	26.60	27	98.52%	9640	9890	97.47%	96.03%
20/02/2021	28.65	30	95.50%	9805	11464	85.53%	81.68%
22/02/2021	25.50	27	94.44%	6920	7243	95.54%	90.23%
23/02/2021	29.30	32	91.56%	10543	12088	87.22%	79.86%
24/02/2021	27.10	29	93.45%	9904	11014	89.92%	84.03%
25/02/2021	29.50	30	98.33%	9664	10823	89.29%	87.80%
26/02/2021	27.80	30	92.67%	11783	12130	97.14%	90.02%
27/02/2021	30.19	32	94.34%	10528	12088	87.09%	82.17%
<b>TOTAL</b>	<b>662.85</b>	<b>706</b>	<b>93.89%</b>	<b>237695</b>	<b>260585</b>	<b>91.22%</b>	<b>85.64%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Como se observa en la tabla N°37 correspondiente al mes de Febrero se observa que la productividad después de las mejoras alcanzó un valor de 85.64%, lo que demuestra que la empresa está mejorando progresivamente.

**Tabla N°38:** Medición de la Productividad MARZO.

<b>ETIQUETAS PROGRESO S.A.</b>							
<b>FICHA DE MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD</b>							
<b>FECHA</b>	<b>TIEMPO REAL PRODUC.</b>	<b>TIEMPO ESTANDAR PROGRAM.</b>	<b>EFICIENCIA (%)</b>	<b>TOTAL DE PRENDAS PRODUC.</b>	<b>TOTAL DE PRENDAS PROGRAM.</b>	<b>EFICACIA (%)</b>	<b>Productividad</b> <i>Eficiencia * Eficacia</i>
01/03/2021	29.30	31	94.52%	9309	9692	96.05%	90.78%
02/03/2021	29.15	32	91.09%	10439	11464	91.06%	82.95%
03/03/2021	25.90	27	95.93%	11174	11326	98.66%	94.64%
04/03/2021	29.20	32	91.25%	9590	10577	90.67%	82.73%
05/03/2021	28.55	29	98.45%	11174	11464	97.47%	95.96%
06/03/2021	29.60	31	95.48%	10616	11638	91.22%	87.10%
08/03/2021	28.90	31	93.23%	6863	7118	96.42%	89.89%
09/03/2021	26.85	29	92.59%	11044	11638	94.90%	87.86%
10/03/2021	27.90	31	90.00%	10339	11027	93.76%	84.38%
11/03/2021	27.70	29	95.52%	11199	12088	92.65%	88.49%
12/03/2021	28.68	29	98.90%	10643	10889	97.74%	96.66%
13/03/2021	27.35	29	94.31%	10547	11027	95.65%	90.21%
15/03/2021	30.19	31	97.39%	8700	9298	93.57%	91.12%
16/03/2021	28.80	31	92.90%	10604	11326	93.63%	86.98%
17/03/2021	27.75	29	95.69%	10449	11339	92.15%	88.18%
18/03/2021	29.30	31	94.52%	11400	11464	99.44%	93.99%
19/03/2021	26.80	32	83.75%	9740	9890	98.48%	82.48%
20/03/2021	23.40	27	86.67%	11261	11464	98.23%	85.13%
22/03/2021	26.20	32	81.88%	7020	7243	96.92%	79.35%
23/03/2021	27.90	29	96.21%	10643	12088	88.05%	84.71%
24/03/2021	27.30	31	88.06%	10004	11014	90.83%	79.99%
25/03/2021	26.10	28	93.21%	9764	10733	90.97%	84.80%
26/03/2021	28.00	31	90.32%	11883	12346	96.25%	86.94%
27/03/2021	30.39	32	94.97%	10628	12088	87.92%	83.50%
29/03/2021	27.60	29	95.17%	10604	11326	93.63%	89.11%
30/03/2021	27.60	29	95.17%	10449	11339	92.15%	87.70%
31/03/2021	29.30	31	94.52%	11400	11464	99.44%	93.99%
	<b>755.71</b>	<b>813</b>	<b>92.95%</b>	<b>277486</b>	<b>294370</b>	<b>94.26%</b>	<b>87.62%</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°38 correspondiente al mes de Marzo se observa que la productividad después de las mejoras alcanzó un valor de 87.62%, lo que demuestra que la producción está incrementándose gradualmente.

De las tablas observadas, los resultados fueron:

**Tabla N°39:** Resumen de Medición de la Productividad POST TEST.

MES	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
ENERO	92.64%	89.57%	82.98%
FEBRERO	93.89%	91.22%	85.64%
MARZO	92.95%	94.26%	87.62%
<b>TOTAL</b>	<b>93.15%</b>	<b>91.74%</b>	<b>85.46%</b>

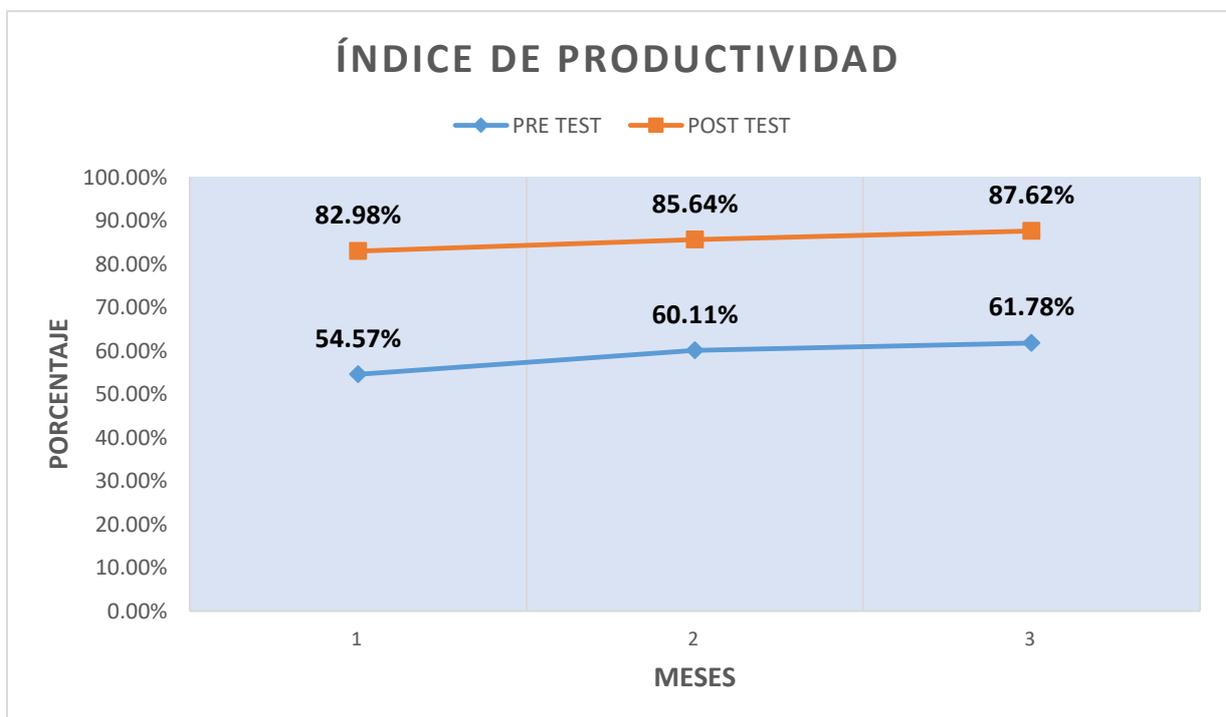
**Fuente:** Elaboración propia.

La tabla N°39 nos muestra que la productividad en un post test alcanzó un valor de 85.46% a diferencia del pre test que nos dio como resultado 58.68%, se puede apreciar un incremento de 26.78%.

### Índice de la Productividad

De acuerdo a los resultados mostrados durante los 6 meses del análisis de las variables y sus respectivas dimensiones, se pudo evidenciar el nivel de evolución del indicador más importante en el presente trabajo de investigación, dicha razón se puede comparar con el siguiente cuadro. (Ver Figura N°15).

**Figura N°15:** Índice de la Productividad.



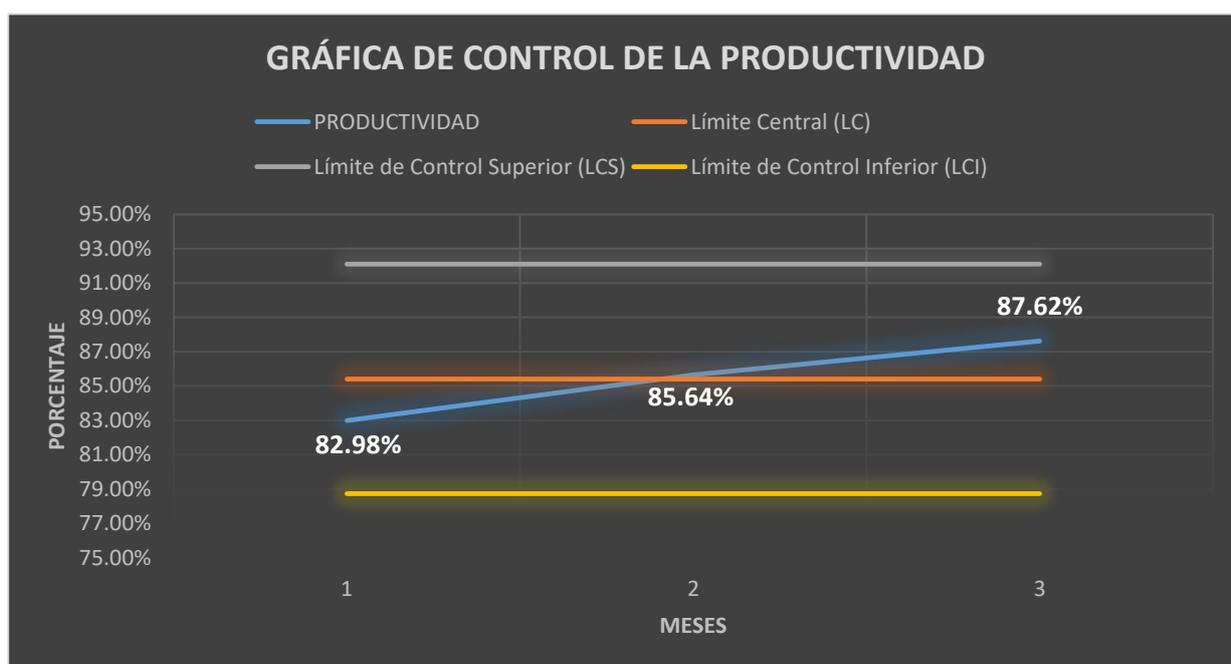
**Fuente:** Elaboración propia.

