



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“APLICACIÓN DEL LEAN MANUFACTURING PARA LA REDUCCIÓN DE MERMAS EN UNA EMPRESA DEL SECTOR TEXTIL, LIMA PERU”

**Trabajo de suficiencia profesional para optar al título profesional
de:**

Ingeniero Industrial

Autores:

Mayra Jiovana Castro Villareal

Martin Arturo Paipay Chaccara

Asesor:

Mg. Darwin Dean Duran Janampa

Código ORCID: 0000-0001-7680-613X

Lima - Perú

2025

Informe de Similitud



Página 2 de 115 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega tm:oid:::1:3446630329




20% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Fuentes principales

- 18%  Fuentes de Internet
 - 2%  Publicaciones
 - 15%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)
-

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a Dios, fuente de fortaleza y guía en cada paso de nuestro camino. A nuestros padres, por su amor incondicional, apoyo constante y por ser el ejemplo de esfuerzo y perseverancia que nos inspira a seguir adelante. A nuestros hermanos, por su compañía, comprensión y palabras de aliento en los momentos más difíciles. A nuestros abuelos, pilares de sabiduría y ternura, quienes con su ejemplo y cariño nos han transmitido valores que llevaremos siempre con nosotros. A todos ellos, les ofrecemos este logro académico como muestra de gratitud y profundo reconocimiento

Agradecimiento

Dedicamos este trabajo a Dios, fuente de fortaleza y guía en cada paso de nuestro camino. A nuestros padres, por su amor incondicional, apoyo constante y por ser el ejemplo de esfuerzo y perseverancia que nos inspira a seguir adelante. A nuestros hermanos, por su compañía, comprensión y palabras de aliento en los momentos más difíciles. A nuestros abuelos, pilares de sabiduría y ternura, quienes con su ejemplo y cariño nos han transmitido valores que llevaremos siempre con nosotros. A todos ellos, les ofrecemos este logro académico como muestra de gratitud y profundo reconocimiento.

Contenido

Índice de tablas	9
Índice de Figuras	11
RESUMEN EJECUTIVO	13
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Contextualización de la experiencia profesional.....	14
1.2. Información general de la empresa	15
1.2.1. Organigrama.....	16
1.3. Realidad problemática.....	17
1.4. Formulación del problema	21
1.4.1. Problema general.....	21
1.4.2. Problemas específicos	21
1.5. Objetivos	22
1.5.1. Objetivo general.....	22
1.5.2. Objetivos específicos.....	22
1.6. Justificación.....	23
1.6.1. Práctica	24
1.6.2. Metodológica	25
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	26
2.1. Variable independiente - Lean Manufacturing.....	26
2.1.1. Principios del Lean Manufacturing	26
2.1.2. Desperdicios en el Lean Manufacturing.....	27

2.1.3. Beneficios del Lean Manufacturing en la industria textil	28
2.2. Metodología 5S	28
2.2.1. Objetivos de la metodología 5S	29
2.2.2. Etapas de la metodología 5S	29
2.2.3. Aplicación de las 5S en la industria textil.....	30
2.2.4. Beneficios cuantificables de la implementación 5S.....	31
2.2.5. Factores críticos de éxito en la implementación de 5S	31
2.2.6. Diagrama de Ishikawa	32
2.2.7. Diagrama de Pareto.....	33
2.3. Just in Time (JIT)	33
2.3.1. Principios del Just in Time	34
2.3.2. Objetivos del Just in Time	35
2.3.3. Etapas de implementación del JIT.....	35
2.3.4. Beneficios de la aplicación del JIT.....	36
2.3.5. Just in Time y la reducción de mermas.....	36
2.3.6. Factores de éxito en la implementación del JIT	37
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	38
3.1. Contexto general de la experiencia profesional.....	38
3.2. Rol profesional	39
3.3. Actores clave en el desarrollo profesional.....	42
3.4. Análisis de la situación actual	44

3.4.1. Levantamiento de información	44
3.4.2. Identificación de problemas críticos.	49
3.5. Fundamentación de la metodología de mejora	58
3.5.1. Evaluación de opciones metodológicas	58
3.6. Aplicación de la metodología de mejora	63
3.7. Consideraciones éticas en el desarrollo de la experiencia profesional	74
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	76
4.1. Resultados respecto al objetivo general	77
4.2. Resultados respecto al objetivo específico 1: Metodología 5S	80
4.3. Resultados respecto al objetivo específico 2: Just in Time	85
4.4. Resultados respecto al objetivo específico 3: eficiencia operativa y uso de recursos.....	89
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	95
5.1. Conclusiones.....	95
5.2. Recomendaciones	96
REFERENCIAS	97
ANEXOS	99
ANEXO 1: Matriz de Consistencia Interna.....	99
ANEXO 2: Matriz de Operacionalización de las variables.....	100
ANEXO 3: AREA DE TINTA DE HILO ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN 5S	102
ANEXO 4: AREA DE TINTA DE HILO DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACION	

5S..... 103

Índice de tablas

Tabla 1 Merma mensual en tintorería de Sur Color (2022–2024)	18
Tabla 2 Principios del Lean Manufacturing	26
Tabla 3 Beneficios del Lean Manufacturing	28
Tabla 4 Principales objetivos de la metodología 5S.....	29
Tabla 5 Etapas de la metodología 5S	29
Tabla 6 Comparativa de la implementación 5S.....	31
Tabla 7 Principios esenciales del JIT	34
Tabla 8 Fases de la implementación del JIT	35
Tabla 9 Comparativa de la implementación del JIT.....	36
Tabla 10 MOF del puesto de Analista de PCP	40
Tabla 11 Actores clave en el desarrollo profesional	43
Tabla 12 Tabla de frecuencias principales causas.....	55
Tabla 13 Matriz de decisiones.....	61
Tabla 14 Cronograma de implementación de 5S y JIT (2023–2024)	67
Tabla 15 Datos mensuales del porcentaje de merma de hilo color antes y después de la aplicación del Lean Manufacturing.....	78
Tabla 16 Nivel de cumplimiento de la metodología 5S antes y después de la implementación en el área de tintorería	81
Tabla 17 Comparación del porcentaje de merma antes y después de la implementación de la metodología 5S.....	83
Tabla 18 Comparación del inventario en proceso antes y después de la implementación del	

sistema Just in Time 85

Tabla 19 Comparación del porcentaje de merma antes y después de la implementación del sistema Just in Time 87

Tabla 20 Comparación de indicadores de eficiencia operativa antes y después de la aplicación de Lean Manufacturing 90

Índice de Figuras

Figura 1	16
Figura 2 Merma mensual (%) en el área de tintorería de Sur Color durante los años 2022–2024.....	20
Figura 3 Tendencia de la merma (%) en el área de tintorería Sur Color durante los años 2022–2024.....	20
Figura 4 DAP del Proceso de Tintorería	47
Figura 5 Datos obtenidos del DAP.....	48
Figura 6 Diagrama de Ishikawa de los problemas de la empresa	52
Figura 7 Diagrama de Pareto de las principales causas	55
Figura 8 Integración de las metodologías 5S y JIT	65
Figura 9 Diagrama de Gantt de la implementación de 5S y JIT	69
Figura 10 Comparación del porcentaje de merma antes y después de la aplicación del Lean Manufacturing en el área de tintorería	79
Figura 11 Comparación del nivel de cumplimiento de la metodología 5S antes y después de la implementación	82
Figura 12 Reducción del porcentaje de merma asociada a la implementación de la metodología 5S.....	83
Figura 13 Comparación del inventario en proceso antes y después de la implementación del sistema Just in Time	86
Figura 14 Reducción del porcentaje de merma asociada a la implementación del sistema Just in Time	88
Figura 15 Comparación del tiempo promedio de proceso antes y después de la aplicación de Lean Manufacturing	91

Figura 16 Comparación del consumo de agua blanda antes y después de la aplicación de Lean Manufacturing 92

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio, titulado “Aplicación del Lean Manufacturing para la reducción de mermas en una empresa del sector textil”, se desarrolló en la empresa Sur Color, en el área de tintorería de hilo color. Esta área presentaba altos niveles de merma, reprocesos y uso excesivo de recursos, lo que generaba pérdidas económicas y disminución de la eficiencia productiva.

El objetivo fue reducir el porcentaje de merma mediante la implementación de las herramientas Lean Manufacturing 5S y Just in Time. Para ello, se analizaron datos históricos del periodo enero–diciembre 2023 y se compararon con los resultados posteriores a las mejoras, correspondientes a enero–octubre 2024.

La aplicación de las 5S permitió crear un entorno de trabajo ordenado, limpio y estandarizado, reduciendo errores operativos y acumulación de materiales innecesarios. El Just in Time optimizó el flujo de materiales y la planificación de la producción, evitando teñidos innecesarios y mejorando el uso de la capacidad instalada.

Como resultado, la merma promedio se redujo de 16 % a 10 %, acompañado de una menor utilización de agua blanda y materias primas. Se concluye que estas herramientas constituyen una estrategia eficaz para disminuir desperdicios, mejorar la eficiencia y fortalecer la competitividad.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Contextualización de la experiencia profesional

La presente experiencia profesional se desarrolló en la empresa Sur Color Star S.A., ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho, provincia y departamento de Lima, Perú. Esta organización forma parte de la Corporación Topy Top y se ha consolidado como un actor relevante del sector textil nacional e internacional, gracias a su capacidad de producción y exportación.

Sur Color se especializa en la preparación, hilado, tejido de punto, tintorería y acabado textil, con énfasis en el teñido de hilos y telas. Entre sus principales productos se encuentran los tejidos de algodón en diversas presentaciones (jersey, piqué, doble fontura, entre otros), los cuales son empleados en la confección de t-shirts, camisas y prendas de punto dirigidas a mercados internacionales. Sus exportaciones se destinan principalmente a Estados Unidos, Chile, Italia, Brasil, Alemania y países de la región andina, donde la empresa es reconocida por la calidad, innovación y sostenibilidad de sus procesos.

El área objeto de intervención fue la tintorería de hilo color, considerada una de las más críticas en la cadena de valor, pues asegura la uniformidad del teñido y la calidad del producto final. Sin embargo, en esta área se detectaron altos niveles de merma, reprocesos constantes y un consumo excesivo de recursos, particularmente de agua blanda y materia prima, lo que generaba pérdidas económicas y reducía la eficiencia productiva.

Para enfrentar esta problemática se implementaron herramientas de Lean Manufacturing, específicamente 5S y Just in Time, con el fin de reducir desperdicios, optimizar recursos y estandarizar procesos. Su aplicación permitió mejorar el orden y la disciplina en el entorno laboral, disminuir teñidos innecesarios y lograr una planificación más eficiente de la producción.

La contextualización de esta experiencia profesional se centra en la aplicación práctica de los conocimientos académicos adquiridos, los cuales fueron determinantes para atender una problemática real en el sector textil. De este modo, la investigación no solo contribuyó a elevar la productividad y sostenibilidad organizacional, sino que también fortaleció las competencias profesionales en gestión de procesos bajo un enfoque académico y técnico.

La contextualización de esta experiencia profesional se centra en la aplicación práctica de los conocimientos académicos adquiridos, los cuales fueron determinantes para atender una problemática real en el sector textil. De este modo, la investigación no solo contribuyó a elevar la productividad y sostenibilidad organizacional, sino que también fortaleció las competencias profesionales en gestión de procesos bajo un enfoque académico y técnico.

1.2. Información general de la empresa

La empresa Sur Color forma parte de la corporación Topy Top, una de las principales compañías del sector textil y de confecciones en el Perú, reconocida por su integración vertical que abarca desde la producción de hilados hasta la exportación de prendas terminadas. Fundada en el año 2007, Sur Color se especializa en los procesos de teñido y acabado de hilos, siendo un área estratégica dentro de la cadena productiva de la corporación.

La organización se orienta a la elaboración de productos textiles de alta calidad, con estándares que cumplen los requerimientos de clientes nacionales e internacionales. Entre sus principales características destaca el uso de materias primas orgánicas y recicladas, lo que refleja su compromiso con la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental.

En cuanto a su estructura organizativa, Sur Color cuenta con siete áreas principales, dentro de las cuales se encuentra la tintorería de hilo color, que representa un eslabón crítico en la producción textil, dado que garantiza la entrega de materia prima en óptimas condiciones y la calidad de los insumos empleados en la confección de prendas. La empresa dispone de

personal calificado, maquinaria especializada y un sistema de control de calidad que busca asegurar la satisfacción de los clientes y la mejora continua de los procesos.

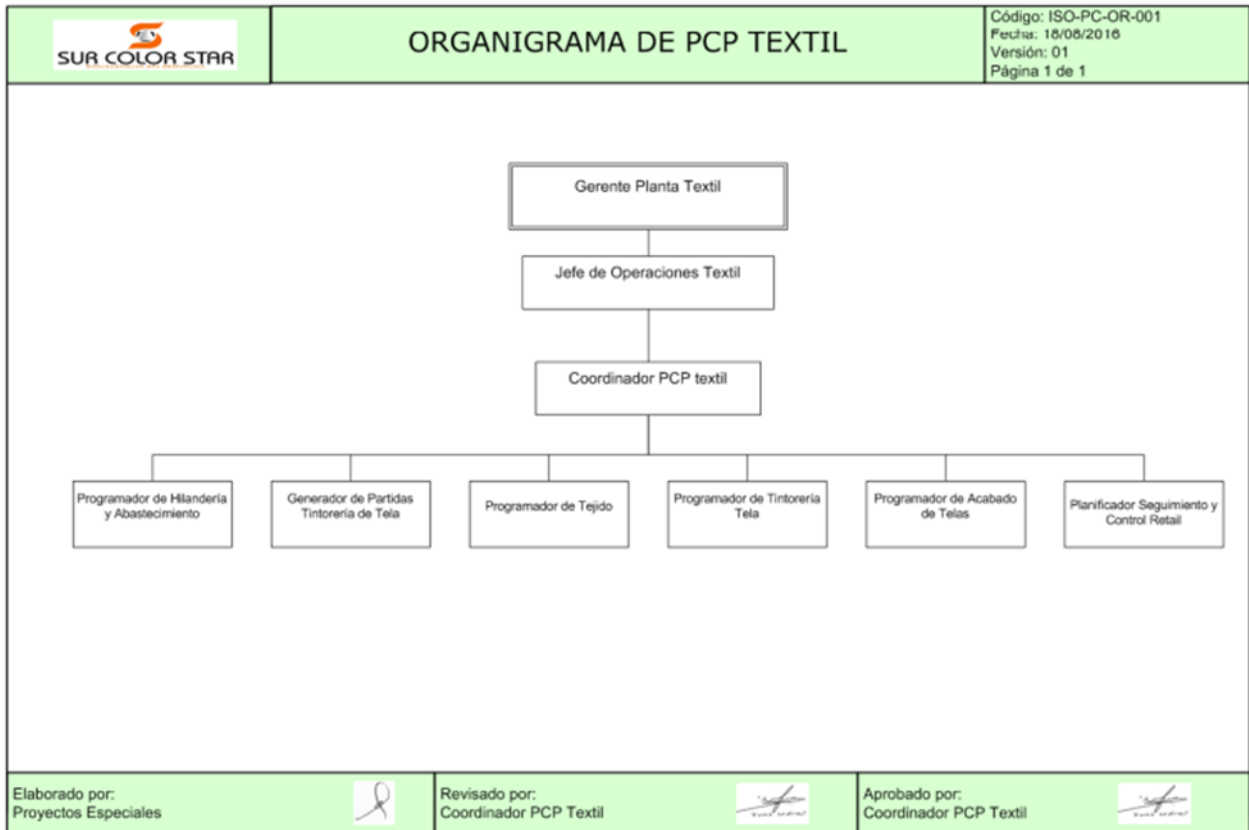
La posición de Sur Color dentro de la corporación Topy Top la convierte en un pilar fundamental para mantener la competitividad de la empresa en mercados internacionales, donde factores como el costo, la calidad y la sostenibilidad resultan determinantes.

