



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DMAIC PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA
EMPRESA PRADO EN 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JERVIN MAMANI MACHACA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

JULIACA – PERÚ

2025



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DMAIC PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA
EMPRESA PRADO EN 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JERVIN MAMANI MACHACA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

: 
Dr. RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI

PRIMER MIEMBRO

: 
M. Sc. ABELARDO LEÓN MIRANDA

SEGUNDO MIEMBRO :


Mgtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS

ASESOR DE TESIS

: 
Ing. ADWAR RANULFO SÁNCHEZ CARREÓN

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: GESTIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS – P20

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 268-2025-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 07 de mayo del 2025

VISTO: El expediente N° 2025- CU-2575 presentado por el (la) Bachiller: **JERVIN MAMANI MACHACA** estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **JERVIN MAMANI MACHACA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DMAIC PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA PRADO EN 2024**, la misma que pertenece a la línea de investigación **GESTIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS** para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en mérito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Dr. RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI
- * **1er Miembro** : M.Sc. ABELARDO LEON MIRANDA
- * **2do Miembro** : Mgtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, Ing. **ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREÓN**.

ARTICULO TERCERO. - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **JERVIN MAMANI MACHACA**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DMAIC PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA PRADO EN 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : jueves 15 de mayo del 2025
- * **HORA** : 11:00 horas
- * **LUGAR** : Aula 202 - FICP

ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDr. OSCAR V. VILLAMONTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 32730UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. Fritz Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓNcc.
Archivo
interesado (a)

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1583-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 25 de noviembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 16875 por el señor (a): **JERVIN MAMANI MACHACA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 1407 - 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 036- 2024 del integrante del comité de investigación EPII de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **JERVIN MAMANI MACHACA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DMAIC PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA PRADO EN 2024**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Ricardo Anibal Maldonado Mamani** de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 036- 2024 **aprobandolo** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DMAIC PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA PRADO EN 2024**, Correspondiente a la línea de investigación **GESTIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R, y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R, y en mérito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

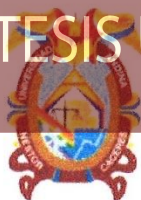
ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **JERVIN MAMANI MACHACA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, con el Tema Titulado: **APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DMAIC PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA PRADO EN 2024** correspondiente a la línea de investigación **GESTIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), Ing. **ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREÓN**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

Dr. Efraín Parillo Bosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓNcc.
Archivo
interesado (a)

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 742-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 05 de agosto del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-8358, presentado el señor (a) JERVIN MAMANI MACHACA solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 685 -2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 22 -2024 del integrante del comité de investigación EPII de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): JERVIN MAMANI MACHACA ha presentado su propuesta de investigación Titulado: APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DMAIC PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA PRADO EN 2024, para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Dr. Ricardo Anibal Maldonado Mamani de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 22 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DMAIC PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA PRADO EN 2024.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en mérito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el señor (a): JERVIN MAMANI MACHACA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, con el Tema Titulado: APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DMAIC PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA PRADO EN 2024 correspondiente a la línea de investigación GESTIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREÓN.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



JERVIN MAMANI MACHACA

APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DMAIC PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA PRADO EN 2024

 Trabajos de tesis para ingreso a repositorio

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::13016:594464725

Fecha de entrega

25 may 2026, 9:50 GMT-5

Fecha de descarga

25 may 2026, 11:27 GMT-5

Nombre del archivo

T036_70050848_T.docx

Tamaño del archivo

13.3 MB

198 páginas

32.850 palabras

171.712 caracteres



TESIS UANCV

12% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 10%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

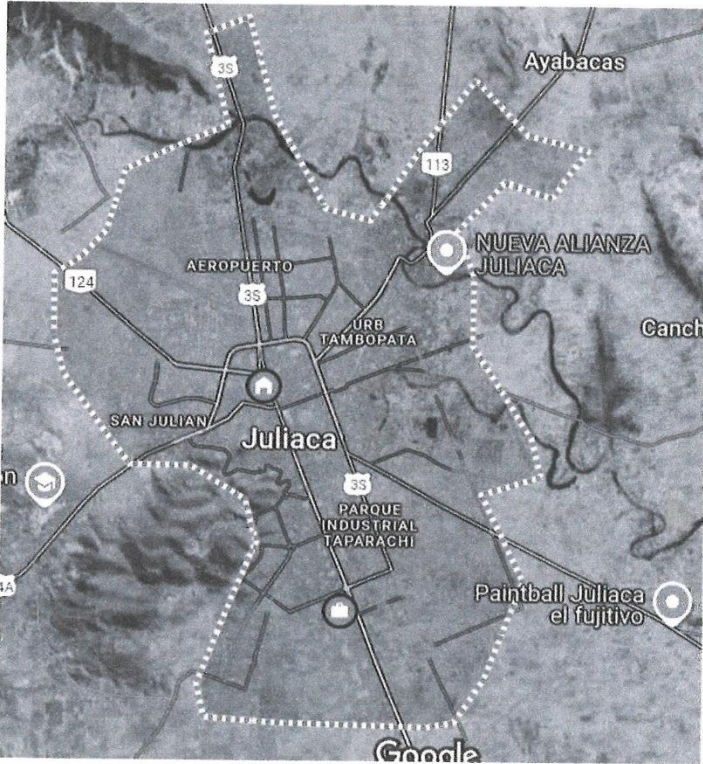
Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Metadatos complementarios - UANCV

Título de la Tesis	
APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DMAIC PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA PRADO EN 2024	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	JERVIN MAMANI MACHACA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70050848
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0000-0204-7548
Datos del asesor	
Nombres y apellidos	ADWAR RANULFO SÁNCHEZ CARREÓN
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02064066
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-8065-6533
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02429806
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	ABELARDO LEÓN MIRANDA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40198643
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02383061



Datos de investigación	
Línea de investigación	GESTIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS -P20
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Longitud oeste: - 14.494204909976665 Latitud sur: -70.3448224593506
	 URL: https://maps.app.goo.gl/9XHLwRYfSy6ukcMu7
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Mayo 2024 – agosto 2024
URL de disciplinas OCDE	Ingeniería industrial https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.04
CRIS/vocabularios/ocde_ford.html	Ingeniería de producción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.03
- Librería	



UNIVERSIDAD ANDRÉS BASTO CÁRDENAS VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. Fritz Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo JERVIN MAMANI MACHACA, identificado con DNI Nro. 70050848, en mi condición de egresado de:

- ☒ Escuela Profesional
☐ Programa de Segunda Especialidad,
☐ Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA INDUSTRIAL

informo que he elaborado el/la ☒ Tesis o ☐ Trabajo de Investigación, ☐ Trabajo Académico denominada:

APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DMAIC PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA PRADO EN 2024

Asesorado por: Ing. ADWAR RANULFO SÁNCHEZ CARREÓN

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 27 de Mayo del 2025

Firma del Asesor
(obligatoria)

Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

A Dios, quien ha sido mi luz y fortaleza en cada paso de este camino. Gracias por concederme la sabiduría, paciencia y determinación necesarias para completar este logro. Sin tu guía, nada de esto habría sido posible. Todo lo que soy y lo que he alcanzado lo pongo en tus manos.

A mis padres, por su amor incondicional, apoyo incansable y sacrificios innumerables. Ustedes han sido mi inspiración y mi motivación constante para seguir adelante. Sus enseñanzas, valores y ejemplo de vida han sido el pilar fundamental de mi formación. Este logro es tanto mío como suyo, y les dedico con todo mi amor y gratitud este esfuerzo.



AGRADECIMIENTO

A Dios, Nota de sabiduría y fortaleza, quiero expresar mi más profunda gratitud. Tu presencia constante en mi vida me ha brindado la claridad y el coraje necesarios para enfrentar cada desafío a lo largo de este proceso. Gracias por iluminar mi camino, por darme la fuerza en los momentos difíciles y por bendecirme con la capacidad de culminar este proyecto. Todo lo que he logrado es reflejo de tu amor y misericordia.

A mis padres, con todo mi amor y admiración, quiero agradecerles por ser mi mayor apoyo y guía en cada etapa de mi vida. Su amor incondicional, sus sacrificios y su fe inquebrantable en mis capacidades me han dado la motivación y la fuerza para alcanzar este logro. Gracias por inculcarme valores sólidos, por estar siempre a mi lado, y por ser un ejemplo constante de esfuerzo, dedicación y perseverancia. Este logro es tan suyo como mío, y les estaré eternamente agradecido.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	xi

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema	1
1.2. Hipotesis de la investigacion	16
1.2.1. Pregunta de investigación general	16
1.2.2. Preguntas de investigación específicas	16
1.3. Objetivos.....	16
1.3.1. Objetivo General	16
1.3.2. Objetivos específicos.	16
1.4. Justificación e importancia.....	17
1.4.1. Justificación practica	17
1.4.2. Justificación Metodológica	17
1.4.3. Justificación teórica.....	18



1.5. Delimitaciones	18
---------------------------	----

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación	19
2.1.1. Internacionales.....	19
2.1.2. Nacionales	22
2.2. Bases teóricas	25
2.2.1. Variable Metodología DMAIC.....	25
2.2.2. Variable productividad.....	33
2.3. Marco conceptual	51

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación	53
3.2. Tipo de investigación	53
3.3. Nivel de investigación	54
3.4. Diseño de investigación.....	54
3.5. Hipótesis general y específicas	55
3.5.1. Hipótesis general	55
3.5.2. Hipótesis específicas.	55
3.6. Identificación de las variables.....	55
3.7. Operacionalización de variables.....	56
3.8. Población – muestra.....	58



3.8.1. Población	58
3.8.2. Muestra	58
3.9. Técnicas e instrumentos	59
3.9.1. Técnica	59
3.10. Técnicas de análisis y procesamiento de datos.....	60

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Desarrollo de la metodología	61
4.2. Fase: definir (D)	61
4.3. Fase: medir (M)	70
4.4. Fase: analizar (A)	75
4.5. Propuesta de mejora	104
4.6. Implementación de la propuesta.....	106
4.7. Análisis descriptivo	146
4.8. Prueba de hipótesis	150
CONCLUSIONES	154
RECOMENDACIONES	156
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	159
ANEXOS	167



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de evaluación y clasificación de las dificultades identificadas....	4
Tabla 2 Principales problemas encontrados	6
Tabla 3 Causas en el área de serigrafía	14
Tabla 4 Matriz de priorización de causas identificadas.....	15
Tabla 5 Operación de Variables de la metodología DMAIC	56
Tabla 6 Operación de Variables de Productividad.....	57
Tabla 7 Análisis de Pareto (causas)	70
Tabla 8 % de Ordenes rechazados	72
Tabla 9 % de O/T rechazadas	74
Tabla 10 Actividades productivas noviembre	83
Tabla 11 Actividad Productiva diciembre	85
Tabla 12 Actividad Productiva Enero.....	87
Tabla 13 Resumen del % de las Actividades Productivas	89
Tabla 14 Medición de la Eficiencia Noviembre	91
Tabla 15 Medición de la Eficiencia Diciembre	93
Tabla 16 Medición de la Eficiencia Enero.....	95
Tabla 17 Resumen de la medición de la eficiencia.....	97
Tabla 18 Medición de la Eficacia Noviembre	98
Tabla 19 Medición de la Eficacia Diciembre	100
Tabla 20 Medición de la Eficacia Enero.....	102
Tabla 21 Resumen de Medición de la Eficacia.....	104
Tabla 22 Plan de capacitación técnica	114
Tabla 23 Plan de mantenimiento preventivo.....	116
Tabla 24 Medición, Eficiencia del mes de febrero	118



Tabla 25 Medición de la Eficiencia marzo	120
Tabla 26 Medición de la Eficiencia abril.....	122
Tabla 27 Medición de la Eficiencia	124
Tabla 28 Medición de la Eficacia Febrero.....	125
Tabla 29 Medición de la Eficacia Marzo	127
Tabla 30 Medición de la Eficacia Abril	129
Tabla 31 Medición de la Eficacia	131
Tabla 32 Medición de la productividad Noviembre	132
Tabla 33 Medición de la Productividad Diciembre	134
Tabla 34 Medición de la Productividad Enero.....	136
Tabla 35 Resumen de Medición de la Productividad Pre Test	137
Tabla 36 Medición de la Productividad Febrero.....	138
Tabla 37 Medición de la Productividad Marzo	140
Tabla 38 Medición de la Productividad Abril	142
Tabla 39 Resumen de Medición de la Productividad Post Test.....	144
Tabla 40 Análisis estadístico de la variable productividad	146
Tabla 41 Análisis estadístico de la Dimensión Eficiencia	147
Tabla 42 Análisis estadístico de la Dimensión Eficacia	149
Tabla 43 Análisis estadístico para la Hipótesis general.....	150
Tabla 44 Análisis estadístico para la Hipótesis Especifica 1	151
Tabla 45 Análisis estadístico para la Hipótesis Especifica 2	153



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de Ishikawa (Causa Efecto)	13
Figura 2 Esquema de productividad	35
Figura 3 Factores que determinan la productividad	39
Figura 4 Reacción en cadena de un incremento de productividad	44
Figura 5 Organigrama de la Empresa	63
Figura 6 Diagrama de Pareto	71
Figura 7 Diagrama de Operación de proceso Pre Test	76
Figura 8 Diagrama de Análisis del Proceso de diseño Pre Test	77
Figura 9 Diagrama de Análisis del Proceso de Revelado Pre Test	78
Figura 10 Diagrama de Análisis del Proceso del Área de matizado Pre Test .	79
Figura 11 Diagrama de análisis del proceso de Estampado Pre test	80
Figura 12 DAP Post Test	109
Figura 13 Diagrama de Análisis del proceso Post – test	110
Figura 14 Índice de Productividad	145
Figura 15 Resultado de la variable Productividad	146
Figura 16 Resultado de la dimensión Eficiencia	148
Figura 17 Resultados de la Dimensión Eficacia	149



RESUMEN

El objetivo principal de este estudio era determinar en qué medida la utilización de la Metodología DMAIC repercute en el nivel de productividad alcanzado por una empresa textil. En este marco concreto, se planteó la hipótesis de que «la aplicación de la Metodología DMAIC tiene un impacto significativo en la productividad de una empresa textil.

This research used the DMAIC technique as a framework for continuous improvement to achieve the desired results. In addition, the scientific method was used, which included an applied and explanatory approach, as well as a design very similar to that of an experiment. A non-probabilistic selection process and the researcher's judgement were used to choose the sample. The sample consisted of printed garments that were produced during a six-month period, starting in November 2023 and ending in April 2024.

This research investigated the use of observation sheets, logs, Process Operations Diagrams (POD) and Process Analysis Diagrams (PAD) as instruments to determine the level of productivity achieved during the chosen months.

Como consecuencia de este estudio, se ha determinado que la implantación de la Metodología DMAIC supuso un aumento sustancial del nivel de productividad en la empresa Prado EIRL. Los niveles de productividad pasaron del 48.58% al 89.20%, lo que supone una mejora del 40.62%.

Palabras claves: DMAIC, una metodología ampliamente utilizada, es conocida por aumentar la productividad en diversas áreas.



ABSTRACT

The main objective of this study was to determine to what extent the use of the DMAIC Methodology has an impact on the level of productivity achieved by a textile company. Within this specific framework, it was hypothesised that 'the application of the DMAIC Methodology has a significant impact on the productivity of a textile company.

In this study, the DMAIC methodology was used as a framework for continuous improvement. In addition, the scientific method was adopted, with an applied, explanatory approach and a quasi-experimental design. The sample was selected on a non-probabilistic basis, based on the researcher's judgement, and included the production of printed garments during a six-month period from November 2023 to April 2024.

This study covered the measurement of productivity during the selected months, using observation sheets, records, Process Operations Diagrams (POD) and Process Analysis Diagrams (PAD) as tools.

As a result of this study, it has been determined that the implementation of the DMAIC Methodology led to a substantial increase in the level of productivity in the company Prado EIRL. Productivity levels increased from 48.58% to 89.20%, an improvement of 40.62%.

Keywords: DMAIC, a widely used methodology, is known to increase productivity in a number of areas.



INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo, las empresas se han enfrentado a la necesidad de aplicar nuevos enfoques para aprovechar más posibilidades y lograr una ventaja competitiva. Muchas de estas organizaciones han identificado que la clave para lograr altos ingresos con recursos limitados radica en la mejora de la productividad, lo que implica optimizar sus procesos y, en consecuencia, obtener beneficios significativos.

A nivel mundial, existen numerosas metodologías que, si se aplican de manera adecuada, permiten alcanzar el objetivo de mejorar la productividad. Una de estas metodologías es el enfoque DMAIC, reconocido como una herramienta eficaz para la mejora continua. Evaluar los puntos cruciales dentro de una organización, analizar los orígenes y consecuencias de esos puntos críticos y desarrollar formas de rectificar esos puntos críticos son los focos principales de esta estrategia.

PRADO EIRL ha observado que un gran número de procedimientos no se están llevando a cabo de la forma adecuada, lo que ha provocado una disminución de la cantidad de trabajo que se realiza. El propósito de este estudio es utilizar la Metodología DMAIC para impulsar la productividad en esta industria textil. Esta es la razón por la que se lleva a cabo esta investigación.

El planteamiento del problema, la formulación y sistematización de la pregunta de investigación y la definición de la delimitación, justificación, límites y objetivos del estudio se presentan en el primer capítulo del estudio.

CAPÍTULO II: Este capítulo se encarga de desarrollar el marco teórico del estudio, que abarca los antecedentes nacionales e internacionales pertinentes.



Además, incorpora el marco conceptual, que comprende las definiciones de la terminología y las ideas de los autores sobre el enfoque que se investiga. Además, se ofrecen los supuestos generales y particulares, así como las variables, que se definen teórica y operativamente, y se describe en profundidad la operacionalización de dichas variables.

CAPÍTULO III: ofrece un análisis en profundidad de la técnica utilizada en la investigación. Este análisis abarca el método, el tipo, el nivel y el diseño del estudio. Se describen la población y la muestra, así como los métodos e instrumentos utilizados en el proceso de recogida de datos. Además, se discute el tratamiento de la información y se ofrecen los métodos y el análisis de los datos recogidos.

CAPÍTULO IV: En este capítulo se presentan los resultados globales del estudio. Estos resultados incluyen tanto la situación que existía antes de la implementación de la metodología como la que existía después de la misma. Además, se presenta la hipótesis, tanto descriptiva como inferencial, para su consideración.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

En un entorno empresarial altamente interconectado y globalizado, en el que mantener una ventaja competitiva es primordial, Socconini, (2019), afirma que la mayoría de las empresas han puesto un énfasis significativo en mejorar su imagen de marca, impulsar las cifras de ventas y aplicar medidas de reducción de costes. Sin embargo, no todas ellas son capaces de lograr con éxito resultados favorables mediante la aplicación de estas estrategias concretas.

Según Müller, (2019), han identificado y analizado con éxito dos tendencias predominantes que están afectando significativamente a los niveles de productividad. Por un lado, se encuentran las empresas emergentes, las cuales, en la mayoría de los casos, no experimentan un crecimiento sustancial y mantienen niveles mínimos de productividad. Por otro lado, se encuentran las grandes empresas, las cuales, a pesar de mostrar crecimiento en ciertos aspectos, no siempre logran alcanzar niveles elevados de productividad de manera consistente.



En América Latina, un amplio estudio realizado por Allub & Juncosa, (2019), revela que los bajos niveles de productividad no siempre pueden atribuirse únicamente a factores sectoriales. Es decir, en múltiples ocasiones, esta deficiencia surge de los procesos productivos internos que se llevan a cabo dentro de cada empresa individual. Con frecuencia, muchas de estas organizaciones asignan recursos inadecuados o insuficientes a sus procesos operativos, lo que en última instancia conduce a niveles de productividad y eficiencia por debajo del nivel óptimo.

En su estudio realizado en Perú, Céspedes, Lavado, & Ramírez, (2016), plantean que la mejora de la productividad, entendida como una iniciativa estratégica de crecimiento integral y bien planteada, desempeña un papel fundamental para fomentar el avance y la expansión de diversos sectores industriales.

En la industria textil, la mejora de la productividad desempeña un papel fundamental, ya que permite ampliar el rendimiento de la fabricación al tiempo que se optimiza la utilización de los recursos. Sin embargo, a pesar de que numerosas empresas textiles se centran en ofrecer productos de alta calidad que satisfagan las demandas de sus clientes, es evidente que varios procedimientos operativos internos no se están llevando a cabo de manera eficaz y eficiente. Para corregir esta situación, es fundamental que las empresas en la producción de sus productos, utilizando herramientas metodológicas que faciliten el logro de este objetivo de manera efectiva y sostenible en el tiempo. Sin embargo, la significativa falta



de comprensión y concienciación globales sobre estas metodologías innovadoras ha impedido, por desgracia, que numerosas empresas las implanten e integren con éxito en sus operaciones. Por lo tanto, para lograr con éxito la aceptación y satisfacción de los requisitos y expectativas, es imperativo que todas las áreas relevantes dentro de la organización abracen e implementen de todo corazón estas mejoras necesarias.

Para Prado EIRL, garantizar el suministro de productos de primera calidad es de suma importancia, dado que su clientela sólo exige lo mejor en términos de calidad y precisión. La sección de serigrafía designada desempeña un papel indispensable en la consecución con éxito de este objetivo general, ya que cualquier imprecisión en sus procedimientos operativos podría dar lugar a que el producto final no cumpliera los requisitos especificados, lo que, en consecuencia, repercutiría negativamente en los niveles de productividad. Además, es importante destacar que la variedad de maquinaria y equipos presentes en esta región específica la mejora de la calidad general de los productos fabricados. Esto se debe al hecho de que estas herramientas no sólo agilizan el proceso de producción, sino que también garantizan la finalización puntual de los pedidos.

Actualmente, la empresa ha identificado que hay procedimientos específicos que no se están ejecutando correctamente, lo que conduce a una disminución significativa de la eficiencia y afecta a la puntualidad en el cumplimiento. Fue posible identificar y evaluar con éxito los distintos problemas complejos que están influyendo considerablemente en la

eficiencia y productividad de estos procesos operativos esenciales gracias a la beneficiosa participación del equipo de especialistas de la empresa. Esto no habría sido posible sin la ayuda del personal especializado de la empresa. (consulte el Tabla N°1 del anexo 2 para obtener información detallada).

A continuación, se muestra una matriz de evaluaciones que corresponde a las preguntas formuladas, con los problemas más graves descubiertos resaltados. Toda esta información es realmente específica.

Tabla 1

Matriz de evaluación y clasificación de las dificultades identificadas

DESCRIPCION		FRECUENCIA			VALORACION	IMPACTO
		Bueno	Aceptable	Deficiente		
1	Creación de las láminas de diseño.					
2	Transferencia y revelado de la película en las mallas.					
3	Mezcla y ajuste de las pinturas.					
4	Recepción y verificación de bastidores.					
5	Control y recepción de pinturas.					
6	Configuración y preparación de la maquinaria.					
7	Proceso de estampado de las prendas.					
8	Inspección de la calidad de las prendas.					
9	Secado de las prendas mediante horneado.					
10	Revisión final de las prendas estampadas.					
11	Guía de Operaciones del (MOF).					



12	Guía de Procs (MAPRO).					
13	Supervisión de Sust. y Res.					
14	Gestión y Alm. de disolv. y tint.					
15	Capac. en temas medioamb..					
16	Seg. en el área de trab					
17	Uso de EPP					
18	Eq. de herram. de trab.					
19	Form. en norm. de seg. contra inc., man. de eq. eléct. y sust. pelig.					
20	Capac. téc. en estamp. text..					
21	Directrices éticas para el personal.					
22	Colaboración en equipo.					
23	Lealtad y compromiso hacia la empresa.					
24	Eficaz comunicación interna.					
25	Oper. de máq. y herram.					
26	Análisis de fichas técnicas y órdenes de trabajo					
27	Sup. del control de cal. en la prod					
28	Análisis y apl. de Normas Téc.					
29	Uso adecuado de los EPP					
30	Recepción y registro de pedidos.					
31	Entrega a tiempo de los pedidos.					
32	Comunicación eficiente y puntual.					
33	Atención al cliente en un					

	entorno adecuado.					
34	Organización del espacio de trabajo.					
35	Posicionamiento de M.H.					
36	SRMSA					
37	Mantenimiento de espacios libres para el tránsito.					

Como se desprende claramente de la matriz de evaluación global, los problemas más notables y acuciantes que se han señalado son los siguientes:

Tabla 2

Principales problemas encontrados

Nº	PROBLEMAS
1	equipos que hayan sido configurados y preparados incorrectamente.
2	No se imparte suficiente formación sobre cuestiones medioambientales.
3	Equipamiento del lugar de trabajo que no está a la altura.
4	no recibir formación suficiente sobre las normas de seguridad contra incendios, el uso correcto de los equipos eléctricos, los productos químicos peligrosos y otras cuestiones relacionadas con estos ámbitos.
5	La formación técnica en estampación textil es insuficiente.
6	se observó una falta de devoción y lealtad a la empresa.
7	Personal protection equipment that is used in an improper manner.
8	Mantenimiento insuficiente de los espacios libres disponibles para el transporte y el traslado.

Nota. Elaboración propia

Tabla 2 identifica un total de 8 problemas significativos que actualmente tienen un impacto negativo en el rendimiento global de la empresa. Estos problemas tienen su origen en los distintos subprocesos que se detallan a continuación:

1. La Configuración y preparación de la maquinaria presenta deficiencias.

Durante esta fase concreta del proceso de fabricación, que abarca desde la modificación de los bastidores (mallas) hasta la preparación de las prendas para la impresión, se están fabricando las prendas, hemos detectado la presencia de periodos de inactividad evitables e interrupciones que se producen entre las distintas tareas. Estas interrupciones en el proceso de producción suelen estar causadas por una ausencia notable de herramientas esenciales, marcos grabados de forma inadecuada, desviaciones significativas en el color de la pintura, averías inesperadas de las máquinas, mallas que no cumplen las medidas especificadas y una preocupante escasez de personal cualificado. Estas deficiencias e insuficiencias del sistema dificultan el funcionamiento eficaz del proceso, lo que provoca una notable escalada en el gasto tanto de tiempo como de recursos. De productividad y un aumento del descontento de los clientes derivado del incumplimiento de sus expectativas en cuanto a la entrega puntual de los artículos solicitados.

2. Formación insuficiente en cuestiones medioambientales.

En la empresa se ha observado una falta de inversión en formación medioambiental exhaustiva para un número significativo de

empleados, lo que ha dado lugar a una deficiencia preocupante en sus conocimientos y conciencia de las prácticas de sostenibilidad. Esta deficiencia parece derivarse de un desinterés o descuido percibidos por parte de la alta dirección a la hora de priorizar la educación y las iniciativas medioambientales dentro de la organización. Del mismo modo, se ha determinado que los procedimientos de tintado y revelado son los principales que emplean de forma extensiva sustancias contaminantes y peligrosas, con el consiguiente impacto perjudicial tanto para el medio ambiente como para el bienestar de los empleados. Además, se ha detectado una notable ausencia de equipos de protección individual (EPI) adecuados, lo que complica considerablemente la gestión segura de estas sustancias peligrosas.

3. Insuficiente equipamiento de herramientas de trabajo.

Durante el meticuloso proceso de estampación, surgió un problema importante cuando se descubrió que la mano de obra especializada carecía de instrumentos de trabajo personalizados y asignados específicamente, lo que les obligaba a intercambiar y distribuir estas herramientas en función de las exigencias de las circunstancias imperantes. Esta difícil situación complicaba considerablemente el avance del proceso de fabricación. Como consecuencia de la insuficiente disponibilidad de las herramientas y equipos necesarios, un número considerable de trabajadores se vio obligado a detener el funcionamiento de la maquinaria. Esto provocó largos periodos de improductividad y el incumplimiento de los objetivos de producción

preestablecidos. Además, se observó que la utilización colectiva de equipos e instrumentos provocaba una notable falta de limpieza.

4. La falta de formación en normas de seguridad contra incendios, manejo de equipos eléctricos y sustancias peligrosas, entre otros temas.

Según los testimonios detallados de los trabajadores, se reveló que las sesiones de formación exhaustiva sobre estas cuestiones cruciales se llevan a cabo una sola vez al año. Sin embargo, es importante señalar que este programa de formación puede no abarcar a todos los empleados, ya que su ejecución puede provocar interrupciones en el proceso de producción y contratiempos financieros para la organización.

5. Falta de formación técnica en impresión textil.

Basándose en la amplia experiencia acumulada por los trabajadores a lo largo de muchos años, se ha determinado que existe una notable ausencia de programas de formación técnica especializada centrados específicamente en el intrincado arte de la estampación textil. Muchos de los trabajadores contratados por la empresa carecían de experiencia o conocimientos previos en este campo concreto. Tuvieron que adquirir sus habilidades y conocimientos únicamente mediante formación práctica y trabajo práctico. Esta falta de personal adecuadamente formado y experimentado ha provocado una importante ralentización del proceso global, un aumento de la frecuencia de los errores de medición, la necesidad de pasos de procesamiento adicionales y el desafortunado resultado

de tener que rechazar múltiples pedidos como consecuencia de la calidad inferior del trabajo terminado.

6. La falta de fidelidad y compromiso hacia la empresa.

Aunque la mayoría de los trabajadores demuestran responsabilidad y puntualidad en la ejecución de las tareas asignadas, un número considerable de ellos manifiesta una notable ausencia de dedicación y lealtad hacia la organización. Esta situación se deriva, en su opinión, de la ausencia de factores de motivación y reconocimiento, junto con una percepción de la remuneración que en ocasiones resulta insuficiente.

7. Inadecuado Uso adecuado de los elementos de protección personal.

Muchos de los diferentes procedimientos y operaciones que se llevan a cabo dentro de la organización requieren la utilización obligatoria de equipos de protección individual (EPI) para garantizar la ejecución segura y sin riesgos de las tareas y la salvaguardia del bienestar de los empleados. Sin embargo, se ha observado sistemáticamente que un número significativo de empleados de la organización no disponen fácilmente de estos artículos esenciales o no los utilizan con eficacia y eficiencia. Esto es una prueba clara de la falta de concienciación y comprensión de la importancia crucial de conservar y mantener adecuadamente este equipo esencial. También pone de manifiesto una flagrante falta de atención y concentración por parte de la empresa a la hora de garantizar su

utilización adecuada y su disponibilidad constante para las operaciones.

Estoy trabajando en la ampliación de los textos en español. Añadiré más palabras y frases para aumentar el número de caracteres sin cambiar el significado original. Háganme saber si tienen alguna preferencia específica o algún tema en el que les gustaría que me centrara.

8. Mantenimiento inadecuado de los corredores de tránsito.

Para facilitar eficazmente la transición de un lugar a otro y optimizar la utilización del tiempo, es imperativo que los espacios estén adecuadamente organizados, estratégicamente situados y sean fácilmente accesibles. Sin embargo, se ha observado que la disposición actual de los espacios no favorece un movimiento eficiente y fluido en absoluto. En muchos casos, los trabajadores se ven obligados a atravesar zonas peligrosas para pasar de una máquina a otra o a asumir riesgos para encontrar las herramientas necesarias, lo que aumenta la probabilidad de que se produzcan accidentes.