Tal como se muestra en el gráfico se puede observar la evolución del indicador en la medida que va transcurriendo los 3 periodos en comparación, entre los meses de octubre, noviembre y diciembre (pre test) y los meses posteriores a la aplicación de la metodología, vale decir enero, febrero y marzo, donde se observa el progreso constante del crecimiento de la productividad en función a sus indicadores (eficiencia y eficacia).

### Control de la Productividad

Para observar la fluctuación de la productividad durante el periodo de mejora se realizó una gráfica de control donde se muestra el trayecto de la productividad lo que nos ayuda a verificar si los procesos están bajo control y se están desarrollando de manera correcta. (Ver Figura N°16).

**Figura N°16:** Gráfica de Control de la Productividad.



**Fuente:** Elaboración propia.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. Análisis Descriptivo

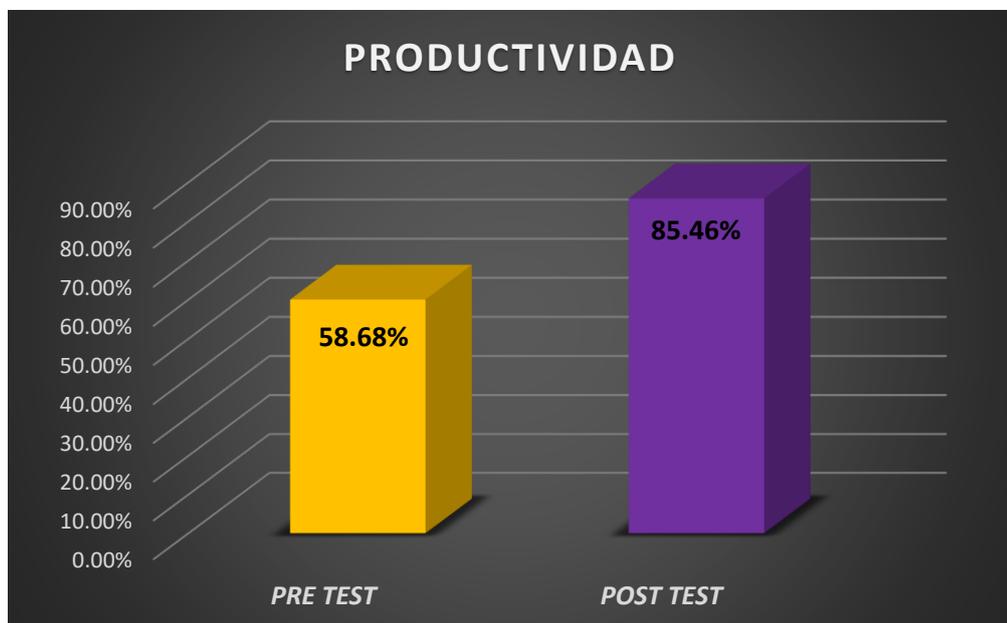
##### Análisis de la Variable Dependiente Productividad

Tabla N° 40: Análisis estadístico de la Variable Productividad.

ESTADÍSTICO		
Productividad Pre Test	Promedio	0,5868
	Nivel de confiabilidad	95%
	Desviación estándar	0,315
Productividad Post Test	Promedio	0,8546
	Nivel de confiabilidad	95%
	Desviación estándar	0,213

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°17: Gráfico del resultado de la Variable Productividad.



**Fuente:** Elaboración propia.

Tal como se observa en la Figura N°17, se evidenció que con la aplicación de la metodología DMAIC, existe un incremento significativo en la productividad, inicialmente se tuvo un 58.68% y posterior a la aplicación de la metodología se verifica un pico de 85.46%, teniendo como resultado un incremento significativo de la productividad en un 26.78%.

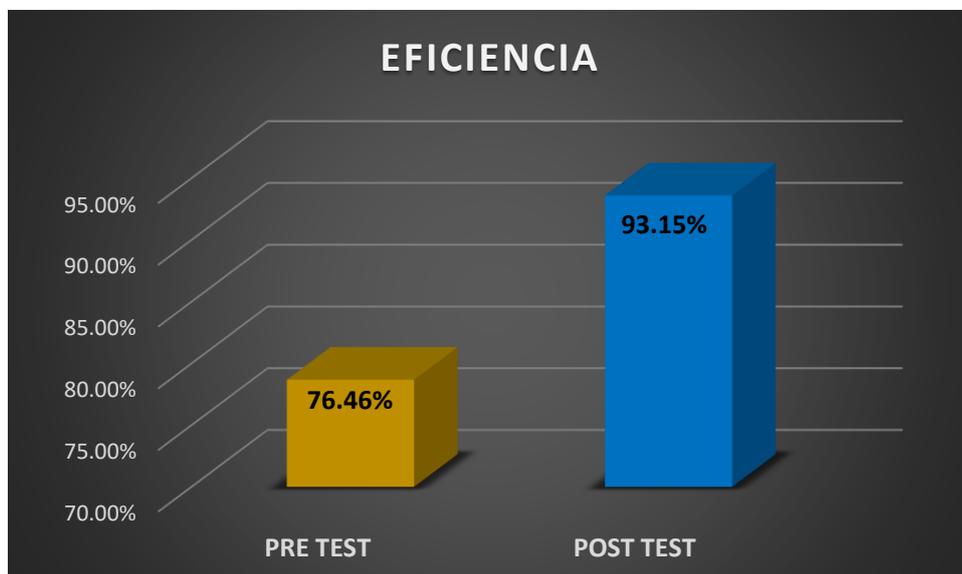
### **Análisis de la Dimensión Eficiencia**

**Tabla N°41:** Análisis estadístico de la Dimensión Eficiencia.

<b>ESTADÍSTICO</b>		
<b>Eficiencia Pre Test</b>	Promedio	<b>0,7646</b>
	Nivel de confiabilidad	<b>95%</b>
	Desviación estándar	<b>0.382</b>
<b>Eficiencia Post Test</b>	Promedio	<b>0,9315</b>
	Nivel de confiabilidad	<b>95%</b>
	<b>Desviación estándar</b>	<b>0.406</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura N°18:** Gráfico del resultado de la Dimensión Eficiencia.



**Fuente:** Elaboración propia.

Tal como se observa en la Figura N°18, se evidenció que con la ejecución de la metodología DMAIC, existe un incremento significativo en la eficiencia, que parte desde un 76.46% a un 93.15%, teniendo como resultado un incremento significativo de 16.69%.

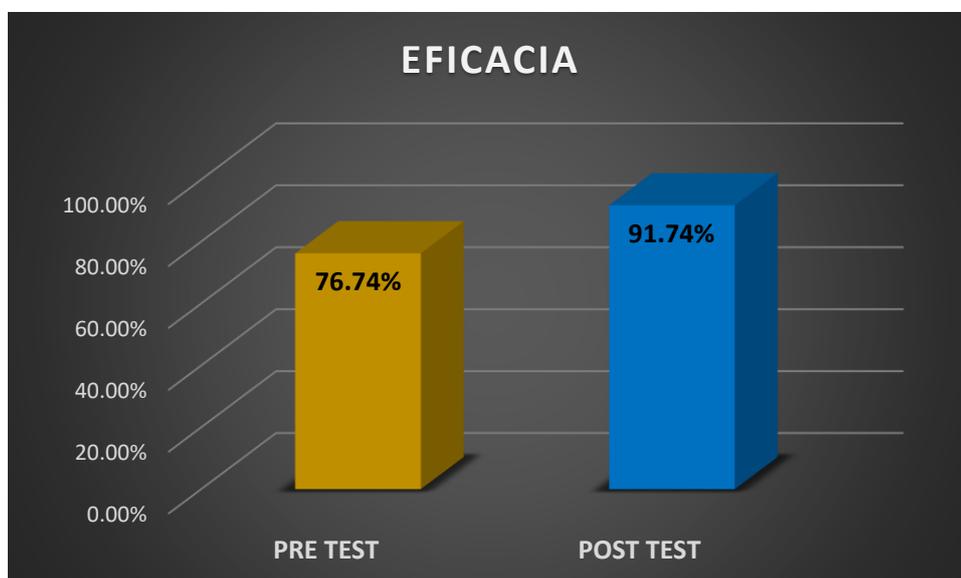
### Análisis de la Dimensión Eficacia

**Tabla N°42:** Análisis estadístico de la Dimensión Eficacia.

ESTADÍSTICO		
<b>Eficacia Pre Test</b>	Promedio	<b>0,7674</b>
	Nivel de confiabilidad	<b>95%</b>
	Desviación estándar	<b>0,421</b>
<b>Eficacia Post Test</b>	Promedio	<b>0,9174</b>
	Nivel de confiabilidad	<b>95%</b>
	Desviación estándar	<b>0,328</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura N°19:** Gráfico del resultado de la Dimensión Eficacia.