1.2.1. Organigrama

La empresa en estudio, como parte de un importante grupo corporativo nacional, ha adoptado una estructura organizacional funcional que permite coordinar eficazmente sus operaciones en distintos sectores productivos.

Figura 1

Organigrama de la empresa de estudio



Nota. Elaboración propia. El organigrama muestra la estructura organizacional referencial de la empresa.

1.3. Realidad problemática

El sector textil y confecciones en el Perú ha mostrado en los últimos años un desempeño irregular, condicionado por factores internos y externos. Según el Instituto de Estudios Económicos y Sociales de la Sociedad Nacional de Industrias, en 2024 la producción textil registró un crecimiento de 10,1 % respecto al año anterior; sin embargo, este incremento aún no permite recuperar plenamente los niveles alcanzados antes de la pandemia (SNI, 2025). En cuanto a comercio exterior, las exportaciones textiles y de confecciones entre enero y noviembre de 2024 sumaron US\$ 1,483 millones, de los cuales el 73 % correspondió a confecciones y el 27 % a textiles, fibras e hilados (Andina, 2024). Pese a ello, en 2023 las exportaciones de confecciones disminuyeron en 14,6 % y las de textiles en 3,1 % respecto a 2022, debido a la caída de la demanda internacional y al incremento en los costos de producción, especialmente mano de obra y materias primas (SNI, 2025). Esta situación evidencia que, aunque el sector muestra signos de recuperación, continúa siendo vulnerable y altamente competitivo.

La aplicación de metodologías de Lean Manufacturing, tales como las 5S y el Just in Time (JIT), se reconoce como una estrategia eficaz para enfrentar este tipo de problemáticas. De acuerdo con Bedoya (2018), el Lean busca eliminar actividades que no generan valor mediante la estandarización y la participación activa de los trabajadores. De forma complementaria, Villaseñor y Galindo (2021) sostienen que la implementación de 5S mejora la disciplina, la organización y la limpieza en los espacios de trabajo, lo que impacta directamente en la reducción de tiempos improductivos. En la misma línea, Medina (2023) señala que el Just in Time permite sincronizar los procesos productivos con la demanda, evitando sobreproducción, reprocesos y exceso de inventarios.

En este contexto se ubica la empresa Sur Color Star S.A., localizada en el distrito de

San Juan de Lurigancho, Lima, dedicada principalmente al teñido de hilos para confecciones de exportación. La organización presenta en su área de tintorería de hilo color una problemática recurrente caracterizada por elevados niveles de merma, reprocesos y defectos de reproducibilidad. Asimismo, se registra un consumo excesivo de agua blanda y materia prima, lo que genera sobrecostos significativos y limita la eficiencia operativa. En 2022, el porcentaje de merma alcanzó un promedio de 16 %, superando el estándar máximo aceptable de 10 %, mientras que en el primer trimestre de 2023 ya se acumulaba un 7 % de pérdidas en relación con la producción total.

En consecuencia, la realidad problemática de Sur Color se centra en la ineficiencia del área de tintorería de hilo color, la cual refleja altos niveles de desperdicio, sobrecostos y un uso inadecuado de los recursos. La necesidad de implementar sistemáticamente las herramientas 5S y Just in Time es crucial para reducir la merma, optimizar el consumo de agua y materias primas, mejorar la calidad del producto final y fortalecer la competitividad de la empresa en los exigentes mercados internacionales.

Tabla 1

Merma mensual en tintorería de Sur Color (2022–2024)

Año	Mes	Producción (kg)	Merma (kg)	Merma (%)
2022	Ene	52,000	3,276	6.30%
2022	Feb	48,000	3,024	6.30%
2022	Mar	55,000	3,575	6.50%
2022	Abr	51,000	3,417	6.70%
2022	May	53,000	3,604	6.80%
2022	Jun	56,000	3,920	7.00%
2022	Jul	58,000	4,176	7.20%

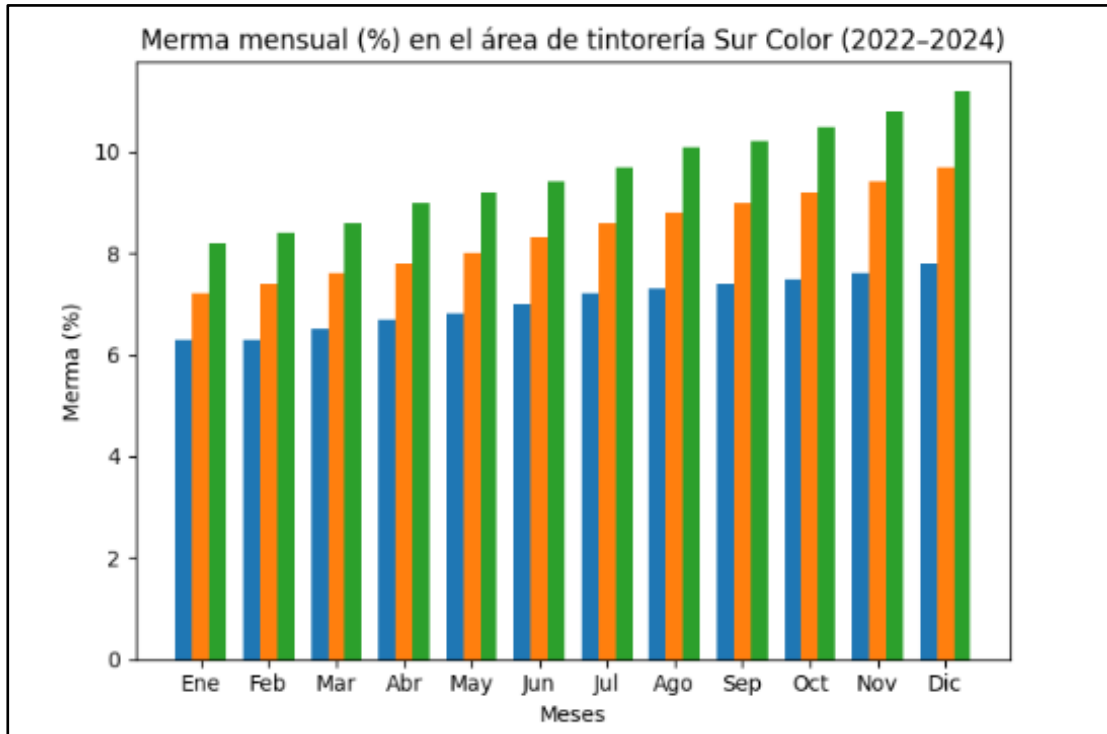
2022	Ago	57,000	4,161	7.30%
2022	Sep	54,000	3,996	7.40%
2022	Oct	55,000	4,125	7.50%
2022	Nov	53,000	4,028	7.60%
2022	Dic	50,000	3,900	7.80%
2023	Ene	51,000	3,672	7.20%
2023	Feb	49,000	3,626	7.40%
2023	Mar	56,000	4,256	7.60%
2023	Abr	52,000	4,056	7.80%
2023	May	54,000	4,320	8.00%
2023	Jun	57,000	4,731	8.30%
2023	Jul	59,000	5,074	8.60%
2023	Ago	58,000	5,104	8.80%
2023	Sep	55,000	4,950	9.00%
2023	Oct	56,000	5,152	9.20%
2023	Nov	54,000	5,076	9.40%
2023	Dic	51,000	4,947	9.70%
2024	Ene	52,000	4,264	8.20%
2024	Feb	50,000	4,200	8.40%
2024	Mar	57,000	4,902	8.60%
2024	Abr	53,000	4,770	9.00%
2024	May	55,000	5,060	9.20%
2024	Jun	58,000	5,452	9.40%
2024	Jul	60,000	5,820	9.70%

2024	Ago	59,000	5,959	10.10%
2024	Sep	56,000	5,712	10.20%
2024	Oct	57,000	5,985	10.50%
2024	Nov	55,000	5,940	10.80%
2024	Dic	52,000	5,824	11.20%

Nota. Los datos son recolectados de los registros del área de producción de la empresa

Figura 2

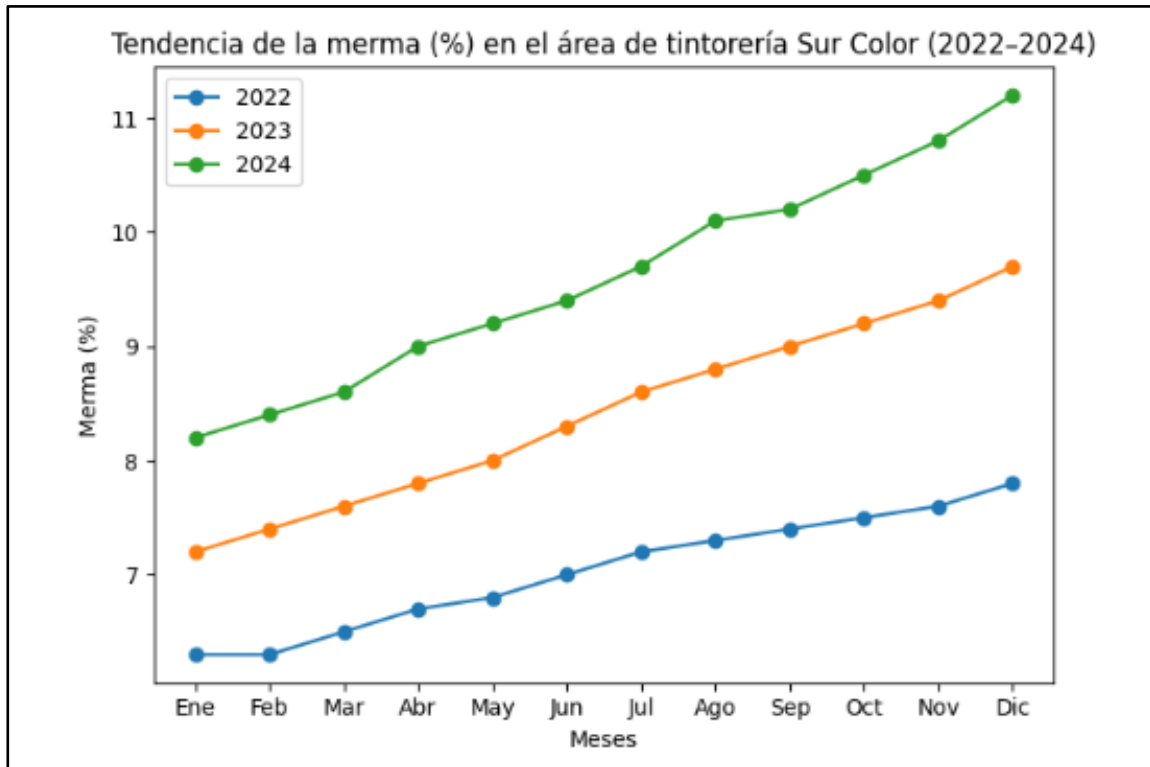
Merma mensual (%) en el área de tintorería de Sur Color durante los años 2022–2024



Nota. La figura muestra la evolución mensual del porcentaje de merma en el área de tintorería de la empresa Sur Color durante los años 2022, 2023 y 2024. Se observa un incremento progresivo de la merma a lo largo de los tres años, lo que resalta una problemática operativa que justifica la implementación de herramientas de Lean Manufacturing para reducir las mermas.

Figura 3

Tendencia de la merma (%) en el área de tintorería Sur Color durante los años 2022–2024



Nota: La figura muestra la evolución mensual del porcentaje de merma en el área de tintorería de la empresa Sur Color para los años 2022, 2023 y 2024. Cada línea representa un año de análisis, permitiendo comparar el comportamiento de la merma en el tiempo.

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema general

- ¿De qué manera la aplicación del Lean Manufacturing, a través de las herramientas 5S y Just in Time, permite disminuir la merma en el área de tintorería de hilo color de una empresa del sector textil en Lima año 2025?

1.4.2. Problemas específicos

- ¿Cómo incide la implementación de la metodología 5S en la reducción de las mermas en el área de tintorería de hilo color de una empresa del sector textil en Lima año 2025?

- ¿De qué manera la aplicación del Just in Time contribuye a disminuir las mermas en el área de tintorería de hilo color de una empresa del sector textil en Lima año 2025?
- ¿Qué mejoras en eficiencia operativa y optimización de recursos se logran con la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing en el área de intervención de una empresa del sector textil en Lima año 2025?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

- Determinar de qué manera la aplicación del Lean Manufacturing, mediante las herramientas 5S y Just in Time, permite disminuir la merma en el área de tintorería de hilo color de una empresa del sector textil en Lima año 2025.

1.5.2. Objetivos específicos

- Evaluar cómo la implementación de la metodología 5S contribuye a reducir las mermas en el área de tintorería de hilo color de una empresa del sector textil en Lima año 2025.
- Analizar de qué forma la aplicación del Just in Time disminuye las mermas en el área de tintorería de hilo color de una empresa del sector textil en Lima año 2025.
- Identificar las mejoras en eficiencia operativa y en el uso de recursos que se logran a partir de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing en el área de intervención de una empresa del sector textil en Lima año 2025.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

- La aplicación del Lean Manufacturing, mediante las herramientas 5S y Just in Time, permite disminuir la merma en el área de tintorería de hilo color de una empresa del sector textil en Lima año 2025.

1.7. Justificación

La presente investigación se justifica en primer lugar por la relevancia del sector textil y confecciones en el Perú, el cual constituye una de las actividades económicas más dinámicas y generadoras de empleo. En 2024, la producción textil creció 10,1 % respecto al año previo. (SNI, 2025) La Sociedad Nacional de Industrias exponen, que las exportaciones textiles alcanzaron los US\$ 1,483 millones entre enero y noviembre del mismo año (Andina, 2024). Estos indicadores confirman la importancia del rubro para la economía nacional; sin embargo, también evidencian la necesidad de incrementar la eficiencia, ya que durante 2023 el valor de las exportaciones de confecciones cayó en 14,6 % debido a la menor demanda internacional y al aumento de costos de insumos y mano de obra (Gestión, 2024).