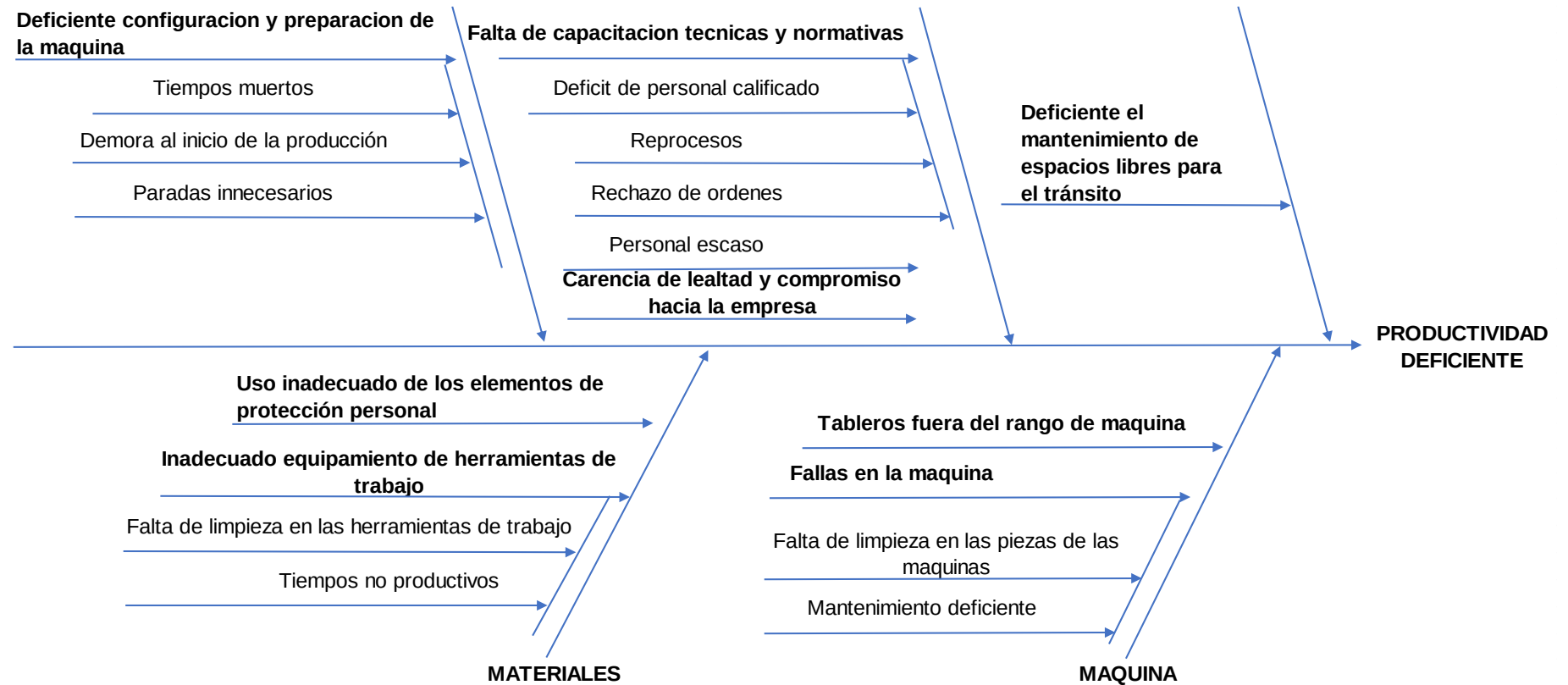
Tras realizar un análisis exhaustivo de la situación, se identificó claramente que los problemas se concentran predominantemente en el departamento de serigrafía, que se ha señalado inequívocamente como el principal cuello de botella dentro del proceso operativo.



Para abordar con mayor precisión los diversos problemas y retos detectados en este ámbito concreto, se elaboró meticulosamente y se analizó a fondo un diagrama completo de Ishikawa (causa y efecto). Este detallado diagrama facilitó un análisis en profundidad de las causas profundas, empleando la exhaustiva técnica de las 5M (Método, Mano de Obra, Materiales, Maquinaria y Entorno).

Figura 1

Diagrama de Ishikawa (Causa Efecto)



Nota. Elaboración propia

Se llevó a cabo un examen exhaustivo de los problemas que se están experimentando actualmente en la región, como puede verse en la Figura N°1. Este análisis permitió identificar los posibles factores responsables de los cambios que se producen y de la disminución de la eficacia de las operaciones. Para clasificar estas causas, tenemos las siguientes:

Tabla 3

Causas en el área de serigrafía

CAUSAS	ACTIVIDADES
01	La disposición y preparación de la maquinaria era inadecuada.
02	La falta de equipos y herramientas adecuados para el trabajo.
03	No hay personal suficiente.
04	La falta de dedicación y entrega a la empresa es el cuarto problema.
05	El mantenimiento de los espacios libres de tráfico que se realiza de forma insuficiente.
06	La falta de formación técnica y de conocimiento de las normas.
07	El uso inadecuado de los equipos de protección individual.
08	Tableros fuera del rango de medida
09	Mal funcionamiento de las máquinas

Nota. Elaboración propia

Se estableció una Matriz de Priorización para evaluar cada una de las causas en función de su efecto y relevancia, con el objetivo de determinar cuáles son las de mayor importancia.

Tabla 4

Matriz de priorización de causas identificadas

CAUSAS	ACTIVIDADES	M. DE OBRA	METODO	MEDIOAMB.	MATERIALES	MAQUINA	FRECUENCIA	CITRICIDAD	% DE CITRICIDAD
1	Deficiente Configuración y preparación de la maquinaria	1	1	1	1	2	6	A	27%
2	Inadecuado equipamiento de herramientas de trabajo	1	1	0	0	2	4	M	17%
3	Personal escaso	1	0	0	0	0	1	B	5%
4	Carencia de lealtad y compromiso hacia la empresa	1	0	0	0	0	1	B	5%
5	Deficiente el mantenimiento de espacios libres para el tránsito	0	0	1	0	0	1	B	5%
6	Falta de capacitación técnica y normativas	1	1	0	1	1	4	M	17%
7	Uso inadecuado de los elementos de protección personal	1	0	0	0	1	2	B	11%
8	Tableros fuera del rango de medida	0	0	0	0	1	1	B	5%
9	Fallas en la maquina	0	1	0	0	1	2	B	11%
CRITICIDAD	FRECUENCIA								
Alta	6								
Madio	3 al 4								
Bajo	1 al 2								

Nota. Elaboración propia

Como puede verse, la causa más esencial que se ha descubierto se encuentra en la fase de preparación de la máquina. Esta fase es la responsable de los paros y paradas innecesarias que se producen a lo largo del proceso de estampación. A esta circunstancia le sigue una formación inadecuada del personal tanto en cuestiones técnicas como normativas, lo que en última instancia se traduce en una escasez de operarios formados para el manejo de los equipos. Además, se ha descubierto que las herramientas de trabajo no disponen del equipamiento adecuado, lo que impide la eficacia de los operarios y, en consecuencia, se traduce en una reducción de la productividad total de la organización.

Como consecuencia de ello, se ha determinado la necesidad de realizar ciertas mejoras, y se ha elegido la metodología DMAIC como la más adecuada para llevar a cabo esta tarea. Utilizando esta estrategia, podrá abordar y rectificar metódicamente las dificultades que la organización está experimentando en la actualidad, lo que facilitará un proceso organizado de mejora continua.

1.2. Hipotesis de la investigación

1.2.1. Pregunta de investigación general

¿Cómo impacta la implementación de la metodología DMAIC en la productividad de la empresa Prado Textil en 2024?

1.2.2. Preguntas de investigación específicas

1. ¿Cuál es el impacto de la implementación de la metodología DMAIC en la eficiencia operativa de la empresa Prado Textil en 2024?
2. ¿Qué efectos tiene la aplicación de la metodología DMAIC en la eficacia de los procesos de la empresa Prado Textil en 2024?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Analizar el impacto de la implementación de la metodología DMAIC en la productividad de la empresa Prado Textil en el año 2024.

1.3.2. Objetivos específicos.

1. Evaluar cómo la implementación de la metodología DMAIC afecta la eficiencia operativa en la empresa Prado Textil en el año 2024.
2. Examinar el efecto de la implementación de la metodología DMAIC en la eficacia de los procesos de la empresa Prado Textil en el año 2024.

1.4. Justificación e importancia

1.4.1. Justificación práctica

Este estudio ha permitido abordar y encontrar soluciones a los retos a los que se enfrenta actualmente la Empresa Textil Prado y que repercuten directamente en la productividad de la empresa, así como en la eficacia del servicio que ofrece. Para la consecución de este objetivo, se introdujo la técnica DMAIC como enfoque de mejora continua. Se utilizaron las herramientas vinculadas a esta técnica para identificar los puntos importantes y se rectificaron los fallos subyacentes responsables de las dificultades. Tanto la empresa como sus trabajadores y clientes se han beneficiado de esta intervención, que ha tenido una buena influencia en la organización.

1.4.2. Justificación Metodológica

La metodología de investigación que se utilizó en esta investigación fue el método científico, que se complementó con la creación y utilización de herramientas de medición que recopilaban información pertinente para el estudio. La utilización de este método ha permitido obtener una visión global de la situación actual de la organización y ha facilitado la aplicación de la técnica DMAIC como herramienta de mejora continua. Además de permitir descubrir y rectificar fallos, el uso de esta técnica también hizo posible resolver dificultades. Por otra parte, este estudio no sólo aporta respuestas a la investigación que nos ocupa, sino que también tiene la capacidad de servir de referencia significativa para cualquier trabajo futuro que guarde relación con este tema.

1.4.3. Justificación teórica

Para el desarrollo de este estudio, se revisaron varios libros que demuestran que la implementación del enfoque DMAIC resulta en un gran aumento de la productividad. Una de las referencias más importantes es el estudio que Silva, Oliveira y Aparecido (2017) han llevado a cabo, en el que afirman que este enfoque es un instrumento eficaz para la resolución de problemas. Asimismo, se cree que los resultados de esta investigación serían ventajosos para futuros trabajos que se esfuercen por mejorar sus procesos de fabricación y, por lo tanto, impulsar su productividad.

1.5. Delimitaciones

Espacial:

Prado EIRL, que se encuentra en la avenida Manco Capac 573, fue el lugar donde se llevó a cabo la investigación. Está situado en el distrito de San Miguel, en la provincia de San Román, en el departamento de Puno.

Temporal:

A lo largo de un periodo de seis meses, que comenzó en noviembre de 2023 y finalizó en abril de 2024, se llevó a cabo la presente investigación.

Económica:

El estudiante fue quien proporcionó la financiación para la creación de este estudio, que se llevó a cabo en el campo de la serigrafía y se basó en la técnica DMAIC.

Limitaciones:

Según los resultados de la investigación, la limitación más importante era el hecho de que la empresa textil Prado utilizaba su reglamento interno para restringir la información que estaba a disposición del público. No obstante, a medida que avanzaba la investigación, esta limitación se redujo en menor medida.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Internacionales

Maldonado & Montoya, (2023), La tesis tiene como objetivo principal de este trabajo es potenciar el departamento de ventas de la firma Ingeniería Metalmecánica Maldonado Ltda. (IMM) con el fin de optimizar y maximizar el flujo de recursos financieros. Para lograr este objetivo se utilizó la metodología DMAIC. Esta metodología permitió un abordaje metódico y estructurado de la mejora continua por medio de la observación, encuestas y utilización de herramientas analíticas. Como consecuencia de ello, se reconocieron las deficiencias y fallos que se producían a lo largo del proceso de venta y se desarrollaron estrategias de marketing y prácticas comerciales con el fin de aumentar el número de clientes y mejorar el rendimiento de las empresas. La conclusión que cabe extraer es que la ejecución de estas recomendaciones de mejora contribuirá sustancialmente a la optimización del flujo de caja de la empresa y al fomento del desarrollo sostenible.

Cóndor, (2022), En su investigación tuvo como objetivo, sugerir el uso de la metodología DMAIC Seis Sigma. La investigación se organizó en varios capítulos: el primero se centró en el marco de referencia sobre DMAIC Seis Sigma, y el segundo incluyó una descripción completa de la técnica de investigación, que incluyó un diseño no experimental, alcance descriptivo, enfoque cuantitativo y corte transversal. Para la recogida de datos se utilizaron hojas de medición y entrevistas con los trabajadores. Según las conclusiones del análisis de datos, la organización no disponía de documentación alguna sobre el proceso de fabricación. Además, la empresa demostró una ineficacia del 15% en los lotes de producción, con un tiempo medio de procesamiento un 7,7% superior al establecido. La idea para la implantación de DMAIC Seis Sigma se aportó en el cuarto capítulo. Esta metodología, que constaba de cinco pasos, permitió poner en marcha iniciativas de mejora. Los resultados indicaron que los ingresos anuales de la empresa habían aumentado un 17,6%, y que la empresa había realizado una inversión de unos siete mil dólares, que se recuperaría en dos meses mediante la generación de un superávit previsto.

Barragán & Vásconez, (2022), Este trabajo de investigación tuvo como objetivo, utilizar el enfoque de fabricación en las líneas de retorcido y bobinado de hilo de plástico HIPLAS. Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar fueron los cinco pasos que se utilizaron en el proceso para llevar a cabo el enfoque. Cuando se descubrió por primera vez, se descubrió que el hilo de plátano, aunque tenía una gran demanda en el mercado agrícola, tenía una mala aceptación debido a su resistencia a la tracción, que es una característica de calidad crucial (CTQ). Según los resultados de las pruebas

de tracción realizadas con la norma NTE INEN-ISO 2307, el producto era aproximadamente un veinte por ciento inferior al nivel utilizado por los competidores. Según las conclusiones del Análisis Modal de Fallos y Efectos, los procesos de fundición y enfriamiento se encontraban entre los más importantes. Mediante un diseño experimental 2^2 , se determinó que las temperaturas de funcionamiento óptimas para el enfriamiento eran de 30 grados Celsius, mientras que la temperatura de fusión era de 350 grados Celsius. El resultado fue una mejora considerable del producto final. Gracias al despliegue de herramientas de apoyo para el personal, el índice Pp aumentó de 0,62 a 1,02, y el índice Ppk pasó de 0,49 a 0,87. Además, la desviación típica del proceso disminuyó un 47% como consecuencia de los esfuerzos de implantación. Se ha determinado que la adquisición de un enfriador AGGREKO modelo WCC50 MK4 es esencial para conseguir un mayor nivel de precisión en la regulación del proceso de enfriamiento, lo que en última instancia redundará en una mejora de la calidad del producto.

Desimavilla, (2021), el objetivo de esta tesis es disminuir el número de defectos que se producen en la línea de embotellado de agua de una empresa productora de bebidas. La metodología se implementó siguiendo un enfoque sistemático a través de sus cinco fases: en la fase Definir, se recopiló información sobre los defectos que se produjeron durante 2020; en la fase Medir, se evaluó el impacto real de estos defectos en la producción; en la fase Analizar, se utilizaron gráficos de control para identificar los ratios de defectos y se detectaron las causas comunes y especiales que afectaban al proceso; por último, en la fase Mejorar, se desarrolló un plan de trabajo para reducir los defectos y se ejecutó la metodología para la

mejora. Como consecuencia de los resultados, se redujo significativamente la tasa de defectos en la línea de envasado, lo que condujo a un aumento tanto de la calidad del producto como de la eficacia con la que se fabricaba. En conclusión, el enfoque DMAIC demostró ser un instrumento eficaz para mejorar los procedimientos de envasado e impulsar la competitividad de la industria. Esta metodología también sirvió para sentar una sólida base para futuras mejoras y aplicaciones en el sector manufacturero.

Castaño & Sánchez, (2021), en su tesis tiene como, objetivo de este proyecto es adoptar la metodología Seis Sigma, más concretamente el ciclo DMAIC, en la línea de envasado de productos a base de chocolate que se encuentra en una planta de la industria alimentaria. Al concentrarse en los componentes más importantes de la organización, el enfoque DMAIC permitió realizar un análisis en profundidad que permitió identificar y eliminar los factores que contribuían a los errores, defectos y retrasos en los procesos. Gracias a ello, la línea de fabricación pudo mejorar considerablemente su eficacia, lo que se tradujo en una reducción de los costes y una optimización de los recursos. Se ha determinado que el uso de la metodología Seis Sigma contribuye significativamente a la dedicación de la fábrica a la consecución de la mejora continua y al mantenimiento de su competitividad en el mercado.

2.1.2. Nacionales

Aguilar, (2023), Los proyectos de construcción de carreteras son fundamentales para el avance de la sociedad; sin embargo, a menudo se enfrentan a retos como el incumplimiento de los plazos y el sobrecoste del proyecto. Por esta razón, la ingeniería busca enfoques y herramientas para

la gestión de proyectos que impulsen la productividad en el proceso de realización de estos proyectos. El propósito de este artículo es investigar el uso del enfoque DMAIC para maximizar la productividad en los procesos implicados en la construcción de carreteras. El propósito principal de esta empresa es ilustrar cómo el uso del enfoque DMAIC, que consta de cinco pasos: definir, medir, analizar, mejorar y controlar, puede abordar eficazmente los problemas clave que surgen en estos procesos. Para mejorar la productividad, se llevó a cabo un estudio exhaustivo del proceso de construcción elegido, se pusieron en marcha medidas correctoras y se sugirieron posibles soluciones. Las conclusiones recogidas demuestran una mejora sustancial de la eficacia del proceso de construcción, por lo que se demuestra que la técnica DMAIC tiene potencial para ser un instrumento eficaz de optimización de los proyectos de infraestructuras viarias.

Gomero, (2022), esta investigación, trata del proceso de fabricación de vigas en esa organización en particular, el propósito principal era determinar si el uso de la técnica DMAIC. Teniendo en cuenta la producción global de vigas para estanterías pesadas en CMUSA para el período 2019-2021, se utilizó un diseño cuasi-experimental. Este diseño utilizó un método longitudinal y un alcance descriptivo-correlacional. Con el propósito de determinar y analizar el número de unidades defectuosas y los impactos que se vinculan con ellas, se utilizaron diversos instrumentos como Diagramas de Pareto, Diagramas de Ishikawa y Gráficos de Control. Según los resultados, se detectó un total de 11.075 unidades defectuosas. Puede concluirse que la utilización de la técnica DMAIC dio lugar a una mejora

sustancial de la productividad del proceso de producción de vigas en Construcciones Metálicas Unión (CMUSA).

Díaz & Dioses, (2022), su investigación tiene un enfoque DMAIC y la técnica Value Stream Mapping (VSM) junto con la metodología Lean Six Sigma. La técnica DMAIC ha permitido realizar un análisis en profundidad de las etapas previas a la certificación, lo que ha permitido identificar y eliminar actividades y residuos no esenciales a lo largo del proceso. Gracias a ello, MOTOR GAS COMPANY S.A. pudo lograr una importante mejora en el servicio al cliente, así como una optimización general del proceso, lo que se tradujo en un aumento de la competitividad de la empresa dentro del sector. Se puede concluir que el despliegue de la metodología Lean Seis Sigma demostró ser una excelente solución para la mejora continua de los servicios prestados. Esto proporcionó una plataforma firme para futuras investigaciones y aplicaciones en el sector servicios.

Guidotti, (2021), El propósito general de este estudio era investigar la naturaleza de la relación entre la aplicación de la técnica DMAIC y el nivel de productividad alcanzado por una empresa textil. En la hipótesis se mencionaba que alcanzado por una empresa textil». Para el propósito de mejora continua, se utilizó la metodología DMAIC, y la estrategia de investigación utilizada fue el método científico, tipo aplicado, con un nivel explicativo y un diseño cuasi experimental. La producción de ropa estampada se incluyó en la muestra, que fue no probabilística y decidida por el investigador. La muestra se recogió durante un período de seis meses, comenzando en octubre de 2020 y finalizando en marzo de 2021.

A efectos de este estudio, la medición de la productividad se llevó a cabo mediante hojas de observación, registros, DOP y DAP. Según los resultados, la implantación de la técnica DMAIC supuso un aumento sustancial del nivel de productividad en Etiquetas Progreso S.A., que pasó del 58,68% al 85,46%, lo que supone una mejora del 26,78%.

Cueva & Trujillo, (2019), en su tesis tiene como, objetivo de aumentar la eficiencia del almacén de unos grandes almacenes, esta tesis se centró en la aplicación de mejoras continuas de los procesos utilizando el enfoque DMAIC. El propósito de este estudio era investigar las formas en que el uso de técnicas DMAIC, como el ciclo PDCA, los estudios de tiempo y los procedimientos de almacenamiento adecuados, pueden conducir a un aumento de la eficiencia del almacén. El objetivo era determinar la influencia en la optimización de las prácticas de almacenamiento y la capacidad de salida de las unidades, así como la reducción de los gastos operativos en los procesos de recepción y distribución. Los resultados demostraron un aumento de la productividad del almacén, lo que da crédito a la idea de que la aplicación del enfoque DMAIC contribuyó sustancialmente a la mejora de los procesos y a la reducción de los costes.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Variable Metodología DMAIC

Definición:

Silva, Oliveira, & Aparecido, (2017), En el contexto de una organización, la metodología DMAIC es un enfoque sistemático para la gestión del cambio y los procesos de resolución de problemas. El programa

Seis Sigma es responsable del desarrollo de este enfoque, reconocido como un ciclo de mejora continua. Esta metodología ofrece una guía sistemática para descubrir, evaluar y remediar fallos en los procesos organizativos.

Según Gutierrez & De la Vara, (2009), Durante el proceso de utilización de la metodología DMAIC, es muy necesario realizar un análisis de las características clave de la calidad (CQC) para llegar a conclusiones bien fundadas sobre las actividades que se requieren. Este estudio garantiza que los objetivos de la optimización de los procesos están vinculados a las ganancias de productividad a corto y largo plazo, mejorando así la ventaja competitiva que la empresa tiene en el mercado y con los clientes para sus productos principales y secundarios. El enfoque sistemático de la mejora continua se pone de relieve con la abreviatura DMAIC, que significa los pasos de la técnica, que son Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. El significado del acrónimo sigue siendo el mismo cuando se traduce al inglés, conservando su significado original.

Según Socconini & Reato, (2019), Explicar que la técnica DMAIC es un componente esencial del sistema Seis Sigma, que es un concepto establecido con el objetivo de mejorar la satisfacción del cliente mediante la reducción de los residuos y la minimización de la variación del proceso. Esta estrategia se basa en el uso de herramientas destinadas a mejorar la calidad de cualquier proceso que se lleve a cabo dentro de la organización. Motorola introdujo por primera vez el enfoque Seis Sigma mediante la mejora continua de sus procesos de fabricación. Esto se hizo con el fin de lograr el objetivo de fabricar productos superiores. (p. 31).

Hay cinco etapas clave que componen el enfoque DMAIC. Estas etapas son las siguientes: definir, medir, analizar, mejorar y controlar. En los párrafos siguientes, cada una de estas etapas se ampliará más, ofreciendo un enfoque metódico para el desarrollo continuo de los procedimientos organizativos.

Definir:

De acuerdo con Silva, Oliveira, & Aparecido,(2017), En este punto, se analizan los requisitos de los clientes y se incluyen en las especificaciones del proceso. Esta etapa es esencial para lograr la alineación de los objetivos del proceso con las expectativas del cliente, lo que garantizará que los productos finales cumplan las normas de calidad necesarias.

Gisbert, & Pérez, (2017), consideran que esta fase es necesaria para identificar los procesos que requieren un mayor examen con el fin de evitar el despilfarro de recursos. Además, permite establecer las prioridades pertinentes para cada una de estas actividades, lo que en última instancia redundará en el uso más eficaz de los recursos de que se dispone. (p. 77).

Medir:

De acuerdo con Navarro, Gisbert, & Pérez, (2017), En esta fase tiene lugar la evaluación de los procesos, durante la cual se determinan los parámetros y características precisos de los mismos. Cuando se evalúa la capacidad del proceso, se establecen los indicadores que permitirán controlar su rendimiento y eficacia. Además, se mide la capacidad del proceso. (p. 77).

Según Silva, Oliveira, & Aparecido, (2017), Durante esta fase, se hace hincapié en determinar las áreas esenciales del proceso, evaluar su rendimiento actual y diseñar métodos de mejora. Gracias a este exhaustivo análisis, los esfuerzos pueden concentrarse en las áreas que deben optimizarse, lo que en última instancia conduce a un aumento de la eficacia del proceso. (p. 226).

Según Socconini, (2019), Durante esta fase, se lleva a cabo una evaluación del estado actual de la empresa, junto con la recopilación de datos esenciales sobre los precios, la calidad y la velocidad del proceso. Con este estudio se sientan unas bases firmes para la aplicación de innovaciones y la optimización del funcionamiento de las organizaciones. (p. 231).

En esta fase se llevan a cabo una serie de acciones esenciales, entre las que se incluyen las siguientes:

- ❖ Establecer las entradas y salidas de los procesos considerados.
- ❖ Comprender las necesidades y expectativas del consumidor.
- ❖ Dedicar tiempo a conocer a fondo los procedimientos.
- ❖ Recopilar los datos del proceso que sean pertinentes.
- ❖ Es necesario analizar en profundidad y definir las medidas de rendimiento.
- ❖ Asegurarse de que se validan el alcance y los objetivos del proyecto.

Para definir procesos:

- ❖ A continuación, se ilustran los organigramas y los mapas de procesos.

- ❖ Los modelos de Kano.
- ❖ El despliegue de la función de calidad (QFD) es importante.
- ❖ Procedimientos de recogida de muestras.
- ❖ Mapas de requisitos.

Cálculo de la línea base

- ❖ Los histogramas son un tipo de gráfico.
- ❖ Gráficos de probabilidad.
- ❖ Existen gráficos de probabilidad.
- ❖ Es la eficacia global del equipo (OEE).
- ❖ El nivel de sigma.

Evaluación del sistema de medición de objetos:

- ❖ Proceso de análisis de la regresión y la linealidad.
- ❖ Aquí se realizan investigaciones de repetibilidad y reproducibilidad (R&R).

Alderete, Colombo, & Patricia, (2016), Los diagramas de flujo de procesos, los histogramas y los diagramas de tendencias son algunas de las herramientas que más se utilizan durante esta parte del proceso de evaluación. (p. 6).

Analizar:

Según Shaikh & Kazi, (2015), Esta etapa consiste en evaluar y analizar los procesos problemáticos para decidir cuáles de ellos pueden mejorarse. En esta parte del proceso se incluye la priorización de las posibilidades de mejora, la identificación de las razones de las variaciones

y la comparación del rendimiento actual con los objetivos definidos para detectar las insuficiencias del proceso.

De acuerdo con Ordóñez & Torres, (2014), Los resultados obtenidos en esta fase permiten determinar el grado de variabilidad de los procesos e identificar posibles fallos en su funcionamiento.

Socconini, (2019), El objetivo de esta etapa, según una línea de razonamiento, es evaluar la resistencia y la competencia de los procesos para fabricar cosas que se ajusten a las especificaciones necesarias. Al realizar este análisis, es posible determinar la razón principal de la variabilidad que se observa en los datos que se han creado.

Durante este periodo se llevan a cabo diversas actividades, algunas de las cuales son las siguientes:

- ❖ Identificación del cuello de botella.
- ❖ Evaluación de la causa raíz del mismo.
- ❖ Análisis de los factores que contribuyen a la desviación.

En función de los requisitos particulares del análisis, el autor recomienda una serie de técnicas diferentes que pueden utilizarse en esta fase:

Para el análisis del proceso:

- ❖ Un análisis de los modos y efectos de los fallos, a menudo conocido como AMFE.
- ❖ Los histogramas son un tipo de gráfico.
- ❖ Los intervalos de confianza.
- ❖ El uso de gráficos de control.
- ❖ El uso de gráficos de Pareto.

Mejora:

Según Ibarra & Berrazueta, (2018), Es posible caracterizar esta etapa como el proceso de desarrollo o elaboración de un plan de mejora para abordar los problemas que se pusieron de relieve en la etapa anterior.

Según Sanchez, (2018), Durante la fase de mejora, se lleva a cabo un examen en profundidad de las causas más importantes y una investigación exhaustiva de su comportamiento. En esta fase del proceso es factible obtener ganancias de rendimiento, una reducción de la variabilidad, una minimización del tiempo perdido y una reducción de los costes globales.

De acuerdo con Socconini, (2019), Durante esta fase, se restablece y optimiza el proceso aplicando los cambios esenciales realizados anteriormente.

Durante esta fase se llevan a cabo actividades como las siguientes:

- ❖ La mejora del proceso debe identificarse como las ventajas que se generan del mismo.
- ❖ Debe tomar medidas para evitar posibles fallos en el nuevo procedimiento que puedan producirse en el futuro.
- ❖ Asegúrese de que se verifican/validan las mejoras que se han introducido en el proceso.
- ❖ Verificar y validar las mejoras implementadas en el proceso.

Herramientas Lean:

- ❖ 5S, SMED, TPM, Kanban.

Para mejora el proceso:

- ❖ Se utilizan matrices de priorización.

- ❖ Se utilizan diagramas de caja y bigotes.
- ❖ Se utilizan diagramas de Ishikawa.

Alderete, Colombo, & Patricia, (2016), Es de suma importancia tener en cuenta que algunos de los instrumentos utilizados incluyen métodos estadísticos y tecnologías centradas en la gestión de procesos.

Controlar:

Silva, Oliveira, & Aparecido, (2017) Declarar que en este momento se ha desarrollado un sistema de seguimiento continuo para garantizar la resolución eficaz de los problemas detectados.

Según Navarro, Gisbert, & Pérez, (2017), La documentación y el diseño de los controles se realizan en esta fase para determinar si las mejoras incorporadas se aplican correctamente. De este modo se garantiza la eficacia del sistema y se preserva la coherencia de los controles a lo largo del tiempo.

Para Socconini, (2019), La etapa de control es una fase en la que se estandarizan los planteamientos que permitieron las mejoras con la intención de garantizar que sigan teniendo éxito durante un largo periodo de tiempo.

En esta etapa se llevan a cabo actividades como las siguientes:

- ❖ La aplicación de las mejoras y su estabilidad deben revisarse periódicamente.
- ❖ También hay que definir técnicas de control.

Además, el autor recomienda el uso de los siguientes instrumentos en esta fase:

- ❖ Se utilizan gráficos de control.
- ❖ Un análisis de los modos y efectos de los fallos, a menudo conocido como AMFE.
- ❖ El uso de diagramas de flujo.
- ❖ La formación.
- ❖ Documentación estandarizada.

2.2.2. Variable productividad

Poma, (2017) se señala que la palabra «productividad» estaba íntimamente asociada a la idea de «producir» para una serie de fisiócratas que vivieron a lo largo del siglo XX. Esta noción se utilizaba sobre todo en el contexto de la agricultura. Esta expresión evolucionó con el tiempo y acabó asociándose a la fabricación en serie, fenómeno emblemático de la Revolución Industrial. En el marco de este debate, el trabajo que antes era laborioso y complicado se racionalizó en tareas que eran más fundamentales y no necesitaban trabajadores con un alto nivel de conocimientos. Con la ayuda de esta simplificación, se hizo posible reducir los gastos y, al mismo tiempo, aumentar la cantidad de producción utilizando los mismos recursos. Esto marcó el inicio de las primeras investigaciones sobre productividad.

De acuerdo con el mismo autor, la definición más tradicional de productividad se refiere a la relación entre los productos obtenidos, que incluyen las mercancías y los servicios de un sistema, y los insumos necesarios para su creación. Estos insumos incluyen, entre otras cosas, materiales, activos, recursos humanos y energía. Al tener en cuenta esta

conexión, se toma en consideración el periodo de tiempo exacto durante el cual tiene lugar la fabricación.

Rojas & Gisbert, (2017), Es esencial considerar la productividad como una métrica importante a la hora de evaluar el estado de las organizaciones. La productividad puede definirse, entre otros. Al reducir la cantidad de residuos producidos, la gestión eficaz de estos recursos ayuda a contribuir a la conservación de artículos que son raros o caros.