**Fuente:** Elaboración propia.

Tal como se observa en la Figura N°19, se evidenció que con el empleo de la metodología DMAIC, existe un incremento significativo en la eficacia, que va desde un 76.74% a un 91.74%, teniendo como resultado un incremento de 15%.

## 4.2. Análisis Inferencial

### Resultados Estadística Inferencial

#### Hipótesis General

H<sub>0</sub>: La aplicación de la Metodología DMAIC no influye significativamente en la productividad de una empresa textil.

H<sub>1</sub>: La aplicación de la Metodología DMAIC influye significativamente en la productividad de una empresa textil.

#### Regla de decisión

H<sub>0</sub>: Promedio de la productividad Pre Test  $\geq$  Promedio de la productividad Post Test.

H<sub>1</sub>: Promedio de la productividad Pre Test  $<$  Promedio de la productividad Post Test.

PRODUCTIVIDAD	n	Promedio	Desviación estándar
Productividad Pre Test	81	0.5868	<b>0,315</b>
Productividad Post Test	81	0.8546	<b>0,213</b>

**Tabla N°43:** Análisis estadístico para la Hipótesis General.

De acuerdo al cuadro estadístico de la tabla N°43 se muestra que el promedio de la productividad antes de la aplicación de la metodología DMAIC fue de 0.5868 y esta es menor en comparación al promedio posterior a la aplicación obteniendo un valor de 0.8546, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna, puesto que el valor promedio de la productividad Pre Test es menor en relación al promedio de la productividad Post test, validando lo siguiente: “La aplicación de la Metodología DMAIC influye significativamente en la productividad de una empresa textil!.

### Hipótesis Específica 01

Ho: La aplicación de la Metodología DMAIC no influye significativamente en la eficiencia de una empresa textil.

H1: La aplicación de la Metodología DMAIC influye significativamente en la eficiencia de una empresa textil.

### Regla de decisión

Ho: Promedio de la eficiencia Pre Test  $\geq$  Promedio de la eficiencia Post Test.

H1: Promedio de la eficiencia Pre Test  $<$  Promedio de la eficiencia Post Test.

**Tabla N°44:** Análisis estadístico para la Hipótesis Específica 01.

<b>EFICIENCIA</b>	<b>n</b>	<b>Promedio</b>	<b>Desviación estándar</b>
<b>Eficiencia Pre TEST</b>	81	0.7646	<b>0.382</b>
<b>Eficiencia Post TEST</b>	81	0.9315	<b>0.406</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

De acuerdo al cuadro mostrado en la tabla N°44 se evidencia que el promedio de la eficiencia antes de la aplicación de la metodología DMAIC fue de 0.7646 y esta es menor en comparación al promedio posterior obtenido que es de 0.9315,

por esta razón se acepta la hipótesis alterna, puesto que el valor promedio de la eficiencia Pre Test es menor en relación al promedio de la eficiencia Post Test, concluyendo lo siguiente: “La aplicación de la Metodología DMAIC influye significativamente en la eficiencia de una empresa textil.”

### **Hipótesis específica 02**

Ho: La aplicación de la Metodología DMAIC no influye significativamente en la eficacia de una empresa textil.

H1: La aplicación de la Metodología DMAIC influye significativamente en la eficacia de una empresa textil.

### **Regla de decisión**

Ho: Promedio de la eficacia Pre Test  $\geq$  Promedio de la eficacia Post Test.

H1: Promedio de la eficacia Pre Test  $<$  Promedio de la eficacia Post Test.

**Tabla N°45:** Análisis estadístico para la Hipótesis Específica 02.

<b>EFICACIA</b>	<b>n</b>	<b>Promedio</b>	<b>Desviación estándar</b>
<b>Eficacia Pre TEST</b>	81	0.7674	<b>0.421</b>
<b>Eficacia Post TEST</b>	81	0.9174	<b>0.328</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

De acuerdo al cuadro estadístico de la tabla N°45 se muestra que el promedio de la eficacia antes de la aplicación de la metodología DMAIC fue de 0.7674 y esta es menor en comparación al promedio posterior obtenido de 0.9174, por esta razón se acepta la hipótesis alterna, puesto que el valor promedio de la eficacia Pre Test es menor en relación al promedio de la eficacia del Post test,

concluyendo lo siguiente: “La aplicación de la Metodología DMAIC influye significativamente en la eficacia de una empresa textil”.

## CAPITULO V

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Durante la investigación realizada, se pudo constatar que mediante la aplicación de la Metodología DMAIC se logró cambios significativos en la productividad de una empresa textil, así mismo como su eficiencia y eficacia, lo que permitió establecer mejoras en la empresa.

Según definiciones teóricas como la de Silva, Oliveira y Silva; y Roncal, Esquivel y Moreno la metodología DMAIC mejora procesos que se encuentren fuera de control generando cambios significativos en las organizaciones, comparando con los resultados obtenidos podemos abalar sus definiciones ya que su empleabilidad mostro resultados significativos.

Como se aprecia en la Tabla N°40 y Figura N°17, se logró un incremento de la productividad pasando de 58.68% a 85.46%, obteniendo como resultado una mejora de 26.78%. Este resultado es semejante con la investigación de Vilela, quien en su tesis titulada *Implementación de la Metodología DMAIC para mejorar la productividad de productos de embalaje en la empresa SIVEIN S.A.C. Lima, 2018.*, logró resultados favorables, con un incremento de la productividad de un 56% a un 82% obteniendo una diferencia de 26%.

Del mismo modo, los resultados de este estudio son similares a la investigación de Cuya, con su tesis titulada *Aplicación de la Metodología DMAIC para mejorar la productividad en el proceso de impresión de publicidad de la empresa LVC Contratistas Generales S.A.C., SJL, 2017.*, donde se obtuvo un incremento de la productividad pasando de un valor de 39.43% a un valor de 73.77% obteniendo una mejora de 34.34%.

Con respecto a la investigación de Cueva y Trujillo, en su tesis titulada *Mejora continua basado en la Metodología DMAIC en los procesos para incrementar la productividad de un almacén de tiendas por departamentos*, se puede observar que su productividad no fue significativa en cuanto a las buenas prácticas de almacenamiento ya que el indicador utilizado demostró un decrecimiento de 34%, sin embargo, se notó una mejora en los costos operativos de 49% y los check out de 59%. Por el contrario, los resultados obtenidos en este estudio mostraron que con los indicadores correctos la productividad si mejoró.

Es por ello, que en base a los fundamentos teóricos y los resultados obtenidos se abala las definiciones de autores como Céspedes, Lavado y Ramirez, así como de Hofman et. Al, quienes afirman que la productividad guarda relación entre los insumos utilizados y los resultados obtenidos, dando énfasis que en toda organización la variabilidad de la productividad se da por diferentes factores como: infraestructura, educación, innovación, adaptación al ambiente, entre otros.

De la misma manera, se abala la teoría de Socconini con respecto a las limitantes de la productividad donde nos afirma que la Mura (variabilidad) se debe a la falta de uniformidad en los procesos tanto en métodos, materiales, condiciones de las máquinas, especificaciones u otros, lo que se vio reflejado en este estudio con los problemas hallados, todo ello, generó un distanciamiento con los clientes, así como su fidelización.

Con respecto a la Tabla N°41 y Figura N°18, se puede observar que se logró un incremento de la eficiencia, pasando de 76.46% a 93.15% obteniendo una mejora de 16.69%, lo que es similar a la investigación de Mercado, en su tesis titulada *Aplicación de la Metodología DMAIC para mejorar la productividad del proceso de fabricación de pinturas en la empresa PERUPAINT SAC, Villa El Salvador-Lima-2017.*, donde obtuvo un incremento de la eficiencia de 91% a 93.08% con una diferencia de 2.08%.

Según Caycho, quien define a la eficiencia como la buena gestión de los recursos en los procesos productivos en un tiempo establecido, se observó en los resultados obtenidos que su teórica es verídica ya que se alcanzó un incremento

significativo de la eficiencia con la mejora de los tiempos productivos en el área estudiada.

Sin embargo, para Fontalvo, De la Hoz y Morelos, una mejora en la utilización de recursos no significa necesariamente una mejora en la productividad.

Con respecto a la tabla N°42 y Figura N°19, se puede observar que la eficacia se incrementó de un 76.74% a un 91.74%, dándonos como mejora un valor de 15%, lo que coincide con la investigación de Bernal, quien en su tesis titulada *Metodología DMAIC y productividad del proceso de distribución de combustibles líquidos en una estación distribuidora de PECSA en el año 2018.*, logró un incremento de la eficacia de un 95.16% a un 97.29%, haciendo un incremento diferencial de 2.13%.

Para García et. al, y Rojas, Jaimes y Valencia, la eficacia está basada en el logro de los objetivos y cumplimiento de metas, satisfaciendo los requerimientos de los clientes, lo que se demostró en los resultados obtenidos, donde se alcanzó un incremento significativo de la eficacia a través de las metas alcanzadas en la producción, lo que abala sus definiciones.