En segundo lugar, la investigación resulta pertinente a nivel empresarial, pues la compañía Sur Color, presenta altos porcentajes de merma en el área de tintorería de hilo color, alcanzando un promedio de 16 % en 2022, por encima del estándar del sector (10 %). Estas pérdidas se traducen en costos adicionales, reprocesos, mayor consumo de agua blanda, materia prima y acumulación de material en el almacén no operativo, lo que afecta directamente la competitividad y sostenibilidad de la empresa.

La justificación académica y metodológica se sustenta en la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing, en particular las 5S y el Just in Time. La primera permite ordenar, limpiar y estandarizar los espacios de trabajo, reduciendo tiempos improductivos y errores (Toyota, 2022). La segunda, busca sincronizar los procesos y minimizar los inventarios, evitando sobreproducción, esperas y reprocesos (Medina, 2023). Estudios previos han demostrado que estas herramientas pueden reducir los niveles de merma entre un 20 % y 40 %,

dependiendo del grado de implementación (Bellido & La Rosa, 2018; León, Marulanda & González, 2017).

Finalmente, la investigación aporta en el plano social y ambiental, dado que la reducción de desperdicios implica un uso más eficiente de los recursos, en especial del agua, cuyo consumo es crítico en el teñido textil. En consecuencia, la aplicación de 5S y Just in Time no solo contribuirá a la productividad y rentabilidad de Sur Color, sino también a la sostenibilidad de sus procesos y al cumplimiento de estándares internacionales en materia de eficiencia y responsabilidad ambiental.

1.7.1. Práctica

La presente práctica profesional se enmarca en la necesidad de proponer alternativas de solución a un problema concreto: las mermas en la producción del hilo en el área de tintorería de una empresa textil. Para ello, se recurrió a la filosofía de Lean Manufacturing, aplicando de manera particular las herramientas 5S y Just in Time, reconocidas por su efectividad en la reducción de desperdicios y la optimización de recursos.

En primer lugar, a través de la metodología 5S, se implementaron acciones de clasificación de materiales, ordenamiento de los espacios de trabajo, limpieza periódica, estandarización de procedimientos y disciplina en el cumplimiento de las normas. Estas actividades permitieron disminuir los tiempos improductivos, reducir los errores en la manipulación del hilo y mejorar la organización general del área.

Por otra parte, mediante la aplicación del Just in Time, se buscó optimizar la planificación del flujo de materiales, evitando la acumulación de inventarios innecesarios y sincronizando la producción con la demanda real. Esta estrategia contribuyó a minimizar los teñidos innecesarios, mejorar el aprovechamiento de la capacidad instalada de la maquinaria y, en consecuencia, reducir reprocesos.

En síntesis, la práctica profesional permitió evidenciar que la incorporación de estas herramientas Lean no solo favoreció la disminución de los niveles de merma, sino que también facilitó un mejor control del consumo de agua blanda y una mayor eficiencia operativa en el área de tintorería de hilo color.

1.7.2. Metodológica

El enfoque está orientado a la reducción de desperdicios y la mejora continua de los procesos, se adoptó la metodología Lean Manufacturing, específicamente a través de las herramientas 5S y Just in Time, por su efectividad comprobada en entornos productivos del sector textil. Estas herramientas permitieron analizar el proceso de tintorería de hilo color de manera sistemática, identificar las principales fuentes de merma y plantear soluciones de bajo costo, alto impacto y fácil implementación.

La elección metodológica responde a los principios del Lean Manufacturing, que buscan eliminar actividades que no agregan valor, optimizar el uso de los recursos y garantizar la calidad del producto final. En el caso de las 5S, se aplicaron para ordenar, limpiar y estandarizar el área de trabajo, reduciendo errores y tiempos improductivos. Por su parte, el Just in Time se utilizó para sincronizar el flujo de materiales con la demanda real, evitando sobreproducción, reprocesos y acumulación de inventarios innecesarios.

Además, la investigación empleó técnicas cuantitativas para la medición de resultados, comparando indicadores de merma, partidas defectuosas, consumo de agua blanda y material enviado al almacén no operativo antes y después de la implementación. Este diseño cuasiexperimental garantiza rigurosidad en el análisis y permite demostrar la relación directa entre la aplicación de las herramientas Lean y la reducción de desperdicios.

En ese sentido, la investigación no solo aporta evidencia empírica sobre la efectividad de las 5S y el Just in Time en la industria textil, sino que también ofrece un modelo replicable para

otras organizaciones del sector que enfrenten problemáticas similares en el control de mermas y la eficiencia operativa.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Variable independiente - Lean Manufacturing

El Lean Manufacturing es una filosofía de gestión orientada a la eliminación sistemática de desperdicios y a la mejora continua dentro de los procesos productivos. Su finalidad es optimizar los recursos, reducir tiempos improductivos y aumentar la eficiencia global del sistema productivo (Ramos & Pérez, 2019). Esta metodología se basa en la premisa de que todo aquello que no agrega valor al producto o al cliente debe ser eliminado del proceso.

El enfoque Lean surgió en Japón a partir del Sistema de Producción Toyota (TPS), desarrollado por Taiichi Ohno durante la segunda mitad del siglo XX, como respuesta a la necesidad de producir más con menos recursos y de manera flexible. Con el tiempo, el enfoque Lean trascendió el sector automotriz y se adaptó a diferentes sectores industriales, incluidos los de servicios, salud y manufactura textil (Gómez & Torres, 2020).

2.1.1. Principios del Lean Manufacturing

Según Serrano y Rodríguez (2021), los principios fundamentales del Lean Manufacturing son los siguientes:

Tabla 2

Principios del Lean Manufacturing

Principio	Descripción
Valor	Identificar lo que realmente genera valor para el cliente final.
Flujo de valor	Mapear los procesos para identificar desperdicios.
Flujo continuo	Asegurar que el trabajo fluya sin interrupciones ni esperas innecesarias.
Producción pull	Fabricar únicamente lo que el cliente solicita, evitando sobreproducción.
Perfección	Promover la mejora continua como parte de la cultura organizacional.

Nota: Elaboración Propia 2025

Estos principios constituyen la base del sistema Lean, que busca equilibrar la producción, optimizar el flujo de materiales y reducir las mermas derivadas de la ineficiencia.

2.1.2. Desperdicios en el Lean Manufacturing

El Lean Manufacturing identifica siete tipos de desperdicios que deben eliminarse para mejorar la eficiencia (Martínez & López, 2018):

- a) Sobreproducción: fabricar más de lo necesario
- b) Esperas: tiempos muertos entre procesos
- c) Transporte: movimientos innecesarios de materiales:
 - Procesamiento inadecuado: realizar tareas que no agregan valor.
 - Inventario: acumulación excesiva de materiales o productos.
 - Movimiento: desplazamientos innecesarios del personal.
 - Defectos: reprocesos o pérdidas por errores de calidad.

En el caso del sector textil, estos desperdicios pueden manifestarse como exceso de teñidos, tiempos ociosos en máquinas, reprocesos por fallas de coloración o acumulación de

hilos defectuosos en almacenes no operativos.

2.1.3. Beneficios del Lean Manufacturing en la industria textil

Diversos estudios demuestran que la aplicación del Lean Manufacturing en empresas textiles permite reducir las mermas de producción entre un 15 % y 40 %, dependiendo del nivel de madurez de la implementación (Paredes & Molina, 2020). Además, promueve la mejora de la calidad, la reducción del tiempo de entrega, el aumento de la productividad y el uso responsable de los recursos, lo que contribuye a la sostenibilidad del proceso.

Tabla 3
Beneficios del Lean Manufacturing

Beneficio	Indicador	Resultado esperado
Reducción de desperdicios	% de merma	Disminución del 10–30 %
Mejora de eficiencia	Tiempo de ciclo	Reducción del 15 %
Incremento de calidad	% de reprocesos	Reducción del 20 %
Ahorro de recursos	Consumo de agua y energía	Disminución del 10–25 %

Nota: Elaboración Propia 2025

La aplicación de Lean Manufacturing en el área de tintorería de hilo color se alinea con estos objetivos, pues contribuye directamente a minimizar los defectos, evitar reprocesos y optimizar el consumo de agua blanda y colorantes, elementos críticos en la producción textil.

2.2. Metodología 5S

La metodología 5S constituye una de las herramientas fundamentales del Lean Manufacturing, orientada al orden, la limpieza y la estandarización en los espacios de trabajo. Su objetivo es crear entornos laborales eficientes y seguros mediante la eliminación de elementos innecesarios, la organización visual y la disciplina operativa (Mendoza & Salazar, 2019).

El nombre 5S proviene de las iniciales de cinco palabras japonesas que representan las fases de la metodología: Seiri (clasificación), Seiton (orden), Seiso (limpieza), Seiketsu (estandarización) y Shitsuke (disciplina). Estas etapas buscan generar una cultura de trabajo que mantenga la productividad y la calidad mediante la mejora continua (Cárdenas & Ruiz, 2020).

2.2.1. Objetivos de la metodología 5S

Tabla 4

Principales objetivos de la metodología 5S

Objetivo	Descripción
Eliminar el desorden	Retirar materiales innecesarios que ocupan espacio o interfieren en la operación.
Optimizar el tiempo de búsqueda	Ubicar cada herramienta o material en un lugar asignado y de fácil acceso.
Reducir errores operativos	Estandarizar la disposición de los elementos y los procedimientos.
Promover la cultura de la mejora continua	Fomentar la responsabilidad y el compromiso del personal.

Nota: Elaboración Propia 2025

La correcta aplicación de las 5S permite mejorar el control visual, reducir tiempos improductivos y garantizar que el flujo de trabajo sea ordenado y eficiente, especialmente en áreas como la tintorería textil, donde el control de insumos y materiales es crítico.

2.2.2. Etapas de la metodología 5S

Tabla 5

Etapas de la metodología 5S

Etapa	Traducción	Descripción
Seiri	Clasificar	Separar lo necesario de lo innecesario para evitar acumulaciones.
Seiton	Ordenar	Organizar herramientas y materiales en función de su frecuencia de uso.
Seiso	Limpiar	Mantener el área limpia para detectar anomalías y prevenir defectos.
Seiketsu	Estandarizar	Definir procedimientos y responsabilidades claras de limpieza y orden.
Shitsuke	Disciplinar	Fomentar hábitos y compromiso continuo con las buenas prácticas.

Nota: Elaboración Propia 2025

Según Ramírez y Gutiérrez (2022), la metodología 5S no se limita a una acción puntual, sino que requiere continuidad, liderazgo y participación de todo el personal para sostener los resultados en el tiempo.

2.2.3. Aplicación de las 5S en la industria textil

En el contexto de la industria textil, la metodología 5S resulta especialmente útil para:

- Evitar acumulación de materiales no operativos en almacenes.
- Reducir tiempos muertos en el cambio de color o carga de máquinas.
- Disminuir errores en la manipulación de hilos y colorantes.
- Mejorar la seguridad industrial al eliminar obstáculos.
- Incrementar la motivación del personal y el sentido de pertenencia.

En la tintorería de hilo color, el uso de las 5S se traduce en la reducción de mermas al

minimizar errores de dosificación, mejorar el control de insumos y permitir una trazabilidad más precisa de los lotes de teñido.

2.2.4. Beneficios cuantificables de la implementación 5S

Diversas investigaciones aplicadas en empresas manufactureras demuestran mejoras significativas tras la adopción de 5S:

Tabla 6

Comparativa de la implementación 5S

Indicador	Antes de 5S	Después de 5S	Mejora (%)
Tiempo promedio de búsqueda de materiales	12 min	5 min	58%
Porcentaje de merma	16%	10%	37.50%
Reprocesos por error de insumo	8%	3%	62.50%
Nivel de satisfacción del personal	70%	92%	22%

Nota: Elaboración Propia 2025

Estos resultados evidencian que la aplicación de 5S tiene un impacto directo en la productividad, la reducción de mermas y la eficiencia del proceso. Además, contribuye a un mejor ambiente laboral y a la seguridad del personal.

2.2.5. Factores críticos de éxito en la implementación de 5S

La implementación efectiva de la metodología requiere la atención a los siguientes factores:

- 1. Compromiso de la alta dirección.**

La gerencia debe liderar con el ejemplo y garantizar la disponibilidad de recursos.

- 2. Capacitación del personal.**

Los trabajadores deben comprender los principios de las 5S y su impacto en la calidad.

3. **Supervisión y evaluación continua.**

Se deben realizar auditorías periódicas para asegurar el cumplimiento.

4. **Comunicación visual.**

El uso de señalización, etiquetas y códigos de color refuerza la estandarización.

5. **Cultura organizacional.**

Las 5S deben integrarse como parte de los valores de la empresa, no como una obligación.

Según Quispe y Alarcón (2021), informa que las organizaciones que consolidan una cultura 5S reportan mejoras sostenidas incluso años después de la implementación inicial.

2.2.6. Diagrama de Ishikawa

El Diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de causa-efecto o “espina de pescado”, es una herramienta de calidad ampliamente utilizada para analizar las causas de problemas y visualizar sus interrelaciones. Originalmente introducido por Kaoru Ishikawa en la década de 1960, el diagrama organiza las posibles causas en categorías (como métodos, personas, maquinaria, materiales, ambiente, medición), facilitando sesiones estructuradas de análisis en equipo (ASQ, s.f.; Purple Griffon, 2023; PMC, 2024). En contextos modernos, se emplea junto a metodologías como Kaizen y Lean para identificar prioridades de mejora, fomentar la colaboración interfuncional y asegurar que las acciones correctivas se basen en evidencia colectiva (Purple Griffon, 2023; PMC, 2024).

La utilidad del Diagrama de Ishikawa radica en su capacidad para fomentar el trabajo colaborativo, ya que suele utilizarse en sesiones grupales de lluvia de ideas, donde los miembros del equipo identifican posibles causas y las organizan jerárquicamente. Esta herramienta es

ampliamente utilizada en entornos industriales y de servicios para analizar problemas de calidad, procesos administrativos y operaciones complejas.

2.2.7. Diagrama de Pareto

El Diagrama de Pareto es una herramienta gráfica empleada para representar y priorizar problemas, defectos o causas en función de su impacto o frecuencia. Su fundamento se basa en el conocido Principio de Pareto, formulado por el economista italiano Vilfredo Pareto a fines del siglo XIX, quien observó que una minoría de causas suele producir la mayoría de los efectos. Posteriormente, este principio fue adaptado al ámbito de la calidad por Joseph M. Juran, quien popularizó la relación 80/20 como una guía práctica en la gestión de problemas operativo.

El diagrama consiste en una gráfica de barras que ordena las categorías de causas o defectos de mayor a menor magnitud, acompañadas de una línea acumulativa que muestra el porcentaje total del impacto. Esta representación facilita la visualización de los llamados pocos vitales aquellos factores que generan la mayor parte del problema frente a los muchos triviales (Gutiérrez Pulido & De la Vara, 2014; ASQ, s.f.).