Nikita & Nelson, (2016), La productividad puede definirse como el valor de la producción obtenida en relación con la cantidad de insumos utilizados. Según este punto de vista, un producto de menor calidad es el resultado de una productividad deficiente, mientras que un producto de mayor calidad es el resultado de una gran producción. Cuando se aplica a las grandes organizaciones, se entiende que la productividad representa la interacción entre cuatro componentes esenciales: el nivel de infraestructura, el nivel de inversión, el nivel de educación y el grado de eficiencia.

Litardo & Santana, (2019), Los productos utilizados y la cantidad de producción obtenida para alcanzar un determinado objetivo. El segundo argumento que esgrimen es que la productividad es un reflejo de la capacidad de fabricar un producto de manera eficiente utilizando los recursos de que se dispone. Una mejora en la eficiencia del proceso de fabricación se manifiesta en un aumento de la productividad, lo que implica que se está logrando una mayor economía en el uso de los mismos artículos debido a la mayor utilización de esos bienes.

Fontalvo, De la Hoz, & Morelos, (2018), Se puede argumentar que la productividad se define como la relación entre los productos y los insumos, que puede entenderse como en proporción a la de productos utilizados en un momento dado. Se podría decir que la productividad está relacionada con cualquier proceso que implique la transformación de un recurso para obtener un producto de manera eficaz. Esta es una interpretación amplia del concepto.

Figura 2

Esquema de productividad



Nota. (Fontalvo, De la Hoz, & Morelos, 2018).

Calderon, (2019) llama la atención sobre el hecho de que, para que una empresa alcance los niveles más altos posibles de productividad, es necesario que siga siendo competitiva. Por otra parte, subraya que lo más importante es que la organización siga subrayando la importancia de la diversidad y la producción. Para lograr este objetivo, es necesario que todos los sistemas de la empresa estén sincronizados entre sí y funcionen de forma coherente con la misma dirección estratégica.

Según Lopez, (2012), Una definición de productividad es la relación entre básicos que se utilizan en la creación de dichos recursos y/o servicios. Teniendo en cuenta este punto de vista, hay tres métodos principales que

destacan a la hora de evaluar el rendimiento de las empresas: el análisis de la eficiencia, la eficacia y la efectividad. Además, la productividad desempeña un papel importante en el proceso de producción. Esto se debe a que permite analizar y evaluar el rendimiento de la maquinaria, los equipos y el personal de la empresa, lo que a su vez contribuye a la optimización de los recursos y al desarrollo continuo de los procesos de producción.

Bernal, (2019) Como indicador que cuantifica el vínculo materias primas utilizados en su creación, la productividad se define como la cantidad de la relación entre ambos. La eficacia con la que una organización convierte sus insumos en productos se mide con este índice, que sirve de instrumento clave para analizar el rendimiento de los procesos de producción y optimizarlos.

Vilela, (2018), destaca el hecho de que la productividad se considera la relación que existe entre los resultados que se obtienen y los recursos o elementos que se utilizan en el proceso de producción de cualquier cosa. Otra cuestión que se plantea es que es posible calcular la productividad simplemente multiplicando las partes implicadas, siempre que las dimensiones en cuestión sean del mismo tipo. Este punto de vista hace hincapié en la importancia de comprender la manera en que los numerosos componentes del proceso de producción interactúan entre sí para producir los mejores resultados posibles.

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

Importancia de la Productividad

Poma, (2017) Este argumento sostiene que utilizan los recursos accesibles dentro de sus sistemas productivos. Además, afirma que la gestión eficaz de la productividad puede facilitar la expansión y el desarrollo de una organización, sector o nación, mejorando así la economía del país, el nivel de vida de la población, la calidad de sus recursos humanos y la remuneración de sus empleados. Cuando se trata de mejorar el rendimiento de una empresa, es de suma importancia aumentar su productividad. Esto puede lograrse poniendo en práctica diversas estrategias y procedimientos destinados a maximizar los resultados y optimizar el proceso de fabricación.

Según los expertos de la OIT (2020), en la actualidad hay un gran número de investigaciones que corroboran la importancia de la productividad para mejorar el sector económico, el mercado de consumo y la calidad de vida de las personas en todo el mundo. Estos estudios permiten comprender de qué manera un aumento de la productividad puede dar lugar a una expansión sostenible de las organizaciones, así como a una disminución de los precios, lo que resulta beneficioso tanto para las economías como para los consumidores.

A continuación, se exponen los cinco elementos más importantes asociados a la influencia de la productividad, según los expertos:

- ❖ Existe una correlación entre el aumento de la productividad y el incremento de los ingresos, lo que a su vez conduce a la expansión de las organizaciones.

- ❖ El aumento de la producción también se traduce en un incremento de los ingresos, lo que a su vez contribuye a mejorar las condiciones de trabajo.
- ❖ Un aumento de la productividad conduce a un aumento del crecimiento económico, que a su vez refuerza la estabilidad económica y facilita el progreso económico.
- ❖ Una disminución de los precios en el mercado de consumo es uno de los posibles resultados del aumento de la productividad, que es beneficioso para el público en general.
- ❖ Mediante la promoción de una distribución más justa de los recursos y las oportunidades, los altos niveles de producción tienen la capacidad de provocar una reducción de la prevalencia de la pobreza.

Alamar & Guijarro, (2018), Los autores afirman que un aumento de la productividad hace posible que una nación alcance y los déficits comerciales. Además, la productividad sirve como indicador que demuestra la dedicación de las organizaciones a satisfacer las expectativas de sus clientes y a ser competitivas en sus respectivos sectores. Para lograr estos objetivos, es muy necesario prestar mucha atención a los siguientes aspectos cruciales:

- ❖ **Los métodos de trabajo incluyen:** Es de suma importancia lograr la eliminación de las repeticiones y los tiempos de inactividad, además de la mejora de los procesos actuales, para conseguir una mayor eficacia operativa.

- ❖ **La optimización de los recursos:** Tanto la construcción de sistemas de transporte modernos como la distribución adecuada del espacio son medidas necesarias que deben adoptarse para permitir una gestión más eficaz de los recursos disponibles.
- ❖ **Los niveles de rendimiento:** Para cumplir los objetivos de la empresa, es esencial cultivar una cultura que valore la cooperación, la motivación y las recompensas. Para subrayar aún más la importancia de mantener altos niveles de rendimiento y dedicación dentro de la empresa, es necesario ofrecer gratificaciones a los trabajadores con contratos de larga duración y proporcionar formación continua a la propia plantilla.

La productividad viene determinada por una serie de factores.

Fontalvo, Hoz, & Morelos, (2018), Existen dos categorías de factores que influyen en la productividad dentro de la organización: los factores internos, que pueden controlarse, y los externos, que no pueden controlarse. A continuación, repasaremos estas dos categorías de factores:

Figura 3

Factores que determinan la productividad



Nota. (Fontalvo, Hoz, & Morelos, 2018)

Factores Internos

Evaristo, (2017), Los duros y blandos son las dos categorías que se utilizan para clasificar los componentes internos susceptibles de manipulación. (P.27).

Factores Duros: Incluyen:

- ❖ El producto: Para garantizar la felicidad del consumidor, debe cumplir sus expectativas.
- ❖ Hay que prestar atención a la utilidad, modernización, inversión, mantenimiento y supervisión de la planta y el equipo. Es vital prestar atención a estos aspectos.
- ❖ Para mejorar la calidad de los productos y servicios que se prestan, es esencial la innovación tecnológica.
- ❖ Energía y materiales: Para obtener resultados más eficaces y ventajosos, el énfasis principal debe ponerse en reducir.

Factores Blandos: Incluyen:

- ❖ **Individuos:** Es de suma importancia aplicar tácticas que motiven e incentiven a todos los trabajadores para fomentar la colaboración entre ellos.
- ❖ **Sistemas y organizaciones:** Es esencial anticiparse a los cambios del mercado y de otras industrias, así como mantenerse al día sobre las nuevas tecnologías y procedimientos en desarrollo. Esto es imprescindible.
- ❖ **Métodos de trabajo:** Es necesario hacer un análisis de estos nuevos métodos de trabajo para eliminar las pérdidas de tiempo y los reprocesos en el proceso de fabricación.

- ❖ **Estilos de gestión:** Es esencial ejercer un control riguroso sobre todos los recursos que utiliza la organización para garantizar que sean eficaces y eficientes.

Factores Externos:

Según Velásquez, (2015), Esos elementos externos son los que influyen en las decisiones que toman las empresas sobre el crecimiento o la caída de su productividad. Es importante señalar que:

- ❖ **Cambios Económicos:** Las transformaciones de la economía incluyen transferencias de empleo del sector agrícola al industrial, así como cambios en el capital, el progreso técnico y la competitividad.
- ❖ **Alteraciones en la población y la sociedad:** Se tienen en cuenta una serie de factores, como las tasas de natalidad y mortalidad, la edad de acceso al mercado laboral, el nivel educativo, las características y creencias culturales, la composición de la población activa y el sexo.
- ❖ **Recursos de la Tierra:** Hay una serie de ámbitos que se incluyen en esta categoría, como la formación educativa, la disponibilidad y calidad de la mano de obra, la salud, la tierra, la contaminación y la disponibilidad de recursos energéticos e hídricos.
- ❖ **Los ajustes de la estructura:** La productividad a nivel nacional y empresarial puede verse afectada por los cambios en la estructura económica y organizativa del país.

Razones del aumento de la productividad

Nemur, (2016) Afirma que existen cinco principios de productividad que se evidencian en diversas empresas, sin importar el sector en el que operen.

Estos son los principios clave:

- ❖ **Innovación:** se refiere al proceso de introducir nuevos enfoques y conceptos en una organización con el propósito de mejorar sus procedimientos y prácticas existentes.
- ❖ **Inversión:** Es un término que hace referencia a los fondos que se han reservado con el fin de adquirir los materiales y equipos esenciales para la fabricación.
- ❖ **Competencia:** Funciona como un factor externo que motiva a las empresas a impulsar su productividad fomentando el desarrollo de sus negocios y estimulando la compra de mejores productos.
- ❖ **Iniciativa:** Cuando se trata de avanzar en la producción y el crecimiento organizativo, está relacionado con la capacidad de aprovechar nuevas oportunidades y métodos.

La productividad del tiempo en términos de empleo

Para Nemur, (2016), Es bien sabido que el tiempo es un recurso esencial para la optimización, por lo que la productividad está estrechamente relacionada con el tiempo. Según este académico, la mayoría de las naciones juzgan su nivel de producción en función de ciertos periodos de tiempo que han estado observando. Si se compara con los países que logran cumplir sus objetivos en el periodo de tiempo asignado, se considera que una nación tiene un bajo nivel de productividad si no se cumplen los objetivos establecidos en ese intervalo.

Litardo & Santana, (2019) Considere la posibilidad de medir la productividad examinando los datos de producción y gastos de los meses anteriores al actual. Con ayuda de esta comparación, es posible determinar si se están cumpliendo o no los objetivos fijados por la organización.

Diversas formas de productividad

Juez, (2020) distingue tres formas distintas de productividad en función de los componentes que intervienen. (p. 3).

- ❖ El término productividad total de los factores» se refiere al uso eficaz de todos los recursos que se utilizan en el proceso de fabricación.
- ❖ El aumento de la producción que se produce como consecuencia de añadir unidades adicionales de un componente manteniendo los mismos niveles de otros factores se denomina productividad marginal. Este tipo de productividad suele dar lugar a una disminución progresiva de la producción por cada nueva unidad.
- ❖ El concepto de productividad laboral examina la conexión entre la cantidad de trabajo que se invierte en el proceso de producción y la cantidad de trabajo que se realiza como consecuencia directa de ese esfuerzo.

Las ventajas de la productividad

Según Poma, (2017), Las ventajas para la productividad pueden demostrarse en diversas industrias, entre ellas las siguientes: (p. 19).

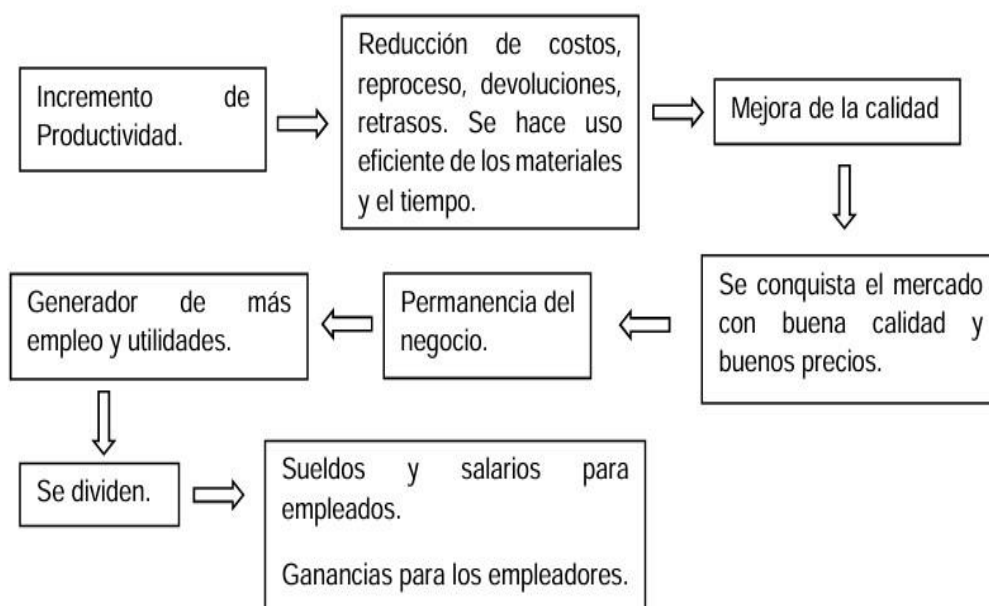
- ❖ Empleados: Esto se traduce en una mayor remuneración, mejores condiciones de trabajo, un mejor ambiente laboral y el desarrollo de

las competencias profesionales gracias a las mayores oportunidades de crecimiento profesional.

- ❖ En el caso de los empresarios, esto se traducirá en una mayor rentabilidad, más inversiones, la creación de más oportunidades de empleo y una mejor posición competitiva en el mercado.
- ❖ Los clientes pueden beneficiarse de precios más baratos en bienes y servicios, además de una mayor calidad en los artículos suministrados.
- ❖ El gobierno está mejorando la comercialización de los servicios sociales y aumentando la eficacia en la aplicación de los programas sociales.

Figura 4

Reacción en cadena de un incremento de productividad



Nota. (Poma, 2017)

Eficiencia

Rojas, Jaimes, & Valencia, (2017), En el contexto del proceso de fabricación, la eficiencia se define como la relación entre los artículos previstos y los bienes realmente utilizados. gestionar eficazmente sus durante la fabricación de un producto en un tiempo determinado se refleja en el índice de eficiencia. La capacidad de realizar las tareas de forma adecuada es una definición de eficiencia que puede utilizarse en sentido genérico.

Garcia, y otros, (2019). Consideremos la eficiencia desde la perspectiva del subdimensión del uso de recursos, que puede subdividirse a su vez en una serie de métricas críticas. La gestión de inventarios, los plazos de entrega, los beneficios obtenidos, las horas-hombre empleadas, la optimización de los procesos de fabricación y el valor asociado a la calidad son algunas de las categorías que entran en esta categoría.

Fontalvo, De la Hoz, & Morelos, (2018) En su explicación adicional de la noción de eficiencia, señalan que de forma adecuada y sensata para lograr un determinado objetivo. Otro punto que subrayan es que este procedimiento debe tener en cuenta la cantidad mínima de tiempo necesaria para lograr este objetivo. Además, subrayan el hecho de que un aumento del uso de recursos no siempre indica un aumento de la producción en el mismo contexto.

Velásquez, (2015), llama la atención sobre el hecho de que la eficacia está relacionada con la conexión entre los recursos que se utilizan o los objetivos que se alcanzan y la cantidad de elementos que se adquieren o prevén dentro de un proceso. Esta idea se asocia, a su vez, con las ventajas que se obtienen de la disponibilidad de tales productos.

Análisis de la Eficiencia

González & Rúa Alonso, (2007) destaca que es la base sobre la que se construye el análisis de la eficiencia. La creación de posibles soluciones encaminadas a mejorar el control y la administración de los procesos de producción es posible gracias a estas causas, que desempeñan un papel importante tanto en las empresas como en sus operaciones.

George, Laborí, Bermúdez, & González, (2017), Los autores de la investigación sugieren que la eficiencia debe considerarse como el mayor nivel posible de producción que puede alcanzarse con una determinada cantidad de recursos utilizados.

Poma, (2017), En su opinión, la eficiencia puede definirse como una comparación entre la utilización real de los recursos utilizados en la producción y la utilización de dichos recursos prevista de acuerdo con el diseño utilizado anteriormente.

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

Tipos de Eficiencia

George, Laborí, Bermúdez, & González, (2017), En función de su frecuencia, la eficiencia puede dividirse en tres categorías: asignativa, productiva y técnica.

1. Cuando hablamos de eficiencia asignativa, nos referimos a la capacidad de elegir los elementos necesarios.
2. Cuando hablamos de eficiencia productiva, nos referimos a la capacidad de fabricar un producto a menor coste. Esta eficiencia puede desglosarse en tres categorías distintas:
 - ❖ Término económico que designa las situaciones en las que se minimiza y llegar al objetivo.
 - ❖ Gestión: se refiere a la utilización de los mismos recursos, los mismos gastos y los mismos insumos en un proceso de fabricación para obtener excelentes resultados. Esta utilización de recursos, gastos e insumos es lo que se entiende por gestión.
3. Técnicamente, se define como la capacidad de la empresa para utilizar de forma lógica y óptima sus recursos con el fin de generar un determinado número de artículos, para producir una determinada cantidad de artículos, los recursos de la empresa.

Criterios en la Eficiencia

Desde su perspectiva, (Patajalo, Benalcazar, & Lozano, (2020), dice que los criterios de eficacia se basan en los cuatro aspectos fundamentales siguientes:

- ❖ La aplicación de terapias que proporcionen recompensa.

- ❖ Los procedimientos de toma de decisiones.
- ❖ Los acuerdos y arreglos internos que se hayan establecido.
- ❖ Los métodos de recogida y administración de datos.

La evaluación y la mejora de la eficacia en diversos entornos organizativos dependen de estos componentes, que constituyen importantes pilares.

Medición de la eficiencia

Conforme a Patajalo, Benalcazar, & Lozano, (2020), pueden considerarse utilizando los tres enfoques principales siguientes:

- ❖ Un sistema de clasificación directamente vinculado a la calidad se aplica a las consecuencias que se derivan de la producción.
- ❖ v Realización de un análisis detallado de los resultados del procedimiento de fabricación llevado a cabo.

Debido a estas numerosas técnicas, el presente estudio utilizará el siguiente método para evaluar la eficacia del sistema:

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

Eficacia

García, y otros, (2019), Se puede argumentar que el concepto de eficacia se basa, teniendo en cuenta las influencias tanto internas como externas. La eficacia no sólo incluye satisfacer las expectativas del cliente de forma suficiente, garantizando que los bienes o servicios prestados se ajustan a sus especificaciones, sino que también requiere evaluar el impacto que el producto o servicio tiene en el consumidor. Dicho de otro modo, la eficiencia abarca algo más que generar el cien por cien del producto o servicio, así como la cantidad producida o la calidad del

producto. Su objetivo primordial es rectificar la asignación de recursos de forma que sean compatibles con el medio ambiente y satisfagan plenamente los requisitos del cliente.

Rojas, Jaimes, & Valencia, (2017), La eficacia puede definirse como la ejecución de las operaciones planificadas en relación con los resultados previstos, la evaluación del nivel de los resultados reales en comparación con los resultados deseados y la relación entre la producción real realizada y la producción estándar prevista. Además, esta definición tiene en cuenta el cumplimiento de los objetivos de la empresa, que abarca tanto la calidad como la puntualidad, pero no tiene en cuenta el gasto de la empresa. Estos estudiosos creen que la eficiencia puede desglosarse en cinco componentes principales, que son los siguientes:

- ❖ Concéntrese en los objetivos establecidos: Conceda a los objetivos de la organización la máxima prioridad en su atención.
- ❖ La optimización de recursos se refiere al proceso de hacer un mejor uso de los recursos disponibles para alcanzar los objetivos.
- ❖ Consecución de los resultados propuestos» se refiere a la capacidad de lograr los resultados que se han fijado en el pasado.
- ❖ El suministro de herramientas a los trabajadores se refiere a la provisión de un suministro adecuado de equipos y recursos que los miembros del personal necesitan para desempeñar correctamente sus responsabilidades.
- ❖ La ejecución de las actividades apropiadas sin tener en cuenta ninguna otra circunstancia externa se denomina ejecución de las actividades apropiadas.

Sanchez, (2018), Se dice que el objetivo de la eficiencia es aumentar y mejorar la productividad en todos los procesos que ya están en marcha, garantizando al mismo tiempo que la organización se ajusta a los objetivos que se ha fijado. Para lograr este objetivo, es necesario proporcionar formación a los trabajadores y prevenir los errores operativos.

El autor también señala que la única forma de lograr la eficiencia es localizar un sistema de fabricación y, al mismo tiempo, satisfacer los objetivos de la organización. (p.36).

Según Poma, (2017), Cuando se trata del producto o servicio final, la eficacia puede describirse como la influencia que ejerce sobre el consumidor.

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

Según este autor, no basta con crear en número; es igualmente importante satisfacer tanto al consumidor como al mercado al que se destina el producto o servicio. Este autor deja claro este punto.

De manera similar, Velásquez, (2015), sostiene que si la eficiencia se considera sólo en términos de resultados de productividad, entonces representaría simplemente la maximización de los resultados obtenidos, sin tener en cuenta la calidad de los bienes.

Mercado, (2017), argumento de que la eficiencia trata de disminuir el número de productos que necesitan reprocesamiento o presentan fallos, así como reducir las paradas de máquina o los periodos improductivos que no contribuyen al desarrollo adecuado de los procesos. considera que la eficiencia viene determinada por la reducción de estos dos factores. Esta idea no se limita al sector manufacturero, sino que se extiende también a otros ámbitos, como la calidad, el marketing y las ventas. Por este motivo, la eficiencia puede describirse adecuadas haciendo uso de los recursos necesarios para alcanzar los objetivos fijados.

Sobre la base de lo anterior, se utilizarán los siguientes criterios para evaluar la eficacia de esta investigación:

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

2.3. Marco conceptual

Metodología DMAIC: La metodología DMAIC constituye una poderosa herramienta para abordar los problemas y facilitar el cambio dentro de una organización. Este método, que forma parte del programa Six Sigma, se perfila como un ciclo de mejora continua que consta de cinco etapas: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. (Silva, Oliveira, & Aparecido, 2017).

Actividad Productiva: Se dice que una persona u organización ejerce una actividad cuando lleva a cabo una serie de funciones, según la Real Academia Española. (Real Academia Española, 2024).

Orden de Trabajo: La conclusión que se puede extraer es que una orden de trabajo está compuesta por una serie de acciones que se llevan a cabo mediante un trabajo concreto. (Rey, 2005).

Procesos: Un proceso es una serie de operaciones que las organizaciones llevan a cabo de forma metódica para alcanzar un determinado objetivo. (Alamar & Guijarro, 2018).

Producción: Mediante la tecnología, la producción es el proceso por el que los recursos se transforman en mercancías y servicios. (Anaya, 2016).

Productividad: La productividad se refiere a la capacidad de producir bienes y servicios. La expresión representa la relación entre los recursos utilizados y los recursos obtenidos durante el proceso de producción. (Nemur, 2016).

Eficiencia: La eficiencia se refiere a la capacidad de generar producción, que se evalúa comparando la cantidad de bienes producidos con la cantidad utilizada, la producción real frente a la producción teórica y el tiempo estándar en relación con el tiempo real. Esta definición pone de relieve la utilización adecuada de los recursos durante el proceso de producción. (Juez, 2020).

Eficacia: La eficacia de una empresa viene determinada por su capacidad para alcanzar sus objetivos y cumplir las metas fijadas, teniendo en cuenta tanto los factores externos como los internos. Además, la eficacia significa satisfacer adecuadamente las necesidades de los clientes, garantizando que los productos suministrados se ajustan a las especificaciones solicitadas por el cliente. (García, y otros, 2019).



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

Tiberius, (2020) describe el método científico como un enfoque sistemático que diferencia el conocimiento científico de otras formas de comprensión. Este enfoque establece una distinción entre los elementos subjetivos y los que pueden confirmarse mediante el sentido común y las pruebas empíricas.

Este estudio se ha llevado a cabo utilizando el método científico, siguiendo meticulosamente cada una de las fases del proceso que este método conlleva.

3.2. Tipo de investigación

Serrano, (2019) argumenta que el propósito de la investigación es adquirir información que pueda utilizarse para encontrar soluciones a cuestiones que ya existen. Según la interpretación del autor, la investigación aplicada se define por la recopilación de información a la que ya se tenía acceso y el uso de ese conocimiento para abordar un conflicto o problema concreto.

Este tipo de estudio se conoce como investigación aplicada, ya que su principal objetivo es encontrar soluciones a problemas prácticos concretos.

3.3. Nivel de investigación

Según Serrano, (2019), Dado que la finalidad de los estudios explicativos es averiguar las causas y consecuencias relacionadas con un determinado asunto, estas investigaciones se orientan principalmente hacia el método científico.

El objetivo de esta investigación es identificar y caracterizar los factores responsables de los sucesos o acontecimientos investigados, por lo que tiene carácter explicativo.

3.4. Diseño de investigación

En el diseño de este estudio se utilizó una metodología experimental, o más concretamente cuasiexperimental. A la selección de una muestra representativa de un grupo predeterminado le siguió la administración de un pretest inicial, la posterior aplicación de una técnica de mejora y, por último, la administración de un posttest para validar los resultados de la terapia administrada.

$$G: \quad O_1 \longrightarrow x \longrightarrow O_2$$

Donde:

G: Grupo estudiado (Muestra)

O₁: Pre – Prueba

X: Aplicación de la Metodología DMAIC

O₂: Post – Prueba

3.5. Hipótesis general y específicas

3.5.1. *Hipótesis general*

La aplicación de la metodología DMAIC influye significativamente en la productividad en la empresa prado textil, 2024.

3.5.2. *Hipótesis específicas.*

1. La aplicación de la metodología DMAIC influye significativamente en la eficiencia operativa en la empresa prado textil, 2024.
2. La aplicación de la metodología DMAIC influye significativamente en la eficacia en la empresa prado textil, 2024.

3.6. Identificación de las variables

Variable Independiente:

- Metodología DMAIC

Dimensiones:

- D.1. Definir
- D.2. Medir
- D.3. Analizar
- D.4. Mejorar
- D.5. Controlar

Variable Dependiente:

- Productividad

Dimensiones:

- D.1. Eficiencia.
- D.2. Eficacia.

3.7. Operacionalización de variables

Tabla 5

Operación de Variables de la metodología DMAIC

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Metodología DMAIC	En el contexto de una empresa, la técnica DMAIC es una estrategia sistemática que se utiliza para la resolución de problemas y la gestión del cambio. Este ciclo se considera un ciclo de mejora continua y se introdujo en el ámbito del programa Seis Sigma. Su objetivo es ayudar a detectar, analizar y resolver problemas para optimizar los procesos y aumentar la eficacia operativa.	Definir. (D)	Análisis de la empresa
		Medir. (M)	$\% O/TR = \frac{O/T \text{ Devueltas}}{\text{Total, de O/T realizadas}} \times 100$
		Analizar. (A)	$\% AP = \frac{\text{Tiempo Total Productivo}}{\text{Tiempo Total}} \times 100$
		Mejorar. (I)	DOP Post Test DAP Post Test
		Controlar. (C)	Indicé de Productividad

Tabla 6

Operación de Variables de Productividad

VARIABLE	DIFINICION CONCEPTUAL	DIMENCIONES	INDICADORES
Productividad	La productividad es una medida de rendimiento que evalúa la cantidad de bienes y servicios producidos en relación con los recursos utilizados, tanto materiales como inmateriales. Esta métrica se obtiene a partir de intervalos de tiempo específicos, lo que permite analizar un proceso o actividad.	Eficiencia.	$R = \frac{\text{Tiempo Real}}{\text{Tiempo Estándar}} \times 100$ Donde: R: Rendimiento
		Eficacia.	$CM = \frac{\text{Metas Alcanzadas}}{\text{Metas Programadas}} \times 100$ Donde: CM = Cumplimiento de metas

3.8. Población – muestra

3.8.1. Población

La población que se toma en consideración para este estudio equivale a la producción de ropa estampada en la región de la serigrafía a lo largo de un periodo de seis meses, que comienza en noviembre de 2023 y finaliza en abril de 2024.

De acuerdo con Solíz, (2019), Cuando se hace referencia a un grupo de acontecimientos, conceptos o cosas que comparten cualidades similares y abundancia de conocimientos, se utilizan los términos «universo», «colectivo» o «población». Estos términos pueden aplicarse a un conjunto finito o infinito.

3.8.2. Muestra

En este estudio se utilizó una muestra no probabilística de conveniencia, elegida de acuerdo con los criterios establecidos por el investigador. En consecuencia, se tomaron en consideración los datos correspondientes a los tres meses anteriores a la aplicación de la técnica DMAIC, así como a los tres meses posteriores a su aplicación.

Solíz, (2019), Una definición de la muestra es que se trata de un subconjunto de la población que no incluye componentes que presenten rasgos distintivos que los diferencien del resto de la población. Hay situaciones en las que se requiere tratar con un subconjunto de la población que sea típico de la totalidad, en lugar de hacer un análisis de la población en su conjunto.

3.9. Técnicas e instrumentos

3.9.1. Técnica

Uno de los métodos que se utilizó en este estudio de investigación fue la técnica de observación inmediata, que permitió describir los procesos mediante la utilización de fichas o formatos de observación. A continuación, esta información se organizó y expresó en forma de mapas de proceso, que incluían Diagramas de Operaciones de Proceso (POD) y Diagramas de Análisis de Proceso (PAD).

Según Gil, (2016), El término «técnicas de recogida de datos» hace referencia a los procedimientos tecnológicos que facilitan la captura de observaciones o proporcionan un enfoque organizado del desarrollo de los procesos.

Observación: Cuando se trata de estudios de investigación, la observación es el método más utilizado, ya que permite asignar un sistema de clasificación a los datos adquiridos. La finalidad primordial de este procedimiento es eliminar cualquier impedimento de carácter subjetivo, presentando así los fenómenos de forma objetiva. (Vilela, 2018).

Ficha de Observación: El registro de información procedente de diversas Notas, como personas, máquinas y grupos, entre otras, es posible gracias a estas tecnologías. (Cuya, 2017).

Instrumentos

A efectos de esta investigación, las herramientas que se utilizaron fueron tarjetas de registro y hojas de observación. Estos instrumentos se utilizaron

para evaluar la eficiencia, la eficacia y la producción del proceso crucial. Identificar e investigar los cambios provocados por este proceso fue el objetivo de este trabajo.

Según Gil, (2016), En el contexto de la investigación, los instrumentos son componentes que tienen un valor independiente y externo, y sirven para ayudar a recoger y registrar la información necesaria para el estudio.

Fichas de registro

Vilela, (2018), denota los instrumentos como determinados formatos que que pueden ser útiles para el progreso del estudio.

3.10. Técnicas de análisis y procesamiento de datos

Microsoft Excel y SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) fueron los tres programas informáticos este estudio. El uso de estas herramientas facilitó diversas aplicaciones, como la generación de tablas y gráficos de datos, así como el cálculo de estadísticas descriptivas, como las frecuencias.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Desarrollo de la metodología

Para llevar a cabo este estudio, en un primer momento se realizó un diagnóstico de la empresa para conocer el estado actual en que se encuentra. En el segundo paso del proceso, se determinaron los factores que contribuyen a la variabilidad de la producción. Por último, se aportaron los resultados obtenidos tras la aplicación de estas modificaciones. En tercer lugar, se introdujeron mejoras en el proceso y, por último, se dieron los resultados. Todo este proceso se llevó a cabo de acuerdo con el enfoque DMAIC, que consta de cinco etapas diferenciadas.