De todo lo anterior expuesto podemos inferir lo que dice en su artículo Silva, Oliveira y Silva, que la aplicación de la metodología DMAIC en un caso de estudio de una industria automotriz, evidenció su éxito con una reducción de tiempo de 60% en su preparación y el número de fallas casi cero después de la aplicación. (2017, 231).

## CONCLUSIONES

1. De acuerdo a los resultados mostrados, se vislumbra que con la aplicación de la Metodología DMAIC, existe un incremento significativo en la productividad, inicialmente con un valor de 58.68% y posterior a la aplicación de la metodología se verifica un valor de 85.46%, teniendo como resultado un incremento significativo de la productividad en un 26.78%. El cual demuestra la influencia de la aplicación de la Metodología DMAIC en la productividad de una empresa Textil.
2. Como se puede apreciar en los resultados, se evidencia que con la aplicación de la Metodología DMAIC, existe un incremento significativo en la eficiencia, que parte desde un 76.46% a un 93.15%, teniendo como resultado un incremento positivo de 16.69%. Por tal razón, se demuestra de que la variable independiente Metodología DMAIC si tienen una influencia significativa en la eficiencia de una empresa textil.
3. Tal como se concluye en los resultados, se demuestra que con la aplicación de la metodología DMAIC, existe un incremento significativo en la eficacia, que va desde un 76.74% a un 91.74%, teniendo como resultado un incremento de 15%. Por lo tanto, se demuestra de que la variable independiente Metodología DMAIC si tienen una influencia significativa en la eficacia de una empresa textil.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar las charlas motivacionales e informativas de manera periódica con todos los trabajadores para reducir los niveles de estrés y generar mayor compromiso en ellos, para que así tengan conocimiento sobre los avances de la empresa e ir recabando sus sugerencias para una mejora continua.

La conservación del medio ambiente es también importante, por ello se sugiere concientizar al personal sobre temas ambientales, cuidado de su salud con el uso correcto de EPP'S, y en lo posible adquirir insumos ecológicos que no contaminen.

2. Se sugiere realizar capacitaciones constantes a todos los trabajadores del área de serigrafía en temas técnicos, ya que son ellos quienes se encargan de que la producción sea fluida y rápida, siendo un factor importante para la productividad de la empresa, de la misma manera, se recomienda seguir realizando las inspecciones semanalmente para verificar las mejoras y concientizarlos sobre el correcto uso de los tiempos. El correcto funcionamiento de las maquinas es fundamental para la producción es por ello que se aconseja realizar mantenimientos preventivos según la propuesta designada para evitar las paradas sorpresivas.

3. Los espacios bien delimitados dentro de la empresa son importantes es por ello, que se recomienda realizar una redistribución de planta, ya que muchos de los espacios no están bien distribuidos lo que dificulta el trabajo y aumentan los tiempos improductivos, también es necesario incorporar en las paredes un mapeo de la distribución de la planta para que los trabajadores conozcan sus áreas y la ubicación correcta de cada cosa.

Así mismo se debe seguir cumpliendo con la limpieza y el orden en toda el área y las demás áreas de la empresa para crear en ellos un hábito de cultura organizacional y les permitirá desempeñarse con más seguridad y libertad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALAMAR BELENGUER, José y GUIJARRO TORMO, Rocío, 2018. Como mejorar la productividad de tu empresa [en línea]. Valencia: Resultae. [consulta: 05 enero 2021]. Disponible en: <https://www.resultae.com/wp-content/uploads/2018/04/resultae-ebook-capitulo-2.pdf>.
2. ALDERETE, Verónica Paola et. al, 2016. *O de como las pinzas y martillos se tornan tecnologías de punta* [en línea]. EE. UU: academia.edu. [consulta: 13 enero 2021]. Disponible en: <http://200.16.86.50/digital/33/revistas/cse/sixsigma-six.pdf>
3. ALLUB, Lian y JUNCOSA, Federico. (2019). Banco de Desarrollo de América Latina. [en línea]. [consultado: 2021-01-16]. Disponible en: <https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2019/08/donde-esta-el-problema-de-la-baja-productividad-en-america-latina/>
4. ANAYA TEJERO, Julio Juan, 2016. *Organización de la producción industrial: un enfoque de gestión operativa en fábrica* [en línea]. Madrid: Esic editorial. [consulta: 13 enero 2021]. ISBN:978-84-17024-66-6. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=7JkkDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=PRODUCCION+CONCEPTO&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiorcXpg5zvAhUNQzABHYtdCekQ6AEWAnoECAQQA#v=onepage&q&f=false>
5. ARRARTE MERA, Raúl Alberto, BORTESI LONGHI, Luis y MICHUE SALGUERO, Efrén Silverio, 2017. Productividad y Competitividad en la Industria Textil - confecciones peruanas 2012 - 2015. *Quipukamayoc*. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Vol. 25, N° 47, 113 – 121. ISSN: 1609 8196.
6. BARRANTES PÉREZ, Edelmira del Carmen. *La Gestión del Recurso Humano y la Productividad en la Mypes textiles del emporio de Gamarra – Lima*. Tesis de Maestría. Universidad Inca Garcilazo de la Vega. 2018.

7. BATISTA HERNÁNDEZ, Noel y ESTUPIÑÁN RICARDO, Jesús, 2018. *Gestión Empresarial y Posmodernidad* [en línea]. Bélgica: Ablibitum S.A. [consulta: 13 enero 2021] ISBN: 978-59973577-1. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=SpqaDwAAQBAJ&pg=PA49&dq=estadística+descriptiva&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiHsaevmZruAhVSi1kKHeTIDZYQ6AEwBXoECAYQAg#v=onepage&q=estadística%20descriptiva&f=false>
8. BERNAL VALLADARES, Carlos Enrique. *Metodología DMAIC y productividad del proceso de distribución de combustibles líquidos en una estación distribuidora de PECSA en el año 2018*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. 2018.
9. CAYCHO PAUCAR, Gloria Izamar. *Implementación de un sistema de incentivos para la mejora de la productividad en una empresa de confección textil*. Tesis de Titulación. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2017.
10. CÉSPEDES, Nikita, LAVADO, Pablo y RAMÍREZ RONDÁN, Nelson, 2020. *Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias* [en línea]. Perú: Universidad del Pacífico. [consulta: 13 enero 2021]. ISBN: 978-9972-57-356-9. Disponible en: <https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/1083/C%c3%a9spedesNikita2016.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
11. CORREA TORRES, Grace Katherine y CELI LUPERA, Nelson Javier. *Implementación de la Metodología DMAIC para reducir las cuentas por cobrar en la empresa de montajes eléctricos y construcciones civiles*. Tesis de Titulación. Escuela Superior Politécnica del Litoral. 2016.
12. CUEVA YAURI, Juan Carlos y TRUJILLO APARICIO, Jaime Duameth Gerardo. *Mejora continua basado en la Metodología DMAIC en los procesos para incrementar la productividad de un almacén de tiendas por departamentos*. Tesis de Titulación. Universidad Ricardo Palma. 2019.
13. CUYA LÓPEZ, Karla Lucía. *Aplicación de la Metodología DMAIC para mejorar la productividad en el proceso de impresión de publicidad de*

- la empresa LVC Contratistas Generales S.A.C., SJL, 2017. Tesis de Titulación. Universidad Cesar Vallejo. 2017.*
14. FONTALVO HERRERA, Tomás, DE LA HOZ GRANADILLO, Efraín Javier y MORELOS GÓMEZ, José. Productivity and its factors: impact on organizational improvement. Colombia. *Dimensión empresarial*. [en línea]. [consulta: 17 enero 2021], 2017. Vol. 16, N°1, 47-60.
  15. GARCÍA GUILIANI, Jesús et. al, Indicadores de Eficacia y Eficiencia en la gestión de procura de materiales en empresas del sector construcción del Departamento del Atlántico, Colombia. *Revista Espacios*. [en línea]. [consulta: 13 enero 2021], 2019. Vol. 40, N° 22, 16. ISSN: 0798 1015.
  16. GEORGE QUINTEROS, Ramón Sergio et. al, Aspectos teóricos sobre eficacia, efectividad, y eficiencia en los servicios de salud, Cuba. *Revista de Información Científica*. [en línea]. [consulta: 15 enero 2021], 2017. Vol. 96, N° 6, 11. ISSN: 1028 9933.
  17. GIL PASCUAL, Juan Antonio, 2016. *Técnicas e Instrumentos para la recogida de Información* [en línea]. España: Universidad Nacional de Educación a Distancia. [consulta: 13 enero 2021] ISBN: 978-84-362-7128-7. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=ANrkDAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=que+es+tecnica+e+instrumentos+de+recoleccion&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj269qckpruAhWBzIkKHUg\\_CiQQ6AEwAHoECAQQAg#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=ANrkDAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=que+es+tecnica+e+instrumentos+de+recoleccion&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj269qckpruAhWBzIkKHUg_CiQQ6AEwAHoECAQQAg#v=onepage&q&f=false)
  18. HOFMAN, André et. al, Crecimiento económico y productividad en Latinoamérica. El proyecto LA-KLEMS. México. *Revista Scielo*. [en línea]. [consulta: 13 enero 2021], 2017, Vol. 84, N° 334. ISSN: 0041 3011.
  19. IBARRA ALBUJA, Carlos Daniel y BERRAZUETA LANAS, Galo Santiago. *Aplicación Metodología DMAIC en empresa textil con enfoque en reducción de costos*. Tesis de Titulación. Universidad San Francisco de Quito. 2019.
  20. JUEZ, Julio, 2020. *Productividad Extrema: Como Ser Más Eficiente, Producir Más, y Mejor* [en línea]. Julio Juez, 2020. [consulta: 13 enero