Actualmente, el Diagrama de Pareto sigue siendo una de las herramientas más utilizadas dentro del enfoque de mejora continua en contextos industriales, administrativos y de servicios, permitiendo asignar recursos estratégicamente, reducir retrabajos y tomar decisiones más eficaces. Su utilidad ha sido confirmada en estudios recientes, que destacan su capacidad para enfocar esfuerzos en áreas críticas del proceso y obtener resultados medibles (Pérez-Lara et al., 2023; Purple Griffon, 2023).

2.3. Just in Time (JIT)

El Just in Time (JIT) es una filosofía de gestión productiva que busca optimizar los procesos eliminando desperdicios y asegurando que cada operación reciba los materiales en la

cantidad necesaria, en el momento preciso y en el lugar indicado. Su principio fundamental es la sincronización del flujo de materiales con la demanda real, evitando la sobreproducción y la acumulación de inventarios innecesarios (Flores & Hidalgo, 2019).

El JIT fue desarrollado en Japón durante la posguerra por la empresa Toyota, como respuesta a la necesidad de competir en un entorno de recursos limitados. Posteriormente, su éxito se extendió a otras industrias manufactureras y de servicios por su impacto en la eficiencia, calidad y reducción de costos (Nakamura, 2020).

2.3.1. Principios del Just in Time

Tabla 7

Principios esenciales del JIT

Principio	Descripción
Producción basada en la demanda real	Se fabrica únicamente lo que el cliente requiere, evitando el exceso de inventario.
Flujo continuo de materiales	Los procesos deben estar interconectados para minimizar esperas y retrasos.
Reducción de tiempos de preparación (setup)	Se busca disminuir el tiempo de cambio entre operaciones para aumentar la flexibilidad.
Calidad en la fuente	Cada operador debe garantizar la calidad de su propio trabajo para evitar reprocesos.
Relaciones colaborativas con proveedores	Se promueve la entrega frecuente y puntual de materiales.

Nota: Elaboración Propia 2025

La aplicación coherente de estos principios permite que el proceso sea más ágil, rentable y adaptable a los cambios del mercado.

2.3.2. Objetivos del Just in Time

Los principales objetivos del sistema JIT son:

- Eliminar los desperdicios (tiempo, materiales, inventarios, energía).
- Incrementar la calidad del producto final.
- Reducir los costos operativos.
- Mejorar la flexibilidad del proceso productivo.
- Incrementar la satisfacción del cliente mediante entregas puntuales y precisas.

De acuerdo con Torres y Valdivia (2021), el JIT es más que una herramienta operativa; representa una filosofía que involucra a todos los niveles de la organización, desde la alta dirección hasta los operarios, en la búsqueda de la excelencia operativa.

2.3.3. Etapas de implementación del JIT

La implementación del Just in Time en una organización textil puede desarrollarse en cuatro fases principales:

Tabla 8

Fases de la implementación del JIT

Fase	Descripción	Ejemplo en tintorería de hilo color
1. Diagnóstico	Identificación de los desperdicios y cuellos de botella.	Detección de reprocesos y exceso de teñidos.
2. Planeamiento	Definición del flujo óptimo de materiales y tiempos de entrega.	Programación ajustada a la demanda de producción.
3. Ejecución	Implementación del sistema de producción sincronizada.	Coordinación directa entre programación y piso de planta.
4. Seguimiento	Evaluación continua de resultados y ajustes necesarios.	Control de inventario de hilo teñido y mejora de indicadores.

Nota: Elaboración propia 2025

Este enfoque estructurado permite que el JIT sea aplicable en contextos industriales complejos, como la producción textil, donde la precisión y la coordinación son determinantes.

2.3.4. Beneficios de la aplicación del JIT

La implementación del JIT ofrece beneficios cuantificables en diferentes dimensiones de la gestión productiva:

Tabla 9

Comparativa de la implementación del JIT

Indicador	Antes del JIT	Después del JIT	Mejora (%)
Nivel de inventario promedio	100%	65%	-35%
Tiempo de ciclo de producción	8 horas	5 horas	-37.50%
Consumo de agua blanda	100%	92%	-8%
Cumplimiento de entrega	84%	96%	12%
Merma promedio	16%	10%	-37.50%

Nota: Elaboración propia con base en la aplicación de herramientas Lean en Sur Color, 2024.

Estos resultados evidencian que la filosofía JIT contribuye directamente a la reducción de mermas, mejora del aprovechamiento de recursos y fortalecimiento de la sostenibilidad operativa.

2.3.5. Just in Time y la reducción de mermas

En el área de tintorería de hilo color, el JIT actúa como un mecanismo de control para evitar la sobreproducción, que constituye una de las principales fuentes de desperdicio en la industria textil. Al planificar las cargas de teñido en función de la demanda real, se evita la acumulación de inventario no operativo y se optimiza el uso de maquinaria y colorantes.

De acuerdo con Vargas y Huamán (2022) indica, el sistema JIT permite eliminar hasta un 30 % de las mermas generadas por exceso de producción y tiempos de espera, siempre que exista una coordinación eficiente entre las áreas de producción, almacén y calidad.

2.3.6. Factores de éxito en la implementación del JIT

La aplicación exitosa del Just in Time depende de ciertos factores organizacionales:

1. **Compromiso de la alta dirección.**

Se requiere liderazgo para promover la disciplina y la mejora continua.

2. **Capacitación del personal.**

La formación técnica y operativa permite comprender la lógica de la sincronización productiva.

3. **Infraestructura adecuada.**

Es esencial contar con maquinaria y tecnología que permitan tiempos de respuesta rápidos.

4. **Comunicación efectiva.**

La coordinación entre departamentos es vital para que el flujo de materiales sea continuo.

5. **Monitoreo mediante indicadores.**

Los KPI deben estar orientados al cumplimiento de tiempos, reducción de desperdicios y satisfacción del cliente.

Cuando estos factores se integran, el JIT no solo mejora los indicadores productivos, sino que transforma la cultura organizacional hacia un enfoque preventivo y disciplinado.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

3.1. Contexto general de la experiencia profesional

La experiencia profesional desarrollada en la empresa Sur Color, perteneciente a la Corporación Topy Top, constituye el eje central de la presente investigación. Esta organización se dedica al teñido de hilos y tejidos, actividad que abastece a la cadena productiva de confecciones de Topy Top, considerada una de las principales corporaciones textiles del Perú por su capacidad exportadora hacia mercados de alta exigencia como Estados Unidos, Europa y América Latina. La empresa se ubica en Lima y cuenta con siete áreas productivas, entre las cuales la tintorería de hilo color ocupa un rol estratégico debido a su influencia directa en la calidad final del producto y en los costos operativos asociados.

El área de tintorería de hilo color se caracteriza por el uso intensivo de recursos como agua blanda, colorantes, insumos químicos y energía eléctrica, además de requerir una programación precisa en la utilización de las máquinas. Estas particularidades convierten al proceso en un punto crítico de control, ya que cualquier error en la planificación o en la ejecución genera consecuencias como mermas significativas, reprocesos o retrasos en la entrega de pedidos (Bedoya, 2018).

Durante el período comprendido entre enero de 2019 y octubre de 2023, la práctica profesional en Sur Color se desarrolló en el área de programación de tintorería de hilo color. Las funciones desempeñadas incluyeron la planificación de lotes de teñido, la coordinación con el área de calidad para verificar la reproducibilidad de tonos, la supervisión de cargas de máquinas y el control del inventario de insumos. Estas responsabilidades demandaron, además, una interacción constante con las áreas de Planeamiento y Control de la Producción (PCP), Logística y Almacén no operativo, con el propósito de garantizar un flujo de trabajo eficiente y alineado con los objetivos corporativos (León, Marulanda & González, 2017).

En este contexto surgió la problemática que fundamenta la investigación. Durante el año 2022, la empresa reportó un incremento del 6 % en el volumen de material destinado al almacén no operativo respecto al 2021. Asimismo, en el primer trimestre de 2023, la merma representó un 7 % de la producción total, lo que evidenció un problema creciente. Este escenario no solo generó pérdidas económicas, sino también un impacto ambiental, dado el mayor consumo de agua y energía en partidas defectuosas o reprocesadas.

El desarrollo de este trabajo en la empresa Sur Color se justifica por tres razones principales. En primer lugar, la relevancia del área de tintorería de hilo color en la estructura productiva y en la calidad del producto final. En segundo lugar, la magnitud del problema de las mermas, que afecta directamente la competitividad de la empresa frente a mercados internacionales. Finalmente, la viabilidad de aplicar herramientas de Lean Manufacturing, como las 5S y el Just in Time, las cuales se ajustan a las necesidades de orden, estandarización y sincronización de los procesos productivos (Villaseñor & Galindo, 2020).

La experiencia profesional en Sur Color no se limitó únicamente a la ejecución de funciones operativas, sino que permitió un diagnóstico detallado de la situación en el área de tintorería de hilo color. Este diagnóstico facilitó la identificación de oportunidades de mejora y la implementación de herramientas de gestión orientadas a la reducción de desperdicios y a la optimización de recursos (Bellido & La Rosa, 2018).

3.2. Rol profesional

La profesional que elabora el presente informe de suficiencia profesional desempeña el cargo de Programadora de Tintorería de Hilo Color, una posición estratégica dentro de la estructura operativa de la empresa debido a su influencia directa en la calidad del producto final, la eficiencia de la producción y el control de mermas. Entre sus principales responsabilidades se encuentran la planificación y coordinación de las cargas de teñido, la supervisión del

cumplimiento de los parámetros técnicos, así como la gestión del flujo de insumos esenciales para garantizar una operación continua y eficiente. Su labor exige precisión en la programación de máquinas, análisis constante de indicadores, conocimiento de reproducibilidad de tonos y coordinación efectiva con áreas como Calidad, Logística, PCP y Mantenimiento. En este entorno, caracterizado por una alta variabilidad de colores, requerimientos de clientes internacionales y consumos significativos de agua y energía, el rol demanda sólidos conocimientos técnicos y capacidad para anticipar desviaciones operativas.

Asimismo, la profesional aplica de forma práctica los principios de la mejora continua, integrando herramientas de Lean Manufacturing como las 5S y el Just in Time para optimizar procesos, reducir desperdicios y mejorar la productividad del área. Su intervención ha permitido identificar causas de merma, estandarizar procedimientos, fortalecer la disciplina operativa y asegurar una programación alineada con la demanda real, contribuyendo así a disminuir reprocesos y a mejorar el uso de la capacidad instalada. Desde su posición, aporta información clave para la toma de decisiones, promueve la eficiencia en la gestión de recursos y fortalece la sostenibilidad operativa del proceso de tintorería. Con el fin de describir de manera clara y ordenada las funciones que desempeña, elaboró de manera referencial un Manual de Organización y Funciones (MOF) que se presenta a continuación.

Tabla 10

MOF del puesto de Analista de PCP

Ítem	Descripción
Nombre del puesto	Programadora de Tintorería de Hilo Color
Área	Tintorería de Hilo Color

Unidad	Producción – Sur Color Star S.A.
Organizacional	
Reporta a	Jefe de Tintorería
Personal a cargo	No cuenta con personal directo a cargo (coordina funcionalmente con operarios y supervisores)
Misión del Puesto	Planificar, coordinar y controlar la programación de teñido de hilos asegurando la eficiencia operativa, la calidad cromática, la reducción de mermas y el uso responsable de recursos, aplicando herramientas de Lean Manufacturing para optimizar el proceso y cumplir con los requerimientos de producción.
Funciones Generales	<p>Planificar y ejecutar el programa de teñido según la demanda real y la disponibilidad de recursos.</p> <p>Supervisar el cumplimiento de los parámetros técnicos de proceso.</p> <p>Controlar y reportar las mermas, reprocesos y consumos del área.</p> <p>Garantizar la trazabilidad de los lotes de teñido.</p> <p>Optimizar el flujo productivo aplicando metodologías Lean (5S y Just in Time).</p>
Requisitos del Puesto	<p>Ingeniería Industrial, Ingeniería Textil o carreras afines.</p> <p>Conocimientos en Lean Manufacturing (5S, JIT, mejora continua).</p> <p>Mínimo 1 año en procesos de tintorería, hilandería o producción textil.</p> <p>Experiencia en programación de producción (deseable).</p> <p>Conocimiento del proceso de teñido de hilos y parámetros técnicos.</p> <p>Manejo de Excel intermedio o avanzado.</p>

Manejo de indicadores (mermas, consumos, eficiencia operativa).

Interpretación de cartas de color y pruebas de reproducibilidad.

Nota: Elaboración Propia 2025

3.3. Actores clave en el desarrollo profesional

El proceso de programación y control de tintorería de hilo color no se desarrolla de manera aislada, sino que requiere la coordinación permanente con diversas áreas de la organización, cada una aportando información, recursos y validaciones que permiten garantizar la eficiencia productiva. Para representar esta interacción y comprender de forma estructurada el flujo operativo, se elaboró una Matriz Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers (SIPOC), herramienta que facilita la identificación de los actores involucrados y sus aportes en cada etapa del proceso (TechTarget, 2023; Asana, 2025).

En este flujo, el área de Planeamiento y Control de la Producción (PCP) proporciona la información inicial relacionada con la demanda real y los pedidos programados, mientras que Logística y Almacén suministran los insumos críticos como hilos, colorantes y productos químicos necesarios para el teñido. De igual modo, el Laboratorio de Color y el área de Calidad aportan especificaciones técnicas, cartas de color y validaciones que permiten asegurar la reproducibilidad y el cumplimiento de los estándares exigidos. A ello se suma el soporte del área de Mantenimiento, fundamental para garantizar la operatividad continua de las máquinas y evitar interrupciones en el flujo productivo.

Por su parte, los clientes internos del proceso incluyen principalmente a Producción, que depende de la disponibilidad oportuna del hilo teñido para abastecer la cadena textil; al área Comercial, que requiere información para el cumplimiento de plazos y compromisos con clientes; y a la Gerencia, que utiliza los reportes de mermas, consumos y eficiencia para la toma de decisiones estratégicas. Esta articulación garantiza que la programación de tintorería se

ejecute con calidad, precisión y alineada a los objetivos corporativos.