4.2. Fase: definira (D)

En esta sección se ofrece una descripción exhaustiva de la organización encargada de llevar a cabo la investigación. Para ello, se facilita una descripción exhaustiva de la empresa. Esta descripción abarca las entidades que se dedican a la actividad empresarial, así como su infraestructura, maquinaria, equipos, materiales e insumos, recursos humanos y los servicios que presta, se elige la región en la que se han

descubierto los problemas más significativos y se envía al lector una descripción del proceso de fabricación que corresponde a esa región.

Diagnóstico de la empresa

La empresa Prado Textil EIRL., fundada en 2005 y ubicada en la Av. Manco Cápac Nro. 573, en el Distrito de San Miguel Provincia de San Román Departamento de Puno, se especializa en el sector de acabados de producción textil. Su compromiso con la calidad ha permitido consolidar la fidelización y satisfacción de sus clientes.

La empresa cuenta con un equipo de 22 empleados que se distribuyen en dos servicios principales: el estampado de etiquetas y la serigrafía textil, ya sea en materiales cortados o en prendas terminadas. Estos servicios permiten a la empresa diversificar su oferta y atender de manera integral las necesidades del sector textil, asegurando altos estándares de calidad en cada proceso.

La producción en el área de serigrafía constituye uno de los recursos más significativos para la empresa, ya que es la principal Nota de productividad. Esta área cuenta con cuatro máquinas estampadoras que optimizan el proceso, permitiendo una mayor capacidad de producción y, a su vez, incrementando la satisfacción de los clientes. Sin embargo, en los últimos años, se ha observado una disminución en la productividad de la empresa, atribuible a diversos factores que afectan el proceso de estampado.

Por esta razón, el presente estudio se orienta al análisis detallado del área de serigrafía, identificada como el principal cuello de botella que genera la baja productividad en la empresa.

La organización tiene su propio organigrama, que está estructurado de tal manera que la estructura jerárquica se puede mostrar de una manera clara y comprensible, incluyendo el área que se está investigando en esta investigación.

Figura 5

Organigrama de la Empresa



Nota. Elaboración propia

Instalaciones

- ❖ Las tareas de contabilidad y la creación de nuevos bienes son competencia del personal del área de administración.
- ❖ En el área de producción de etiquetas se utilizan equipos especializados para imprimir etiquetas en cintas específicas. Esta zona está dedicada a la producción de etiquetas.

- ❖ El ámbito de la serigrafía es responsable de la creación de fotolitos, el desarrollo de pantallas, la fabricación de pinturas y la impresión de ropa, tanto en su totalidad como en secciones cortadas.
- ❖ El Área de Control de Calidad se encarga de garantizar que las prendas impresas se ajustan a las tallas y colores estipulados, realizando controles de calidad de las mismas.

Maquinaria y aparatos

A continuación, se enumeran las principales máquinas y equipos que se utilizan en cada área:

Entre las máquinas que se encuentran en el área de fabricación de etiquetas:

- ❖ **Impresoras de etiquetas M&R:** La región está equipada con dos impresoras capaces de producir etiquetas mediante el uso de la tecnología de impresión en caliente.
- ❖ **Horno eléctrico Economax D:** Para secar las etiquetas impresas manualmente, se utiliza un horno eléctrico.

Diversos dispositivos e instrumentos utilizados en el campo de la serigrafía:

- ❖ **Mesa de tendido:** En esta sala hay cuatro mesas de colocación, cada una de las cuales tiene una longitud de 1,10 metros y una altura de 0,80 metros. Estas mesas se utilizan con el fin de exponer las prendas o camisas que se van a bordar.
- ❖ **Una mesa para la revisión de las prendas:** Se utilizan dos mesas de dos metros de largo y un metro y medio de ancho cada una para inspeccionar las prendas producidas antes de su envío.

- ❖ **Insoladora:** La fotolitografía es un proceso que consiste en utilizar luz ultravioleta fotosensible para crear imágenes fotolitográficas en mallas.
- ❖ **Horno de secado de mallas:** Su finalidad es limpiar las redes que se colocan en las parrillas mediante el aire caliente que se genera dentro de la máquina de la máquina.
- ❖ **Plotter:** Dispositivo de impresión que permite fabricar fotolitos imprimiendo el diseño que corresponde al fotolito.
- ❖ **Flash (presecador):** Para proporcionar calor con el fin de secar las impresiones, hay siete procesos de pintura que incluyen lámparas halógenas.
- ❖ **Horno o túnel de secado Sprint 3000 M&R:** Una cinta transportadora y un túnel de calor son dos de las características que hacen que este horno de secado sea ideal para facilitar la aplicación de pinturas a la ropa.
- ❖ **Máquina de estampado M&R:** Hay cuatro máquinas de estampación disponibles, cada una con un número diferente de brazos y un nivel variado de capacidad de color: seis, diez, doce y dieciséis. Mediante el uso de mallas, estas máquinas permiten transferir tintas o pinturas a las prendas de forma rápida, compacta y precisa a la vez. Esto garantiza que el diseño tendrá un registro suficiente y un alto grado de detalle. El funcionamiento de cada máquina depende de su velocidad.

- ❖ **Mallas o bastidores:** La región dispone de 45 mallas de grosor variable, lo que permite grabar fotolitos en función del tipo de diseño que se esté desarrollando.
- ❖ **Balanza:** Para determinar las cantidades precisas de pinturas o tintas que son necesarias de acuerdo con las normas técnicas, se dispone de una balanza digital.
- ❖ **Mezclador para pinturas o tintas:** El proceso de mezclar grandes cantidades de tintas en recipientes de mayor capacidad es responsabilidad de este equipo.
- ❖ **Plancha transfer:** De acuerdo con las especificaciones facilitadas por el cliente, el acabado final de la impresión se consigue mediante el uso de cinco planchas de transferencia.

Componentes e insumos

A continuación, se enumeran los materiales e insumos que utiliza la empresa en su proceso de fabricación la mayor parte del tiempo:

- ❖ **Prendas:** Depende de las necesidades particulares del consumidor el modo en que se utilicen; las prendas pueden armarse completamente o reducirse a la longitud deseada.
- ❖ **Mallas:** Telas muy finas y duraderas, a menudo de materiales sintéticos, se pegan a un bastidor de metal o madera y permiten que la pintura las atraviese mientras se realiza el proceso de gofrado.
- ❖ **Tintas o pinturas:** Cuando nos referimos a los productos químicos que se utilizan para estampar prendas, es importante señalar que existen dos tipos distintos de estos productos: el plastisol y el al

agua. La selección de estos productos viene determinada por las necesidades del cliente.

- ❖ **Sujetadores de racletas:** Las rasquetas, también conocidas como gomas elásticas, se sujetan mediante dispositivos que se fijan a la máquina de impresión para estampar la ropa.
- ❖ **Entintador:** Hay unas barras metálicas que están conectadas a la máquina y se encargan de dispersar la pintura sobre la malla de manera uniforme.
- ❖ **Llaves mecánicas:** Las gomas de la escobilla de goma pueden ajustarse o sustituirse con las herramientas adecuadas cuando sea necesario.
- ❖ **Espátulas:** permite fijar las prendas al tablero y garantiza que no se muevan al imprimir, asegurando así que las medidas sean correctas.
- ❖ **Cinta de embalaje:** Su finalidad es cubrir las partes de la malla en las que no se desea que penetre la pintura durante el proceso de pintado.
- ❖ **Aditivos:** Los tintes son sustancias que suelen utilizarse para teñir los colores y que se mezclan con las tintas para modificar sus cualidades.
- ❖ **Cintas para tableros:** Papel con un adhesivo resistente al calor que se utiliza para cubrir los tableros que se utilizan para la impresión en la industria de la confección.
- ❖ **Líquido desmanchador:** Este producto está destinado a eliminar las tintas que se han aplicado incorrectamente sobre la ropa.

- ❖ **Líquido de limpieza:** Se utiliza para eliminar la tinta sobrante de las pantallas y limpiar los tableros de las manchas de pintura que pueda haber.
- ❖ **Líquido retardador:** Sustancia que ralentiza el secado de algunas pinturas, lo que facilita el proceso de impresión.

Servicio

La organización adapta sus servicios a las distintas preferencias y necesidades de su clientela para ofrecer la mejor experiencia posible. Estos servicios incluyen la fabricación de etiquetas y la serigrafía textil, que es el proceso de impresión sobre prendas de vestir. Dentro de este último grupo, se practican dos formas distintas de impresión:

- ❖ El uso de tintas plastisol para imprimir
- ❖ Producido con tinta a base de agua

El área de estudio que se tendrá en cuenta

A partir de los resultados del análisis del enunciado de la cuestión, se ha determinado que la región de la serigrafía es donde se sitúa el cuello de botella. Por ello, a continuación, se describe con más detalle el proceso de fabricación en esta región.

Métodos utilizados en la producción de serigrafía

Para prestar el servicio de serigrafía, se llevan a cabo las siguientes etapas en el siguiente orden:

- ❖ Este paso comienza con la recepción del diseño original enviado por el cliente.
- ❖ Fotolitografía: En el procedimiento conocido como fotolitografía, un diseñador recreará el patrón en un trozo de papel.

- ❖ El proceso de preparación de la malla consiste en transferir el patrón grabado en el fotolito a las mallas ya construidas.
- ❖ Las pantallas se entregan a los operarios, que son los encargados de poner en marcha las máquinas de estampación. Los operarios son los encargados de poner en marcha las máquinas de estampación. En este paso se incluye la colocación de las pantallas, la regulación de la presión, la aplicación de las pinturas y el marcado de las planchas de acuerdo con las especificaciones indicadas en la ficha técnica.
- ❖ En lo que respecta al proceso de estampado de prendas, la primera prenda se stampa una vez que las máquinas están listas para su uso.
- ❖ Secado en un horno de termosellado: Después, la prenda impresa se envía a un horno de termosellado, que debe estar a una temperatura de 165 grados centígrados y la cinta transportadora debe moverse a una velocidad de 4,5 segundos. Esto se hace para garantizar que la pintura se seque correctamente.
- ❖ Tras el proceso de secado, y se somete a una inspección de calidad. Un auditor examina la prenda para determinar si se ajusta o no a la muestra suministrada por el cliente.
- ❖ Una vez autorizada la prenda, pasará a la siguiente fase de fabricación, que es la producción en serie y la distribución. Después de todo, las prendas finales se entregan en última instancia al comprador tras ser enviadas al almacén.

4.3. Fase: medir (M)

Durante esta etapa, la recogida de datos se llevó a cabo con la intención de registrar el estado actual de las cuestiones que se habían reconocido anteriormente. Tanto la toma de tiempos como la contabilización de la producción que se llevó a cabo dentro de la duración del periodo que se definió fueron componentes de este procedimiento.

Para analizar cada una de estas causas se utilizó un diagrama de Pareto, que se basó en la matriz de priorización elaborada durante la declaración de problemas (véase el Cuadro nº 4). Esta matriz se utilizó para determinar qué causas eran las más importantes. Mediante el uso de este análisis, fue posible determinar cuáles de estos factores se investigarían a lo largo de las distintas etapas del proceso.

Tabla 7

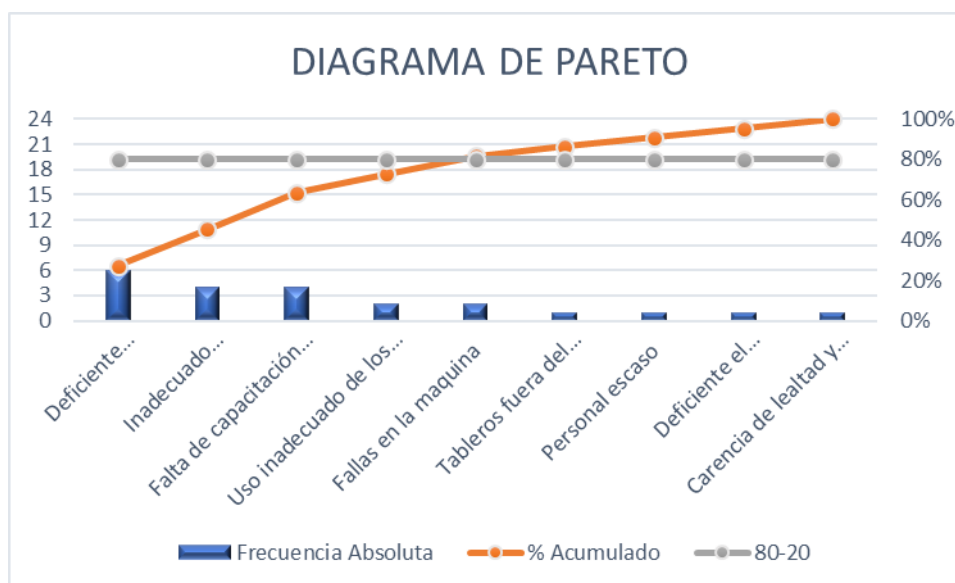
Análisis de Pareto (causas)

Causas	F. Absoluta	%	F. Acumulada	% Acum.	80-20
Mala configuración de la maquinaria	6	27%	6	27%	80%
Mal funcionamiento del equipo de herramientas	4	18%	10	45%	80%
Falta de formación política y técnica	4	18%	14	64%	80%
Uso insuficiente de EPI	2	9%	16	73%	80%
Averías de la máquina	2	9%	18	82%	80%
Tableros fuera del rango de medición	1	5%	19	86%	80%
Número insuficiente de empleados	1	5%	20	91%	80%
Mal mantenimiento de los lugares de transporte público	1	5%	21	95%	80%
Carencia de lealtad y compromiso hacia la empresa	1	5%	22	100%	80%
Total	22	100%			

Nota: Elaboración propia

Figura 6

Diagrama de Pareto



Nota. Elaboración propia

Como puede verse en el Diagrama de Pareto, hay cinco factores principales que contribuyen a la baja productividad. Estos factores son los siguientes: uso inadecuado de los equipos de protección individual, configuración y preparación inadecuadas de la maquinaria, falta de formación técnica y reglamentaria, uso inadecuado de los equipos de protección individual y averías de la maquinaria. Teniendo en cuenta que estas cinco razones representan el ochenta por ciento de los problemas más comunes, puede deducirse que son las variables más importantes que hay que abordar para mejorar la productividad.

Ordenes de Trabajo

Dentro de la organización conocida como Prado Textil EIRL, se han descubierto retos asociados a la gestión de las órdenes de trabajo. La importancia de este elemento en relación con los componentes que influyen

en el rendimiento operativo de la organización se ha puesto de manifiesto mediante el análisis de Pareto realizado en el ámbito de este estudio. Este análisis ha aportado pruebas de la existencia de este problema.

Dado que no existe una estructura universalmente aceptada para las órdenes de trabajo, a menudo se modifican para adaptarlas a las particularidades asociadas de empresa o incluso a las particularidades determinada organización. En consecuencia, el diseño de estos casos significativamente concreto a otro. Las órdenes de trabajo, en cambio, tienden a mantener constantes algunas áreas, como el número de orden, la cantidad que debe producirse, el plazo previsto y las normas técnicas intrínsecas al proceso de producción.

$$\% \text{ O/TR} = \frac{\text{O/T Devueltas}}{\text{Total, de O/T Realizadas}} \times 100$$

Tras la aplicación de esta fórmula, que corresponde a la fase "Medir" de la técnica DMAIC, la proporción de órdenes de trabajo rechazadas figura en el cuadro siguiente.

Tabla 8

% de Ordenes rechazados

Mes	Total, de O/T Devueltas	Total, de O/T Realizadas	% de O/T rechazadas
Noviembre	12	32	37.5%
Diciembre	10	37	27.02%
Enero	8	40	20%
Total	30	109	27.52%

Nota. Elaboración propia



Según los datos de la tabla 8, la proporción de órdenes de trabajo rechazadas es del 27,52%. No hay que subestimar la importancia de este porcentaje, a pesar de que está por debajo de la media. Esto se debe a que cada rechazo representa una pérdida importante para la organización, lo que, a su vez, se traduce en una disminución de la producción. Por consiguiente, es de suma importancia tratar esta cuestión de manera exhaustiva, poniendo en marcha acciones tanto correctivas como preventivas, con el objetivo de reducir la tasa de rechazo y mejorar el rendimiento operativo general de la organización.

Tabla 9

% de O/T rechazadas

Porcentaje de O/T rechazadas											
Fechas	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 2 al 10 de noviembre del 2023	0	2	0	2	4	2	3	3	2	11	36.36%
Del 12 al 17 de noviembre del 2023	2	0	1	1	4	2	2	5	2	11	36.36%
Del 19 al 24 de noviembre del 2023	0	1	1	1	3	2	3	2	2	9	33.33%
Del 26 al 31 de noviembre del 2023	0	1	0	1	3	3	3	3	3	12	25%
Total					14					43	30.43%
Del 2 al 7 de diciembre del 2023	0	0	2	2	4	3	3	5	3	14	28.57%
Del 2 al 7 de diciembre del 2023	1	1	1	0	3	3	3	3	2	11	27.27%
Del 2 al 7 de diciembre del 2023	0	0	0	2	2	4	2	2	4	12	16.66%
Del 2 al 7 de diciembre del 2023	2	2	0	0	4	3	5	3	3	14	28.57%
Total					13					51	25.49%
Del 7 al 12 de enero del 2024	0	0	2	0	2	4	4	3	4	15	13.33%
Del 14 al 19 de enero del 2024	0	2	2	0	4	3	4	4	3	14	28.57%
Del 21 al 26 de enero del 2024	2	0	0	2	4	3	3	4	3	13	30.76%
Del 28 al 02 de enero del 2024	0	0	2	0	2	3	3	3	3	12	16.66%
Sub Total					12					54	22.22%
Total					39					148	26.35%

Nota. Elaboración propia.

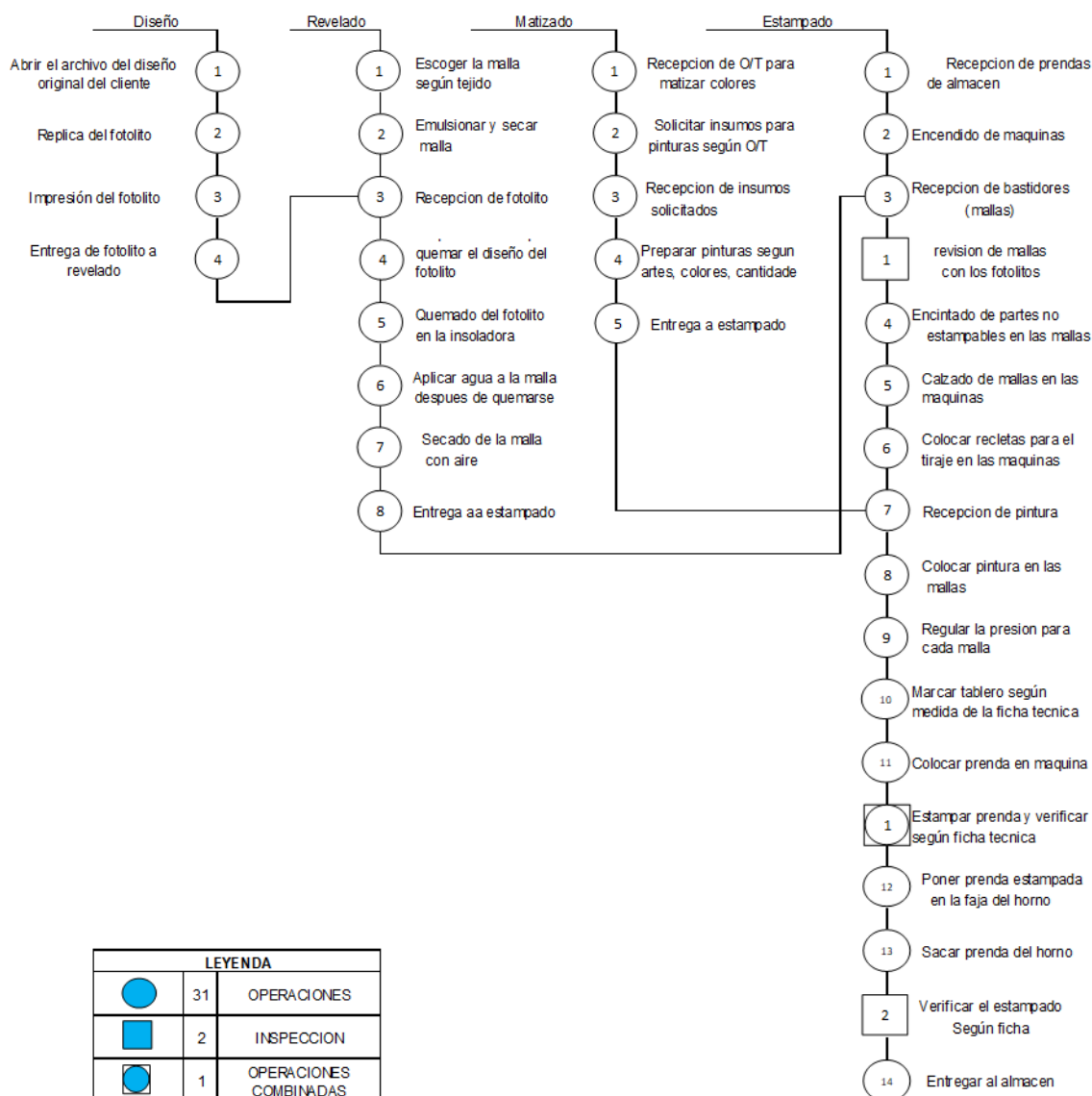


4.4. Fase: analizar (A)

Se creó un Diagrama de Operaciones de Proceso (POD) con el uso de una hoja de observación con el fin de obtener una comprensión completa del proceso de fabricación que tiene lugar en la parte de serigrafía de la empresa. Este diagrama, que se muestra a continuación, ofrece una descripción exhaustiva de las secuencias operativas y los flujos de trabajo. Este diagrama facilita el análisis y la optimización de las actividades que intervienen en el proceso.

Figura 7

Diagrama de Operación de proceso Pre Test



Nota: Elaboración propia

El Diagrama de Operaciones de Proceso (POD) muestra que las operaciones de serigrafía son autónomas y se ejecutan de forma independiente. Se crearon Diagramas de Análisis de Procesos (PAD) para describir cada proceso y sus tiempos. Esta figura muestra el tiempo necesario para cada tarea, lo que permite analizar la eficiencia y mejorar los procesos.

Figura 8

Diagrama de Análisis del Proceso de diseño Pre Test

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO DEL DISEÑO							
DIAGRAMA:	N ° 1	RESUMEN					
		ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMIA	
PROCESO:	Estampado de prendas	Operación	●	4			
METODO:	Proceso actual	Transporte	➡	1			
LUGAR:	Área de serigrafía	Espera	⏸	0			
FECHA:		Inspección	■	0			
AUTOR:	Jervin Mamani Machaca	Almacenamiento	▼	0			
ITEM	DESCRIPCION	SIMBOLOS					OBSERVACIONES
		TIEMPOS (min)	●	➡	⏸	■	
	Diseño:						
01	Abrir archivo diseño cliente.	0.60	●				
02	Realizar una réplica del fotolito.	730.00	●				
03	Impr. el fotolito.	70.00	●				
04	Trasladar fotolito al área de revelado.	20.00	●	●			
05	Entregar fotolito al dpto. revelado.	4.00	●				
Total		803.6					

Figura 9

Diagrama de Análisis del Proceso de Revelado Pre Test.

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO DEL DISEÑO							
DIAGRAMA:	N ° 2	RESUMEN					
		ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMIA	
PROCESO:	Estampado de prendas	Operación	●	8			
METODO:	Proceso actual	Transporte	➡	2			
LUGAR:	Área de Revelado	Espera	■	0			
FECHA:		Inspección	▼	0			
AUTOR:	Jervin Mamani Machaca	Almacenamiento		1			
ITEM	DESCRIPCION	SIMBOLOS					OBSERVACIONES
		TIEMPOS (min)	●	➡	■	▼	
	Revelado:						
01	Alm. de mallas.	2.00					
02	Sel. malla según tipo de tejido	6.00					
03	Trasladar malla al área de revelado.	3.00					
04	Aplicar emuls. y secar malla.	13.00					
05	Recep. del fotolito.	4.00					
06	Prep. malla para transf. diseño del fotolito.	6.00					
07	Transf. diseño del fotolito en insoladora.	5.50					
08	Humedecer la malla tras la transferencia.	5.00					
09	Secar malla con aire.	3.00					
10	Mover malla al estampado.	9.00					
11	Entregar la malla al área de estampado.	3.00					
Total		59.50					

Nota: Elaboración propia

Figura 10

Diagrama de Análisis del Proceso del Área de matizado Pre Test

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO DEL AREA DE MATIZADO							
DIAGRAMA:	N ° 3	RESUMEN					
		ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMIA	
PROCESO:	Estampado de prendas	Operación		4			
METODO:	Proceso actual	Transporte		3			
LUGAR:	Área de Matizado	Espera		2			
FECHA:		Inspección		0			
AUTOR:	Jervin Mamani Machaca	Almacenamiento		0			
ITEM	DESCRIPCION	SIMBOLOS					OBSERVACIONES
		TIEMPOS (min)					
	Matizado:						
1	Esperar la recepción de la orden de trabajo (O/T).	14.00					
2	Recibir la O/T , colores.	3.00					
3	Trasladar al Op. al almacén.	5.00					
4	Solicitar insumos para pinturas según O/T.	2.00					
5	Esperar entrega de insumos.	11.00					
6	Recep. de insumos solicitados.	4.00					
7	Trasladar op. al área de matizado.	5.00					
8	Preparar pinturas según arte, colores y cantidad.	370.00					
9	Transportar las pinturas preparadas al área de estampado.	16.00					
10	Entregar las pinturas al área de estampado.	4.00					
Total		434					

Nota: Elaboración propia

Según los resultados de la investigación realizada con la ayuda del diagrama de Pareto, se determinó que el principal problema se encuentra en el proceso de preparación de la máquina, que es un componente del procedimiento de estampación. En la Figura N°11 se muestra un desglose completo de este problema, junto con los plazos que corresponden a cada etapa del proceso.

Figura 11

Diagrama de análisis del proceso de Estampado Pre test

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO DEL AREA DE ESTAMPADO										
DIAGRAMA:	N ° 4									
		ACTIVIDAD			ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMIA			
PROCESO:	Estampado de prendas	Operación	●		14					
METODO:	Proceso actual	Transporte	➡		3					
LUGAR:	Área de Estampado	Espera			2					
FECHA:		Inspección	■		2					
AUTOR:	Jervin Mamani Machaca	Almacenamiento	▼		2					
ITEM	DESCRIPCION		SIMBOLOS						OBSERVACIONES	
		TIEMPOS (min)	●	➡	▸	■	◻●	▼		
	Estampado:									
1	Alm. de prendas.	0.60								
2	Transportar prendas al área de estampado.	6.00								
3	Recep. de prendas del almacén.	16.00								

Nota: Elaboración propia



Como puede verse en los Diagramas de Análisis de Procesos (PAD), se ha asignado una determinada cantidad de tiempo a cada paso del proceso. Calculando los distintos tiempos utilizados en este cálculo puede determinarse un tiempo total acumulado de 1.400,2 minutos.

Actividades productivas

Desde la perspectiva de un enfoque centrado en el sector manufacturero, las actividades productivas tienen una enorme importancia porque implican la transformación de productos intermedios en bienes finales mediante la utilización de diversos elementos productivos. Teniendo esto en cuenta, un análisis de las actividades productivas que se desarrollan en la región objeto de la investigación reveló que el principal problema se encuentra en el proceso de estampación.

Tras la utilización del indicador %, basado en la dimensión Análisis, se obtuvieron las conclusiones que se ofrecen a continuación.

Tabla 10

Actividades productivas noviembre

% 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		
01/11/2023	8.8	6.57	4.18	4.03	23.58	8	8	8	8	32	73.69%	26.31%
02/11/2023	5.56	5.34	6.13	5.13	22.16	7	8	7	8	30	73.86%	26.14%
03/11/2023	2.67	2.05	6.19	4.08	14.99	8	8	8	7	31	48.35%	51.65%
04/11/2023	3.04	5.04	3.83	3.28	15.19	8	8	7	8	31	49%	51%%
06/11/2023	5.82	2.35	3.43	2.91	14.51	7	7	6	7	27	53.74%	46.26%
07/11/2023	3.12	6.89	3.69	3.8	17.5	7	8	8	8	31	56.45%	43.55%
08/11/2023	4.79	3.39	5.28	6.64	20.1	7	7	8	7	29	69.31%	30.69%
09/11/2023	3.24	2.9	5.94	5.53	17.61	7	7	8	7	29	69.31%	30.69%
10/11/2023	4.63	3.56	3.47	4.96	16.62	8	8	7	7	30	55.4%	44.6%
11/11/2023	6.6	3.21	3.49	6.64	19.94	7	8	7	7	29	68.76%	31.24%
13/11/2023	2.92	4.63	4.89	6.81	19.25	8	8	8	8	32	60.16%	39.84%
14/11/2023	5.91	3.9	2.98	3.73	16.52	8	8	8	7	31	53.29%	46.71%
15/11/2023	4.88	2.26	2.93	2.43	12.5	7	7	7	7	28	44.64%	55.36%
16/11/2023	5.01	5.29	4.93	2.9	18.13	7	8	7	8	30	60.43%	39.57%
17/11/2023	3.28	2.26	6	4.28	15.82	7	7	8	7	29	54.55%	45.45%
18/11/2023	6.86	6.4	4.5	4.21	21.97	8	8	8	7	31	70.88%	29.12%
20/11/2023	3.24	6.14	4.56	4.84	18.78	7	7	8	8	30	62.6%	37.4%
21/11/2023	6.84	6.77	2.12	2.32	18.05	7	7	7	7	28	66.07%	33.93%
22/11/2023	4.5	5.03	4.59	5.78	19.9	7	8	8	8	31	64.19%	35.81%
23/11/2023	5.95	6.36	5.51	2.5	20.32	7	7	6	7	27	75.26%	24.74%



24/11/2023	5.39	2.94	3.31	3.55	15.19	7	7	8	8	30	50.63%	49.37%
25/11/2023	5.67	5.35	5.85	2.94	19.81	8	8	7	7	30	66.03%	33.97%
27/11/2023	3.64	5.2	2.67	5.8	16.31	7	7	7	7	28	58.25%	41.75%
28/11/2023	3.89	4.73	3.01	7.58	19.21	7	8	7	8	30	64.03%	35.97%
29/11/2023	4.16	3	2.67	5.31	15.14	7	7	8	7	29	52.21%	48.79%
30/11/2023	2.87	2.58	5.87	2.77	14.09	8	7	8	7	30	46.96%	53.04%
Total					463.19					773	60.31%	39.73%

Nota. Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla N° 10, la proporción de actividades que son productivas asciende al 60,31%, mientras que el 39,73% restante se refiere a actividades destructivas para el medio ambiente.