- 2021]. ISBN: 978—8835-8354-79 Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=2YznDwAAQBAJ&pg=PT3&dq=productividad&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj02IWH4ZnuAhXxUN8KHec5AfUQ6AEwAXoECAQQAg#v=onepage&q=productividad&f=false>
21. LITARDO MURILLO, Janela Alexandra y SANTANA VINCENT, Larissa Azucena. *Análisis de inversión en las TIC y su relación con la productividad en las Pymes del sector textil a nivel nacional*. Tesis previa para la Titulación. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. 2019.
  22. MERCADO VEGA, Cristopher Aldeir. *Aplicación de la Metodología DMAIC para mejorar la productividad del proceso de fabricación de pinturas en la empresa PERUPAINT SAC, Villa El Salvador – Lima, -2017*. Tesis de Titulación. Universidad Cesar Vallejo. 2017.
  23. MOREIRA DE OLIVEIRA, Juliana. *Implantação do DMAIC para redução de desperdícios em uma indústria de embalagens plásticas para alimentos*. Tesis de Titulación. Universidad Federal da Paraíba. 2018.
  24. MÜLLER, John. (2019). El Mundo: Unidad Editorial Información General. [en línea]. [consultado: 2021- 01-16]. Disponible en: <https://www.elmundo.es/economia/macroeconomia/2019/05/16/5cdc2999fdddffd7b28b459a.html>
  25. NAVARRO ALBERT, Eduardo, GISBERT SOLIER, Víctor y PÉREZ MALINA, Ana, 2017. *Metodología e Implementación de Six Sigma* [en línea]. España: 3C Empresa. [consulta: 13 enero 2021]. Disponible en: [file:///C:/Users/Windows/Downloads/579-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1876-1-10-20171222%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Windows/Downloads/579-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1876-1-10-20171222%20(1).pdf)
  26. NEMUR, Lisa, 2016. *Productividad: Consejos y atajos para personas ocupadas* [en línea]. Venezuela: Babelcube, Inc. [consulta: 13 enero 2021]. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=sh0aDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=productividad&ots=LMHfnNs2hb&sig=EEbkTL87IW389aRSDa--x6rBnNU#v=onepage&q=productividad&f=false>

27. POMA SURICHAQUI, Frank Brayan. *Teoría de Restricciones y su relación con la productividad de la empresa Creaciones Karen, en el año 2016*. Tesis de Titulación. Universidad Continental. 2017.
28. POZO BENAVIDES, Estefanía. *Implementación de la metodología DMAIC para la mejora de capacidad de producción en la elaboración de prototipos de madera plástica*. Tesis de Titulación. Universidad Técnica del Norte. 2019.
29. ORDOÑEZ ALCÁNTARA, William Christopher Joseph y TORRES CASTAÑEDA, Jorge Arturo. *Análisis y Mejora de procesos en una empresa textil empleando la metodología DMAIC*. Tesis de Titulación. Pontificia Universidad Católica del Perú. 2014.
30. ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, 2020. *Impulsando la Productividad: Una guía para organizaciones empresariales* [en línea]. 1ra. Edición. Lima: Lebran. [consulta: 13 enero 2021]. ISBN: 9789220335994. Disponible en: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_dialogue/---act\\_emp/documents/publication/wcms\\_759690.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---act_emp/documents/publication/wcms_759690.pdf)
31. OSPINA DELGADO, Juan Pablo. *Propuesta de Distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica en Ate, Lima, Perú*. Tesis de Titulación. Universidad San Ignacio de Loyola. 2016.
32. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2020). Actividad. [en línea]. [consulta: 13 enero 2021]. Disponible en: <https://dle.rae.es/actividad?m=form>
33. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2020). Eficacia. [en línea]. [consulta: 13 enero 2021]. Disponible en: <https://dle.rae.es/eficacia?m=form>
34. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2020). Productivo. [en línea]. [consulta: 13 enero 2021]. Disponible en: <https://dle.rae.es/productivo?m=form>
35. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2020). Orden. [en línea]. [consulta: 17 enero 2021]. Disponible en: <https://dle.rae.es/orden?m=form>
36. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2020). Trabajo. [en línea]. [consulta: 17 enero 2021]. Disponible en: <https://dle.rae.es/trabajo?m=form>
37. RÍOS RAMIREZ, Roger Ricardo, 2017. *Metodología para la investigación y redacción* [en línea]. España: Grupo de Investigación de la umed.net.

ISBN-13:978-84-17211-23-3. Disponible en:  
[https://issuu.com/mayrodriguez5/docs/metodolog\\_a\\_para\\_la\\_inves\\_y\\_red](https://issuu.com/mayrodriguez5/docs/metodolog_a_para_la_inves_y_red)

38. ROJAS, M., JAIMES, L. y VALENCIA, M., Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. *Revista Espacios*. [en línea]. [Consulta: 13 enero 2021], 2018, Vol. 39, N° 06, 11. ISSN: 0798 1015.
39. RONCAL ZAPATA, Christian Bryan, ESQUIVEL PAREDES, Lourdes y MORENO ROJO, César, 2017. Metodología DMAIC - SIX SIGMA para aumentar la productividad del área de producto terminado de la empresa Pesquera Artesanal de Chimbote, 2016. *INGnosis Revista de Investigación Científica*. [en línea]. [consulta: 05 enero 2021]. 2017, 114-129. Disponible en:  
<http://181.224.246.204/index.php/INGnosis/article/view/2027/1717>
40. SAGLIMBENI JARRÍN, Evelyn Verónica. *Aplicación de metodología DMAIC (six sigma) para la reducción de reproceso de información estadística de control nutricional*. Tesis de Maestría. Escuela Superior Politécnica del Litoral. 2015.
41. SANCHEZ GOMEZ, Luis Ángel. *Aplicación de la Metodología DMAIC para aumentar la productividad en el área de corte de la empresa FITESA PERÚ, Cajamarquilla 2017 – 2018*. Tesis de Titulación. Universidad Cesar Vallejo. 2018.
42. SERRANO, Jesús, 2020. *Metodología de la Investigación* [en línea]. Colombia: Ediciones Gamma. [consulta: 13 enero 2021]. Disponible en:  
[https://books.google.com.pe/books?id=XnnkDwAAQBAJ&pg=PA42&dq=tipos+de+investigacion+cuantitativa&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwidlrBF\\_pnuAhWjwVkkHQR5DrYQ6AEwA3oECAIQAg#v=onepage&q=tipos%20de%20investigacion%20cuantitativa&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=XnnkDwAAQBAJ&pg=PA42&dq=tipos+de+investigacion+cuantitativa&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwidlrBF_pnuAhWjwVkkHQR5DrYQ6AEwA3oECAIQAg#v=onepage&q=tipos%20de%20investigacion%20cuantitativa&f=false)
43. SHAIKH, Saad A. y KAZI, Javed, 2015. *A Review on Six Sigma (DMAIC) Methodology* [en línea]. India: International Journal. [consulta: 13 enero 2021]. Disponible en:  
<http://ir.aiktclibrary.org:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1765/>

Review%20on%20Six%20Sigma%20Methodology.pdf?sequence=1  
&isAllowed=y

44. SILVA, Luana Carla, OLIVEIRA, María Celia y SILVA, Fernando Aparecido, 2017. *Implementação da metodologia Seis Sigma para melhoria de processos utilizando o ciclo DMAIC: um estudo de caso em uma indústria automotiva* [en línea]. Brasil: Exacta. [consulta: 05 enero 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/810/81052202004.pdf>.
45. SOLÍZ PLATA, Desiderio Javier, 2019. *Cómo Hacer Un Perfil Proyecto De Investigación Científica* [en línea]. EE. UU: Biblioteca del Congreso de EE.UU. [consulta: 13 enero 2021] ISBN: 978-5065-2720-8. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=Q-GCDwAAQBAJ&pg=PT75&dq=que+es+poblacion+y+muestra&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjYjuKgipruAhUKjlkKHcZaA7IQ6AEwAHoECAQQAg#v=onepage&q=que%20es%20poblacion%20y%20muestra&f=false>
46. SOCCONINI, Luis, 2019. *Lean Manufacturing: paso a paso* [en línea]. Valencia: Marge Books. [consulta: 17 enero 2021]. ISBN: 978-84-17903-04-6. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=rjyeDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=metodologia+dmaic&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiluar-6HuAhUM01kKHVoqBEgQ6AEwCHoECAkQAg#v=onepage&q&f=false>
47. SOCCONINI, Luis y REATO, Carlos, 2019. *Lean Six Sigma. Sistema de gestión para liderar empresas* [en línea]. Valencia: Marge Books. [consulta: 13 enero 2021]. ISBN: 978-8417903-02-2. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ODyeDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=sistema+six+sigma&ots=zNrtVVoJlx&sig=iyZBEnEEBeS7ajaodKPUumaTBPI#v=onepage&q=sistema%20six%20sigma&f=false>
48. TIBERIUS, José, 2020. *El Método Científico Global* [en línea]. España: Molwick. [consulta: 13 enero 2021]. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=hcrWtZXOuQEC&printsec=frontcover&dq=METODO+CIENTIFICO&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwib4O6I-pnuAhXiwVkKHZwsAh8Q6AEwAHoECAUQAg#v=onepage&q&f=false>

49. VELÁSQUEZ PERALTA, Nazareth Ruth. *Gestión de Motivación Laboral y su influencia en la productividad de las empresas Industriales en Chimbote*. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional de Trujillo. 2015.
50. VILELA VILLEGAS, Edwin Nicolas. *Implementación de la metodología DMAIC para mejorar la productividad de productos de embalaje en la empresa SIVEIN S.A.C. Lima, 2018*. Tesis de Titulación. Universidad Cesar Vallejo. 2018.