Tabla 11

Actores clave en el desarrollo profesional

Suppliers (Proveedores)	Inputs (Entradas)	Process (Proceso)	Outputs (Salidas)	Customers (Clientes)
PCP (Planeamiento y Control de la Producción)	Plan semanal de órdenes de teñido	Recepción y revisión del plan de teñido	Programa diario y semanal de tintorería	Producción
Logística y Almacén	Hilos, colorantes, químicos, auxiliares	Verificación de disponibilidad de insumos	Confirmación de insumos necesarios	Tintorería
Laboratorio de Color	Cartas de color Especificaciones técnicas	Validación de reproducibilidad del tono	Autorización del color a teñir	Producción Calidad
Calidad	Parámetros técnicos fichas de proceso	Control de parámetros de teñido	Registros de conformidad y no conformidad	Gerencia Producción
Mantenimiento	Disponibilidad de máquinas programas de mantenimiento	Coordinación de uso y tiempos de máquina	Máquinas operativas listas para teñido	Tintorería

Jefes de Turno / Operarios	Información sobre cargas, tiempos y contingencias	Ejecución del teñido según programación	Avance de producción, reportes de proceso	Programación de Tintorería
Sistemas / TI	Funcionamiento de software, ordenadores y red	Soporte para registro y control	Sistema operativo y base de datos estable	Todas las áreas operativas

Nota: Elaboración Propia 2025

3.4. Análisis de la situación actual

El presente apartado tiene por finalidad describir el estado inicial del área de tintorería de hilo color evidenciando la forma en que se ejecutaban las actividades antes de la intervención de mejora, así como los principales problemas e ineficiencias detectadas.

3.4.1. Levantamiento de información

La experiencia profesional se desarrolla en una empresa textil perteneciente a un holding industrial, cuya principal actividad en el área analizada corresponde al teñido de hilos para la producción de textiles de exportación. En promedio, se gestionan simultáneamente entre 900 y 1,200 kg diarios de teñido, distribuidos en múltiples referencias de color, generando una programación dinámica y de alta variabilidad. El área de Tintorería está conformada por un jefe de tintorería, una programadora de producción (puesto que desempeña la profesional), un supervisor de área, un laboratorista de color y un equipo aproximado de 20 operarios por turnos.

El flujo operativo del proceso de programación y control de tintorería, antes de la mejora, se desarrollaba de la siguiente forma:

- **Recepción de órdenes de teñido**

El área de Planeamiento y Control de la Producción (PCP) remitía diariamente el plan de teñido con prioridad de colores, cantidades y fechas de entrega. La programadora recepcionaba esta información y procedía a organizarla según capacidad de máquinas, tipo de fibra, procesos requeridos y disponibilidad de insumos. Posteriormente, el supervisor verificaba que el volumen asignado fuera compatible con el turno operativo.

- **Validación de insumos y especificaciones técnicas**

Antes de programar, la programadora debía coordinar con Logística y Almacén la disponibilidad de hilos, colorantes, sales, suavizantes y demás químicos necesarios para el proceso. En paralelo, el Laboratorio de Color remitía las cartas de color, tonos aprobados, recetas y parámetros técnicos. Este intercambio se realizaba principalmente mediante reportes en Excel, formatos PDF y documentación física adjunta en carpetas de turno.

- **Distribución y registro de información**

Una vez verificada la información, la programadora elaboraba el programa diario de teñido y distribuía las cargas entre las máquinas disponibles. Más del 70 % de esta asignación se realizaba de forma manual, revisando ficha por ficha, lo que elevaba el riesgo de errores en la compatibilidad de cargas, tiempos de proceso o parámetros críticos. El supervisor replicaba el programa en las pizarras y hojas de control que utilizaban los operarios.

- **Ejecución de cargas y registro operativo**

Los operarios iniciaban el teñido conforme a la programación y registraban manualmente tiempos, temperaturas, consumos y observaciones en las hojas de control del turno. Estos registros eran posteriormente consolidados por el supervisor y enviados a la programadora para validar el cumplimiento del proceso y detectar desviaciones.

- **Validación técnica y ajustes**

El laboratorista revisaba los primeros metros teñidos y validaba el tono comparando contra la plantilla original. En caso de desviaciones, se realizaba un ajuste de receta o un reproceso, proceso que generaba incremento en consumo de agua, químicos y tiempo operativo. Cada ajuste debía ser registrado manualmente y comunicado a la programadora.

- **Revisión, consolidación y reporte**

Al finalizar cada jornada, el supervisor remitía reportes de cumplimiento de cargas, reprocesos, mermas, tiempos muertos y observaciones. La programadora consolidaba esta información en formatos Excel exportados del sistema, los analizaba y preparaba un reporte operativo que enviaba a Gerencia de Producción y a PCP.

- **Procesos adicionales mensuales**

Además de las actividades diarias, se desarrollaban tareas periódicas como la evaluación mensual de mermas, análisis de consumos de agua blanda, seguimiento de cumplimiento de 5S y revisión de indicadores del proceso (eficiencia de máquinas, porcentaje de reproceso, cumplimiento del programa, entre otros).

Como parte de esta etapa de levantamiento de información, se procedió a elaborar un Diagrama de Análisis de Procesos (DAP) que permitió descomponer el flujo de trabajo en sus distintas operaciones, inspecciones, transportes, esperas y almacenajes, cuantificando los tiempos dedicados a cada actividad. La elaboración del DAP constituyó un paso fundamental para identificar oportunidades de mejora, optimizar recursos y orientar futuras acciones de automatización, estandarización y reducción de variabilidad en el proceso productivo.

Figura 4

DAP del Proceso de Tintorería

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESOS (DAP)							
DIAGRAMA N°01		HOJA N°01					
Empresa:	SUR COLOR STAR						
Actividad:	TINTORERIA DE HILO						
Responsable: Grupo 01							
RESUMEN DEL DAP					% de Actividades productivas e improductivas		
SÍMBOLOS - ACTIVIDAD		Actual	Total de min				
OPERACIÓN	○	2	34.3	91.87%			
INSPECCIÓN	□	3	15.4				
COMBINADA	◻	2	0				
TRANSPORTE	➡	0	2.2	7.76%			
ALMACENAMIENTO	▽	0	0.2				
DEMORA	D	2	2				
TOTAL		9	54.1				
DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESOS DE LA EMPRESA AKAHAI							
DESCRIPCIÓN	TIEMPO (h)	○	□	◻	➡	D	▽
Recepción del plan de teñido	3	●					
Validación de disponibilidad de insumos	4.2		●				
Revisión de fichas técnicas	2.5		●				
Programación manual de cargas	10.4	●					
Coordinación con supervisor	1				●		
Registro y control manual en planta	8.6	●					
Inspección de reproducibilidad de tono	5.2		●				
Ajustes de receta o reprocesos	6.5	●					
Consolidación de reportes de turno	3.7	●					
Validación técnica final	3.5		●				
Elaboración del reporte operativo	2.1	●					
Esperas por disponibilidad de máquina	2					●	
Desplazamientos internos	1.2				●		
Archivo de reportes	0.2						●
TOTAL	54.1	minutos					

Nota. Elaboración propia. El DAP detalla las operaciones, inspecciones, transportes, esperas y almacenajes involucrados en el proceso de tintorería de hilo color, permitiendo identificar oportunidades de mejora.

Del estudio realizado mediante el Diagrama de Análisis de Procesos, se identificó que el proceso demanda un total de 54.1 horas semanales. Al analizar la distribución, se observó que la mayor proporción corresponde a actividades de operación, con 34.3 horas, lo que representa el 63.41 % del tiempo total. Sin embargo, esta elevada carga de trabajo manual no constituye un indicador favorable, ya que incrementa la posibilidad de reprocesos, errores humanos y variabilidad en los resultados. Desde una perspectiva de mejora continua, la automatización y estandarización de estas tareas podría reducir significativamente los tiempos de operación y fortalecer la estabilidad del proceso.

Por otro lado, las actividades de inspección consumen 15.4 horas semanales (28.46 %), cifra considerable que se asocia con las constantes verificaciones de tonos, parámetros de teñido y revisión de cargas. Esto evidencia la necesidad de fortalecer la confiabilidad del proceso mediante controles automatizados, estandarizaciones y mejoras en la reproducibilidad del color.

Las actividades de transporte suman 2.2 horas (4.06 %), relacionadas principalmente con el desplazamiento de operarios para registrar información o verificar máquinas. Si bien son mínimas, son susceptibles de optimización mediante herramientas digitales. Las esperas ascienden a 2.0 horas (3.70 %), vinculadas a aprobaciones técnicas o disponibilidad de máquinas. Por su parte, el almacenaje es mínimo (0.2 horas, 0.37 %), reflejando poca acumulación de información sin procesar.

Finalmente, se registraron tiempos específicos por etapa del proceso, destacando actividades críticas como la validación de recetas, la revisión de reproducibilidad (5.2 horas), la asignación de cargas (10.4 horas) y la validación final del tono (3.5 horas), entre otras.

Figura 5

Datos obtenidos del DAP

SÍMBOLOS - ACTIVIDAD		Horas/semana	Porcentaje (%)	Interpretación
OPERACIÓN	○	34.3	63.41%	Alta carga manual; requiere automatización
INSPECCIÓN	□	15.4	28.46%	Elevado control técnico por variabilidad del color
COMBINADA	◻	0	-	-
TRANSPORTE	⇒	2.2	4.06%	Se puede reducir con estandarización y digitalización
ALMACENAMIENTO	▽	0.2	0.37%	Mínimo; buen flujo documental
DEMORA	⏸	2	3.70%	Asociada a disponibilidad de máquinas y validaciones

Nota. Elaboración propia. Se presenta la simbología correspondiente al DAP del proceso de tintorería, permitiendo identificar y diferenciar las actividades y los tiempos asociados a cada tipo de operación.

A partir de la Figura 3, se concluye que, si bien el proceso presenta una fuerte orientación hacia las actividades operativas, las cuales representan 63.41 % del tiempo total, esta alta proporción de trabajo manual constituye un aspecto crítico que requiere atención prioritaria. La ejecución manual de la mayoría de las tareas incrementa la posibilidad de errores, variabilidad en los resultados y reprocesos, lo cual afecta la estabilidad del proceso. Por ello, implementar mecanismos de automatización, estandarización de la asignación de cargas y digitalización de los registros operativos permitiría reducir significativamente el tiempo destinado a la operación y, de manera simultánea, disminuir la necesidad de inspecciones que actualmente representan 28.46 % del tiempo, generando un proceso más eficiente, seguro y confiable.

3.4.2. Identificación de problemas críticos.

Del análisis minucioso del proceso, se identificaron diversos problemas e ineficiencias que impactaban significativamente en la eficiencia, confiabilidad y estabilidad operativa del área de Tintorería de Hilo Color. Entre las principales incidencias detectadas destacan las siguientes:

• Retrasos en el cumplimiento del programa de teñido

Se evidenciaron retrasos frecuentes en la entrega de insumos, en la aprobación de tonos por parte del Laboratorio de Color y en la disponibilidad de máquinas, lo que afectaba la ejecución del programa diario y semanal. En algunos casos, la falta de recetas actualizadas o la demora en la validación del primer metro teñido ocasionaban acumulación de cargas y reprogramaciones que podían retrasar hasta en 1 a 2 días las entregas programadas. Durante semanas de alta demanda, la presión operativa se incrementaba notablemente, obligando al personal a extender su jornada para cumplir con los compromisos de producción.

• Errores frecuentes en parámetros y registros operativos

Se identificaron inconsistencias en el registro de tiempos, temperaturas y secuencias de proceso, así como en el control de consumos de colorantes y químicos. Asimismo, se presentaron errores recurrentes en la asignación manual de cargas por máquina, especialmente cuando existía alta variabilidad en colores o tipos de fibra. Estas desviaciones generaban que los tonos no coincidieran con las especificaciones, provocando reprocesos, incrementos en el consumo de agua blanda y químicos, y retrasos en la cadena de producción. Además, la falta de controles automáticos y alertas en el sistema incrementaba el riesgo de registrar información errónea o incompleta.

• Sobrecarga operativa y estrés en el equipo

La alta dependencia de tareas manuales generaba una carga operativa considerable, especialmente en la programadora, el supervisor y los operarios. Actividades como la revisión individual de recetas, la validación de reproducibilidad del color, la asignación manual de cargas y la elaboración de reportes operativos resultaban altamente demandantes. Según el

DAP, el proceso destina 34.3 horas semanales (63.41 %) a actividades operativas manuales, lo cual incrementa la fatiga operativa y reduce la capacidad de respuesta ante imprevistos. En temporadas de mayor demanda, el equipo podía trabajar entre 1 y 2 horas adicionales por turno para cumplir con la producción.

- **Variabilidad en formatos, criterios y métodos de trabajo**

Se identificó una falta de estandarización en los formatos utilizados para registrar parámetros, en los criterios de validación de tonos y en los procedimientos empleados para asignar cargas. Esto generaba diferencias entre los métodos utilizados por turno, provocando inconsistencias en los registros operativos, mayor variabilidad en los resultados del teñido y dificultades en la trazabilidad de la información. Adicionalmente, la inexistencia de procedimientos documentados o instructivos de trabajo incrementaba el riesgo de errores y reducía la uniformidad del proceso.

- **Impacto cuantitativo de los errores**

Desde un enfoque numérico, se registró un promedio de 6 a 10 reprocesos por semana, asociados principalmente a errores en parámetros técnicos o a desviaciones en la reproducibilidad del color. Asimismo, aproximadamente el 35 % de las cargas programadas requerían ajustes o modificaciones antes de su aprobación final. Estos indicadores confirman la necesidad urgente de optimizar el proceso, implementar mecanismos de control más confiables y fortalecer las prácticas de estandarización para garantizar mayor eficiencia y precisión en la operación.

3.4.3. Análisis de causas

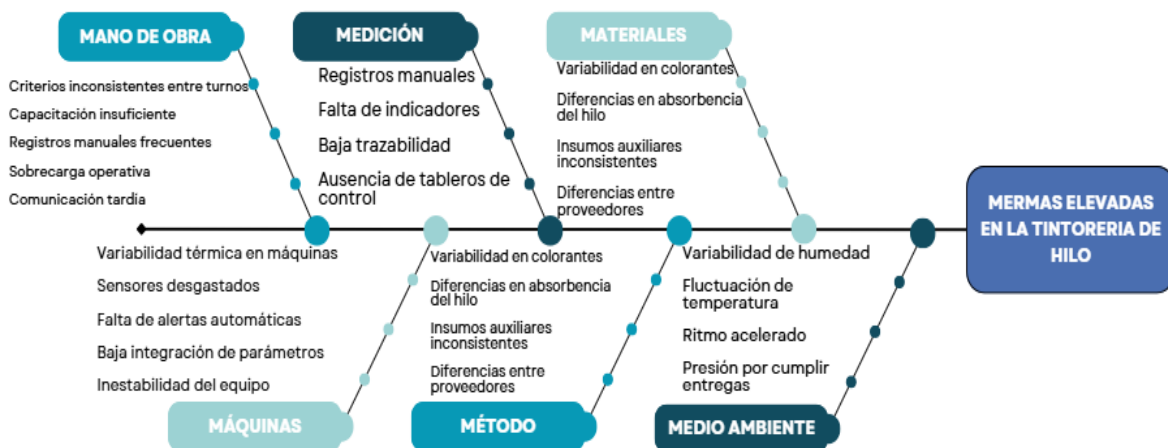
Con el propósito de identificar las causas raíz de las problemáticas detectadas durante

el diagnóstico del proceso, se complementó la sesión de brainstorming con la aplicación de una Matriz de Priorización de Causas, metodología que permite ordenar y evaluar cada causa en función de criterios objetivos tales como frecuencia, impacto en el proceso, dificultad de control y severidad del efecto generado. Esta herramienta facilitó un análisis más estructurado, permitiendo concentrar los esfuerzos en aquellas causas que representan mayor riesgo operacional y que contribuyen con una proporción significativa de las incidencias detectadas.