Tabla 11

Actividad Productiva diciembre

% 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		
01/12/2023	3.65	5.75	4.75	5.7	19.85	7	7	8	7	29	68.45%	31.55%
02/12/2023	7	5.6	6.25	4.2	23.03	7	8	8	8	31	74.29%	25.71%
04/12/2023	5.3	7.25	4.4	6.7	23.65	8	7	7	7	29	81.55%	18.45%
05/12/2023	5.9	4.75	7.25	7	24.9	8	7	7	8	30	83%	17%
06/12/2023	5.7	5.9	4.65	7.25	23.5	7	7	6	7	27	87.03%	12.97%
07/12/2023	3.25	5.8	3.65	2	14.7	6	5	7	5	23	63.91%	36.09%
08/12/2023	4.64	5	6.75	5.8	22.19	7	7	8	7	29	76.51%	23.49%
09/12/2023	6.9	7.25	3.4	7.2	24.75	7	7	8	7	29	85.34%	14.66%
11/12/2023	5.3	4.4	4.65	2.5	16.85	8	8	7	8	31	54.35%	45.65%
12/12/2023	7.2	4.7	5.6	4.4	21.9	7	7	7	7	28	78.21%	21.79%
13/12/2023	4.6	7	7.1	6.9	25.6	7	7	7	7	28	91.45%	8.55%
14/12/2023	1.7	1.6	2.75	3.6	9.65	5	5	5	5	20	48.25%	51.75%
15/12/2023	7	5.6	6.25	6	24.85	7	7	7	7	28	88.75%	11.25%
16/12/2023	7.25	5.25	5	4.25	21.75	7	8	8	8	31	70.16%	29.85%
18/12/2023	3.75	7.1	4.64	4.79	20.28	7	7	8	7	29	69.93%	30.07%
19/12/2023	2.7	2	2.6	4.3	11.6	6	5	6	6	23	50.43%	49.57%
20/12/2023	2.75	2.25	4.1	3	12.1	6	6	6	6	24	50.41%	49.59%
21/12/2023	4.65	6.3	5.25	7	23.2	7	7	7	7	28	82.85%	17.15%
22/12/2023	4.75	7	6.5	4.65	22.9	7	7	6	7	27	84.81%	15.19%
23/12/2023	3.75	2.78	3.25	3.4	13.18	6	6	5	6	23	57.30%	42.7%
27/12/2023	3.25	5.8	3.65	2	14.7	8	7	7	7	29	50.69%	49.31%



28/12/2023	4.64	5	6.75	5.8	22.19	8	7	7	8	30	73.96%	26.04%
29/12/2023	6.9	7.25	3.4	7.2	24.75	7	7	6	7	27	91.66%	8.34%
30/12/2023	5.3	4.4	4.65	2.5	16.85	6	5	7	5	23	73.26%	26.74%
Total					478.92					656	72.36%	27.65%

Nota. Elaboración propia

Según la tabla N°11, la proporción de actividades que son productivas es del 72,36%, mientras que el porcentaje de actividades que no son productivas es del 27,65%.



Tabla 12

Actividad Productiva Enero

% 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		
01/01/2024	5.5	5.6	4.75	5.7	21.55	7	7	5	7	26	82.88%	17.12%
02/01/2024	4.58	4.55	3.75	4.5	17.38	6	6	7	6	25	69.52%	30.48%
03/01/2024	5.7	5.9	6	7.25	24.85	7	7	6	7	26	95.57%	4.43%
04/01/2024	5.5	5.6	4.75	5.7	21.55	7	7	5	7	26	82.88%	17.12%
05/01/2024	7	5.6	6.25	4.2	23.05	7	8	8	8	31	74.35%	25.65%
06/01/2024	6	7.25	4.4	7.2	24.85	8	7	7	7	29	85.68%	14.32%
08/01/2024	4.58	5.75	7.25	5.5	23.08	8	8	8	8	32	72.13%	27.87%
09/01/2024	5.7	5.9	6	7.25	24.85	7	7	6	7	27	92.03%	7.97%
10/01/2024	3.25	5.8	3.25	2	14.3	6	5	7	5	23	62.17%	37.83%
11/01/2024	6.5	5	4.61	5.8	21.91	7	7	8	7	29	75.55%	24.45%
12/01/2024	6.9	4.66	3.4	4.6	19.56	7	7	8	7	29	67.44%	32.56%
13/01/2024	5.3	4.4	4.69	2.5	16.89	8	8	7	8	31	54.83%	45.17%
15/01/2024	4.63	4.7	5.6	4.4	19.33	7	8	7	7	29	66.65%	33.35%
16/01/2024	6.75	7	5.75	6.9	26.4	7	7	7	7	28	94.28%	5.27%
17/01/2024	1.7	1.6	2.75	3.6	9.65	5	5	5	5	20	48.25%	51.75%
18/01/2024	7	5.6	6.25	6	24.85	7	7	7	7	28	88.75%	11.25%
19/01/2024	4.65	5.25	5	4.25	19.15	7	8	8	8	31	61.77%	38.23%
20/01/2024	2.5	7.1	4.61	7.25	21.46	7	7	8	7	29	74%	26%
22/01/2024	2.7	2	2.6	4.3	11.6	6	5	6	6	23	50.43%	49.57%
23/01/2024	2.75	2.25	4.1	3	12.1	6	6	6	6	24	50.41%	49.59%



24/01/2024	4.62	6.3	5.25	7	23.17	7	7	7	7	28	82.75%	17.25%
25/01/2024	7.1	5.1	6	6	24.2	7	8	8	8	31	78.06%	21.94%
26/01/2024	4.63	4.62	6.4	7.5	23.15	7	7	7	7	28	82.67%	17.33%
27/01/2024	3.75	3.65	3.25	3.4	14.05	6	5	5	6	22	63.86%	36.14%
Total					482.93					655	73.20%	26.78%

Nota. Elaboración propia

Se puede observar la Tabla N° 12, la proporción de actividades que son productivas ha alcanzado el 73,20%, mientras que el porcentaje de actividades que no son productivas ha alcanzado el 26,78%.

Es factible destacar los siguientes elementos haciendo referencia a los tiempos que se registraron en las tablas durante los periodos que se indicaron:

Tabla 13*Resumen del % de las Actividades Productivas*

Meses	Tiempo total Productivo	Tiempo Total	% ACT. Productivas	% ACT. NO Productivas
Noviembre	463.19	773	60.31%	39.73%
Diciembre	478.92	656	72.36%	27.65%
Enero	482.93	655	73.20%	26.78%
Total	1425.04	2084	68.62%	31.39%

Nota: Elaboración propia

El índice de actividades productivas alcanza el 68,62%, como se muestra en la tabla nº 13, que puede consultarse aquí. El resultado es que las actividades no productivas representan el 31,39%. Este resultado se atribuye principalmente al hecho de que, durante una parte significativa.

Análisis Pre – Test de la Variable Dependiente

Este estudio se ha realizado utilizando dos indicadores esenciales para estimar la productividad, que son los siguientes:

- ❖ **Eficiencia:** Para determinar esta indicación, se dividió el tiempo productivo real de la máquina por el tiempo estándar que ya estaba configurado en la máquina. Con esta fórmula, basada en el número real de horas de funcionamiento, pudimos determinar el rendimiento de las máquinas.
- ❖ **Eficacia:** Para obtener este indicador fue necesario dividir el número total de prendas creadas por el número total de prendas previstas. Mediante este estudio se determinaba si la producción cumplía o no los objetivos previstos para la empresa. Estos indicadores ofrecían la información necesaria para realizar un análisis de la productividad



tanto en términos de cantidad de producción como de tiempo dedicado a la producción.

Análisis de la Eficiencia Pre- Test**Tabla 14***Medición de la Eficiencia Noviembre*

FICHA DE MEDICION DE LA EFICIENCIA											
Fecha	Tiempo Producción (Horas)								Total, de Tiempo Real	Total, de Tiempo Estándar	Tiempo Real _____ X100 Tiempo Estándar
	Tiempo Real Productivo				Tiempo Estándar Programado						
	MQ 1	MQ 2	MQ 3	MQ 4	MQ 1	MQ 2	MQ 3	MQ 4			
01/11/2023	7.3	5.07	2.58	2.53	7	7	6	7	17.48	27	64.74%
02/11/2023	6.06	5.84	6.63	5.63	7	8	7	8	24.16	30	80.53%
03/11/2023	3.17	2.55	6.69	4.58	8	7	7	7	16.99	29	58.58%
04/11/2023	3.54	5.54	4.33	3.78	8	8	7	8	17.19	31	55.45%
06/11/2023	6.32	2.85	3.93	2.41	7	7	6	7	15.51	27	57.44%
07/11/2023	2.62	7.39	4.19	4.3	7	8	8	8	18.5	31	59.67%
08/11/2023	5.29	2.89	5.78	7.14	7	7	8	7	21.1	29	72.75%
09/11/2023	3.74	2.4	6.44	6.03	7	7	8	7	18.61	29	64.17%
10/11/2023	5.13	3.06	2.97	5.46	8	8	7	7	16.62	30	55.4%
11/11/2023	7.1	2.71	2.99	7.14	7	8	7	7	19.94	29	68.75%
13/11/2023	2.42	4.13	4.39	6.31	7	7	7	7	17.25	28	61.60%
14/11/2023	6.41	3.4	2.48	4.23	8	8	8	7	16.52	31	53.29%
15/11/2023	5.38	2.76	2.43	3.93	7	7	7	7	14.5	28	51.78%
16/11/2023	5.51	5.79	5.43	3.4	7	8	7	8	20.13	30	67.1%
17/11/2023	3.78	2.76	6.5	4.78	7	7	8	7	17.82	29	61.44%
18/11/2023	7.36	6.9	5	4.71	8	8	8	7	23.97	31	77.32%
20/11/2023	3.74	6.64	5.06	5.34	7	7	8	8	20.78	30	69.26%
21/11/2023	7.34	7.27	2.62	2.82	7	7	7	7	20.05	28	71.60%

22/11/2023	5	5.53	5.09	6.28	7	8	8	8	21.9	31	70.64%
23/11/2023	6.45	6.86	6.01	3	7	7	7	7	22.32	28	79.71%
24/11/2023	3.71	1	5.3	4.7	6	7	7	6	14.71	26	56.57%
25/11/2023	5.89	3.44	3.81	4.05	7	7	8	8	17.19	30	57.3%
27/11/2023	6.17	5.85	6.35	2.44	8	8	7	7	20.81	30	69.36%
28/11/2023	4.14	5.7	3.17	6.3	7	7	7	7	19.31	28	68.96%
29/11/2023	3.39	4.23	2.51	7.08	7	8	7	8	17.21	30	57.36%
30/11/2023	4.66	3.5	3.17	5.81	7	7	8	7	17.14	29	59.10%
Total									487.41	759	64.23%

Nota. Elaboración propia

La tabla 14 se desprende que la eficiencia de la empresa alcanzó su punto más alto, el 64,23%, durante el mes de noviembre, lo que indica que el rendimiento de la empresa no fue muy impresionante.

Tabla 15

Medición de la Eficiencia Diciembre

FICHA DE MEDICION DE LA EFICIENCIA											
Fecha	Tiempo Producción (Horas)								Total, de Tiempo Real	Total, de Tiempo Estándar	Tiempo Real ————— X100 Tiempo Estándar
	Tiempo Real Productivo				Tiempo Estándar Programado						
	MQ 1	MQ 2	MQ 3	MQ 4	MQ 1	MQ 2	MQ 3	MQ 4			
01/12/2023	4.65	5.75	4.75	5.7	7	7	8	7	20.85	29	71.89
02/12/2023	7	5.6	6.25	4.2	7	8	8	8	23.05	31	74.35
04/12/2023	5.3	7.25	4.4	7.2	8	7	7	7	24.15	29	83.27
05/12/2023	5.9	4.75	7.25	7	8	7	7	8	24.9	30	83
06/12/2023	5.7	5.9	4.65	7.25	7	7	6	7	23.5	27	87.03
07/12/2023	3.25	5.8	3.65	2	6	5	7	5	14.7	23	63.91
08/12/2023	4.64	5	6.75	5.8	7	7	8	7	22.19	29	76.51
09/12/2023	6.9	7.25	3.4	7.2	7	7	8	7	24.75	29	85.34
11/12/2023	5.3	4.4	4.65	2.5	8	8	7	8	16.85	31	54.35
12/12/2023	7.2	4.7	5.6	4.4	7	7	7	7	21.9	28	78.21
13/12/2023	4.6	7	7.1	6.9	7	7	7	7	25.6	28	91.42
14/12/2023	1.7	1.6	2.75	3.6	4	4	4	4	9.65	16	60.31
15/12/2023	7	5.6	6.25	6	7	7	7	7	24.85	28	88.75
16/12/2023	7.25	5.25	5	4.25	7	8	8	8	21.75	31	70.16
18/12/2023	3.75	7.1	4.64	4.79	7	7	8	7	20.28	29	69.93
19/12/2023	2.7	2	2.6	4.3	5	4	5	5	11.6	19	61.05
20/12/2023	2.75	2.25	4.1	3	6	6	6	6	12.1	24	50.41
21/12/2023	4.65	6.3	5.25	7	7	7	7	7	23.2	28	82.85
22/12/2023	4.27	7	6.4	4.65	7	7	5	7	22.32	26	85.84
23/12/2023	3.75	2.78	3.25	3.4	5	5	4	5	13.18	19	69.36

26/12/2023	3.25	5.8	3.65	2	7	7	7	7	14.7	28	52.5
27/12/2023	4.64	5	6.65	5.8	8	7	7	8	22.09	30	73.63
28/12/2023	6.9	7.25	3.4	7.2	7	7	5	7	24.75	26	95.19
29/12/2023	5.3	4.4	4.65	2.5	5	4	7	4	16.85	20	84.25
30/12/2023	3.71	4.4	5.3	4.7	5	6	6	5	18.11	22	82.31
Total									497.87	660	75.03%

Nota. Elaboración propia

En la misma línea, el decimoquinto mes del año, que corresponde al mes de diciembre, revela que la eficiencia de la empresa alcanzó un valor del 75,03%, lo que sugiere que el rendimiento de la empresa sigue siendo bastante pobre.

Tabla 16

Medición de la Eficiencia Enero

FICHA DE MEDICION DE LA EFICIENCIA											
Fecha	Tiempo Producción (Horas)								Total, de Tiempo Real	Total, de Tiempo Estándar	Tiempo Real ————— X100 Tiempo Estándar
	Tiempo Real Productivo				Tiempo Estándar Programado						
	MQ 1	MQ 2	MQ 3	MQ 4	MQ 1	MQ 2	MQ 3	MQ 4			
01/01/2024	5.5	5.6	4.75	5.7	7	7	6	7	21.55	27	79.81
02/01/2024	4.58	4.55	3.75	4.5	8	8	7	8	17.38	31	56.06
03/01/2024	5.7	5.9	6	7.25	7	7	8	7	24.85	29	85.68
04/01/2024	4	3.96	7.1	5.5	6	5	7	7	20.56	25	82.24
05/01/2024	3.93	4	6.47	7.25	5	6	7	8	21.65	26	83.26
06/01/2024	5.5	5.6	4.75	5.7	7	7	6	7	21.55	27	79.81
08/01/2024	7	5.6	6.25	4.2	7	8	8	8	23.05	31	74.35
09/01/2024	6	7.25	4.4	7.2	8	7	7	7	24.85	29	85.68
10/01/2024	4.58	5.75	7.25	5.5	7	7	7	7	23.08	28	82.42
11/01/2024	5.7	5.9	6	7.25	7	7	5	7	24.85	26	95.57
12/01/2024	3.25	5.8	3.25	2	5	4	7	4	14.3	20	71.5
13/01/2024	6.5	5	5.6	5.8	7	7	8	7	22.9	29	78.96
15/01/2024	6.9	4.66	3.4	4.6	7	7	8	7	19.56	29	67.44
16/01/2024	5.3	4.4	4.69	2.5	8	8	7	8	16.89	31	54.48
17/01/2024	4.63	4.7	4.6	4.4	7	8	7	7	18.33	29	63.20
18/01/2024	6.75	7	5.75	6.9	7	7	7	7	26.4	28	94.28
19/01/2024	1.7	1.6	2.75	3.6	4	4	4	4	9.65	16	60.31
20/01/2024	7	5.6	6.25	6	7	7	7	7	24.85	28	88.75
22/01/2024	4.65	5.25	5	4.25	7	8	8	8	19.15	31	61.77
23/01/2024	2.5	7.1	4.61	7.25	7	7	8	7	21.46	29	74

24/01/2024	2.7	2	2.6	4.3	5	4	5	5	11.6	19	61.05
25/01/2024	2.75	2.25	4.1	3	5	5	5	5	12.1	20	60.5
26/01/2024	4.62	6.3	5.25	7	7	7	7	7	23.17	28	82.75
27/01/2024	7.1	5.1	6	6	7	8	8	8	24.2	31	78.06
29/01/2024	4.63	4.62	6.4	7.5	7	7	6	7	23.15	27	85.74
30/01/2024	3.75	3.65	3.25	3.4	6	5	5	6	14.05	22	63.86
Total									525.13	696	75.06%

Nota. Elaboración propia

Según la tabla 16, que corresponde al mes de enero, el nivel de eficacia alcanzó un valor del 75,06% del total. Esta cifra se considera un rendimiento insatisfactorio para los criterios de la empresa, a pesar de que muestra un aumento en comparación con el valor de octubre.

Como puede verse en las tablas siguiente:

Tabla 17*Resumen de la medición de la eficiencia*

Meses	Total, Tiempo Real	Total, tiempo Estándar	Eficiencia
Noviembre	487.41	759	64.23%
Diciembre	497.87	660	75.03%
Enero	577.14	696	75.06%
Total	1562.42	2111	71.44%

Nota. Elaboración propia

Una prueba previa mostró que la eficacia sólo alcanzó el 71,44%, lo que sugiere que hay periodos que no son productivos y que no se están gestionando de la manera más eficaz. Esta información figura en el cuadro 17. Esta ineficacia provoca retrasos en la tramitación de los pedidos, lo que a su vez hace que los consumidores rechacen dichos pedidos.

Análisis de la Eficacia Pre Test**Tabla 18***Medición de la Eficacia Noviembre*

FICHA DE MEDICION DE LA EFICACIA											
Fecha	Cantidad Producción (Und.)								Total, de Prendas Producidas	Total, de Prendas Program	Cumplimiento de Metas
	N. Prendas producidas				N. Prendas Programadas						
	MQ 1	MQ 2	MQ 3	MQ 4	MQ 1	MQ 2	MQ 3	MQ 4			
01/11/2023	1615	1643	1419	2370	2395	2395	3395	3500	7047	11685	60.30%
02/11/2023	2044	1643	2794	1779	2395	2083	2958	3049	8260	10485	78.77%
03/11/2023	1758	2115	2001	2070	2074	2386	3386	3500	7944	11346	70.01%
04/11/2023	1720	1677	3214	2300	2074	2074	2949	3040	8911	10137	87.90%
06/11/2023	1663	1720	2678	3000	2395	2395	2075	3500	9064	10365	87.44%
07/11/2023	1052	1601	1502	1000	1450	1138	3389	1600	5155	7577	68.03%
08/11/2023	1901	1412	3009	1500	2386	2386	2849	3400	7822	11021	70.97%
09/11/2023	2015	2115	1563	1450	2285	2285	2845	3200	7143	10615	67.29%
10/11/2023	1548	1300	3429	3100	2074	2074	3286	3040	9377	10474	89.52%
11/11/2023	2001	1274	2414	2020	2286	2080	3086	3200	7709	10652	72.37%
13/11/2023	1863	2023	3040	2040	2086	2086	3076	3200	8966	10448	85.81%
14/11/2023	528	500	1284	1200	1138	1138	1538	1600	3512	5414	64.86%
15/11/2023	2024	1622	2488	2400	2148	2248	3169	2700	8534	10265	83.13%
16/11/2023	2112	1422	1927	2100	2289	2074	2949	3040	7561	15352	49.25%
17/11/2023	758	2063	3214	2800	2386	2386	2949	3500	8835	11221	78.73%
18/11/2023	814	614	1949	1130	1450	1138	2075	2140	4507	6803	66.25%
20/11/2023	829	679	1401	1730	1450	1450	2075	2140	4639	7115	65.20%
21/11/2023	1084	1544	2817	2000	2286	2186	3186	3100	7445	10758	69.20%
22/11/2023	1873	1501	2288	2400	2086	2048	2949	3040	8062	10123	79.64%
23/11/2023	1901	1845	3032	2460	2286	2286	2078	3400	9238	10050	91.92%
24/11/2023	1015	248	1463	1400	1430	1138	1538	2040	4126	6146	67.13%

25/11/2023	1563	1620	2488	3000	2286	2286	2075	3400	8671	10047	86.30%
27/11/2023	1021	1701	1407	1000	1430	1138	3286	1700	5129	7554	67.89%
28/11/2023	1902	1410	2910	1600	2286	2286	2949	3400	7822	10921	71.62%
29/11/2023	2012	2114	1463	1450	2286	2286	2949	3400	7039	10921	64.45%
30/11/2023	1548	1201	3039	3100	2074	2074	3286	3040	8888	10474	84.85%
Total									191406	257969	74.19%

Nota. Elaboración propia

Según la tabla 18, que corresponde al mes de noviembre, el nivel de eficacia alcanzó un valor de 74,19%. Esto indica que los objetivos alcanzados no se corresponden con los objetivos que se consideraban previstos por la organización.

Tabla 19

Medición de la Eficacia Diciembre

FICHA DE MEDICION DE LA EFICACIA											
Fecha	Cantidad Producción (Und.)								Total, de Prendas Producidas	Total, de Prendas Program	Cumplimiento de Metas
	N. Prendas producidas				N. Prendas Programadas						
	MQ 1	MQ 2	MQ 3	MQ 4	MQ 1	MQ 2	MQ 3	MQ 4			
01/12/2023	1614	1633	1120	2270	2186	2286	3286	3200	6637	10958	60.56%
02/12/2023	2045	1544	2285	1480	2086	1984	2849	2750	7354	9669	76.05%
04/12/2023	1729	2114	2001	2200	1784	2086	3086	3200	5844	10156	57.54%
05/12/2023	1710	1645	3020	2200	1978	2074	2849	3012	8575	9913	86.50%
06/12/2023	1563	1420	2477	3000	2286	2286	2075	3500	8460	10147	83.37%
07/12/2023	1000	1501	1408	1000	1460	1048	3296	1400	4909	7204	68.14%
08/12/2023	1502	1113	2010	1200	2086	2086	2759	3000	5825	9931	58.65%
09/12/2023	1516	1816	1473	1360	2296	2296	2759	3260	6165	10611	58.10%
11/12/2023	1458	1201	3039	3000	1884	3196	1884	3020	8698	9984	87.11%
12/12/2023	2002	1287	2216	2040	2096	1984	3096	3000	7545	10176	74.145%
13/12/2023	1863	1935	2960	2040	2296	2296	3286	3200	8798	11078	79.41%
14/12/2023	529	500	1245	1200	1148	1148	1428	1600	3474	5324	65.25%
15/12/2023	1845	1444	2488	2300	2396	2396	3296	3500	8077	11588	69.70%
16/12/2023	2016	1444	1837	2000	2196	1884	2859	2950	7297	9889	73.78%
18/12/2023	785	1873	3024	2800	2396	2396	2959	3500	8482	11251	75.38%
19/12/2023	715	515	1859	1040	1460	1148	2085	2150	4129	6843	60.33%
20/12/2023	729	586	1001	1640	1460	1460	1985	2050	3956	6955	56.87%
21/12/2023	1916	1916	1473	1260	2196	2196	2859	3200	6565	10451	62.81%
22/12/2023	1802	1087	2216	2040	2096	1884	2996	3100	7145	10076	70.91%
23/12/2023	1873	1945	2060	2040	2296	2296	3096	3200	7918	10888	72.72%
26/12/2023	529	500	1184	1100	1048	1048	1248	1600	3313	4944	67.01%



27/12/2023	1845	1444	2277	2200	1996	1996	2996	3100	7766	10088	76.98%
28/12/2023	1816	1424	1827	1900	2196	1884	2859	2950	6967	9889	70.45%
29/12/2023	685	1473	2424	2200	2096	2096	2859	3100	6782	10151	66.81%
30/12/2023	921	186	973	1000	1260	1048	1248	2050	3080	5606	54.94%
Total									163761	233770	69.34%

Nota. Elaboración propia

La eficiencia alcanzó un valor de 69,34%, como muestra la Tabla 19, que corresponde al mes de diciembre. Esto demuestra, una vez más, que los resultados obtenidos no cumplen los objetivos fijados por la organización.



Tabla 20

Medición de la Eficacia Enero

FICHA DE MEDICION DE LA EFICACIA											
Fecha	Cantidad Producción (Und.)								Total, de Prendas Producidas	Total, de Prendas Program	Cumplimiento de Metas
	N. Prendas producidas				N. Prendas Programadas						
	MQ 1	MQ 2	MQ 3	MQ 4	MQ 1	MQ 2	MQ 3	MQ 4			
01/01/2024	1516	1443	1140	2148	2289	2289	3189	3400	6247	11167	55.94%
02/01/2024	1945	1244	2195	1680	2186	1884	2859	2850	7064	9779	72.23%
03/01/2024	1459	1916	1802	2860	2084	2396	3396	3500	8037	11376	70.64%
04/01/2024	1430	1587	2824	1900	2084	2084	2959	3050	7741	10177	76.06%
05/01/2024	1463	1530	2488	2810	2396	2396	2085	3500	8291	10377	79.89%
06/01/2024	1001	1401	1208	1000	1160	1048	3296	1700	4610	7204	63.99%
08/01/2024	1902	1213	2810	1400	2396	2396	2959	3500	7325	11251	65.10%
09/01/2024	1816	1916	1473	1260	2396	2396	2959	3500	6465	11251	57.46%
10/01/2024	1458	1201	3039	2800	2084	2084	3396	3050	8498	10614	80.06%
11/01/2024	1802	1187	2216	2040	2296	2084	3296	3500	7245	11176	64.82%
12/01/2024	1873	1945	2860	2740	2396	2396	3296	3400	9418	11488	81.98%
13/01/2024	529	500	1194	1100	1148	1148	1548	1700	3323	5544	59.93%
15/01/2024	1945	1444	2488	2400	2196	2196	3296	3500	8277	11188	73.98%
16/01/2024	1816	1444	1737	1800	2396	2084	2959	3050	6797	10489	64.80%
17/01/2024	758	1773	2824	2900	1996	1996	2859	3500	8255	10348	79.38%
18/01/2024	815	515	1859	1040	1460	1148	2085	2150	4229	6843	61.80%
19/01/2024	819	586	1101	1440	1460	1460	2085	2050	3946	7055	55.93%
20/01/2024	1888	1444	2817	1900	2296	2296	3296	3500	8049	11388	70.67%
22/01/2024	1873	1401	2288	2100	2296	2084	2859	2950	7662	10189	75.19%
23/01/2024	1802	1745	2932	2460	2296	2296	2085	3500	8939	10177	87.83%
24/01/2024	1015	186	1573	1200	1260	1048	1548	2050	3974	5906	67.28%



25/01/2024	1816	1916	1473	1260	2396	2396	2959	3500	6465	11251	57.46%
26/01/2024	1458	1201	3239	2900	2084	2084	3296	3050	8798	10514	83.67%
27/01/2024	1945	1444	2288	2400	2396	2396	3296	3500	8077	11588	69.70%
29/01/2024	1916	1444	1837	2000	2396	2084	2959	3050	7197	10489	68.61%
30/01/2024	1902	1287	2416	2040	2296	2084	3296	3500	7645	11176	68.40%
Total									182574	260005	69.72%

Nota. Elaboración propia

De acuerdo con los datos mostrados en la Tabla 20, correspondiente al mes de enero, el nivel de eficiencia alcanzó el 69,72%, lo que indica que no se están cumpliendo los objetivos marcados.

Como consecuencia de la información mostrada en las tablas, se refleja en Los result. sig:

Tabla 21*Resumen de Medición de la Eficacia*

Meses	Total, Prendas producidas	Total, Prendas Programadas	Eficacia
Noviembre	191406	257969	74.19%
Diciembre	163761	233770	69.34%
Enero	182574	260005	69.72%
Total	537741	751744	71.08%

Nota. Elaboración propia

Durante los meses que se examinaron, la eficacia en una prueba previa alcanzó el 71,08%, como se observa en el Cuadro 21. Esto indica que no todos los objetivos establecidos se están cumpliendo con éxito. De esta circunstancia se deduce que la producción adquirida no alcanza los niveles previstos por la empresa.

4.5. Propuesta de mejora

Una vez concluido el análisis, la identificación y la recopilación de la información esencial etapas de la metodología DMAIC, en relación con la razón de la baja productividad, se presentaron una serie de posibles soluciones para abordar y mejorar esta cuestión en el ámbito de la serigrafía.

5S

Como consecuencia de la ausencia de herramientas propias del personal, Prado tiene tiempos muertos, que se definen como horas no productivas, así como equipos de trabajo insuficientes. Esto da lugar a la necesidad de compartir equipos. El resultado de esta circunstancia es que el ambiente de trabajo se vuelve desordenado y sucio, que las máquinas

dejan de funcionar, que las órdenes de trabajo son rechazadas, que se pierden horas y que hay caos. En este contexto, se aboga por la aplicación de la técnica de las 5S para organizar y optimizar el área de trabajo, fomentando así un uso eficaz de los recursos y materiales existentes por parte de la empresa, sin incurrir en gastos adicionales para la misma.

Del mismo modo, se ha descubierto que no existe un marco para los parámetros técnicos en el ámbito de la estampación. En consecuencia, se ha elaborado y preparado una hoja de especificaciones técnicas. Esta hoja contiene los requisitos que el cliente ha especificado, además de la información que se requiere para su aplicación y uso adecuados.

Mantenimiento preventivo y reparación de máquinas

Las averías mecánicas son la causa de algunas de las paradas de máquinas que se producen a lo largo de la fase de fabricación. Por ello, aconsejamos la creación de un plan de mantenimiento preventivo que priorice la fluidez del proceso de producción y garantice que las máquinas sigan funcionando sin interrupción.

Instrucción en habilidades técnicas

En el transcurso de la investigación llevada a cabo, se descubrió que los empleados que trabajaban en el sector de la serigrafía carecían de la formación técnica necesaria. Como consecuencia, había escasez de personal cualificado, lo que conducía a una ejecución errónea de las operaciones. En vista de ello, se sugiere poner en marcha un programa de formación para mejorar los conocimientos y las capacidades de las personas que trabajan en el sector de la impresión textil. El objetivo de este

plan es mejorar tanto el rendimiento de los trabajadores como los procesos de producción. Además, se realizarán presentaciones motivacionales con el fin de inspirar una buena actitud y conducta, lo que contribuirá a la consecución de los objetivos que Prado se ha fijado.

4.6. Implementacion de la propuesta

Fase: (I) Mejora

Implementación de las 5S

Seiri (Clasificar):

En el área de serigrafía, se descubrió que los instrumentos de trabajo no tenían una ubicación definida, lo que provocaba un amplio desorden en el entorno de trabajo. Esta revelación fue corroborada por evaluaciones anteriores que se realizaron en esta área. Esta falta de organización no sólo dificultaba la identificación de los equipos, sino que también repercutía en el correcto control de las actividades que se realizaban a lo largo del proceso de impresión. Como resultado, la eficacia y la calidad de las operaciones se veían comprometidas.

Por ello, se llevó a cabo un examen exhaustivo de las regiones en las que el trastorno era visible. Esto permitió identificar y categorizar los materiales e instrumentos en función del grado en que resultaban beneficiosos. El procedimiento de categorización se llevó a cabo por partes, dando más prioridad a los componentes que se utilizaban con más frecuencia que a los que tenían menos repercusión debido a su importancia operativa. Del mismo modo, se elaboró un registro exhaustivo de todos los elementos clasificados con la intención de asignarlos al posterior proceso de reorganización (véase el Anexo nº 3).

Seiton (Orden)

Una vez finalizada la categorización de materiales y herramientas, cada componente se colocó en el lugar que se le había asignado. De este modo, se aumentó el grado de orden en la zona de trabajo y se optimizó el espacio disponible. Esta reestructuración no sólo sirvió para mejorar la accesibilidad de los utensilios, sino que también contribuyó a hacer más eficiente y útil el entorno de trabajo.