# **ANEXOS**

**Anexo N°1: Matriz de Consistencia.**

TITULO: "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DMAIC EN LA PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA TEXTIL"					
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
P. General	O. General	H. General	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b>  Metodología DMAIC	DEFINIR (D)	Análisis Corporativo de la empresa.
¿De qué manera la aplicación de la metodología DMAIC influye en la productividad de una empresa textil?	Determinar de qué manera la aplicación de la metodología DMAIC influye en la productividad de una empresa textil.	La aplicación de la metodología DMAIC influye significativamente en la productividad de una empresa textil.		MEDIR (M)	- Diagrama de Pareto. - $\% O/T R = \frac{O/T \text{ DEVUELTAS}}{TOTAL \text{ DE } O/T \text{ REALIZADAS}} \times 100$ Donde: OTR = Órdenes de trabajo rechazadas.
				ANALIZAR (A)	$\% \text{ Act. Prod} = \frac{TIEMPO \text{ TOTAL } PRODUCTIVO}{TIEMPO \text{ TOTAL}} \times 100$ Donde: AP = Actividades Productivas.
				MEJORAR (I)	- DOP Post Test - DAP Post Test
				CONTROLAR (C)	Índice de Productividad
P. Especifico 1	O. Especifico 1	H. Especifico 1	<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b>  Productividad	EFICIENCIA	$Rendimiento = \frac{TIEMPO \text{ ESTÁNDAR}}{TIEMPO \text{ REAL}} \times 100$
¿De qué manera la aplicación de la metodología DMAIC influye en la eficiencia de una empresa textil?	Determinar de qué manera la aplicación de la metodología DMAIC influye en la eficiencia de una empresa textil.	La aplicación de la metodología DMAIC influye significativamente en la eficiencia de una empresa textil.			
P. Especifico 2	O. Especifico 2	H. Especifico 2		EFICACIA	$CM = \frac{METAS \text{ ALCANZADAS}}{METAS \text{ PROGRAMDAS}}$ Donde: CM = Cumplimiento de metas.
¿De qué manera la aplicación de la metodología DMAIC influye en la eficacia de una empresa textil?	Determinar de qué manera la aplicación de la metodología DMAIC influye en la eficacia de una empresa textil.	La aplicación de la metodología DMAIC influye significativamente en la eficacia de una empresa textil.			

**Fuente:** Elaboración propia.

## Anexo N°2: Matriz de Operacionalización de Variable.

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE: METODOLOGIA DMAIC	La metodología DMAIC es un método que permite solucionar problemas y gestionar cambios dentro de una organización. Es considerado como un ciclo de mejoras presentado por el programa Six Sigma. (Silva, Oliveira y Silva, 2017, 4).	Silva, Oliveira y Silva, la metodología DMAIC es un método que permite solucionar problemas y gestionar cambios dentro de una organización. Está conformada por cinco etapas: Define (Definir), Measure (Medir), Analyse (Analizar), Improve (Mejorar) y Control (Controlar). (2017, 4).	DEFINIR (D)	Análisis corporativo de la empresa	RAZÓN
			MEDIR (M)	- Diagrama de Pareto - $\% O/T R = \frac{O/T \text{ DEVUELTAS}}{TOTAL \text{ DE } O/T \text{ REALIZADAS}} \times 100$ Donde: OTR = Órdenes de trabajo rechazadas.	RAZÓN
			ANALIZAR (A)	$\% AP = \frac{TIEMPO \text{ TOTAL PRODUCTIVO}}{TIEMPO \text{ TOTAL}} \times 100$ Donde: AP = Actividades Productivas	RAZÓN
			MEJORAR (I)	- DOP Post Test - DAP Post Test	RAZÓN
			CONTROLAR (C)	Índice de Productividad	RAZÓN
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Para Juez, la productividad es la medida de acciones que valora los recursos y servicios producidos por los recursos empleados, ya sean estos tangibles o intangibles. Se calculan por medio de periodos de tiempo. (2020, 1).	Según Céspedes, Lavado y Ramírez, la productividad puede ser medida dependiendo del método de estimación que se use referente a la cantidad de factores de producción visibles y la función de cálculo de la producción misma. (2016, 43).	EFICIENCIA	$Rendimiento = \frac{TIEMPO \text{ REAL}}{TIEMPO \text{ ESTÁNDAR}} \times 100$	RAZÓN
			EFICACIA	$CM = \frac{METAS \text{ ALCANZADAS}}{METAS \text{ PROGRAMADAS}} \times 100$ Donde: CM = Cumplimiento de metas.	RAZÓN

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo N°3:** Validación del Instrumento para la Variable Independiente Metodología DMAIC.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE METODOLOGÍA DMAIC**

**Título:** "Aplicación de la Metodología DMAIC en la productividad de una empresa textil".

**Autor del instrumento:** GUIDOTTI TORRES, Sandy Katherine

**Grado Académico:** Bachiller en Ingeniería Industrial

VARIABLE/DIMENSIÓN/INDICADOR	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		SUGERENCIAS
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Variable Independiente Metodología DMAIC							
<b>Dimensión 1: Definir (D)</b>							
- Análisis Corporativo de la empresa	✓		✓		✓		
<b>Dimensión 2: Medir (M)</b>							
- Diagrama de Pareto							
- $\% O/T R = \frac{O/T DEVUELTAS}{TOTAL DE O/T REALIZADAS} \times 100$	✓		✓		✓		
Donde: O/TR = Órdenes de trabajo rechazadas.							
<b>Dimensión 3: Analizar (A)</b>							
- $\% AP = \frac{TIEMPO TOTAL PRODUCTIVO}{TIEMPO TOTAL} \times 100$	✓		✓		✓		
Donde: AP = Actividades Productivas.							
<b>Dimensión 4: Mejorar (I)</b>							
- DOP Post Test	✓		✓		✓		
- DAP Post Test	✓		✓		✓		
<b>Dimensión 5: Controlar (C)</b>							
- Índice de Productividad	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de Aplicabilidad:                      Aplicable (X)                      Aplicar después de corregir ( )                      No aplicable ( )

Apellidos y Nombres del Juez Validador Dr./ Mg.: Caicedo Bustamante Victor Antonio                      DNI: 10340291

Especialidad del Evaluador: INGENIERO INDUSTRIAL                      N° CIP: 22037

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se comprende sin dificultad el enunciado del ítem.

**Note:** Suficiencia, se denomina suficiencia cuando los ítems propuestos son suficientes para medir la dimensión.

Ing. Victor A. Caicedo Bustamante  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 CIP. N° 22037

  
 FIRMA

Ing. Victor A. Caicedo Bustamante  
 INGENIERO INDUSTRIAL

## CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE METODOLOGÍA DMAIC

**Título:** "Aplicación de la Metodología DMAIC en la productividad de una empresa textil".  
**Autor del instrumento:** GUIDOTTI TORRES, Sandy Katherine  
**Grado Académico:** Bachiller en Ingeniería Industrial

VARIABLE/DIMESIÓN/INDICADOR	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		SUGERENCIAS
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
<b>Dimensión 1: Definir (D)</b>							
- Análisis Corporativo de la empresa	✓		✓		✓		
<b>Dimensión 2: Medir (M)</b>							
- Diagrama de Pareto							
- $\% O/T R = \frac{O/T DE VUELTAS}{TOTAL DE O/T REALIZADAS} \times 100$ <small>Donde: O/TR = Órdenes de trabajo rechazados.</small>	✓		✓		✓		
<b>Dimensión 3: Analizar (A)</b>							
- $\% AP = \frac{TIEMPO TOTAL PRODUCTIVO}{TIEMPO TOTAL} \times 100$ <small>Donde: AP = Actividades Productivas.</small>	✓		✓		✓		
<b>Dimensión 4: Mejorar (I)</b>							
- DOP Post Test	✓		✓		✓		
- DAP Post Test	✓		✓		✓		
<b>Dimensión 5: Controlar (C)</b>							
- Índice de Productividad	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY

Opinión de Aplicabilidad:           Aplicable (X)           Aplicar después de corregir ( )           No aplicable ( )  
 Apellidos y Nombres del Juez Validador Dr./ Mg.: ING. JAVIER MORE PALOMINO           DNI: 40907868  
 Especialidad del Evaluador: ING. INDUSTRIAL           N° CIP: 255041

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se comprende sin dificultad el enunciado del ítem.

**Nota:** Suficiencia, se denomina suficiencia cuando los ítems propuestos son suficientes para medir la dimensión.

  
 JAVIER MORE PALOMINO  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 CIP N° 255041

FIRMA

## CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE METODOLOGÍA DMAIC

**Título:** "Aplicación de la Metodología DMAIC en la productividad de una empresa textil".

**Autor del Instrumento:** GUIDOTTI TORRES, Sandy Katherinne

**Grado Académico:** Bachiller en Ingeniería Industrial

VARIABLE/DIMENSIÓN/INDICADOR	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		SUGERENCIAS
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Variable Independiente Metodología DMAIC							
<b>Dimensión 1: Definir (D)</b>							
- Análisis Corporativo de la empresa	✓		✓		✓		
<b>Dimensión 2: Medir (M)</b>							
- Diagrama de Pareto							
- $\% O/TR = \frac{O/T \text{ REVUELTAS}}{\text{TOTAL DE O/T REALIZADAS}} \times 100$	✓		✓		✓		
Donde: O/TR = Órdenes de trabajo rechazadas							
<b>Dimensión 3: Analizar (A)</b>							
- $\% AP = \frac{\text{TIEMPO TOTAL PRODUCTIVO}}{\text{TIEMPO TOTAL}} \times 100$	✓		✓		✓		
Donde: AP = Actividades Productivas							
<b>Dimensión 4: Mejorar (I)</b>							
- DOP Post Test	✓		✓		✓		
- DAP Post Test	✓		✓		✓		
<b>Dimensión 5: Controlar (C)</b>							
- Índice de Productividad	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY

Opinión de Aplicabilidad:      Aplicable (X)      Aplicar después de corregir ( )      No aplicable ( )

Apellidos y Nombres del Juez Validador Dr/Mg.: CANO SUÁREZ VLADIMIR RICARDO DNI: 09824010

Especialidad del Evaluador: Ingeniería Industrial N° CIP: 187963

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

<sup>3</sup>Claridad: Se comprende sin dificultad el enunciado del ítem.