A partir de esta matriz, las causas identificadas fueron clasificadas, ponderadas y organizadas por categorías, lo cual permitió una visualización clara de los factores más críticos. Posteriormente, dicha categorización sirvió de base para la construcción del Diagrama de Ishikawa, herramienta que permitió representar gráficamente las interrelaciones entre los diferentes tipos de causas y el problema central. Finalmente, los resultados obtenidos fueron utilizados para elaborar un Diagrama de Pareto, que permitió cuantificar la frecuencia de aparición de cada causa y confirmar que un conjunto reducido de factores concentraba la mayor parte de los problemas del proceso.

Figura 6

Diagrama de Ishikawa de los problemas de la empresa



Nota. Elaboración propia 2025

1. Máquina

En la categoría Máquina se identificaron factores asociados a las limitaciones tecnológicas y operativas del equipamiento. Entre las principales causas se encuentran la variabilidad térmica de las máquinas, sensores desgastados, la falta de alertas automáticas frente a desviaciones de parámetros y una baja integración entre laboratorio y equipos de teñido. Estas condiciones generan resultados inestables, afectan la reproducibilidad del proceso y aumentan la necesidad de inspecciones y ajustes manuales.

2. Mano de obra

En Mano de obra se identificaron problemas vinculados a la intervención humana durante el proceso. Destacan criterios no uniformes entre turnos para validar tonos, brechas de capacitación en el uso de recetas y equipos, registros manuales propensos a errores y una sobrecarga operativa que incrementa la probabilidad de fallos. La comunicación tardía ante desviaciones también contribuye a que los problemas se detecten de manera reactiva y no preventiva.

3. Materiales

La categoría Materiales concentra causas relacionadas con la variabilidad de los insumos utilizados. Se identificaron diferencias en la reactividad de colorantes entre lotes, variabilidad en la absorbencia del hilo según proveedor, así como inconsistencias en insumos auxiliares. Esta falta de uniformidad impacta directamente en la estabilidad del tono, obliga a realizar correcciones y prolonga los tiempos de procesamiento.

4. Métodos

En Métodos se agrupan las causas asociadas a la forma en que se ejecuta el proceso. Se evidenció la ausencia de procedimientos estandarizados para asignación de cargas, la falta de protocolos para gestionar desviaciones, una fuerte dependencia de la programación manual, recetas sin control de versiones y la inexistencia de procedimientos formales para ajustes o reprocesos. Esta falta de estandarización es una de las principales fuentes de variabilidad y reprocesos.

5. Medio ambiente

La categoría Medio ambiente incluye factores externos que afectan la estabilidad operacional. Se identificaron variaciones en la humedad y temperatura de planta, ritmos acelerados de producción para cumplir con entregas y una cultura laboral predominantemente reactiva. Estas condiciones reducen los tiempos de control y generan escenarios donde se prioriza la rapidez sobre la precisión, incrementando la probabilidad de errores operativos.

6. Mediciones

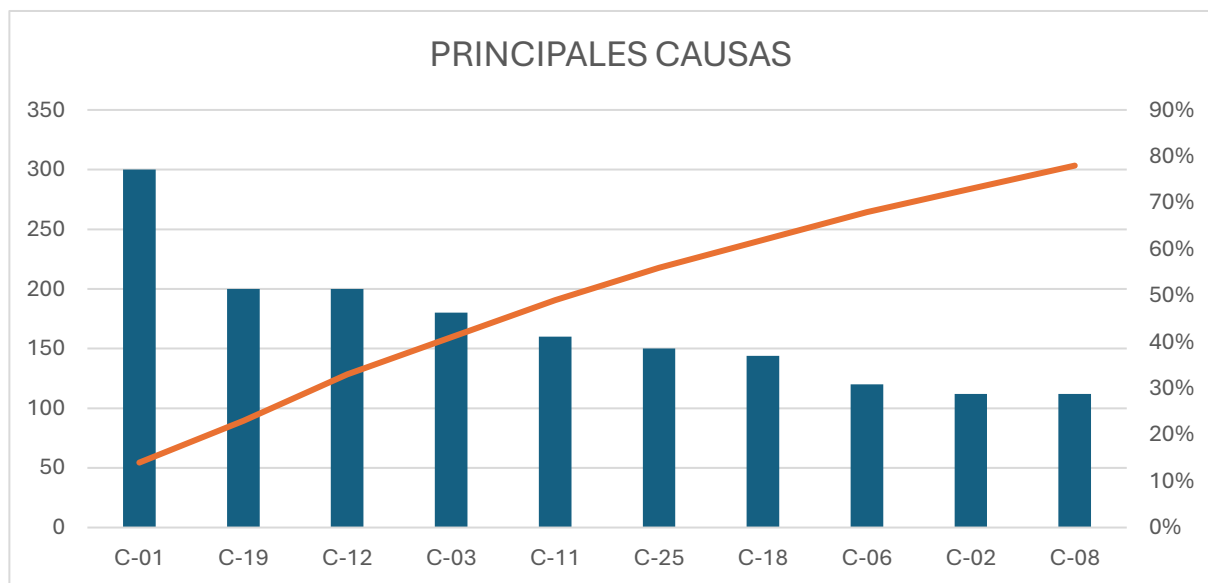
En Mediciones se encontraron causas asociadas a las herramientas y métodos de registro y control. Se detectó una fuerte dependencia de registros manuales, la ausencia de indicadores automatizados, baja trazabilidad del proceso, falta de tableros de control y una limitada integración entre los datos de laboratorio y planta. Esta debilidad en la medición dificulta identificar patrones, anticipar errores y evaluar el desempeño real del proceso.

Con el propósito de identificar los factores que afectan la eficiencia y confiabilidad del Proceso de Planillas en el Régimen de Construcción Civil, se elaboró un análisis de Pareto basado en la frecuencia de aparición de las causas identificadas en el diagnóstico. Esta

herramienta permitió determinar cuáles de ellas concentran la mayor proporción de incidencias y, por lo tanto, generan el mayor impacto en el desempeño del proceso. Los resultados evidencian que un conjunto reducido de causas principalmente la falta de estandarización en los registros, el uso de formatos variados, la ausencia de validadores automáticos y los errores recurrentes del sistema que representan aproximadamente el 80 % de los problemas detectados. Por ello, cualquier propuesta de mejora debe orientarse de manera prioritaria hacia estas causas críticas, dado que constituyen los mayores riesgos operativos, incrementan la probabilidad de errores en el cálculo de planillas y afectan directamente la calidad, confiabilidad y oportunidad

Figura 7

Diagrama de Pareto de las principales causas



en la gestión semanal del proceso.

Nota. Elaboración propia

Tabla 12

Tabla de frecuencias principales causas

Código	Grupo	Causa	Frecuencia	Frec.	%	%
				Acum.		Acum.
C-01	Mediciones	Ausencia de procedimientos estandarizados para el registro y validación de tareas y novedades	300	300	14%	14%
C-19	Materiales	Formatos no estandarizados	200	500	9%	23%
C-12	Método	Formatos variados utilizados por diferentes frentes de obra	200	700	9%	33%
C-03	Método	Ausencia de validadores automáticos en cálculos de remuneración	180	880	8%	41%
C-11	Máquina	Errores reiterativos en el sistema que no se solucionan de manera estructural	160	1,040	7%	49%
C-25	Mediciones	Falta de tableros de control que visibilicen carga operativa y puntos críticos	150	1,190	7%	56%
C-18	Medio ambiente	Cultura centrada en la ejecución, sin espacios para análisis	144	1,334	7%	62%

C-06	Medio ambiente	Enfoque reactivo frente a los errores (se corrige, pero no se previene)	120	1,454	6%	68%
C-02	Método	Incumplimiento de cronogramas definidos para el cierre semanal	112	1,566	5%	73%
C-08	Mano de obra	Entrega tardía de tareas y novedades por parte del proyecto	112	1,678	5%	78%

Nota. Elaboración propia 2025

En la Tabla 11 se observa que las principales causas se relacionan con la ausencia de procedimientos estandarizados para el registro y validación de tareas y novedades (14 %), así como con el uso de formatos no estandarizados y formatos variados utilizados por los distintos frentes de obra (9 % y 9 %, respectivamente). Asimismo, la falta de validadores automáticos en los cálculos de remuneraciones (8 %) y los errores reiterativos del sistema (7 %) constituyen factores relevantes que incrementan la probabilidad de inconsistencias y reprocesos. A estas causas se suman la falta de tableros de control (7 %) y una cultura organizacional centrada en la ejecución sin espacios para el análisis (7 %), las cuales, en conjunto, explican más de la mitad de las incidencias identificadas. Estos resultados ponen en evidencia un proceso altamente dependiente del trabajo manual, con limitaciones en estandarización, control y prevención, lo que refuerza la necesidad de implementar soluciones tecnológicas, establecer protocolos claros y promover una cultura orientada a la mejora continua, al análisis proactivo y a la reducción de la variabilidad operativa.

3.5. Fundamentación de la metodología de mejora

3.5.1. Evaluación de opciones metodológicas

Tras la identificación de los problemas críticos del proceso —tiempos muertos, reprocesos, variabilidad operativa, desorden y ausencia de estandarización— se evaluaron diversas metodologías de mejora continua con el fin de seleccionar aquellas más pertinentes al contexto productivo analizado. Entre las opciones revisadas se consideraron Lean Manufacturing, Justo a Tiempo (JIT) y 5S, herramientas ampliamente utilizadas en entornos industriales para optimizar procesos, reducir pérdidas y generar eficiencia operacional.

- **Lean Manufacturing**

Lean busca eliminar desperdicios, minimizar variaciones y optimizar el flujo productivo (Piercy & Rich, 2021). No obstante, su implementación integral requiere cambios culturales profundos, inversión en capacitación y rediseño de procesos, factores que limitan su viabilidad inmediata para el caso analizado.

- **Justo a Tiempo (JIT)**

JIT permite reducir inventarios, eliminar tiempos de espera y asegurar que cada actividad ocurra exactamente cuándo se necesita (Ohno, 2020). Este enfoque resulta altamente útil en procesos que demandan sincronización, continuidad y reducción de movimientos innecesarios, como la programación y ejecución operativa evaluada.

- **5S**

5S se enfoca en la organización del entorno de trabajo, la estandarización y el

mantenimiento de condiciones óptimas que favorezcan la eficiencia y la calidad (Hirano, 2021). Dado que el proceso presentaba desorden, falta de criterios claros y errores relacionados con la manipulación de información y recursos, su aplicación resultó especialmente relevante.

3.5.2. Justificación del uso de 5S y JIT

A partir de la evaluación metodológica, se determinó que la combinación de 5S y JIT era la alternativa más adecuada para intervenir el proceso, dado que ambas metodologías se complementan y responden de manera directa a los problemas identificados.

Componentes de la metodología 5S

- **Seiri (Clasificar)**

Consiste en separar lo necesario de lo innecesario, eliminando documentos, registros y materiales redundantes. Su aplicación permitió definir claramente qué información era esencial para cada actividad.

- **Seiton (Ordenar)**

Orientado a establecer un lugar preciso para cada elemento. Facilitó organizar formatos, reportes, cargas operativas y herramientas, reduciendo tiempos por búsqueda y desorden.

- **Seiso (Limpiar)**

Implica mantener el área y los insumos limpios para detectar anomalías rápidamente. Ayudó a identificar errores, discrepancias o desviaciones en datos y materiales.

- **Seiketsu (Estandarizar)**

Abarca la creación de formatos, rutinas y reglas uniformes. Permite establecer criterios estables para registros, verificación de parámetros y control de actividades.

- **Shitsuke (Disciplina)**

Promueve la constancia, auditoría y mantenimiento de las mejoras. Asegura que las prácticas adoptadas no se pierdan con el tiempo.

Componentes clave del enfoque JIT

- **Producción o ejecución en el momento exacto**

Reduce acumulación de tareas y evita sobrecarga en determinadas fases del proceso.

- **Flujo continuo**

Minimiza interrupciones, tiempos muertos y retrabajos.

- **Nivelación y balanceo del trabajo**

Permite asignar cargas de manera uniforme, evitando cuellos de botella.

- **Eliminación de actividades sin valor agregado**

Reduce esperas, movimientos innecesarios y procesos duplicados.

- **Auto calidad**

Impulsa la detección inmediata de errores en la misma fuente, evitando su propagación al resto del proceso.

La combinación de 5S y JIT permitió estructurar una propuesta de mejora sólida que

atiende simultáneamente problemas de organización, estandarización, flujo operativo, tiempos improductivos y reprocesos.

3.5.3. Matriz de decisión para selección de metodología

Para fundamentar la selección metodológica, se elaboró una matriz de decisión que comparó Lean, 5S y JIT bajo criterios como tiempo de implementación, costos, nivel de especialización requerida, impacto esperado, facilidad de adopción y coherencia con la problemática identificada.

Tabla 13

Matriz de decisiones

Criterio	5S	JIT	Análisis de Causa Raíz (ACR)
Tiempo de implementación	Bajo	Medio	Medio – Alto
Costo de aplicación	Bajo	Medio	Bajo
Especialización técnica requerida	Baja	Media	Baja
Aplicabilidad al proceso textil (recetas, tonos, parámetros)	Muy alta	Alta	Alta
Compatibilidad con SIPOC, DAP, Ishikawa y Pareto	Alta	Alta	Muy alta
Participación del personal	Muy alta	Alta	Media
Capacidad para reducir variabilidad y retrabajos	Alta	Muy alta	Alta

Facilidad de adopción en planta	Muy alta	Media –	Media
		Alta	

Nota. Elaboración propia 2025

A partir de los criterios evaluados en la Matriz de Decisión, se observa que la metodología 5S presenta el nivel más alto de adecuación para intervenir el proceso, debido a su bajo costo de aplicación, rápida implementación y alta compatibilidad con las necesidades operativas del área textil, especialmente en lo referente a orden, estandarización, manejo de insumos y control del entorno de trabajo. Su facilidad de adopción por parte del personal y su capacidad para reducir variabilidad operativa la convierten en una herramienta clave para generar mejoras sostenibles en el corto plazo.

La metodología JIT, por su parte, muestra un nivel también favorable, destacando su alta capacidad para reducir tiempos muertos, sincronizar actividades y disminuir retrabajos asociados a desbalances en las cargas de teñido o retrasos en parámetros y recetas. Aunque su implementación requiere un nivel moderado de especialización técnica y mayores esfuerzos de coordinación entre áreas, su aplicabilidad al proceso textil es alta y contribuye significativamente a mejorar el flujo y la continuidad operativa.