Gracias a este método, el personal pudo encontrar los equipos y suministros esenciales con mayor facilidad, lo que se tradujo en una mejora de su rendimiento general y en una gestión más eficaz del control durante todo el proceso de estampación de prendas. Esta mayor accesibilidad contribuye directamente a la agilidad y precisión con que se llevan a cabo las acciones (véase el anexo nº 3).

Seiso (Limpieza)

Una vez identificados y encargados los suministros y equipos, el siguiente paso consistió en tomar las medidas necesarias para garantizar que los espacios de trabajo se mantuvieran limpios y organizados de forma constante. Además de estar organizados de forma continua. Al principio, no había una organización diaria. Al principio, no había personal de limpieza diario, lo que hacía imposible mantener el orden en las instalaciones.

Por otra parte, se sugirió asignar un limpiador a las zonas de trabajo. No obstante, se sugirió que se asignara un equipo de limpieza especializado, cuya finalidad sería garantizar que estas condiciones se mantuvieran constantes en toda la zona de trabajo. La responsabilidad del

equipo consistiría en garantizar el mantenimiento de dichas condiciones. la ubicación del trabajo.

Ello permitió optimizar el control de los procesos, lo que a la postre se tradujo en una importante simplificación del entorno de trabajo. La mejora de la organización y la limpieza facilitó la ejecución de las tareas, lo que contribuyó a crear un entorno de trabajo más eficaz y productivo (véase el Anexo nº 3).

Seiketsu (Estandarización)

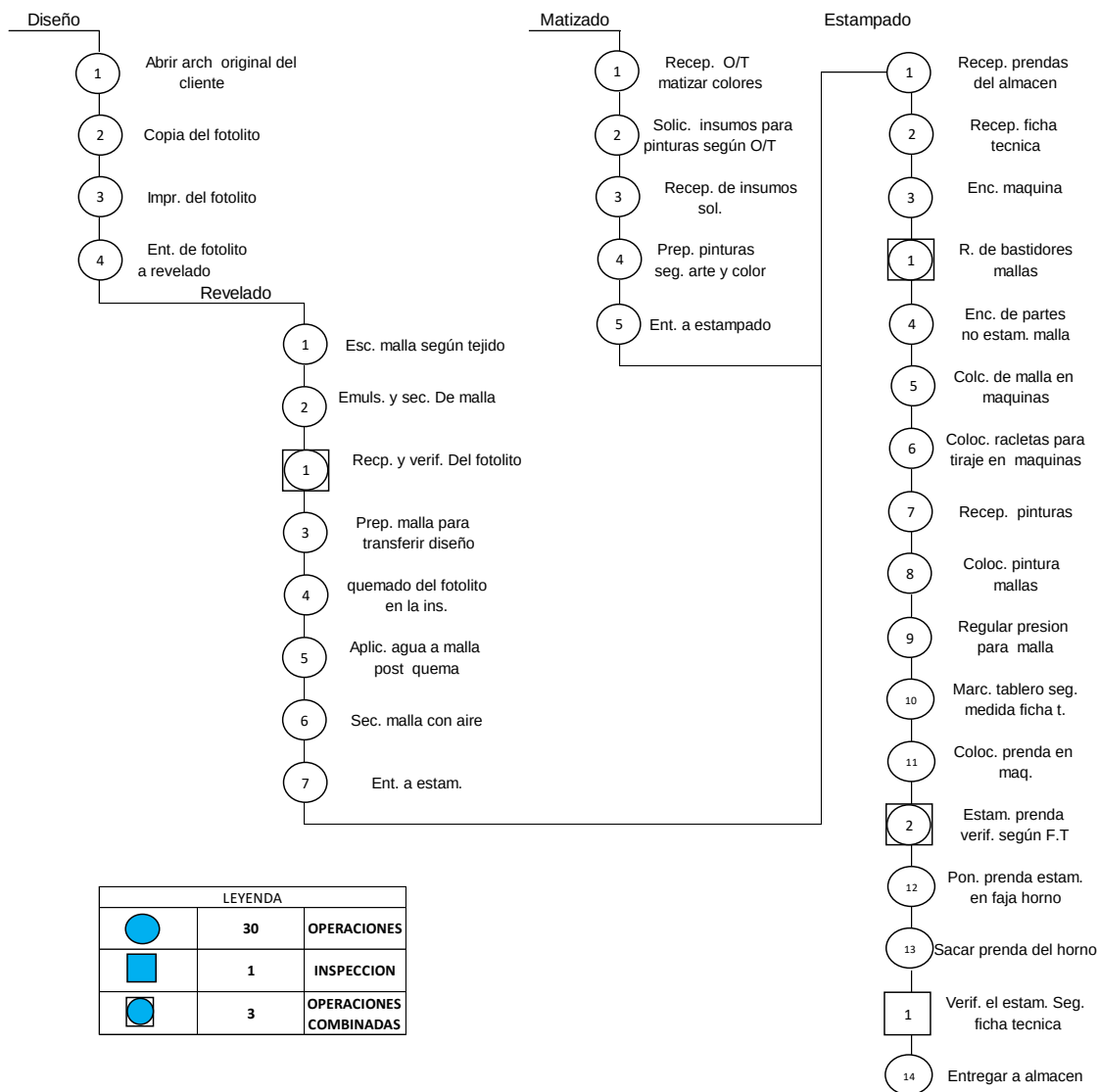
Una imagen más precisa del problema la proporcionó la perturbación que se descubrió en la región que se utilizaba para la serigrafía. Se descubrió que había una proporción significativa de tiempo que no era productivo, lo que actuaba como un obstáculo para la ejecución puntual de las órdenes de trabajo según lo programado. Ante esta circunstancia, y en colaboración con la dirección reorganización de los procesos que se realizaban dentro del área de serigrafía. El resultado fue una mejora de la continuidad del proceso, así como una facilitación del flujo de operaciones.

El Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP) y el Diagrama de Análisis de Proceso (DAP)

En el proceso de ajuste temporal, se generaron un Diagrama de Operaciones de Proceso (POD) y un Diagrama de Análisis de Proceso (PAD). En el POD se eliminaron una operación y una inspección, y en el PAD se incluyeron dos operaciones fusionadas. Con estas modificaciones, se pudo optimizar el flujo de trabajo, lo que se tradujo en una mejora de la eficacia del proceso. En las figuras N°12 y N°13 se ofrece información detallada sobre los resultados de estos ajustes.

Figura 12

DAP Post Test



Nota. Elaboración propia

Figura 13

Diagrama de Análisis del proceso Post – test

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO DEL AREA DE ESTAMPADO									
DIAGRAMA:	N ° 4		ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMIA		
PROCESO:	Estampado de prendas		Operación	●	30				
METODO:	Proceso actual		Transporte	→	9				
LUGAR:	Área de Estampado		Espera	⬢	4				
FECHA:			Inspección	■	1				
AUTOR:	Jervin Mamani Machaca		Almacenamiento	▼	3				
ITEM	DESCRIPCION	SIMBOLOS							OBSERVACIONES
		TIEMPOS (min)	●	→	⬢	■	⊙	▼	
	Diseño								
1	Abrir diseño original cliente.	0.50	●						
2	Hacer réplica del fotolito.	440.00	●						
3	Imp. fotolito.	25.00	●						
4	Trans. fotolito al área revelado.	6.00	●	→					
5	Entregar fotolito a revelado.	3.00	●						
	Revelado	474.5							
6	Almacén de mallas.	1.00							
7	Selec. la malla seg. tipo de tejido.	4.00	●						
8	Trans. la malla a área revelado.	2.00	●	→					
9	Aplic. emulsión y sec. malla.	11.00	●						
10	Recep. fotolito.	4.00					●		



11	Prep. malla para transferir diseño del fotolito.	4.00
12	Transf. diseño fotolito en insoladora.	5.00
13	Aplic. agua a malla post transf.	3.50
14	Sec. malla con aire.	3.00
15	Transp. malla a área estampado.	3.00
16	Ent. malla a área estampado.	2.50
	Matizado	43
17	Esperar recepción de (O/T).	8.00
18	Recibir O/T para matizar colores.	3.00
19	Trasladar op. al alm. de insumos.	5.00
20	Solicitar insumos para pinturas según O/T.	2.00
21	Esper. Entr. de insumos.	5.00
22	Rece. insumos solicitados.	4.00
23	Trasladar op. al área de matizado.	4.00
24	Prep. Pinturas según arte, colores cant.	220.00
25	Transp. pinturas a área estampado.	11.00
26	Ent. las pinturas a área estampado.	3.00
	Estampado	265
27	Alm. de prendas.	0.45
28	Transp. prendas a área estampado.	4.00
29	Recep. prendas del alm.	11.00
30	Enc. máquinas de estampado.	0.50
31	Recep. de bastidores.	3.00
32	Rev. Mallas con fotolitos.	4.00
33	Encint. partes no estampables en mallas.	4.00
34	Mont. mallas en máquinas.	5.50
35	Coloc. racletas para tiraje en máquinas.	3.00

36	Recep. de pinturas.	4.00
37	Esper. Lleg. completa pintura del matizador.	10.00
38	Coloc. pintura en mallas.	3.00
39	Reg. presión para cada malla.	0.09
40	Marc. tablero según ficha técnica.	5.00
41	Coloc. prenda en máquina.	3.00
42	Estamp. prenda y verif. según ficha técnica.	1.50
43	Transp. prenda estampada faja horno.	0.09
44	Coloc. prenda estampada en faja horno.	0.60
45	Esper. paso prenda por horno.	3.00
46	Ret. prenda de faja.	0.17
47	Verif. estampado seg.ficha técnica.	0.35
48	Ent. prendas al alm.	3.00
49	Transp. prendas estamp. al alm.	8.00
50	Alm. de prendas estampadas.	6.00
Total		865.75

Nota: Elaboración propia

Tras la intervención, la cantidad total de tiempo empleado es de 865,75 minutos, como puede verse en el Diagrama de Análisis de Procesos (PAD) que se creó después de la Prueba Posterior. Se detecta una reducción de 534,45 minutos cuando se compara el PAD antes de la intervención (Pre Test) con el PAD después de la intervención, que registró un total de 1400,2 minutos consecutivos. Teniendo esto en cuenta, es posible extraer la conclusión de que, tras la aplicación de los cambios, se logró una disminución sustancial del tiempo dedicado al proceso, lo que indica un aumento de la eficacia de las operaciones.

Además, se mantuvo una conversación con los empleados sobre la importancia del tiempo en el proceso de fabricación, así como sobre las ventajas que suele conllevar su riguroso cumplimiento. Para reforzar este componente, se pronunciaron conferencias de motivación que ayudaron a los trabajadores a experimentar una mayor sensación de ser respetados y comprendidos en su entorno laboral. Otro punto de interés fue el crecimiento de las actividades dentro de la organización, que fue objeto de talleres instructivos. Al mismo tiempo, se instituyeron inspecciones frecuentes para garantizar el correcto cumplimiento de los horarios recién definidos. Esto se hizo para garantizar que se mantuvieran los avances en la eficacia del proceso.

Además, para que el proceso de estampación fuera lo más eficaz posible, se redactó una hoja de especificaciones técnicas. Esta hoja incluía las necesidades del cliente, así como la cantidad de artículos que debían crearse. El Director de Producción ha dado su aprobación oficial a este documento, cuyo objetivo es normalizar y simplificar el proceso (véase el anexo nº 6).

Shitsuke (Mantenimiento de la disciplina)

La Dirección General fue notificada de los defectos detectados en la empresa, en particular los generados por el desorden y la falta de organización en este ámbito, tras la creación de las normas especificadas. En respuesta a esta circunstancia, nos adelantamos y presentamos lo siguiente:

Capacitaciones

Con la intención de mejorar la comprensión por parte del personal de las cuestiones técnicas pertinentes y garantizar que el proceso de estampación se lleve a cabo de la forma adecuada, se desarrolló un plan de formación con el propósito de reforzar el aprendizaje experimentado por el personal. El objetivo de esta estrategia no es sólo permitir que el equipo adquiera un mayor dominio técnico, sino también garantizar que el proceso se desarrolle de forma eficaz y coherente.

Tabla 22

Plan de capacitación técnica

Proceso	Temas	Propósito	Instrumento
Diseño	Utiliza Photoshop, CorelDRAW e Illustrator para separar los colores.	El propósito del programa es mejorar los conocimientos y capacidades del personal en el campo de la serigrafía textil, con el objetivo adicional de mejorar su rendimiento y los procesos de producción con el fin de alcanzar los objetivos de la organización.	La utilización de recursos audiovisuales para complementar la enseñanza puede incluir el uso de medios visuales y videoconferencias.
Revelado	Preparación de pantallas y matrices: Fotograbado, emulsionado, limpieza y recuperación.		
Matizado	Ideas básicas, categorización, diferencias, preparación y formulación de tintas plastisol, base agua, base neutra, descarga, pigmentos y aditivos.		
Estampado	Configuración de la máquina: Postura, ángulo, presión, velocidad y repeticiones.		
	Índice e impresión en cuatricromía: Métodos de impresión avanzados para mayor precisión.		
	Plastisol frente a impresión al agua.		

	Efectos y técnicas especiales: Consideraciones técnicas para obtener resultados distintivos.		
	Aplicaciones de láminas de alto relieve, metálicas, con purpurina y metalizadas a sustratos a base de agua.		
	Neón, altorrelieve, 3D, Spider, Frogger, Thermogel, Shimmer y purpurinas afectan a las bases de Plastisol.		
	Métodos específicos de aplicación de los acabados flock y foil.		

Nota. Elaboración propia

De acuerdo con la información presentada en la Tabla 22, se ha desarrollado un plan de formación que toca los temas más pertinentes asociados a la serigrafía textil Prado. El objetivo de este plan es proporcionar a los trabajadores los recursos y la información necesarios para maximizar su rendimiento, con el fin de garantizar que las competencias adquiridas tengan un valor significativo en el crecimiento de su puesto de trabajo.

Charlas Motivaciones e Informativas

Debido a los signos evidentes de agotamiento y disminución de su eficacia en el trabajo, se ofreció a los trabajadores la oportunidad de participar en charlas de motivación. En ellas se trataron temas importantes, como la necesidad de mantener un entorno de trabajo sano y motivado, la mejora de la eficacia de las empresas y el desarrollo de estrategias de comunicación eficaces. El propósito de estos debates era vigorizar a los trabajadores para fomentar un ambiente más sano y productivo.

El personal también tuvo la oportunidad de participar en presentaciones informativas con el propósito de mantenerles informados sobre la situación actual de la empresa. A través de estas sesiones, los empleados tuvieron la oportunidad de expresar sus opiniones y presentar sugerencias que ayudarían a la organización a alcanzar su objetivo de desarrollo continuo.

Mantenimiento preventivo

La finalidad del plan de mantenimiento preventivo ideado y presentado era reducir la probabilidad de que se produjeran posibles problemas en las máquinas, con el objetivo final de garantizar que el proceso de producción continuara sin interrupciones y siguiera siendo fluido. El objetivo de esta estrategia preventiva es garantizar que los equipos funcionen al máximo nivel posible y evitar cualquier interrupción de las operaciones.

Tabla 23

Plan de mantenimiento preventivo

Mantenimiento	Tiempo en Meses					
	2	4	6	8	10	12
Ajuste y lubricación de componentes móviles.		*		*		*
Las paletas se limpian y calibran con precisión.	*	*	*	*	*	*
Las conexiones eléctricas se someten a inspección.		*		*		*
Sustitución de piezas con desgaste.		*	*	*		*

Nota. Elaboración propia

A la luz de los datos que figuran en el Cuadro nº 23, se determinó que hay cuatro actividades principales que se correlacionan con las



intervenciones más frecuentes en las máquinas. Estas medidas de mantenimiento se eligieron con la intención de evitar que la organización incurra en más gastos mediante su aplicación. No obstante, hay casos en los que las averías requieren modificaciones de mayor calado.

En estos casos concretos, la organización cuenta con un equipo externo de confianza que se encarga de prestar este servicio especializado.

Análisis de la Variable dependiente Post Test

Inmediatamente después de la ejecución de las mejoras, se documentaron los nuevos tiempos de eficiencia y eficacia, que se muestran en la siguiente información. Con ayuda de estas estadísticas, se puede evaluar la influencia beneficiosa que tuvieron las modificaciones que se introdujeron en los procesos de fabricación.

Análisis de la eficiencia Post test**Tabla 24***Medición, Eficiencia del mes de febrero*

FICHA DE MEDICION DE LA EFICIENCIA											
Fecha	Tiempo Producción (Horas)								Total, de Tiempo Real	Total, de Tiempo Estándar	Rendimiento
	Tiempo Real Productivo				Tiempo Estándar Programado						
	MQ 1	MQ 2	MQ 3	MQ 4	MQ 1	MQ 2	MQ 3	MQ 4			
01/02/2024	7.3	7.7	6.58	6.53	7	7	8	8	28.11	30	93.7%
02/02/2024	7.6	7.8	6.63	7.63	8	7	8	8	29.66	31	95.67%
03/02/2024	6.17	7.55	6.69	7.58	8	7	7	7	27.99	29	96.52%
05/02/2024	7.54	6.54	6.33	7.78	8	8	6	8	28.19	30	93.96%
06/02/2024	6.32	6.85	6.93	5.41	8	7	6	7	25.51	28	91.10%
07/02/2024	7.62	7.39	7.19	6.3	7	8	7	8	28.5	30	95%
08/02/2024	6.29	7.89	6.78	7.14	8	8	7	8	28.1	31	90.64%
09/02/2024	6.74	5.4	7.44	8	7	7	8	7	27.58	29	95.10%
10/02/2024	6.13	7.6	6.9	6.4	8	7	8	8	27.03	31	87..19%
12/02/2024	7.1	7.7	6.9	7.4	8	8	8	7	29.1	31	93.87%
13/02/2024	6.42	5	4.39	6.1	5	5	6	6	21.91	22	99.59%
14/02/2024	6.9	6.9	7.8	7.98	8	8	8	8	29.58	32	92.435
15/02/2024	7.38	5.99	6.43	7.9	8	6	8	7	27.7	29	95.515
16/02/2024	7	6.89	7.43	6.99	7	8	8	8	28.31	31	91.31%
17/02/2024	4.7	3.6	6.5	7.7	6	5	6	6	22.5	23	97.82%
19/02/2024	5.3	5.9	5	4.7	5	5	6	6	20.9	22	95%
20/02/2024	7.9	6.6	6.6	6.9	7	7	7	8	28	29	96.55%
21/02/2024	7.3	6.2	6.9	7	7	7	7	7	27.4	28	97.85%



22/02/2024	6.9	6.3	5.9	6.8	7	7	7	8	25.9	29	89.31%
23/02/2024	6.1	6.8	7.1	7.9	8	8	4	8	27.9	28	99.64%
24/02/2024	6.7	7.4	7.3	6.7	8	8	8	6	28.1	30	93.6%
26/02/2024	7.82	6.44	5.8	7.5	7	7	8	8	27.56	30	91.86%
27/02/2024	6.1	5.8	7.8	6.99	8	7	7	7	26.69	29	92.03%
28/02/2024	6.9	7.7	5.9	6.3	7	7	7	8	26.8	29	92.41%
29/02/2024	7.3	6.9	6.9	7.8	8	8	8	8	28.9	32	90.31%
Total									677.92	723	93.92%

Nota. Elaboración propia

El cuadro 24 demuestra que, tras la aplicación de las modificaciones, se alcanzó una eficacia del 93,92%, lo que implica un aumento considerable del rendimiento. Esta información corresponde al mes de febrero.

Tabla 25

Medición de la Eficiencia marzo

FICHA DE MEDICION DE LA EFICIENCIA											
Fecha	Tiempo Producción (Horas)								Total, de Tiempo Real	Total, de Tiempo Estándar	Rendimiento
	Tiempo Real Productivo				Tiempo Estándar Programado						
	MQ 1	MQ 2	MQ 3	MQ 4	MQ 1	MQ 2	MQ 3	MQ 4			
01/03/2024	7.9	7.2	6.99	7.4	8	7	8	7	29.49	30	98.3%
02/03/2024	7	6.9	7.25	7.2	8	8	7	7	28.35	30	94.5%
04/03/2024	7.9	7.5	6.7	7.2	7	8	7	8	29.3	30	97.66%
05/03/2024	6.9	7.5	7.25	7	7	7	7	8	28.65	29	98.79%
06/03/2024	6.7	6.9	6.6	7.2	8	8	6	8	27.4	30	91.33%
07/03/2024	6.8	6.8	7.6	7	8	7	7	8	28.2	30	94%
08/03/2024	4.6	4.8	4.1	4.20	6	5	3	5	17.7	19	93.15%
09/03/2024	7.8	6.25	5.8	6.2	7	7	8	7	26.05	29	89.82%
11/03/2024	6.9	5.1	7	6.9	8	7	7	8	25.9	30	98.33%
12/03/2024	7.9	8	6.6	6.9	8	7	8	8	29.4	31	94.83%
13/03/2024	5.8	6.9	7.1	7	6	6	7	8	26.8	27	99.25%
14/03/2024	6.8	7	6.9	7.2	8	6	8	6	27.9	28	99.64%
15/03/2024	7	5.6	6.2	6	7	6	7	6	24.8	26	95.38%
16/03/2024	7.1	6.8	7.2	7.8	7	7	8	8	28.9	30	96.33%
18/03/2024	5.7	7	5.9	7.5	6	7	6	8	26.1	27	96.66%
19/03/2024	6.7	6.8	6.6	6.3	7	7	6	8	26.4	28	94.28%
20/03/2024	5.7	3.5	6.1	6.8	6	6	8	8	22.1	28	75.35%
21/03/2024	6	5.3	6.5	6	7	7	7	7	23.8	28	85%
22/03/2024	6.89	7	6.9	7.3	8	8	6	7	28.09	29	96.86%
23/03/2024	7	6	6.2	6.2	8	8	7	7	25.4	27	94.07%



26/03/2024	7.3	6.8	7.2	7.9	7	8	8	8	29.2	31	94.19%
27/03/2024	5.9	5.8	6.6	7.1	7	7	7	7	25.4	28	90.71%
28/03/2024	6.9	7	7.4	7.2	8	8	6	7	28.5	29	98.27%
29/03/2024	6.8	6.8	7	6.9	8	8	6	6	27.5	28	98.21%
30/03/2024	7.1	6.9	7.5	7.48	8	7	7	7	28.98	29	99.93%
Total									670.31	711	94.59%

Nota: Elaboración propia

Según la tabla 25, que corresponde al mes de marzo, la eficacia alcanzó un valor del 94,59% tras la aplicación de los cambios, lo que indica un aumento del rendimiento. Esto se produce después de la aplicación de las mejoras.

Tabla 26

Medición de la Eficiencia abril

FICHA DE MEDICION DE LA EFICIENCIA											
Fecha	Tiempo Producción (Horas)								Total, de Tiempo Real	Total, de Tiempo Estándar	Rendimiento
	Tiempo Real Productivo				Tiempo Estándar Programado						
	MQ 1	MQ 2	MQ 3	MQ 4	MQ 1	MQ 2	MQ 3	MQ 4			
01/04/2024	7.9	6.9	6.9	7	8	6	8	8	28.7	30	95.66%
02/04/2024	6.4	6	7	7.4	7	7	7	7	26.8	28	95.71%
03/04/2024	5.9	6	5.8	7.2	8	7	8	5	24.9	28	88.93%
04/04/2024	7	5.9	7.1	7.5	7	7	7	7	27.5	28	98.21%
05/04/2024	7.8	5.9	6.4	7.2	8	7	8	7	27.3	30	91%
06/04/2024	6.9	6.8	7	7.7	8	7	8	7	28.4	30	94.66%
08/04/2024	7.1	7.5	6.9	6.9	8	7	7	7	28.4	29	97.93%
09/04/2024	7.2	7.25	4.5	7.5	8	7	6	6	26.45	27	97.96%
10/04/2024	7.4	5.5	7.9	6.9	8	8	7	7	27.7	30	92.33%
11/04/2024	7.2	7.9	5.9	6	8	6	8	8	27	30	90%
12/04/2024	6.77	7.4	7.3	7	7	6	8	8	28.47	29	98.17%
13/04/2024	6.9	7.1	6.6	6.8	6	6	7	8	27.4	29	94.48%
15/04/2024	6.9	7.6	8	8	7	8	8	8	30.5	31	98.38%
16/04/2024	6.7	6.8	7	6.9	6	7	8	8	27.4	29	94.48%
17/04/2024	6.8	6.2	7	8	8	8	7	8	28	31	90.32%
18/04/2024	7.4	7	6.9	6.9	8	8	7	7	28.2	30	94%
19/04/2024	8	6.8	6.9	6	7	7	8	8	27.7	30	92.33%
20/04/2024	6.2	6	6.1	6.3	6	8	8	6	24.6	28	87.85%
22/04/2024	6.9	5.9	6.4	6.4	7	8	8	7	25.6	26	98.46%
23/04/2024	7	6.5	7.1	6.3	6	6	8	8	26.9	28	96.07%

24/04/2024	5.9	6	6.8	6.8	7	7	6	6	25.5	26	98.07%
25/04/2024	6.2	6.6	6.3	6.1	8	8	5	5	25.2	26	96.92%
26/04/2024	7	7.1	6.7	6.7	7	8	8	7	27.5	30	91.66%
27/04/2024	7.1	7	6.9	6.99	7	8	7	8	27.99	30	93.3%
29/04/2024	6.7	6.9	7	7.4	7	8	6	7	28	28	100%
30/04/2024	7.1	6.6	7	6.5	7	6	8	7	27.2	28	97.14%
Total									709.31	749	94.77%

Nota. Elaboración propia

Según los datos de la tabla 26, que corresponden al mes de marzo, el nivel de eficacia alcanzó un valor del 94,77% tras la ejecución de las mejoras de eficacia. El rendimiento ha mejorado significativamente, como se desprende de este resultado, que pone de manifiesto el buen efecto que han tenido las medidas correctoras aplicadas.

Los resultados, que figuran en los cuadros, indican lo siguiente, como puede verse:

Tabla 27*Medición de la Eficiencia*

Meses	Total, Tiempo Real	Total, Tiempo Estándar	Eficiencia
Febrero	677.92	723	93.92%
Marzo	670.31	711	94.59%
Abril	709.31	749	94.77%
Total	2057.54	2183	94.43%

Nota: Elaboración propia

Claramente, como puede verse en la Tabla 27, la eficacia del pos test alcanzó un valor de 94,43%, muy superior al valor de 71,44% que se encontró en el pretest. El hecho de que la ejecución de las modificaciones fuera sustancial en el contexto de esta investigación queda sobradamente demostrado por el hecho de que se produjera este aumento del 22,99%.



Análisis de la Eficacia Post Test

Tabla 28

Medición de la Eficacia Febrero

FICHA DE MEDICION DE LA EFICACIA											
Fecha	Cantidad Producción (Und.)								Total, de Prendas Producidas	Total, de Prendas Program	Cumplimiento de Metas
	N. Prendas producidas				N. Prendas Programadas						
	MQ 1	MQ 2	MQ 3	MQ 4	MQ 1	MQ 2	MQ 3	MQ 4			
01/02/2024	2981	2978	1748	2085	2647	2859	2659	2600	9792	10765	90.96%
02/02/2024	2988	3943	2984	2345	3195	3283	3158	3049	12260	12685	96.64%
03/02/2024	2084	2878	1990	2989	2078	2098	3049	3225	9941	10450	95.12%
05/02/2024	3189	2048	3045	2700	2098	2145	3389	3570	10982	11202	98.03%
06/02/2024	2021	1814	3121	2189	2385	2394	3389	3054	9145	11222	81.49%
07/02/2024	2879	2597	1745	2700	3189	2894	2047	2149	9921	10279	96.51%
08/02/2024	1745	2049	2584	2789	2086	2199	2348	3241	9167	9874	92.83%
09/02/2024	1875	3000	2489	2145	2098	2098	2987	3248	9509	10431	91.16%
10/02/2024	2084	2149	2484	2989	2398	2398	3284	2548	9706	10628	91.32%
12/02/2024	2889	2475	2047	2456	2098	2399	2987	3078	9867	10562	93.41%
13/02/2024	2174	1889	2587	3010	2098	2089	2945	3412	9660	10544	91.61%
14/02/2024	2687	2078	2141	1589	1487	2245	2741	2165	8495	8640	98.32%
15/02/2024	1745	1989	2784	2889	2378	2098	3289	3078	9407	10843	86.75%
16/02/2024	2089	1982	2269	2859	2389	2098	2973	2514	9199	9974	92.22%
17/02/2024	2214	2813	2511	3023	2074	2074	2941	3899	10561	10988	96.11%
19/02/2024	2169	3065	2458	2689	2414	3189	3214	3105	10381	11922	87.07%
20/02/2024	1698	1458	2478	3489	2098	2078	2389	2847	9123	9412	96.92%
21/02/2024	1987	2874	2845	3189	2489	3247	3401	2141	10895	11278	96.60%
22/02/2024	1974	2847	2878	2189	2441	3247	2401	2178	9888	10267	96.30%
23/02/2024	1648	2012	2978	2978	2084	2178	3145	3201	9616	10608	90.64%
24/02/2024	1874	1858	3045	2146	2002	1969	3245	3025	8923	10241	87.13%



26/02/2024	1880	1876	3014	2184	1939	2003	3158	2198	8954	9298	96.30%
27/02/2024	2177	1745	1923	2970	1289	2089	2978	3501	8815	9857	89.42%
28/02/2024	1890	3400	2999	2800	2400	2398	3389	3070	11089	11257	98.50%
29/02/2024	2145	2164	3145	2984	2389	2198	3245	3082	10438	10921	95.57%
Total									245734	264148	93.08%

Nota. Elaboración propia

De acuerdo con los datos mostrados en la Tabla 28, que corresponde al mes de febrero, el nivel de eficiencia alcanzó un valor de 93,08% tras la implementación de los cambios. A partir de este resultado, se puede concluir que el nivel de productividad obtenido está en línea con los objetivos establecidos por la organización.



Tabla 29

Medición de la Eficacia Marzo

FICHA DE MEDICION DE LA EFICACIA											
Fecha	Cantidad Producción (Und.)								Total, de Prendas Producidas	Total, de Prendas Program	Cumplimiento de Metas
	N. Prendas producidas				N. Prendas Programadas						
	MQ 1	MQ 2	MQ 3	MQ 4	MQ 1	MQ 2	MQ 3	MQ 4			
01/03/2024	1578	2869	1259	2400	2356	2356	1648	2389	8106	8749	92.65%
02/03/2024	3278	2414	2145	2300	2545	2399	3356	2399	10137	10699	94.74%
03/03/2024	2945	2451	3016	2601	3045	2589	3245	2599	11013	11478	95.94%
05/03/2024	2645	1956	2135	2984	2549	2089	3089	3125	9720	10852	89.56%
06/03/2024	3174	2045	3074	2514	3045	2189	3241	2636	10807	11111	97.26%
07/03/2024	2423	1863	3121	2741	2489	1978	3178	2799	10148	10444	97.16%
08/03/2024	1489	1400	1732	1750	1578	1623	1623	2453	6371	7277	87.54%
09/03/2024	2123	2259	2654	2730	2210	2301	2789	2814	9766	10114	96.55%
10/03/2024	2278	2845	2658	2210	2212	2212	2987	3547	9991	10958	91.17%
12/03/2024	2456	2132	2465	2989	2489	2356	2689	3045	10042	10579	94.92%
13/03/2024	3245	2432	2013	2400	3301	2589	2145	2563	10090	10598	95.20%
14/03/2024	2545	1863	2523	3085	2685	1956	2623	3124	10016	10388	96.41%
15/03/2024	2812	2201	1789	1547	1682	1826	2302	2936	8349	8756	95.35%
16/03/2024	2123	1983	2754	2800	2365	2189	3386	3042	9660	10982	87.96%
17/03/2024	2469	1983	2256	2856	2339	2095	2939	2541	9564	9914	96.46%
19/03/2024	2648	2846	2563	3048	2748	2985	2602	3182	11105	11517	96.42%
20/03/2024	2241	2413	2241	2403	2389	2541	2387	2547	9298	9864	94.26%
21/03/2024	2078	1434	2436	3425	2187	1645	2485	3502	9373	9819	95.45%
22/03/2024	1256	1782	1400	2163	1423	1625	1400	2236	6601	6684	98.75%
23/03/2024	2078	2036	3125	2984	2148	2156	3241	3001	10223	10546	96.93%
24/03/2024	2248	1823	3136	2210	2359	1987	3245	2320	9417	9911	95.01%
26/03/2024	2578	1736	1921	2920	2648	1835	2102	2945	9155	9530	96.06%
27/03/2024	2241	3402	2958	2845	2345	3589	3145	2901	11446	11980	95.54%



28/03/2024	2541	2145	3241	2201	2687	2269	3199	2489	10128	10644	95.15%
29/03/2024	2589	2563	2423	2856	2748	2648	2052	3054	10431	10502	99.32%
30/03/2024	2586	2274	3541	3041	2698	2345	3589	3152	11442	11784	97.09%
Total									252399	265680	94.96%

Nota. Elaboración propia

Según los datos de la tabla 29, que corresponden al mes de febrero, la eficacia alcanzó un valor del 94,96% tras la aplicación de los cambios. Este resultado demuestra que los objetivos de producción alcanzados se ajustan satisfactoriamente a las expectativas de la empresa.