**Nota:** Suficiencia, se denomina suficiencia cuando los ítems propuestos son suficientes para medir la dimensión.

  
 Cano Suárez, Vladimir Ricardo  
 ING. INDUSTRIAL  
 CIP. 187963

FIRMA

**Anexo N°4:** Validación del Instrumento para la Variable Dependiente Productividad.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD**

**Título:** "Aplicación de la Metodología DMAIC en la productividad de una empresa textil".

**Autor del Instrumento:** GUIDOTTI TORRES, Sandy Katherine

**Grado Académico:** Bachiller en Ingeniería Industrial

VARIABLE/DIMESIÓN/INDICADOR	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		SUGERENCIAS
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Variable Dependiente Productividad	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
<b>Dimensión 1: Eficiencia</b>							
<b>Indicador: Rendimiento</b>							
$Rendimiento = \frac{TIEMPO REAL}{TIEMPO ESTÁNDAR} \times 100$	✓		✓		✓		
<b>Dimensión 2: Eficacia</b>							
<b>Indicador: Cumplimiento de Metas</b>							
$CM = \frac{METAS ALCANZADAS}{METAS PROGRAMADAS} \times 100$	✓		✓		✓		

CM=Cumplimiento de Metas

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay Suficiencia

Opinión de Aplicabilidad:           Aplicable (X)           Aplicar después de corregir ( )           No aplicable ( )

Apellidos y Nombres del Juez Validador Dr./ Mg.: Caicedo Bustamante Victor Antonio DNI: 10340291

Especialidad del Evaluador: INGENIERO INDUSTRIAL N° CIP: 22037

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

<sup>3</sup>Claridad: Se comprende sin dificultad el enunciado del ítem.

**Nota:** Suficiencia, se denomina suficiencia cuando los ítems propuestos son suficientes para medir la dimensión.



FIRMA

Ing. Victor A. Caicedo Bustamante  
INGENIERO INDUSTRIAL  
CIP. N° 22037

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

**Título:** "Aplicación de la Metodología DMAIC en la productividad de una empresa textil".

**Autor del instrumento:** GUIDOTTI TORRES, Sandy Katherine

**Grado Académico:** Bachiller en Ingeniería Industrial

VARIABLE/DIMENSIÓN/INDICADOR	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		SUGERENCIAS
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Variable Dependiente Productividad							
Dimensión 1: Eficiencia							
Indicador: Rendimiento:							
$Rendimiento = \frac{TIEMPO REAL}{TIEMPO ESTÁNDAR} \times 100$	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Eficacia							
Indicador: Cumplimiento de Metas							
$CM = \frac{METAS ALCANZADAS}{METAS PROGRAMADAS} \times 100$	✓		✓		✓		
<small>CM=Cumplimiento de Metas</small>							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY

Opinión de Aplicabilidad:           Aplicable (X)           Aplicar después de corregir ( )           No aplicable ( )

Apellidos y Nombres del Juez Validador Dr./ Mg.: ING. JAVIER MORE PALOMINO           DNI: 40907868

Especialidad del Evaluador: ING. INDUSTRIAL           N° CIP: 255041

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

<sup>3</sup>Claridad: Se comprende sin dificultad el enunciado del ítem.

**Nota:** Suficiencia, se denomina suficiencia cuando los ítems propuestos son suficientes para medir la dimensión.

  
**JAVIER MORE PALOMINO**  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 CIP N° 255041  
 FIRMA

## CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

**Título:** "Aplicación de la Metodología DMAIC en la productividad de una empresa textil".

**Autor del instrumento:** GUIDOTTI TORRES, Sandy Katherine

**Grado Académico:** Bachiller en Ingeniería Industrial

VARIABLE/DIMENSIÓN/INDICADOR	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		SUGERENCIAS
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Variable Dependiente Productividad	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
<b>Dimensión 1: Eficiencia</b>							
<b>Indicador: Rendimiento</b>							
$\text{Rendimiento} = \frac{\text{TIEMPO REAL}}{\text{TIEMPO ESTÁNDAR}} \times 100$	✓		✓		✓		
<b>Dimensión 2: Eficacia</b>							
<b>Indicador: Cumplimiento de Metas</b>							
$CM = \frac{\text{METAS ALCANZADAS}}{\text{METAS PROGRAMADAS}} \times 100$	✓		✓		✓		
CM=Cumplimiento de Metas							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY

Opinión de Aplicabilidad:      Aplicable (X)      Aplicar después de corregir ( )      No aplicable ( )

Apellidos y Nombres del Juez Validador Dr./ Mg.: CANO SUÁREZ VLADIMIR RICARDO      DNI: 09824010

Especialidad del Evaluador: Ingeniería Industrial      IN° CIP: 187963

<sup>1</sup> Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup> Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

<sup>3</sup> Claridad: Se comprende sin dificultad el enunciado del ítem.

Nota: Suficiencia, se denomina suficiencia cuando los ítems propuestos son suficientes para medir la dimensión.

  
 Ricardo Cano  
 Cano Suárez, Vladimir Ricardo  
 ING. INDUSTRIAL  
 CIP: 187963

FIRMA









Anexo N°6: Registro de tiempos tomados.

ETIQUETAS PROGRESO S.A.			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO	OBSERVACIÓN
	Diseño:		
1	Abir el archivo del diseño original del Cliente.	0,50	
2	Replica del Fotolito	220,00	
3	Impresión del potolito.	60,00	
4	Llevar potolito a revelado.	10,00	
5	Entrega de potolito a revelado.	3,00	
	Revelado:		
6	Almacen de mallas.	1,00	
7	Escoger la malla según el tipo de tejido.	5,00	
8	Llevar malla al área de revelado.	2,00	
9	Emulsionar y secar malla.	12,00	
10	Recepción de potolito.	3,00	
11	Preparar la malla para quemar el diseño del potolito.	5,00	
12	Quemado del potolito en la mescladora.	4,50	
13	Aplicar agua a la malla después de haber sido quemado.	4,00	
14	Secado de malla con aire.	2,00	
15	Llevar mallas al área de estampado.	8,00	
16	Entrega a estampado.	2,00	
	Motivado:		Quedan más de 5 cosas de hacer más.
17	Esperar por la orden de trabajo.	13,00	
18	Recepción de OT para motivar colores.	2,00	
19	Traslado del operario a almacén de insumos.	4,00	
20	Solicitar insumos para los perfiles según la OT.	1,00	
21	Espera de los insumos.	10,00	
22	Recepción de insumos solicitados.	3,00	
23	Traslado del operario al área de motivado.	4,00	
24	Preparar pinturas según arte, colores y cantidad.	360,00	Tener en cuenta tipo de pintura.
25	Llevar pinturas preparadas a estampado.	15,00	
26	Entregar a estampado.	3,00	
	Estampado:		
27	Almacen de prendas.	0,50	
28	Llevar prendas al área de estampado.	5,00	
29	Recepción de prendas de almacén.	15,00	
30	Encendido de la máquina.	0,50	
31	Recepción de bandederos (mallas).	2,00	
32	Revisión de mallas con potolitos.	5,00	Si esta mal no se puede estampar.
33	Encendido de partes no estampables en las mallas.	3,00	
34	Calzado de mallas en las máquinas.	5,00	
35	Colocar tachetas para el tiraje en las máquinas.	2,00	Según medida y dureza.
36	Recepción de pinturas.	3,00	
37	Espera o que termina de pasar la pintura al motivador.	12,00	
38	Colocar pintura en las mallas.	3,00	
39	Regular la presión para cada malla.	0,08	
40	Marcar tablero según medida de la pieza teñida.	5,00	Si la medida es compleja demora más.
41	Colocar prenda en máquina.	2,30	

Fuente: Elaboración propia.

ETIQUETAS PROGRESO S.A.