Finalmente, el Análisis de Causa Raíz (ACR) obtuvo buenos resultados en criterios relacionados con compatibilidad con herramientas analíticas (como SIPOC, DAP, Ishikawa y Pareto) y bajo requerimiento de especialización. Sin embargo, su alcance se orienta principalmente a la identificación de problemas y no necesariamente a su estabilización o sostenimiento operativo. Por ello, si bien es fundamental en la etapa diagnóstica, no constituye por sí mismo una metodología de intervención integral para mejorar el desempeño del proceso.

En conjunto, la matriz evidencia que la combinación de 5S y JIT es la más adecuada para abordar los problemas identificados, ya que permite actuar tanto sobre la organización y estandarización del entorno (5S) como sobre la sincronización, flujo y reducción de desperdicios operativos (JIT). De esta manera, ambas metodologías se complementan para ofrecer una propuesta robusta, efectiva y alineada con las necesidades reales del proceso.

3.6. Aplicación de la metodología de mejora

La aplicación de la metodología de mejora en el área de tintorería de la empresa Sur Color se desarrolló siguiendo los principios del Lean Manufacturing, enfocándose en la eliminación de desperdicios, principalmente la merma generada durante el proceso productivo. La intervención se realizó de manera progresiva, considerando las condiciones reales del área, el nivel de experiencia del personal y la necesidad de no interrumpir la continuidad de las operaciones.

La metodología fue implementada utilizando las herramientas 5S y Just in Time, seleccionadas por su impacto directo en la reducción de mermas, mejora del orden, control del flujo de materiales y optimización del uso de recursos. Previamente a la ejecución, se comunicó al personal operativo el alcance de la mejora y los beneficios esperados, con el fin de generar compromiso y facilitar la adopción de los cambios propuestos.

En una primera fase, se procedió con la aplicación de la metodología 5S, iniciando con la etapa de clasificación (Seiri). En esta actividad se identificaron materiales, insumos, herramientas y productos que no eran necesarios para las operaciones diarias del área de tintorería. Estos elementos generaban desorden, ocupaban espacio innecesario y contribuían a errores operativos que derivaban en merma. La eliminación de dichos elementos permitió liberar espacio y facilitar la visualización de los materiales realmente necesarios para el proceso.

Posteriormente, se desarrolló la etapa de orden (Seiton), donde se establecieron ubicaciones definidas para los insumos, productos en proceso y herramientas utilizadas en el área. Se implementó señalización visual y se asignaron espacios específicos, lo que redujo los tiempos de búsqueda y minimizó la manipulación innecesaria del hilo teñido, una de las causas identificadas de generación de merma.

La limpieza (Seiso) se ejecutó mediante la implementación de rutinas periódicas de limpieza de máquinas, equipos y áreas de trabajo. Esta actividad permitió identificar de manera temprana residuos, derrames y fallas menores en los equipos de tintorería que, de no ser detectadas oportunamente, ocasionaban reprocesos y pérdida de materia prima. La limpieza pasó a ser entendida como una actividad preventiva y no solo correctiva.

En la etapa de estandarización (Seiketsu) se establecieron procedimientos básicos y normas visuales que permitieron mantener el orden y la limpieza alcanzados. Se definieron responsabilidades claras para cada actividad, así como criterios mínimos de cumplimiento, con el objetivo de asegurar la uniformidad en la ejecución de las tareas y evitar la reincidencia de prácticas inadecuadas.

Finalmente, se reforzó la etapa de disciplina (Shitsuke) mediante capacitaciones breves, supervisión constante y seguimiento de las actividades implementadas. Esta etapa fue clave para fomentar el compromiso del personal y asegurar la sostenibilidad de la metodología en el tiempo, consolidando hábitos de trabajo orientados a la mejora continua y la reducción de mermas.

De manera complementaria, se aplicó el sistema Just in Time (JIT) con el objetivo de optimizar el flujo de materiales y reducir desperdicios asociados a la sobreproducción y acumulación de inventarios. Para ello, se ajustó la programación de la producción de acuerdo

con la demanda real y la capacidad operativa del área de tintorería, evitando la producción innecesaria de lotes que posteriormente generaban deterioro o reprocesos.

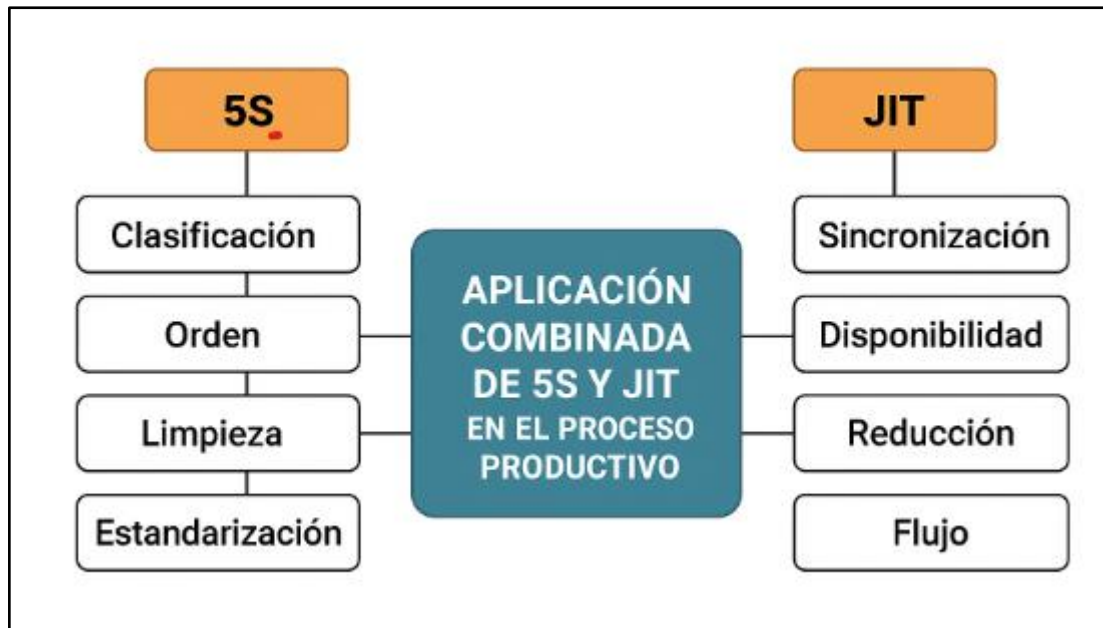
Asimismo, se mejoró la coordinación entre las etapas del proceso productivo, estableciendo una secuencia más fluida que redujo los tiempos de espera y la manipulación excesiva del hilo teñido. La aplicación del JIT permitió disminuir el volumen de productos en proceso y mejorar el control de los insumos, contribuyendo directamente a la reducción de la merma.

Durante la implementación de la metodología se presentaron algunas dificultades, principalmente relacionadas con la resistencia inicial al cambio por parte del personal operativo y la falta de hábitos de orden y estandarización. Estas dificultades fueron abordadas mediante la sensibilización continua, la participación activa del personal en las actividades de mejora y el acompañamiento permanente durante la ejecución de las acciones propuestas.

La aplicación de la metodología de mejora se desarrolló conforme al cronograma establecido, el cual permitió organizar las actividades desde el diagnóstico inicial hasta la implementación y seguimiento de las mejoras. El cumplimiento de dicho cronograma facilitó el control del avance del proyecto y aseguró que las acciones se alinearan con los objetivos planteados, sentando las bases para la evaluación de los resultados obtenidos, los cuales se presentan en el capítulo siguiente.

Figura 8

Integración de las metodologías 5S y JIT



Nota. Elaboración propia. La figura representa la interacción entre las metodologías 5S, JIT y el Análisis de Causa Raíz, destacando su aporte complementario en la optimización del proceso textil, particularmente en la gestión de cargas, parámetros de teñido, control de insumos y reducción de reprocesos.

3.6.1. Etapa de Diagnóstico

La primera etapa consistió en un diagnóstico integral del proceso textil, cuyo propósito fue identificar las principales fallas operativas, los factores que generaban ineficiencias y las oportunidades de mejora relacionadas con la organización, la estandarización y el flujo de trabajo. Este diagnóstico incluyó observaciones directas en planta, entrevistas con operarios y supervisores, revisión de documentos operativos, análisis de datos históricos y la elaboración del Diagrama de Ishikawa. Entre los principales problemas detectados se encontraron: desorden en áreas críticas como el almacén de colorantes y zonas de preparación; inconsistencias en recetas y parámetros entre turnos; retrasos en la disponibilidad de insumos; variabilidad elevada

en tonos y tiempos de teñido; reprocesos frecuentes; movimientos innecesarios por búsqueda de materiales; y ausencia de controles visuales. Estos hallazgos evidenciaron que las causas eran tanto operativas como estructurales, lo cual justificó la necesidad de implementar herramientas Lean orientadas al orden, la sincronización del flujo y el control del proceso, específicamente las 5S y la metodología Just in Time (JIT).

Con base en este diagnóstico, se elaboró un cronograma de intervención que organizó de forma secuencial las actividades de implementación de las 5S y su articulación con el sistema Just in Time para mejorar la disponibilidad de insumos, la continuidad del flujo y la reducción de mermas. Dicho cronograma se presenta en la Tabla X, donde se detallan las acciones ejecutadas entre enero de 2023 y octubre de 2024.

Tabla 14

Cronograma de implementación de 5S y JIT (2023–2024)

Mes / Año	Actividad Principal	Detalle de Actividades
Ene–Mar 2023	Diagnóstico inicial	Levantamiento de información, identificación de problemas, registro fotográfico, revisión de stock de hilo teñido, mapeo del área.
Abr–May 2023	Clasificar (1S)	Eliminación de stock obsoleto, retiro de hilo deteriorado o sin trazabilidad, separación de materiales según frecuencia de uso.
Jun–Jul 2023	Ordenar (2S)	Definición de zonas de almacenamiento, estanterías identificadas, etiquetas codificadas por color y cliente, ubicación fija para cada lote de hilo teñido.

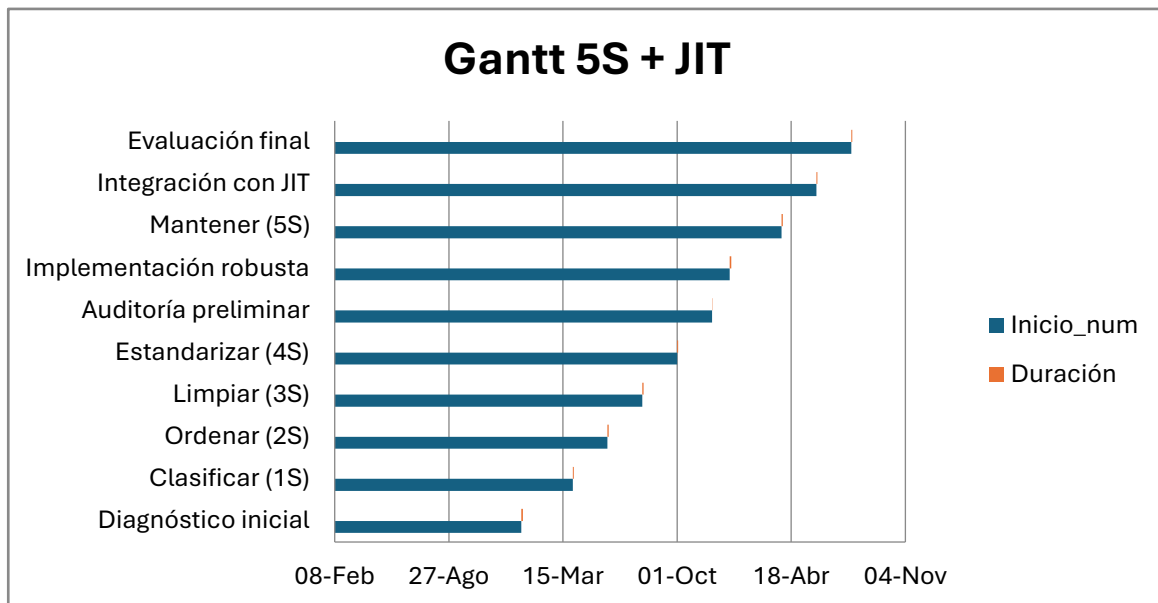
Ago–Sep 2023	Limpiar (3S)	Limpieza profunda del área, eliminación de polvo que podía contaminar el hilo, mantenimiento de racks, señalización de pasillos.
Oct–Nov 2023	Estandarizar (4S)	Creación de procedimientos, instructivos visuales, estandarización de la colocación de lotes, formatos de control.
Dic-23	Auditoría preliminar	Auditoría interna 5S, retroalimentación, identificación de brechas antes de aplicar JIT.
Ene–Mar 2024	Implementación robusta (1S–4S)	Corrección de brechas, reorganización adicional, eliminación de stock sobrante de hilo teñido, mejora de trazabilidad.
Abr–Jun 2024	Mantener (5S)	Auditorías periódicas, checklist de cumplimiento, capacitación al personal, supervisión de jefatura.
Jul–Ago 2024	Integración con JIT	Ajuste del nivel de stock mínimo/máximo, programación ajustada según demanda, reducción de inventarios improductivos.
Sept–Oct 2024	Evaluación final	Medición del nuevo nivel de stock, verificación del impacto en la merma, comparación con línea base 2023.

Nota. Elaboración propia 2025

Asimismo, la Figura 7 muestra el diagrama de Gantt, que ilustra visualmente la duración, secuencia y relación entre las actividades planificadas, permitiendo observar cómo la implementación progresiva de 5S y JIT se integró para mejorar el control del proceso tintóreo.

Figura 9

Diagrama de Gantt de la implementación de 5S y JIT



Nota. Elaboración propia 2025

3.6.2. Etapa de Implementación

Con base en el diagnóstico, se procedió a implementar medidas de mejora sustentadas en las metodologías 5S, JIT y el Análisis de Causa Raíz, aplicadas de manera complementaria para atacar los problemas desde diversas dimensiones.

A. Implementación de 5S

- **Seiri (Clasificar)**

Se realizó un inventario detallado de herramientas, tintes, químicos y materiales

presentes en planta. Se retiraron elementos duplicados, deteriorados o no utilizados, reduciendo la acumulación innecesaria y liberando espacio para actividades esenciales. Esta clasificación permitió identificar qué insumos eran críticos y cuáles podían gestionarse de forma más eficiente.

- **Seiton (Ordenar)**

Se reorganizaron zonas de trabajo mediante señalización, etiquetado y distribución lógica de materiales. Cada insumo recibió un lugar específico, lo que facilitó su rápida localización y redujo tiempos de desplazamiento. Se definieron rutas de acceso claras y se organizaron estaciones de trabajo para minimizar movimientos innecesarios.