Tabla 30

Medición de la Eficacia Abril

FICHA DE MEDICION DE LA EFICACIA											
Fecha	Cantidad Producción (Und.)								Total, de Prendas Producidas	Total, de Prendas Program	Cumplimiento de Metas
	N. Prendas producidas				N. Prendas Programadas						
	MQ 1	MQ 2	MQ 3	MQ 4	MQ 1	MQ 2	MQ 3	MQ 4			
01/04/2024	2400	2847	1230	2400	2510	2945	1320	2741	8877	9516	93.28%
02/04/2024	3385	2410	1985	2345	2045	2485	2548	3541	10125	10619	95.34%
03/04/2024	3210	2230	3089	2356	2345	3156	2489	3300	10885	11290	96.41%
04/04/2024	2510	1800	1985	2963	3045	2140	1900	2589	9258	9674	95.69%
05/04/2024	3220	2010	3089	2541	2145	3389	3210	2614	10860	11358	95.61%
06/04/2024	2614	2489	3156	2136	2289	3256	2874	2469	10395	10888	95.47%
08/04/2024	1512	1400	1732	1723	1621	1400	1801	1712	6367	6534	97.44%
09/04/2024	2295	3000	2654	2704	2369	2369	3369	3005	10653	11112	95.86%
10/04/2024	2312	2800	2512	2241	2423	2900	2610	2310	9865	10243	96.30%
11/04/2024	2532	2813	2446	2000	2654	2931	2565	3000	9791	11150	87.81%
12/04/2024	3389	2456	2084	2436	3421	2301	2136	2512	10365	10370	99.95%
13/04/2024	2678	1878	2549	3096	2741	1978	2685	3156	10201	10560	96.60%
15/04/2024	2410	2256	2132	1635	2578	2369	2245	1765	8433	8957	94.14%
16/04/2024	2215	2431	2765	2821	2345	2589	2810	2978	10232	10722	95.42%
17/04/2024	2535	2410	2216	2854	2610	2531	2325	2963	10015	10429	96.03%
18/04/2024	2731	2812	2563	3210	2801	2945	2632	3352	11316	11730	96.47%
19/04/2024	2300	2400	2240	2400	2396	2396	1648	3050	9340	9490	98.41%
20/04/2024	2178	2800	2447	3400	2048	2048	3369	3500	10825	10965	98.72%
22/04/2024	1345	1752	1400	2100	1489	1832	1578	2210	6597	7109	92.79%
23/04/2024	2156	2089	3150	2963	2280	2174	3254	3047	10358	10755	96.30%
24/04/2024	2314	1845	3123	2214	2489	1974	3184	2389	9496	10036	94.61%
25/04/2024	2699	1723	1956	2936	2789	1865	2073	3082	9314	9809	94.95%
26/04/2024	2347	3412	2956	2814	2489	3578	3091	2980	11529	12138	94.98%



27/04/2024	2632	2110	3120	2201	2778	2269	3287	2378	10063	10712	93.94%
29/04/2024	2245	2463	2754	2864	2389	2571	2869	2999	10326	10828	95.36%
30/04/2024	2537	2431	2267	2800	2369	2148	3095	3500	10035	11112	90.30%
Total									255521	268106	95.31%

Nota. Elaboración propia

Las cifras que figuran en la tabla 30, correspondiente al mes de abril, demuestran que el nivel de eficiencia alcanzó un valor del 95,31% tras la aplicación de los cambios. De este resultado se desprende claramente que la capacidad de producción obtenida se ajusta a las expectativas fijadas por la empresa.

Como se desprende de las tablas, los resultados son los siguientes:

Tabla 31*Medición de la Eficacia*

Meses	Total, Prendas Programadas	Total, Prendas Programadas	Eficacia
Febrero	245734	264148	93.08%
Marzo	252399	265680	94.96%
Abril	255521	268106	95.31%
Total	753654	797934	94.45%

Nota. Elaboración propia

La eficacia posterior a la prueba alcanzó un valor de 94,45% a lo largo de los meses que se estudiaron, como se muestra en la Tabla N°31. Esto indica un cambio sustancial en comparación con la eficiencia previa a la prueba, que registró 71,08%. Las sorprendentes ganancias que se obtuvieron como resultado de los programas de capacitación del personal y del mantenimiento preventivo de los equipos se destacan por este aumento de 23,37%, que refleja la influencia favorable que estas actividades tuvieron en el estudio.

Fase: Controlar (C)

Durante esta fase de control, se ofrece un estudio comparativo de la productividad, comparando los niveles de productividad antes y después de la aplicación de las mejoras. También se muestran los valores adquiridos tras la aplicación de las mejoras.

Análisis de la Productividad en el Pre-Test**Tabla 32***Medición de la productividad Noviembre*

FICHA DE MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD							
Fechas	Tiempo Real Prod.	Tiempo, Estándar Prog.	Eficiencia	Total, de Prendas Prod.	Total, de Prendas Prog.	Eficacia (%)	Productividad Eficiencia * Eficacia
01/11/2023	23.58	32	73.69%	7047	11685	60.30%	44.43%
02/11/2023	22.16	30	73.86%	8260	10485	78.77%	58.18%
03/11/2023	14.99	31	48.35%	7944	11346	70.01%	33.85%
04/11/2023	15.19	31	49%	8911	10137	87.90%	43.07%
06/11/2023	14.51	27	53.74%	9064	10365	87.44%	47%
07/11/2023	17.5	31	56.45%	5155	7577	68.03%	38.40%
08/11/2023	20.1	29	69.31%	7822	11021	70.97%	49.19%
09/11/2023	17.61	29	69.31%	7143	10615	67.29%	46.64%
10/11/2023	16.62	30	55.4%	9377	10474	89.52%	49.59%
11/11/2023	19.94	29	68.76%	7709	10652	72.37%	49.76%
13/11/2023	19.25	32	60.16%	8966	10448	85.81%	51.625
14/11/2023	16.52	31	53.29%	3512	5414	64.86%	34.56%
15/11/2023	12.5	28	44.64%	8534	10265	83.13%	37.11%
16/11/2023	18.13	30	60.43%	7561	15352	49.25%	29.76%
17/11/2023	15.82	29	54.55%	8835	11221	78.73%	42.95%
18/11/2023	21.97	31	70.88%	4507	6803	66.25%	46.96%
20/11/2023	18.78	30	62.6%	4639	7115	65.20%	40.82%
21/11/2023	18.05	28	66.07%	7445	10758	69.20%	45.72%



22/11/2023	19.9	31	64.19%	8062	10123	79.64%	51.12%
23/11/2023	20.32	27	75.26%	9238	10050	91.92%	69.18%
24/11/2023	15.19	30	50.63%	4126	6146	67.13%	33.99%
25/11/2023	19.81	30	66.03%	8671	10047	86.30%	56.98%
27/11/2023	16.31	28	58.25%	5129	7554	67.89%	39.55%
28/11/2023	19.21	30	64.03%	7822	10921	71.62%	45.86%
29/11/2023	15.14	29	52.21%	7039	10921	64.45%	33.65%
30/11/2023	14.09	30	46.96%	8888	10474	84.85%	39.85%
Total	463.19	773	60.31%	191406	257969	74.19	44.61%

Nota. Elaboración propia

Como puede verse en el cuadro 32, el índice de productividad alcanzó un valor del 44,61% en el mes de noviembre.

Tabla 33

Medición de la Productividad Diciembre

FICHA DE MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD							
Fechas	Tiempo Real Prod.	Tiempo, Estándar Prog.	Eficiencia	Total, de Prendas Prod.	Total, de Prendas Prog.	Eficacia (%)	Productividad Eficiencia * Eficacia
01/12/2023	19.85	29	68.45%	6637	10958	60.56%	41.45%
02/12/2023	23.03	31	74.29%	7354	9669	76.05%	56.49%
04/12/2023	23.65	29	81.55%	5844	10156	57.54%	46.92%
05/12/2023	24.9	30	83%	8575	9913	86.50%	71.79%
06/12/2023	23.5	27	87.03%	8460	10147	83.37%	72.56%
07/12/2023	14.7	23	63.91%	4909	7204	68.14%	43.55%
08/12/2023	22.19	29	76.51%	5825	9931	58.65%	44.45%
09/12/2023	24.75	29	85.34%	6165	10611	58.10%	49.58%
11/12/2023	16.85	31	54.35%	8698	9984	87.11%	47.34%
12/12/2023	21.9	28	78.21%	7545	10176	74.14%	57.98%
13/12/2023	25.6	28	91.45%	8798	11078	79.41%	72.62%
14/12/2023	9.65	20	48.25%	3474	5324	65.25%	31.48%
15/12/2023	24.85	28	88.75%	8077	11588	69.70%	61.86%
16/12/2023	21.75	31	70.16%	7297	9889	73.78%	51.76%
18/12/2023	20.28	29	69.93%	8482	11251	75.38%	52.71%
19/12/2023	11.6	23	50.43%	4129	6843	60.33%	28.68%
20/12/2023	12.1	24	50.41%	3956	6955	56.87%	28.67%
21/12/2023	23.2	28	82.85%	6565	10451	62.81%	52.045
22/12/2023	22.9	27	84.81%	7145	10076	70.91%	60.14%
23/12/2023	13.18	23	57.30%	7918	10888	72.72%	41.67%



27/12/2023	14.7	29	50.69%	3313	4944	67.01%	33.97%
28/12/2023	22.19	30	73.96%	7766	10088	76.98%	56.93%
29/12/2023	24.75	27	91.66%	6967	9889	70.45%	64.57%
30/12/2023	16.85	23	73.26%	6782	10151	66.81%	42.95%
Total	478.92	656	72.36%	3080	5606	54.94%	50.51%

Nota. Elaboración propia

Según los datos que figuran en el la tabla nº 33 para el mes de diciembre, el índice de productividad alcanzó un valor del 50,51%.

Tabla 34

Medición de la Productividad Enero

FICHA DE MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD							
Fecha	Tiempo Real Prod.	Tiempo, Estándar Prog.	Eficiencia	Total, de Prendas Prod.	Total, de Prendas Prog.	Eficacia (%)	Productividad Eficiencia * Eficacia
01/01/2024	21.55	26	82.88%	6247	11167	55.94%	46.36%
02/01/2024	17.38	25	69.52%	7064	9779	72.23%	50.21%
03/01/2024	24.85	26	95.57%	8037	11376	70.64%	67.51%
04/01/2024	21.55	26	82.88%	7741	10177	76.06%	63.03%
05/01/2024	23.05	31	74.35%	8291	10377	79.89%	59.39%
06/01/2024	24.85	29	85.68%	4610	7204	63.99%	54.825
08/01/2024	23.08	32	72.13%	7325	11251	65.10%	46.95%
09/01/2024	24.85	27	92.03%	6465	11251	57.46%	52.88%
10/01/2024	14.3	23	62.17%	8498	10614	80.06%	49.77%
11/01/2024	21.91	29	75.55%	7245	11176	64.82%	48.975
12/01/2024	19.56	29	67.44%	9418	11488	81.98%	55.28%
13/01/2024	16.89	31	54.83%	3323	5544	59.93%	32.85%
15/01/2024	19.33	29	66.65%	8277	11188	73.98%	49.30%
16/01/2024	26.4	28	94.28%	6797	10489	64.80%	61.09%
17/01/2024	9.65	20	48.25%	8255	10348	79.38%	38.30%
18/01/2024	24.85	28	88.75%	4229	6843	61.80%	54.84%
19/01/2024	19.15	31	61.77%	3946	7055	55.93%	34.54%
20/01/2024	21.46	29	74%	8049	11388	70.67%	52.29%
22/01/2024	11.6	23	50.43%	7662	10189	75.19%	37.91%
23/01/2024	12.1	24	50.41%	8939	10177	87.83%	44.27%

24/01/2024	23.17	28	82.75%	3974	5906	67.28%	55.67%
25/01/2024	24.2	31	78.06%	6465	11251	57.46%	44.85%
26/01/2024	23.15	28	82.67%	8798	10514	83.67%	69.16%
27/01/2024	14.05	22	63.86%	8077	11588	69.70%	44.51%
Total	482.93	655	73.20%	7197	10489	68.61%	50.61%

Nota. Elaboración propia

La información mostrada en la Tabla 34 para el mes de enero revela que el índice de productividad alcanzó un valor del 50,61%.

A partir de la información mostrada en los cuadros, los resultados son los siguientes:

Tabla 35

Resumen de Medición de la Productividad Pre Test

Meses	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Noviembre	60.31%	74.19%	44.61%
diciembre	72.36%	54.94%	50.51%
Enero	73.20%	68.61%	50.61%
Total	68.62%	65.91%	48.58%

Nota. Elaboración propia

Según la tabla nº 35, el nivel de productividad alcanzado durante la prueba previa fue del 48,58%. Esto indica que el nivel de rendimiento no es adecuado y señala que hay aspectos importantes que deben mejorarse. Este resultado pone de manifiesto la importancia de optimizar los procedimientos para obtener un rendimiento más satisfactorio.

Análisis de la productividad Post Test

Tabla 36

Medición de la Productividad Febrero

FICHA DE MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD							
Fecha	Tiempo Real Prod.	Tiempo, Estándar Prog.	Eficiencia	Total, de Prendas Prod.	Total, de Prendas Prog.	Eficacia (%)	Productividad Eficiencia * Eficacia
01/02/2024	28.11	30	93.7%	9792	10765	90.96	85.23%
02/02/2024	29.66	31	95.67%	12260	12685	96.64	92.48%
03/02/2024	27.99	29	96.52%	9941	10450	95.12	91.81%
05/02/2024	28.19	30	93.96%	10982	11202	98.03	92.08%
06/02/2024	25.51	28	91.10%	9145	11222	81.49	74.24%
07/02/2024	28.5	30	95%	9921	10279	96.51	91.68%
08/02/2024	28.1	31	90.64%	9167	9874	92.83	84.14%
09/02/2024	27.58	29	95.10%	9509	10431	91.16	86.69%
10/02/2024	27.03	31	87..19%	9706	10628	91.32	79.62%
12/02/2024	29.1	31	93.87%	9867	10562	93.41	87.68%
13/02/2024	21.91	22	99.59%	9660	10544	91.61	91.23%

14/02/2024	29.58	32	92.43%	8495	8640	98.32	90.87%
15/02/2024	27.7	29	95.51%	9407	10843	86.75	82.85%
16/02/2024	28.31	31	91.31%	9199	9974	92.22	84.21%
17/02/2024	22.5	23	97.82%	10561	10988	96.11	94.01%
19/02/2024	20.9	22	95%	10381	11922	87.07	82.72%
20/02/2024	28	29	96.55%	9123	9412	96.92	93.57%
21/02/2024	27.4	28	97.85%	10895	11278	96.60	94.52%
22/02/2024	25.9	29	89.31%	9888	10267	96.30	86.00%
23/02/2024	27.9	28	99.64%	9616	10608	90.64	90.31%
24/02/2024	28.1	30	93.6%	8923	10241	87.13	81.55%
26/02/2024	27.56	30	91.86%	8954	9298	96.30	88.46%
27/02/2024	26.69	29	92.03%	8815	9857	89.42	82.29%
28/02/2024	26.8	29	92.41%	11089	11257	98.50	91.02%
29/02/2024	28.9	32	90.31%	10438	10921	95.57	88.95%
Total	677.92	723	93.92%	245734	264148	93.08%	87.53%

Nota. Elaboración propia

Tras la aplicación de las mejoras, la producción del mes de febrero fue del 87,53%, como puede verse en la tabla nº. 36.

Esto demuestra que la organización está consiguiendo alcanzar los objetivos tanto de eficiencia como de rendimiento.

Tabla 37

Medición de la Productividad Marzo

FICHA DE MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD							
Fecha	Tiempo Real Prod.	Tiempo, Estándar Prog.	Eficiencia	Total, de Prendas Prod.	Total, de Prendas Prog.	Eficacia (%)	Productividad Eficiencia * Eficacia
01/03/2024	29.49	30	98.3%	8106	8749	92.65%	91.07%
02/03/2024	28.35	30	94.5%	10137	10699	94.74%	89.52%
03/03/2024	29.3	30	97.66%	11013	11478	95.94%	94.67%
05/03/2024	28.65	29	98.79%	9720	10852	89.56%	88.47%
06/03/2024	27.4	30	91.33%	10807	11111	97.26%	88.83%
07/03/2024	28.2	30	94%	10148	10444	97.16%	91.33%
08/03/2024	17.7	19	93.15%	6371	7277	87.54%	81.54%
09/03/2024	26.05	29	89.82%	9766	10114	96.55%	86.72%
10/03/2024	25.9	30	98.33%	9991	10958	91.17%	89.65%
12/03/2024	25.9	30	98.33%	10042	10579	94.92%	89.64%
13/03/2024	29.4	31	94.83%	10090	10598	95.20%	90.28%
14/03/2024	26.8	27	99.25%	10016	10388	96.41%	95.68%
15/03/2024	27.9	28	99.64%	8349	8756	95.35%	95.01%
16/03/2024	24.8	26	95.38%	9660	10982	87.96%	83.89%
17/03/2024	28.9	30	96.33%	9564	9914	96.46%	92.89%
19/03/2024	26.1	27	96.66%	11105	11517	96.42%	93.19%
20/03/2024	26.4	28	94.28%	9298	9864	94.26%	88.87%
21/03/2024	22.1	28	75.35%	9373	9819	95.45%	71.92%
22/03/2024	23.8	28	85%	6601	6684	98.75%	83.94%
23/03/2024	28.09	29	96.86%	10223	10546	96.93%	93.88%
24/03/2024	25.4	27	94.07%	9417	9911	95.01%	89.38%



26/03/2024	29.2	31	94.19%	9155	9530	96.06%	90.47%
27/03/2024	25.4	28	90.71%	11446	11980	95.54%	86.66%
28/03/2024	28.5	29	98.27%	10128	10644	95.15%	93.50%
29/03/2024	27.5	28	98.21%	10431	10502	99.32%	97.55%
30/03/2024	28.98	28	99.93%	11442	11784	97.09%	97.02%
Total	670.31	711	94.59%	252399	265680	94.96%	89.83%

Nota. Elaboración propia

La productividad después de las mejoras alcanzó un valor de 85,64%, lo que indica que la productividad después de las mejoras alcanzó un valor de 89,83%, lo que demuestra que la empresa crece progresivamente después de la implementación de estos cambios. Según la tabla N°37, que corresponde al mes de marzo, esto es algo que se puede notar. El desarrollo de la empresa es algo que se nota.

Tabla 38

Medición de la Productividad Abril

FICHA DE MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD							
Fecha	Tiempo Real Prod.	Tiempo, Estándar Prog.	Eficiencia	Total, de Prendas Prod.	Total, de Prendas Prog.	Eficacia (%)	Productividad Eficiencia * Eficacia
01/04/2024	28.7	30	95.66%	8877	9516	93.28%	89.23%
02/04/2024	26.8	28	95.71%	10125	10619	95.34%	91.25%
03/04/2024	24.9	28	88.93%	10885	11290	96.41%	85.74%
04/04/2024	27.5	28	98.21%	9258	9674	95.69%	93.97%
05/04/2024	27.3	30	91%	10860	11358	95.61%	87%
06/04/2024	28.4	30	94.66%	10395	10888	95.47%	90.37%
08/04/2024	28.4	29	97.93%	6367	6534	97.44%	95.42%
09/04/2024	26.45	27	97.96%	10653	11112	95.86%	93.90%
10/04/2024	27.7	30	92.33%	9865	10243	96.30%	88.91%
11/04/2024	27	30	90%	9791	11150	87.81%	79.03%
12/04/2024	28.47	29	98.17%	10365	10370	99.95%	98.12%
13/04/2024	27.4	29	94.48%	10201	10560	96.60%	91.26%
15/04/2024	30.5	31	98.38%	8433	8957	94.14%	92.61%
16/04/2024	27.4	29	94.48%	10232	10722	95.42%	90.15%
17/04/2024	28	31	90.32%	10015	10429	96.03%	86.73%
18/04/2024	28.2	30	94%	11316	11730	96.47%	90.68%
19/04/2024	27.7	30	92.33%	9340	9490	98.41%	90.86%
20/04/2024	24.6	28	87.85%	10825	10965	98.72%	86.72%
22/04/2024	25.6	26	98.46%	6597	7109	92.79%	91.36%
23/04/2024	26.9	28	96.07%	10358	10755	96.30%	92.51%



24/04/2024	25.5	26	98.07%	9496	10036	94.61%	90.89%
25/04/2024	25.2	26	96.92%	9314	9809	94.95%	92.02%
26/04/2024	27.5	30	91.66%	11529	12138	94.98%	87.06%
27/04/2024	27.99	30	93.3%	10063	10712	93.94%	87.64%
29/04/2024	28	28	100%	10326	10828	95.36%	95.36%
30/04/2024	27.2	28	97.14%	10035	11112	90.30%	87.71%
Total	709.31	749	94.77%	255521	268106	95.31%	90.25%

Nota. Elaboración propia

Tras los aumentos, la producción de abril alcanzó el 90,25%, según el cuadro n°38. Esto muestra que la productividad aumenta progresivamente, lo que demuestra el éxito de la táctica.

De los cuadros examinados puede extraerse una conclusión, y es que los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 39

Resumen de Medición de la Productividad Post Test

Meses	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Febrero	93.92%	93.08%	87.53%
Marzo	94.59%	94.96	89.83%
Abril	94.77	95.31	90.25%
Total	94.43%	94.45%	89.20%

Nota: Elaboración propia

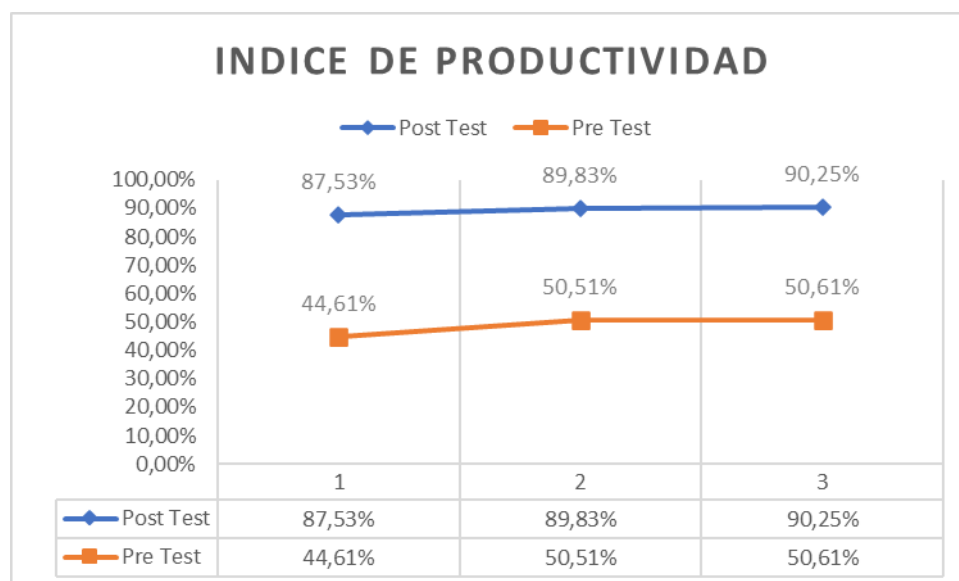
Según la Tabla 39, el nivel de productividad alcanzado en el postest fue del 89,20%, muy superior al resultado obtenido en el pretest, que fue del 48,58%. Teniendo en cuenta que esto representa un aumento del 40,62%, es evidente que el rendimiento ha mejorado significativamente desde la ejecución de las etapas esenciales.

El índice de Productividad

En este esfuerzo de estudio, el grado de desarrollo del indicador más importante se mostró mediante los resultados adquiridos a lo largo de los seis meses de examen. Estos resultados se obtuvieron mediante el análisis de las variables y sus respectivas dimensiones. El cuadro que figura a continuación puede utilizarse para establecer una comparación con este progreso.

Figura 14

Índice de Productividad



Nota. Elaboración propia

Como puede observarse en el gráfico 14, la progresión del indicador puede constatar al paso de los tres periodos que se comparan. Estos periodos incluyen los meses anteriores a la prueba, noviembre, diciembre y enero, así como los meses posteriores a la adopción del enfoque, que son febrero, marzo y abril. En cuanto a las medidas de eficiencia y eficacia, esta investigación demuestra que se ha producido una evolución constante en el aumento de la producción.

4.7. Análisis descriptivo

Análisis de la Variable Productividad

Tabla 40

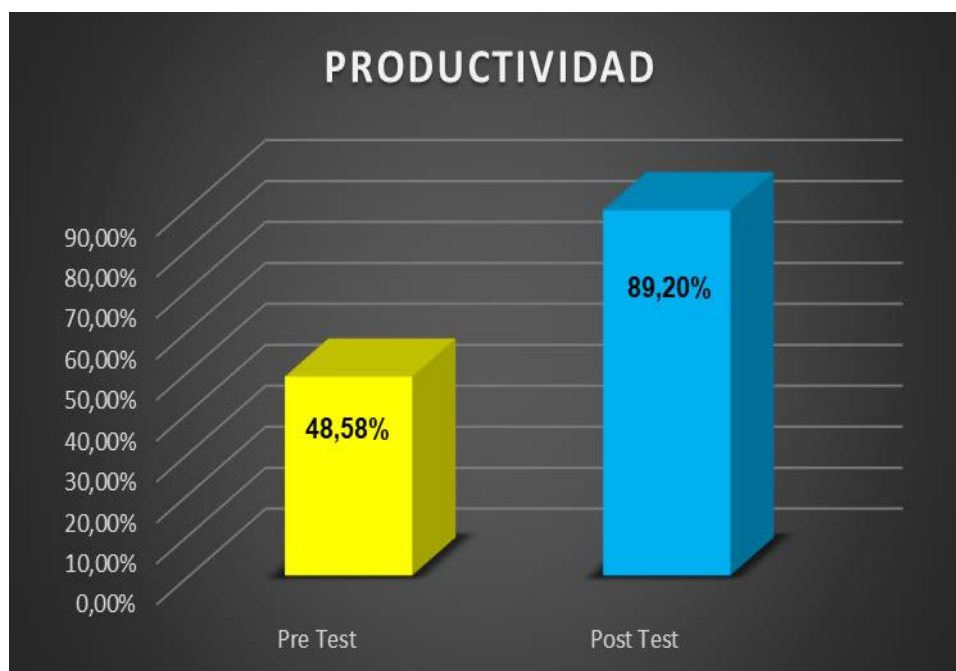
Análisis estadístico de la variable productividad

Estadístico		
Productividad Pre Test	Promedio	0,4858
	Nivel de confianza	95%
	Desviación estándar	0.281
Productividad Post Test	Promedio	0.8920
	Nivel de Confianza	95%
	Desviación estándar	0.120

Nota. Elaboración propia

Figura 15

Resultado de la variable Productividad



Nota: Elaboración propia

La figura 16 demuestra que la utilización de la técnica DMAIC ha dado lugar a un aumento sustancial de los niveles de productividad alcanzados. Tras la aplicación del enfoque, se observó un gran aumento de la producción, que alcanzó un máximo del 89,20%. Inicialmente, se registró una productividad del 48,58%; sin embargo, tras la adopción de la metodología... El hecho de que esta modificación conduzca a un aumento significativo de la productividad del 40,62% demuestra que la técnica consigue mejorar el rendimiento de los aspectos operativos de la empresa.

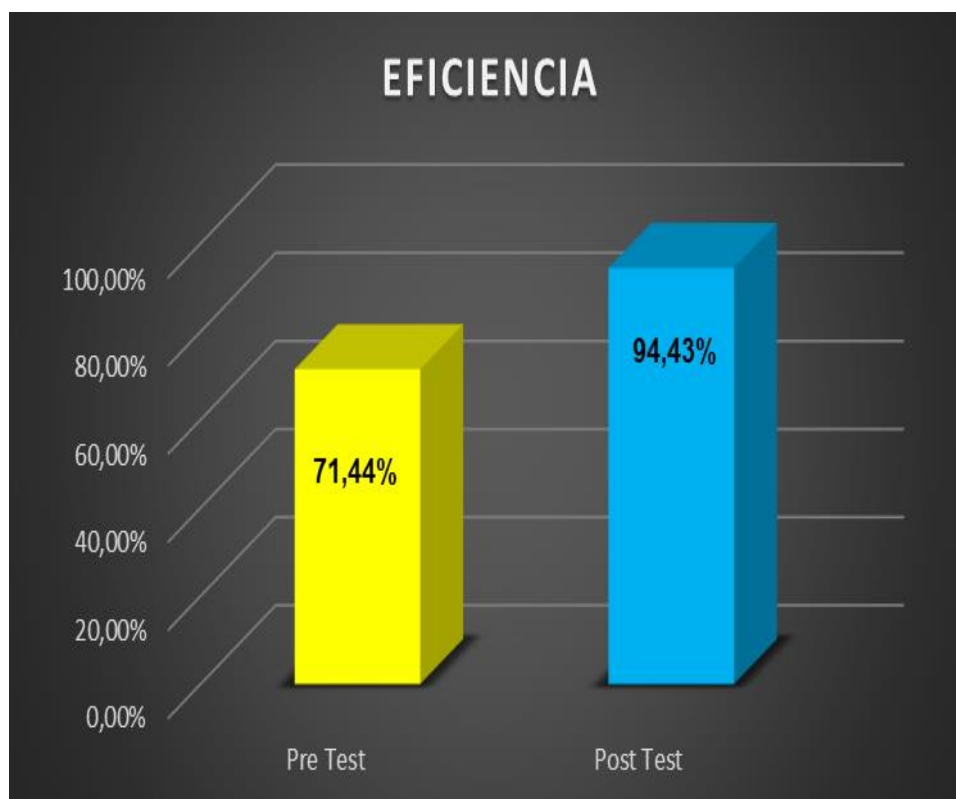
Análisis de la Dimensión Eficiencia

Tabla 41

Análisis estadístico de la Dimensión Eficiencia

Estadístico		
Eficiencia Pre Test	Promedio	0.7144
	Nivel de confianza	95%
	Desviación estándar	0.510
Eficiencia Post Test	Promedio	0.9443
	Nivel de Confianza	95%
	Desviación estándar	0.037

Nota: Elaboración propia

Figura 16*Resultado de la dimensión Eficiencia**Nota.* Elaboración propia

La figura 17 demuestra que la introducción de la técnica DMAIC ha dado lugar a un aumento considerable de los niveles de eficiencia alcanzados. Inicialmente, se registró un nivel de eficiencia del 71,44%; sin embargo, tras la adopción del enfoque, el nivel de eficiencia aumentó hasta el 94,43%. DMAIC ha demostrado ser beneficioso para mejorar el rendimiento operativo, como demuestra este cambio, que representa una mejora significativa del 22,99%.