FICHA DE MEDICIÓN DE EFICIENCIA

FECHA	Tiempo de Producción								TOTAL DE TIEMPO REAL	TOTAL DE TIEMPO ESTANDAR	RENDIMIENTO $\frac{\text{Tiempo Real}}{\text{Tiempo Estándar}} \times 100$
	Tiempo Real productivo				Tiempo Estándar programado						
	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4			
01/10/2020	7.8	5.52	3.19	3.03	8	8	5	8	19.58	29	67.52%
02/10/11	6.56	6.34	7.13	6.13	8	7	8	7	26.16	30	87.20%
03/10/11	3.67	3.05	7.19	5.08	7	8	8	8	18.99	31	61.26%
05/10/11	4.04	6.04	4.83	4.22	7	7	8	7	19.19	29	66.17%
06/10/11	6.82	3.35	4.43	2.91	8	8	5	8	17.51	29	60.38%
07/10/11	3.12	7.89	4.67	4.8	8	7	7	7	20.50	29	70.69%
08/10/11	5.79	3.37	6.28	7.64	8	8	7	8	23.10	31	74.52%
09/10/11	4.24	2.9	6.94	6.53	8	8	7	8	20.61	31	66.48%
10/10/11	5.63	3.56	3.47	5.96	7	7	8	8	18.62	30	62.07%
12/10/11	7.6	3.21	3.49	2.64	8	7	8	8	21.94	31	70.77%
13/10/11	2.92	4.63	4.89	6.81	8	8	8	8	19.25	32	60.16%
14/10/11	6.71	3.7	2.98	4.23	7	7	7	6	18.52	27	68.59%
15/10/11	5.88	3.26	2.93	4.43	8	8	8	8	16.50	32	51.56%
16/10/11	7.86	6.29	5.93	3.9	8	7	8	7	22.13	30	73.77%
17/10/11	4.24	3.26	7	5.28	8	8	7	8	19.82	31	63.94%
19/10/11	7.84	7.4	5.5	5.21	7	7	7	6	25.97	27	96.19%
20/10/11	5.5	7.14	5.86	5.84	6	6	7	7	22.78	26	87.62%
21/10/11	6.95	7.77	3.12	3.32	8	8	8	8	22.05	32	68.71%
22/10/11	4.21	6.03	5.59	6.78	8	7	7	7	23.90	29	82.41%
23/10/11	6.59	7.36	6.51	3.5	8	8	6	8	24.32	30	81.07%
24/10/11	6.67	1	5.80	5.20	5	6	6	5	16.21	22	73.68%
26/10/11	4.64	3.74	4.31	4.55	6	6	7	7	19.19	26	73.81%
27/10/11	3.89	6.35	6.85	2.95	7	7	6	6	22.81	26	87.73%
28/10/11	5.16	6.2	3.67	6.8	8	8	8	8	21.31	32	66.59%
29/10/11	8.24	4.73	3.01	7.18	8	7	8	7	19.21	30	64.03%
30/10/11	5.16	4	3.67	6.31	8	8	7	8	19.14	31	61.74%
31/10/11	3.87	3.58	6.87	3.77	7	6	7	6	18.09	26	69.58%

Fuente: Elaboración propia.

ETIQUETAS PROGRESO S.A.

FICHA DE MEDICIÓN DE EFICACIA

FECHA	Cantidad de Producción								TOTAL DE PRENDAS PROGRAMADAS	TOTAL DE PRENDAS PRODUCIDAS	CUMPLIMIENTOS DE METAS $\frac{\text{Metas Alcanzadas}}{\text{Metas Programadas}} \times 100$
	N° de prendas programadas				N° de prendas producidas						
	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4	MQ1	MQ2	MQ3	MQ4			
01/10/2020	1716	1744	1520	2480	2496	2496	3496	3600	12088	7460	61.71%
02/10/ "	2145	1744	2895	1880	2496	2184	3059	3150	10889	8664	79.57%
03/10/ "	1859	2216	2102	3080	2184	2496	3496	3600	11776	9237	78.61%
05/10/ "	1830	1787	3324	2400	2184	2184	3059	3150	10577	9341	88.31%
06/10/ "	1773	1830	2788	3100	2496	2496	2185	3600	10577	9491	88.07%
07/10/ "	1072	1801	1608	1000	1560	1248	3496	1800	8104	5481	67.63%
08/10/ "	2002	1513	3110	1700	2496	2496	3059	3600	11651	8325	71.45%
09/10/ "	2116	2216	1673	1560	2496	2496	3059	3600	11651	7565	64.93%
10/10/ "	1658	1401	3539	3300	2184	2184	3496	3150	11014	9898	89.87%
12/10/ "	2202	1487	2616	2440	2496	2184	3496	3600	11776	8745	74.26%
13/10/ "	2073	2145	3260	3040	2496	2496	3496	3600	12088	10517	87.01%
14/10/ "	627	600	1394	1200	1248	1248	1748	1800	6044	3923	64.91%
15/10/ "	2145	1744	2788	2700	2496	2496	3496	3600	12088	9377	77.57%
16/10/ "	2216	1644	2037	2200	2496	2184	3059	3150	10889	8097	74.36%
17/10/ "	858	2173	3524	3000	2496	2496	3059	3600	11651	9355	80.29%
19/10/ "	915	715	2057	1240	1560	1248	2185	2250	7243	4929	68.05%
20/10/ "	929	786	1501	1840	1560	1560	2185	2250	7555	5056	66.92%
21/10/ "	2288	1944	3217	2300	2496	2496	3496	3600	12088	9747	80.65%
22/10/ "	2173	1661	2788	2600	2496	2184	3059	3150	10889	9162	84.14%
23/10/ "	2002	2145	3432	2700	2496	2496	2185	3600	10777	10339	95.94%
24/10/ "	1215	286	1673	1500	1560	1248	1748	1800	6806	4674	68.67%
26/10/ "	1773	1830	2788	3100	2496	2496	2185	3600	10777	9491	88.07%
27/10/ "	1072	1801	1608	1000	1560	1248	3496	1800	8104	5481	67.63%
28/10/ "	2002	1513	3110	1700	2496	2496	3059	3600	11651	8325	71.45%
29/10/ "	2116	2216	1673	1560	2496	2496	3059	3600	11651	7565	64.93%
30/10/ "	1658	1401	3539	3300	2184	2184	3496	3150	11014	9898	89.87%
31/10/ "	2202	1487	2616	2440	2496	2184	3496	3600	11776	8745	74.26%

Fuente: Elaboración propia.

## ETIQUETAS PROGRESO S.A.

### FICHA DE MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

FECHA	TIEMPO REAL PRODUCTIVO	TIEMPO ESTANDAR PROGRAMADO	EFICIENCIA (%)	TOTAL DE PRENDAS PRODUCIDAS	TOTAL DE PRENDAS PROGRAMADAS	EFICACIA (%)	PRODUCTIVIDAD <i>Eficiencia • Eficacia</i>
01/10/2020	19.58	29	67.52%	7460	12088	61.71%	41.67%
02/10/ "	26.16	30	87.20%	8664	10889	79.57%	69.38%
03/10/ "	18.79	31	61.26%	9257	11776	78.61%	48.15%
05/10/ "	19.19	29	66.17%	9341	10577	88.31%	58.44%
06/10/ "	17.51	29	60.38%	9491	10777	88.07%	53.17%
07/10/ "	20.50	29	70.69%	5481	8104	67.63%	47.81%
08/10/ "	23.10	31	74.52%	8325	11651	71.45%	53.24%
09/10/ "	20.61	31	66.48%	7565	11651	64.93%	43.17%
10/10/ "	18.62	30	62.07%	9898	11014	89.87%	55.78%
12/10/ "	21.74	31	70.77%	8745	11776	74.26%	52.56%
13/10/ "	19.25	32	60.16%	10518	12088	87.01%	52.34%
14/10/ "	18.52	27	68.59%	3923	6044	64.91%	44.52%
15/10/ "	16.50	32	51.56%	9377	12088	77.57%	40.00%
16/10/ "	22.13	30	73.77%	8097	10889	74.36%	54.85%
17/10/ "	19.82	31	63.94%	9355	11651	80.29%	51.34%
1/10/ "	25.77	27	96.19%	4929	7243	68.05%	65.46%
20/10/ "	22.78	26	87.62%	5056	7555	66.92%	58.63%
21/10/ "	22.05	32	68.91%	9749	12088	80.65%	55.57%
22/10/ "	23.70	29	82.41%	9162	10889	84.14%	69.34%
23/10/ "	24.32	30	81.07%	10339	10777	95.94%	77.77%
24/10/ "	16.21	22	75.68%	4674	6806	68.67%	50.60%
26/10/ "	19.19	26	73.81%	9491	10777	88.07%	65.00%
27/10/ "	22.81	26	87.73%	5481	8104	67.63%	59.34%
28/10/ "	21.31	32	66.59%	8325	11651	71.45%	47.58%
29/10/ "	19.21	30	64.03%	7565	11651	64.93%	41.58%
30/10/ "	19.14	31	61.74%	9898	11014	89.87%	55.47%
31/10/ "	18.09	26	69.58%	8745	11776	74.26%	51.67%

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo N°7: Ficha de Especificaciones Técnicas.**

ETIQUETAS PROGRESO S.A.		FICHA DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CLIENTE:		ESTILO:	
CANTIDAD:		O/T:	
MEDIDAS DEL ESTAMPADO			
UBICACIÓN DEL ESTAMPADO			
MEDIDAS EN PULGADAS			
TALLA			
PULGADAS			
OBSERVACIONES			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ver swatch aprobado del cliente.</li> <li>- Tener cuidado con la calidad del estampado.</li> <li>- Tener cuidado con el revés y la cara de la tela.</li> <li>- Tener cuidado de no manchar la tela.</li> </ul>			

  
 \_\_\_\_\_  
 JEFE DE PRODUCCIÓN  
 Etiquetas Progreso S.A.

Fuente: Elaboración propia.





**Anexo N°10: Zonas con Desorden.**



**Fuente:** Elaboración propia.

**Anexo N° 11: Materiales y Herramientas ordenadas.**



**Fuente:** Elaboración propia.

## Anexo N° 12: Áreas Limpias.



**Fuente:** Elaboración propia.

## Anexo N° 13: Almacén de Prendas.



**Fuente:** Elaboración propia.

**Anexo N°14: Estantes ordenados.**



**Fuente:** Elaboración propia.