Análisis de la Dimensión Eficacia

Tabla 42

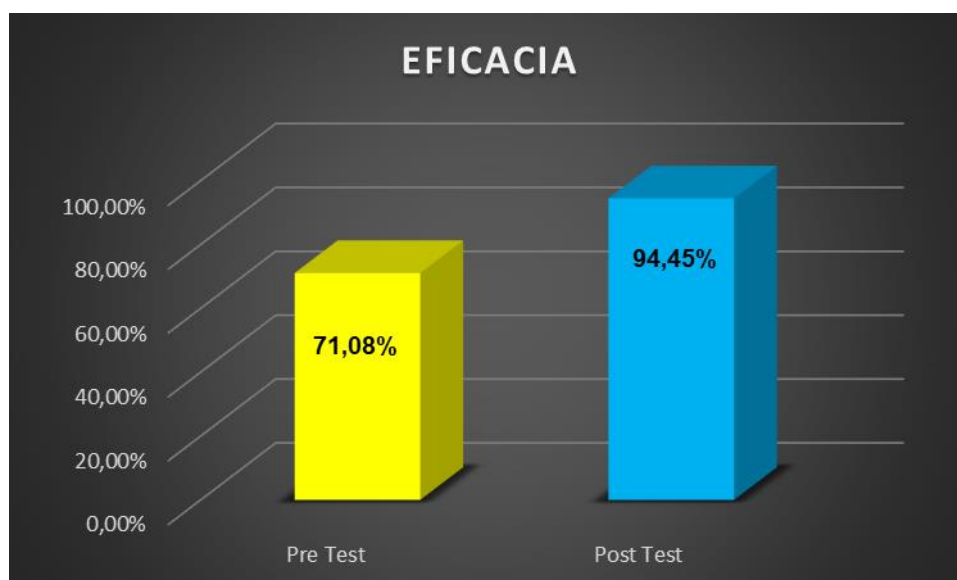
Análisis estadístico de la Dimensión Eficacia

Estadístico		
Eficacia	Promedio	0.7108
	Nivel de confianza	95%
Pre Test	Desviación estándar	0.220
	Promedio	0.9445
Eficacia	Nivel de Confianza	95%
	Desviación estándar	0.098
Post Test		

Nota: Elaboración propia

Figura 17

Resultados de la Dimensión Eficacia



Nota. Elaboración propia

Según los datos de la figura 18, la aplicación de la técnica DMAIC ha permitido mejorar notablemente el nivel de eficacia. Al principio, la eficacia era del 71,08%, pero finalmente aumentó hasta el 94,45%. No cabe

duda de que la eficacia de la técnica para mejorar tanto los procedimientos operativos como los resultados queda demostrada por este aumento del 23,37%.

4.8. Prueba de hipótesis

Hipótesis General

H₀: La aplicación de la metodología DMAIC no influye significativamente en la productividad en la empresa prado textil, 2024.

H₁: La aplicación de la metodología DMAIC influye significativamente en la productividad en la empresa prado textil, 2024.

Regla de decisión

H₀: Promedio de la productividad Pre Test $\geq$ Promedio de la productividad Post Test.

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

Tabla 43

Análisis estadístico para la Hipótesis general

Productividad	Nº	Promedio	Desviación estándar
Productividad Pre Test		0.4858	0.281
Productividad Post Test		0.8920	0.120

Nota: Elaboración propia

La información mostrada en la tabla 43 demuestra que la productividad media antes de la implantación de la metodología DMAIC era de 0,4858. Esto se traduce en una productividad media inferior a la

productividad media que se alcanzó tras la implantación de la metodología DMAIC, que fue de 0,8920. Debido a esta diferencia significativa, podemos aceptar la hipótesis alternativa. Esto se debe a que la productividad media durante el Pre Test es obviamente inferior en comparación con la productividad después del Post Test. Como consecuencia de ello, se ha demostrado que la aplicación del enfoque DMAIC tiene una influencia sustancial en el nivel de productividad alcanzado por la Empresa Textil Prado.

Hipótesis Específica 1

H_0 : La aplicación de la metodología DMAIC no influye significativamente en la eficiencia operativa en la empresa prado textil, 2024.

H_1 : La aplicación de la metodología DMAIC influye significativamente en la eficiencia operativa en la empresa prado textil, 2024.

Regla de decisión

H_0 : Promedio de la eficiencia Pre Test $\geq$ Promedio de la eficiencia Post Test

H_1 : Promedio de la eficiencia Pre Test $<$ Promedio de la eficiencia Post Test

Tabla 44

Análisis estadístico para la Hipótesis Específica 1

Eficiencia	Nº	Promedio	Desviación estándar
Eficiencia Pre Test		0.7144	0.510
Eficiencia Post Test		0.9443	0.037

Nota. Elaboración propia

De acuerdo con la información proporcionada en la Tabla 44, es posible observar que la eficiencia media antes de la aplicación del enfoque DMAIC era de 0,7144. Este valor es inferior en comparación con la eficiencia media alcanzada después de la aplicación, que alcanzó un valor numérico de 0,9443. Este valor es inferior en comparación con la eficiencia media alcanzada después de la aplicación, que alcanzó un valor numérico de 0,9443. Debido al hecho de que la eficacia media en la prueba previa es mucho menor en comparación con la prueba posterior, podemos aceptar la hipótesis alternativa como resultado de esta discrepancia. Se ha demostrado más allá de toda duda razonable que la utilización de la técnica DMAIC tiene un impacto sustancial en el nivel de eficiencia que se alcanza dentro de la Empresa Textil Prado.

Hipótesis Específica 2

H₀: La aplicación de la metodología DMAIC no influye significativamente en la eficacia en la empresa prado textil, 2024

H₁: La aplicación de la metodología DMAIC influye significativamente en la eficacia en la empresa prado textil, 2024

Regla de decisión

H₀: 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 45*Análisis estadístico para la Hipótesis Específica 2*

Eficacia	Nº	Promedio	Desviación estándar
Eficacia Pre Test		0.7108	0.220
Eficacia Post Test		0.9445	0.098

Nota: Elaboración propia

Según el análisis estadístico que se muestra en la Tabla 45, está claro que la eficacia media antes de la aplicación de la técnica DMAIC era de 0,7108. Esta cifra es inferior a la media alcanzada después de la aplicación, que fue de 0,9445. Se trata de una cifra inferior a la media alcanzada después de la aplicación, que llegó a 0,9445. Debido al hecho de que la eficacia media en el Pre Test es mucho menor en comparación con el Post Test, esta discrepancia proporciona justificación suficiente para la adopción de la hipótesis alternativa. La conclusión que se puede extraer es que la aplicación de la técnica DMAIC tiene un impacto sustancial en la eficacia de la Empresa Textil Prado.

CONCLUSIONES

PRIMERA: Tras la implantación de la técnica DMAIC en la empresa Prado Textil, los resultados recogidos indican que se ha producido un notable aumento en la cantidad de trabajo realizado. El nivel original de productividad era del 48,58%, pero tras la implantación creció hasta el 89,20%, lo que supone un aumento del 40,62% respecto al nivel anterior. Este resultado no sólo demuestra que la técnica DMAIC tiene éxito en la optimización de los procesos de producción, sino que también demuestra que tiene el potencial de ser utilizada como herramienta estratégica para que las empresas que participan en la industria textil logren una mejora continua. Estos resultados ponen de manifiesto la importancia de utilizar procedimientos estructurados para obtener incrementos sostenidos de la productividad. Además, indican futuras líneas de estudio orientadas a reproducir esta experiencia en otros sectores de la industria.

SEGUNDA: Tras la aplicación de la técnica DMAIC, se ha producido un aumento perceptible de la eficacia, que ha pasado del 71,41% al 94,43%, lo que equivale a un incremento del 22,99%. Prado Textiles ha comprobado que la técnica DMAIC es una herramienta excelente para mejorar los procesos, y este descubrimiento aporta más pruebas de su eficacia. El hecho de que la técnica tenga realmente un impacto positivo en la eficiencia demuestra lo importante que es para la industria textil adoptar métodos orientados a la mejora continua. Estos resultados no sólo demuestran que la hipótesis es



correcta, sino que también permiten utilizar el método en otros sectores o procesos de la empresa. Además, indican la necesidad de seguir investigando para evaluar los efectos de la implantación de DMAIC en diferentes industrias productivas durante un período de tiempo más largo.

TERCERA: La implantación de la técnica DMAIC ha supuesto una notable mejora de la eficiencia, que ha pasado del 71,08% al 94,45%, lo que equivale a un incremento del 23,37%. La «Metodología DMAIC» es una variable independiente que ha demostrado tener un efecto considerable en la mejora de la eficiencia de la empresa Prado Textil, como demuestra este resultado. Estos resultados no sólo demuestran el éxito de la técnica, sino que también apuntan a la posibilidad de su implantación en otros procesos de la industria textil. Además, ponen de relieve la necesidad de seguir investigando los efectos a largo plazo de la metodología en diversos entornos industriales.

RECOMENDACIONES

PRIMERA: Se sugiere que se impartan regularmente charlas motivadoras e instructivas a todo el personal de Prado Textil. Esta recomendación se basa en la gran mejora de la productividad que se produjo tras la implantación de la técnica DMAIC. Estas actividades tienen el potencial de reducir los niveles de estrés, aumentar los niveles de compromiso y garantizar que las personas estén informadas sobre los avances en productividad, todo lo cual contribuye a la consolidación de los resultados obtenidos. Además, se aconseja que estas presentaciones sirvan de plataforma para recoger los comentarios de las personas, con el objetivo de fomentar el desarrollo continuo de los procesos de producción.

De acuerdo con las ideas de sostenibilidad y eficiencia operativa, también se aconseja que los trabajadores sean conscientes de las preocupaciones medioambientales y sanitarias mediante el uso adecuado de equipos de protección individual (EPI). Esto se hace de acuerdo con los principios de sostenibilidad y eficiencia operativa. Tener en cuenta la adquisición de insumos ecológicos también sería ventajoso para disminuir la influencia sobre el medio ambiente y, en consecuencia, contribuir a la creación de un entorno de producción más sostenible.

SEGUNDA: Se recomienda que los trabajadores del sector de la serigrafía reciban una formación continua centrada en cuestiones técnicas.

Esto se debe a que el trabajo que realizan es crucial para garantizar un flujo de producción eficaz y rápido, necesario para aumentar la productividad de la organización. Además, se aconseja mantener inspecciones semanales para comprobar los progresos realizados y concienciar a los trabajadores de la importancia de aprovechar eficazmente cada momento disponible.

Además, se recomienda realizar un mantenimiento preventivo de las máquinas de acuerdo con el plan que se haya establecido para garantizar que las máquinas sigan funcionando sin interrupción y alcanzar el mayor nivel de eficiencia posible. De este modo, será más fácil evitar paradas imprevistas que repercutan negativamente en la producción, lo que contribuirá a que el área de serigrafía rinda al máximo nivel posible.

TERCERA: Se aconseja llevar a cabo una redistribución de la planta para implementar mejoras de eficiencia dentro de la organización. Esto se debe a que muchos de los espacios existentes no están bien ordenados, lo que impide el flujo de trabajo y da lugar a periodos de tiempo que no son productivos. Además de contribuir a aumentar la eficiencia operativa, una delimitación adecuada de los espacios facilitará el acceso a los lugares donde se trabaja. Además, se recomienda incluir en las paredes un mapa visual de la distribución de la planta. Esto permitirá a los trabajadores familiarizarse con las



zonas que les han sido asignadas, así como con la correcta colocación de los equipos y suministros.

También es necesario mantener un alto nivel de limpieza y orden en todas las partes de la empresa, ya que así se creará una cultura organizativa fuerte, que promoverá un entorno de trabajo más seguro y eficiente. Esto se debe a que el establecimiento de una cultura organizativa fuerte se producirá. Los trabajadores podrán ejecutar con más flexibilidad y confianza si adoptan estos hábitos, lo que traerá consigo una reducción de los errores y una mejora del rendimiento general.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aburto Montalvo, J. (2016). *Mantenimiento Predictivo*(Tesis de Pregrado, Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz). Repositorio Institucional, Veracruz. Obtenido de <http://reini.utcv.edu.mx/handle/123456789/738>

Ander Egg, E., & Aguilar, M. (2001). *El trabajo en equipo*. Mexico: Progreso S:A de C.V. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=3X9ap9zweMAC&oi=fnd&pg=PA11&dq=Trabajo+en+equipo+&ots=dNzGjJaBow&sig=vWuyzLMzVRUJb7AZnqA4x864TBI#v=onepage&q=Trabajo%20en%20equipo&f=false>

Blas Esquerre, D., & Manchay Hernández, C. (2020). *Implementación de las 5S's para mejorar la productividad en el área de almacén de paso de la Empresa Camposol S.A., 2020*(Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo). Repositorio Institucional, Trujillo. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/70745>

Botero, C. (1991). *Mantenimiento preventivo. Sistema de Biblioteca*. Obtenido de <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/1550>

Carreño Granados, J., & Scott Caro, Y. (2022). *Diseño e implementacion del sistema de control interno, para las empresas filiales Grupo Daabon Organic; Analisis de productividad y minimizacion de costos*(Tesis de Maestria, Universidad Cooperativa de Colombia). Repositorio Institucional, Colombia. Obtenido de https://www.lareferencia.info/vufind/Record/CO_fbbf9a1c09627253baeed7aa9239e02b



Cortés Díaz, J. (2007). *Técnicas de prevención de riesgos laborales. Seguridad y salud en el trabajo*. Madrid: Editorial Tebar, S.L. Obtenido de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=pjoYl7cYVVUC&oi=fnd&pg=PA19&dq=Prevenci%C3%B3n&ots=fMHDB8lKjq&sig=B1xCs0xe6O6Dibt4zwu-](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=pjoYl7cYVVUC&oi=fnd&pg=PA19&dq=Prevenci%C3%B3n&ots=fMHDB8lKjq&sig=B1xCs0xe6O6Dibt4zwu-YTuV5hs#v=onepage&q=Prevenci%C3%B3n&f=false)

[YTuv5hs#v=onepage&q=Prevenci%C3%B3n&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=pjoYl7cYVVUC&oi=fnd&pg=PA19&dq=Prevenci%C3%B3n&ots=fMHDB8lKjq&sig=B1xCs0xe6O6Dibt4zwu-YTuV5hs#v=onepage&q=Prevenci%C3%B3n&f=false)

Cuervo Tafur, J., Osorio Agudelo, J., & Duque Roldan, M. (2013). *Costeo basado en actividades ABC: Gestión basada en actividades ABM*. Eco Ediciones. Obtenido de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=o8G4DQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT21&dq=Costeo+basado+en+actividades+ABC&ots=zfEom-](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=o8G4DQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT21&dq=Costeo+basado+en+actividades+ABC&ots=zfEom-DDPC&sig=EO79jHKDy0Rrs5bqP8vFCaAnYll#v=onepage&q=Costeo%20basado%20en%20actividades%20ABC&f=false)

[DDPC&sig=EO79jHKDy0Rrs5bqP8vFCaAnYll#v=onepage&q=Costeo%20basado%20en%20actividades%20ABC&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=o8G4DQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT21&dq=Costeo+basado+en+actividades+ABC&ots=zfEom-DDPC&sig=EO79jHKDy0Rrs5bqP8vFCaAnYll#v=onepage&q=Costeo%20basado%20en%20actividades%20ABC&f=false)

Dávila Martínez , J., & Ivancevich , J. (2014). *Administración de recursos humanos*. México: McGraw Hill. Obtenido de <https://biblioteca.uazuay.edu.ec/buscar/item/57884>

Delgado Ambrosio, A. (2018). *Las 5S para Incrementar la Productividad del Área de Mantenimiento de una Empresa de Transporte(tesis de Pregrado, Universidad Peruana Los Andes)*. Repositorio Institucional, Huancayo. Obtenido de <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/1061>

Espinoza Leiva , G. (2021). *Implementación de las 5's para maximizar la eficiencia en el taller de confecciones de la empresa Yalepi(Tesis de Pregrado, Universidad Alas Peruanas)*. Repositorio Institucional,



Lima. Obtenido de

<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3233896>

Gil Monteza, J. (2018). *Propuesta para el control interno de existencias en la Universidad Peruana Unión, distrito de Lurigancho 2018*(Tesis de Pregrado, Universidad Peruana Union). Repositorio Institucional,

Lima. Obtenido de

<https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/1472>

Gil, G., & Pszczółkowski, P. (2007). Viticultura, Fundamentos para Optimizar Producción y Calidad. *Scielo*. Obtenido de

https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-16202007000300009&script=sci_arttext&tlng=en

Gutiérrez Toro, A. (2013). Mantenimiento automotriz. *Institución Universitaria Pascual Bravo*. Obtenido de <http://repositorio.pascualbravo.edu.co:8080/handle/pascualbravo/485>

Hens Pato, R. (2020). *K-ETeC: Adaptación del método Lean Kanban, e inclusión de técnicas de coaching e inteligencia emocional grupal, para la mejora de la productividad en la gestión del servicio de mantenimiento de software*(Tesis Doctoral, Universidad Rey Juan Carlos). Repositorio Institucional, España. Obtenido de https://www.lareferencia.info/vufind/Record/ES_084c495e10afc7cdc885f28c646d370c

Jaimes Flórez, O. (2021). *Estudio de caso empresa Nexans Colombia S.A.: Estrategia para el mejoramiento de la productividad, rentabilidad y competitividad*(Tesis de Maestria, Universidad Santo Tomas). Repositorio Institucional, Colombia. Obtenido de



https://www.lareferencia.info/vufind/Record/CO_8646d757d559db63

3e897143eecc0d36

Jaramillo Luis, H. (2022). *Implementación de la metodología 5S en la gestión de almacenaje de una distribuidora enfocada en minería para reducir el tiempo de despacho*(Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos). Repositorio Institucional, Lima. Obtenido de <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/18486>

Linares González, V. (2015). *Diagnosis de averías y mantenimiento correctivo de sistemas de automatización industrial*. Malaga: IC Editorial. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=6VEpEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=Aver%C3%ADas&ots=bSN1BAspnj&sig=ZEO_5gR5wVeQUzISOASKcEe2PmE#v=onepage&q=Aver%C3%ADas&f=false

López Cárdenas, C., & Palacios Gómez, B. (2023). *Propuesta de mejora del proceso de almacenamiento y despacho de producto terminado de una refinadora de sal para consumo humano e industrial aplicando la metodología 5'S*(Tesis de Posgrado, Universidad Salesiana Ecuador). Repositorio Institucional, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24053>

Lopez Gumucio, R. (2005). La calidad total en la empresa moderna. *Revista Científica de América Latina*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4259/425942412006.pdf>

Lopez Herrera, J. (2012). *Productividad*. España: Palibrio. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=K7DDWeLQ7QUC&oi=f>



nd&pg=PA4&dq=Productividad&ots=8sra_HgK1t&sig=j17br2BLnJYL

T6V6VuTtAkelW0E#v=onepage&q=Productividad&f=false

Matus, C. (1998). *Estrategia y plan*. Mexico: Siglo veintiuno Editores. Obtenido de

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=2N8vH7Qwcz4C&oi=fn>

d&pg=PA1&dq=Estrategia&ots=qeNfKE2_Sq&sig=7GFwPuvjbAEa4

DhbOS62p0z3lgA#v=onepage&q=Estrategia&f=false

Mora Romero, J., & Mariscal Rosado, Z. (2019). Correlación entre la satisfacción laboral y desempeño laboral. *Dilemas Contemporaneos*. Obtenido de <https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/1307>

Moubray, J. (2004). Mantenimiento Centrado en Confiabilidad. *Aladon*. Obtenido de <https://soporteicia.com/system/files/articulos-pdf/rcm-articulo-mantenimiento-centrado-confiabilidad-03-dic-2021.pdf>

Olarte Jiménez, L. (2022). *Diseño de una metodología para la selección de sistemas de información logístico que permita mejorar la productividad del almacenamiento en una empresa de tipo agroquímico en la ciudad de Barranquilla*(Tesis de Pregrado, Universidad de la Costa). Repositorio Institucional, Barranquilla. Obtenido de <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/9427/Dise%C3%B1o%20de%20una%20metodolog%C3%ADa%20para%20la%20selecci%C3%B3n%20de%20sistemas%20de%20informaci%C3%B3n%20log%C3%ADstico%20que%20permita%20mejorar%20la%20productividad%20del%20almacenamient>



Perez Palma, J. (2019). *Propuesta de implementación de la metodología 5 S en el área funcional de conservación de bienes muebles de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco, 2017*(Tesis de Pregrado, Universidad San Antonio Abad del Cusco). Repositorio Institucional, Cusco. Obtenido de

<https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/4482>

Pérez Pérez, C. (2021). *Metodología 5S y su impacto en la reducción de tiempos a nivel empresarial: una revisión de la literatura científica entre los años 2015 a 2019*(Tesis de Pregrado, Universidad Privada Del Norte). Repositorio Institucional, Lima. Obtenido de

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/26224>

Piñero, E., Vivas Vivas, F., & Flores de Valga, L. (2018). Programa 5S's para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 2. Obtenido de

<https://www.redalyc.org/journal/2150/215057003009/215057003009.pdf>

Quezada Marchena, S. (2018). *Mejora del almacenamiento mediante la implementación de la metodología de las 5's en la empresa CBC peruana SAC. Sullana - 2018*(Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo). Repositorio Institucional, Piura. Obtenido de

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27267>

Quispe Alanya , C., & Layme Santos , R. (2022). *Las 5 S en la Productividad de la Empresa Industrial y Servicios EL PACIFICO S.R.L. del Distrito de El Tambo - 2019*(Tesis de Pregrado, Universidad Peruana Los



Andes). Repositorio Institucional, Huancayo. Obtenido de
https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/3436/T037_44353574_T.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Reiman, J., & Leighton, P. (2010). *The Rich Get Richer and the Poor Get Prison: A Reader*. London And New yord: Routledge. Obtenido de
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=x9K9CgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA54&dq=Checklist&ots=PS0K4hmZfu&sig=Rqcwd_Q2PKN5XfNU4tUD0zdII1E#v=onepage&q=Checklist&f=false

Rey Sacristán, F. (2005). *Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo*. Madrid: FC Editorial. Obtenido de
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=NJtWepnesqAC&oi=fnd&pg=PA13&dq=Las+5S:+orden+y+limpieza+en+el+puesto+de+trabajo&ots=8uC6iloVfA&sig=QUjxhcFGsxfBfrH57das6Cb5RD8#v=onepage&q=Las%205S%3A%20orden%20y%20limpieza%20en%20el%20puesto%20de%20trabajo&f=fa>

Rodríguez Morante, V., Gavilanes Castillo, M., & Carriel Pivaque, L. (2012). *Impacto ambiental mantenimiento aitomotriz talleres, mecanicos tecnologicos automovilistica(Tesis de Grado, Escuela Superior Politecnica del Litoral)*. Repositorio Institucional, Guayaquil. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/21562>

Rodriguez, J. (2010). *Estrategias de las 5s gestion para la mejora continua*. Honduras: Jica. Obtenido de
<https://www.yumpu.com/es/document/read/14457144/estrategia-de-las-5spdf-seplan>



Saturno Troccoli, G. (2014). La reducción del tiempo de trabajo: solución o utopía. *Revista Científica de América Latina el Caribe*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/336/33638672002.pdf>

Vásquez Medina, L. (2018). *Implementación de la metodología 5S, para mejorar la productividad en el área de almacenamiento de la empresa Química Industrial Reyes S.A.C., Carabayllo, 2018* (Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo). Repositorio Institucional, Lima. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/95760>

Venegas Sosa, R. (2005). Las 5S, manual teórico y de implementación. *Gestiopolis*, 1. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/las-5s-manual-teorico-y-de-implantacion/>

Yana Ancori, E. (2023). *Metodología 5s para mejorar la productividad del área de almacén de la empresa Corporativo Super Motos Extrem E.I.R.L., 2022* (Tesis de Pregrado, Universidad Andina Néstor Caceres Velasquez). Repositorio Institucional, Juliaca. Obtenido de <http://www.repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/8682?show=full>

Zubia Flores, S., Brito Laredo, J., & Ferreiro Martínez, V. (2018). Mejora continua: Implementación de las 5S en una microempresa. *Global de Negocios*. Obtenido de <https://www.theibfr2.com/RePEc/ibf/rnegno/rgn-v6n5-2018/RGN-V6N5-2018-8.pdf>



ANEXOS



ANEXO 1 Matriz de consistencia

Título: Aplicación de la metodología DMAIC para mejorar la productividad en la empresa prado en 2024

Responsables: Mamani Machaca Jervin

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Problema general ¿Cómo impacta la implementación de la metodología DMAIC en la productividad de la empresa Prado Textil en 2024? Problemas específicos P.E.1 ¿Cuál es el impacto de la implementación de la metodología DMAIC en la eficiencia operativa de la empresa Prado Textil en 2024? P.E.2 ¿Qué efectos tiene la aplicación de la metodología DMAIC en la eficacia de los procesos de la empresa Prado Textil en 2024?	Objetivo general Analizar el impacto de la implementación de la metodología DMAIC en la productividad de la empresa Prado Textil en el año 2024. Objetivos específicos: O.E.1 Evaluar cómo la implementación de la metodología DMAIC afecta la eficiencia operativa en la empresa Prado Textil en el año 2024. O.E.2 Examinar el efecto de la implementación de la metodología DMAIC en la eficacia de los procesos de la empresa Prado Textil en el año 2024.	Hipótesis general La aplicación de la metodología DMAIC influye significativamente en la productividad en la empresa Prado Textil, 2024. Hipótesis específicas: H.E.1 La aplicación de la metodología DMAIC influye significativamente en la eficiencia operativa en la empresa Prado Textil, 2024. H.E.2 La aplicación de la metodología DMAIC influye significativamente en la eficacia de los procesos en la empresa Prado Textil, 2024.	Variable 1: Metodología DMAIC Dimensiones: - D.1: Definir. - D.2: Medir. - D.3: Analizar. - D.4: Mejorar. - D.5: Controlar. Variable 2: Productividad Dimensiones: - D.1: Eficiencia. - D.2: Eficacia.	Enfoque: Cualitativo Tipo de investigación: Aplicada Nivel de Investigación: Explicativo Diseño: Cuasi - experimental Población: Producción de prendas de 6 meses Muestra: 3 meses antes y despues Técnica e instrumentos: Técnica: Observación Directa Instrumentos: Fichas de registro



ANEXO 2 Análisis de Diagnóstico de la Empresa

Análisis de diagnóstico de la empresa

PROCESOS DEFINIDOS	MUY BUENO	BUENO	ACEPTABLE	DEFICIENTE	OBSERVACIONES
Creación del diseño para las plantillas de impresión.			X		
Transferencia del diseño a las mallas serigráficas mediante un proceso fotográfico.			X		
Mezcla y ajuste de los colores de las tintas.			X		
Llegada y registro de los marcos para serigrafía.		X			
Recepción y control de inventario de las pinturas o tintas.		X			
Alistamiento y configuración del equipo de estampado.				X	
Aplicación del diseño sobre la prenda textil.			X		
Inspección de la prenda recién estampada.			X		
Secado y fijación del estampado mediante calor.			X		
Examen final de la prenda con el estampado terminado.			X		
NORMAS Y PROCEDIMIENTOS					
Guía detallada de responsabilidades y tareas laborales.			X		
Documento que describe los procesos y procedimientos de la empresa.			X		



Gestión y seguimiento de materiales peligrosos y desechos.			X		
Manejo y almacenaje adecuado de productos químicos y pinturas.			X		
Educación en temas de cuidado y protección del medio ambiente.				X	
Medidas y protocolos para garantizar un entorno laboral seguro.			X		
Equipos de protección individual para los trabajadores.			X		
Suministro y mantenimiento de instrumentos y maquinaria laboral.			X		
Instrucción en prevención de incendios, seguridad eléctrica y manejo de sustancias peligrosas.				X	
Formación específica en técnicas y procesos de estampado textil.				X	
CAPACIDADES DEL PERSONAL					
Código de conducta y principios morales para los empleados.			X		
Colaboración y sinergia entre los miembros del personal.			X		
Lealtad y dedicación hacia los objetivos de la organización.			X		
Habilidades para transmitir y recibir información de manera efectiva.		X			
Destreza en la operación de equipos y utensilios laborales.			X		



Capacidad para comprender y aplicar especificaciones técnicas e instrucciones de producción.			X		
Supervisión y control de los estándares de calidad durante el proceso productivo.			X		
Comprensión y aplicación de regulaciones y estándares de la industria.			X		
Uso apropiado y cuidado de los equipos de protección individual.			X		
SERVICIO AL CLIENTE					
Registro y procesamiento de las solicitudes de los clientes.		X			
Cumplimiento de los plazos acordados para la entrega de productos.			X		
Intercambio de información eficaz y a tiempo con los clientes.			X		
Espacio adecuado para la atención y servicio al cliente.			X		
DISTRIBUCION DE PLANTA					
Organización y disposición eficiente del espacio laboral.			X		
Posicionamiento estratégico de equipos e instrumentos de trabajo.			X		
Marcado claro de rutas y advertencias de seguridad en las distintas zonas.			X		
Corredores y áreas de circulación libres de obstáculos.			X		

Nota. Elaboración propia



Según se muestra en la Tabla N°2, se llevó a cabo una serie de preguntas dirigidas al personal con el objetivo de obtener un diagnóstico general de la empresa. A partir de este proceso, se identificó la frecuencia con la que se realizan determinadas actividades dentro de la organización.



ANEXO 3 Evidencias Fotográficas



[illegible]

[illegible]

ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital ☒

Fecha de entrega: 27/05/2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: <u>JERVIN MAMANI MACHACA</u>	
Dirección: <u>Av. Infancia 170</u>	
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: <u>70050848</u>	
Teléfono: <u>923786619</u>	email: <u>mhcax@gmail.com</u>
Nombres y Apellidos: _____	
Dirección: _____	
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____	
Teléfono: _____ email: _____	
Facultad y/o Escuela de Posgrado: <u>INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS</u>	
Escuela Profesional o Mención: <u>INGENIERÍA INDUSTRIAL</u>	
Título o Grado Académico a optar: <u>INGENIERO INDUSTRIAL</u>	
Asesor: <u>Ing. ADWAR RANULFO SÁNCHEZ CARREÓN</u>	
Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:	
Trabajo de Investigación ☐	Tesis ☒
Trabajo de Suficiencia Profesional ☐	Trabajo Académico ☐
Título: <u>APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DMAIC PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA PRADO EN 2024</u>	
Palabras claves, (3 a 5 términos): <u>aplicación, dmaic, mejora, proceso, productividad</u>	
¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2} ?	
<u>1</u>	
¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.	
² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.	



2. Referencia de tesis:

☐ Bachiller ☒ Título ☐ 2da Especialidad ☐ Maestría ☐ Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- ☒ Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- ☐ Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- ☐ No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- ☒ Sí autorizo
- ☐ No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral. Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

☒ Internacional

☐ Nacional

Línea de investigación: GESTIÓN DE OPERACIONES Y PROCESOS -P20

Firma de Autor



huella digital

27 de Mayo del 2025

Fecha