- **Seiso (Limpiar)**

Se implementaron rutinas de limpieza diarias y semanales para máquinas, áreas de teñido, recipientes y herramientas. Este proceso permitió identificar fugas, acumulación de residuos, desgaste de materiales y condiciones anómalas que podían afectar la calidad del producto.

- **Seiketsu (Estandarizar)**

Se crearon formatos unificados para el registro de parámetros, control de cargas, mediciones, comparaciones de tono y reportes de producción. Esta estandarización redujo discrepancias entre turnos y evitó errores derivados de múltiples criterios o plantillas.

- **Shitsuke (Disciplina)**

Se establecieron auditorías internas, listas de verificación y controles visuales para asegurar que las prácticas de 5S se mantuvieran a lo largo del tiempo. Esta disciplina fomentó

una cultura basada en el orden, la responsabilidad y la mejora continua.

B. Implementación de JIT

La metodología JIT se enfocó en mejorar la sincronización de actividades y eliminar tiempos improductivos dentro del proceso textil.

• Reducción de tiempos de espera

Se coordinó el envío oportuno de recetas, parámetros de teñido y cargas programadas para evitar interrupciones en la operación de máquinas.

• Flujo continuo del proceso

Se reorganizó la secuencia de trabajo para evitar acumulaciones innecesarias, permitiendo que cada operación fluyera directamente hacia la siguiente sin retrasos.

• Balanceo de cargas por máquina

Se realizaron ajustes para distribuir de manera uniforme las cargas operativas, reduciendo cuellos de botella y mejorando el aprovechamiento de la capacidad instalada.

• Disponibilidad oportuna de insumos

Se implementaron sistemas de aviso para asegurar que colorantes, químicos y herramientas estuvieran disponibles justo cuando los operarios los necesitaran.

• Eliminación de actividades que no agregan valor

Se identificaron y eliminaron movimientos repetitivos, transporte innecesario de insumos y pasos duplicados en la preparación y verificación de recetas.

C. Aplicación del Análisis de Causa Raíz

El Análisis de Causa Raíz permitió identificar y abordar de manera específica los factores que originaban la mayoría de los problemas, tales como:

- Parámetros inestables o incompletos.
- Falta de trazabilidad en cambios de recetas.
- Diferencias entre mediciones realizadas por distintos turnos.
- Errores por documentación incompleta o confusa.
- Discrepancias entre lo enviado por laboratorio y lo ejecutado en planta.

A partir de ello se establecieron acciones correctivas orientadas a mejorar la precisión operativa, reforzar la comunicación entre áreas y reducir la variabilidad del proceso.

3.6.3. Etapa de Verificación

Para evaluar la efectividad de las mejoras implementadas, se compararon indicadores clave del proceso antes y después de la intervención. Entre los resultados más relevantes se encuentran:

- Disminución de reprocesos, especialmente en correcciones de tono y ajustes adicionales, generando ahorros significativos de tiempo y materiales.
- Reducción de tiempos muertos, gracias a una mejor disponibilidad de insumos y una secuencia más fluida de actividades.
- Mayor consistencia en parámetros y mediciones, reduciendo la variabilidad entre

turnos y aumentando la reproducibilidad del color.

- Incremento en la productividad, gracias a la optimización del flujo operativo y la reducción de tiempos de búsqueda y movimientos innecesarios.
- Mejora en las condiciones de orden y limpieza, facilitando la detección temprana de desviaciones.

Los resultados demostraron un impacto positivo en la eficiencia operativa, la estabilidad del proceso y la calidad final del producto.

3.6.4. Etapa de Sostenibilidad

Para asegurar que las mejoras se mantuvieran en el tiempo, se establecieron las siguientes acciones:

- Auditorías regulares de 5S para verificar el orden, limpieza y estandarización de las áreas.
- Responsable por sector encargado de mantener actualizados formatos, parámetros y controles visuales.
- Integración de indicadores de desempeño para monitorear variabilidad, tiempos muertos y reprocesos.
- Capacitación continua para reforzar la disciplina operativa en todos los turnos.
- Reuniones periódicas para revisar desviaciones, analizar causas y generar nuevas propuestas de mejora.

Estas acciones permitieron consolidar una cultura operativa basada en la disciplina, la

eficiencia y la prevención de errores, asegurando que las mejoras alcanzadas no se pierdan con el tiempo.

3.7. Consideraciones éticas en el desarrollo de la experiencia profesional

El presente informe de suficiencia profesional ha sido elaborado respetando los principios éticos fundamentales que rigen la práctica profesional y el análisis de procesos organizacionales. Se garantizó en todo momento la integridad, la transparencia y el uso responsable de la información obtenida durante el desarrollo de la experiencia en el área textil.

Para ello, se adoptaron las siguientes consideraciones éticas:

- **Confidencialidad y anonimato**

Toda la información relacionada con la empresa, sus procedimientos operativos, sus flujos internos y datos sensibles vinculados al proceso textil ha sido manejada con estricta reserva.

Con el fin de proteger los intereses de la organización, así como la competitividad de sus procesos, el nombre de la empresa no se ha revelado en este informe.

Asimismo, se resguardó la identidad de los colaboradores que participaron en entrevistas, observaciones o actividades relacionadas con el diagnóstico de planta.

- **Uso responsable de la información**

Los datos utilizados en el diagnóstico y en la propuesta de mejora provienen exclusivamente de la experiencia profesional de la Bachiller dentro del área textil, y se limitan al análisis de procesos de teñido, control de parámetros, manejo de insumos y registros operativos.

No se ha incluido información externa, ajena a las funciones desempeñadas ni datos que puedan vulnerar la seguridad, reputación o derechos de la empresa o de terceros. Toda la información se empleó únicamente para fines académicos y de mejora continua.

- **Consentimiento y participación voluntaria**

Las opiniones, aportes y experiencias recopiladas durante entrevistas, conversaciones y reuniones con operarios, supervisores y personal de apoyo fueron obtenidas de manera voluntaria y respetuosa.

Los participantes fueron informados del propósito académico del análisis y colaboraron sin recibir presión, obligación o condicionamiento alguno.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

El presente capítulo expone los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la metodología Lean Manufacturing, mediante las herramientas 5S y Just in Time, en el área de tintorería de hilo color de la empresa Sur Color. Los resultados se presentan de manera estructurada y coherente, con la finalidad de evidenciar el cumplimiento del objetivo general y de los objetivos específicos planteados en la investigación.

Para una mejor comprensión y análisis, el capítulo se encuentra organizado en función de los objetivos del estudio, iniciando con los resultados asociados al objetivo general y continuando con los resultados correspondientes a cada objetivo específico. Esta organización permite establecer una relación directa entre los objetivos propuestos, las acciones implementadas y los efectos obtenidos en la reducción de mermas y en la mejora del desempeño operativo del proceso.

Los resultados se sustentan en evidencia cuantitativa y empírica, obtenida a partir de registros históricos de producción, indicadores operativos, tablas comparativas y gráficos bidimensionales, los cuales permiten analizar el comportamiento de la merma antes y después de la implementación de las herramientas Lean Manufacturing. Asimismo, se incorporan evidencias visuales y descripciones técnicas que refuerzan la interpretación de los resultados obtenidos.

Finalmente, el análisis presentado en este capítulo permite demostrar de manera objetiva el impacto de la aplicación de las metodologías 5S y Just in Time en la reducción de mermas, la optimización del uso de recursos y la mejora de la eficiencia operativa en el área de tintorería, sentando las bases para el desarrollo de las conclusiones y recomendaciones expuestas en el capítulo siguiente.

4.1. Resultados respecto al objetivo general

Objetivo general: Determinar de qué manera la aplicación del Lean Manufacturing, mediante las herramientas 5S y Just in Time, permite disminuir la merma en el área de tintorería de hilo color de una empresa del sector textil en Lima.

Con la finalidad de evaluar el cumplimiento del objetivo general, se analizaron los resultados obtenidos en el área de tintorería antes y después de la aplicación de la metodología Lean Manufacturing. Para ello, se utilizaron los registros mensuales del porcentaje de merma correspondientes a los periodos de análisis, los cuales permiten evidenciar el comportamiento del proceso productivo y el impacto de las mejoras implementadas.

Antes de la aplicación de las herramientas 5S y Just in Time, el proceso de tintorería presentaba niveles elevados de merma, superando el estándar aceptable del sector textil. Esta situación generaba reprocesos constantes, consumo excesivo de materia prima, agua blanda y energía, así como un incremento en los costos operativos y una menor eficiencia del proceso productivo.

Posteriormente, tras la implementación progresiva del Lean Manufacturing, se evidenció una reducción significativa del porcentaje de merma. Esta mejora se encuentra asociada principalmente a la aplicación de la metodología 5S, que permitió mejorar el orden, la limpieza y la estandarización del área de trabajo, así como al sistema Just in Time, que contribuyó a una mejor planificación de la producción y control del flujo de materiales.

A continuación, se presenta la Tabla 15, donde se comparan los valores mensuales del porcentaje de merma antes y después de la aplicación de la metodología Lean Manufacturing en el área de tintorería.

Tabla 15

Datos mensuales del porcentaje de merma de hilo color antes y después de la aplicación del Lean Manufacturing

Mes	Merma antes (%)	Merma después (%)
Enero	16	11
Febrero	16	10
Marzo	17	10
Abril	16	9
Mayo	16	9
Junio	16	9
Julio	16	9
Agosto	16	9
Septiembre	16	9
Octubre	16	10
Noviembre	16	10
Diciembre	16	10

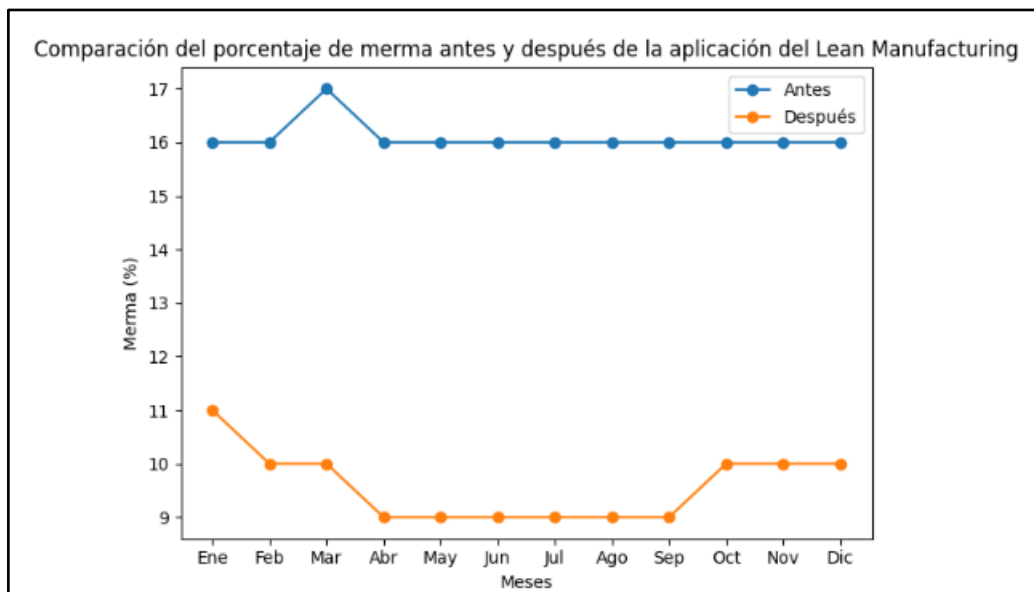
Nota. Los datos corresponden a los registros del área de tintorería antes y después de la aplicación de las herramientas 5S y Just in Time.

El análisis de la Tabla 15 muestra que, antes de la implementación del Lean Manufacturing, la merma se mantenía en valores cercanos al 16 %, alcanzando incluso un 17 % en el mes de marzo. En contraste, después de la aplicación de las herramientas de mejora, la merma se redujo progresivamente, alcanzando valores entre 9 % y 10 % en la mayoría de los meses evaluados, lo que evidencia una mejora significativa en el control del proceso productivo.

Con el propósito de reforzar el análisis cuantitativo y facilitar la interpretación de los resultados, en la Figura 10 se presenta la representación gráfica de la evolución del porcentaje de merma antes y después de la aplicación del Lean Manufacturing.

Figura 10

Comparación del porcentaje de merma antes y después de la aplicación del Lean Manufacturing en el área de tintorería



Nota. La figura muestra la evolución mensual del porcentaje de merma, permitiendo visualizar la reducción obtenida tras la aplicación de las herramientas 5S y Just in Time.

Tal como se observa en la Figura 10, durante el periodo previo a la intervención la

merma se mantuvo en niveles elevados y relativamente constantes, lo que reflejaba deficiencias en el control del proceso y una alta generación de desperdicio. En cambio, en el periodo posterior a la implementación del Lean Manufacturing se evidencia una tendencia descendente, estabilizándose el porcentaje de merma en valores cercanos al 10 %.

En consecuencia, los resultados obtenidos demuestran que la aplicación del Lean Manufacturing, mediante las herramientas 5S y Just in Time, permitió disminuir de manera efectiva la merma en el área de tintorería de la empresa Sur Color. Por lo tanto, se concluye que el objetivo general planteado fue cumplido satisfactoriamente.

4.2. Resultados respecto al objetivo específico 1: Metodología 5S

Objetivo específico 1: Evaluar cómo la implementación de la metodología 5S contribuye a reducir las mermas en el área de tintorería de hilo color de una empresa del sector textil en Lima.

Con la finalidad de evaluar el cumplimiento del objetivo específico 1, se analizaron los resultados obtenidos tras la implementación de la metodología 5S en el área de tintorería, considerando su impacto directo en el orden, la limpieza, la estandarización de actividades y la disciplina operativa, factores que influyen directamente en la generación de mermas durante el proceso de teñido de hilo color.

Antes de la aplicación de la metodología 5S, el área de tintorería presentaba deficiencias significativas relacionadas con la acumulación de materiales innecesarios, desorden en la disposición de insumos, ausencia de señalización y rutinas de limpieza poco estandarizadas. Estas condiciones ocasionaban errores operativos, reprocesos, manipulación excesiva del material y, en consecuencia, altos niveles de merma.

Posteriormente, con la implementación progresiva de las cinco etapas de la metodología 5S (clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina), se logró mejorar de manera sustancial las condiciones del área de trabajo, reduciendo las causas que originaban desperdicios y pérdidas de materia prima.

A continuación, se presenta la Tabla 16, donde se muestran los resultados de la evaluación del nivel de cumplimiento de la metodología 5S antes y después de su implementación en el área de tintorería.

Tabla 16

Nivel de cumplimiento de la metodología 5S antes y después de la implementación en el área de tintorería

Dimensión 5S	Después (%)
Seiri (Clasificación)	85
Seiton (Orden)	88
Seiso (Limpieza)	90
Seiketsu (Estandarización)	82
Shitsuke (Disciplina)	80
Promedio general	85

Nota. Los porcentajes corresponden a los resultados de las auditorías internas realizadas antes y después de la aplicación de la metodología 5S.

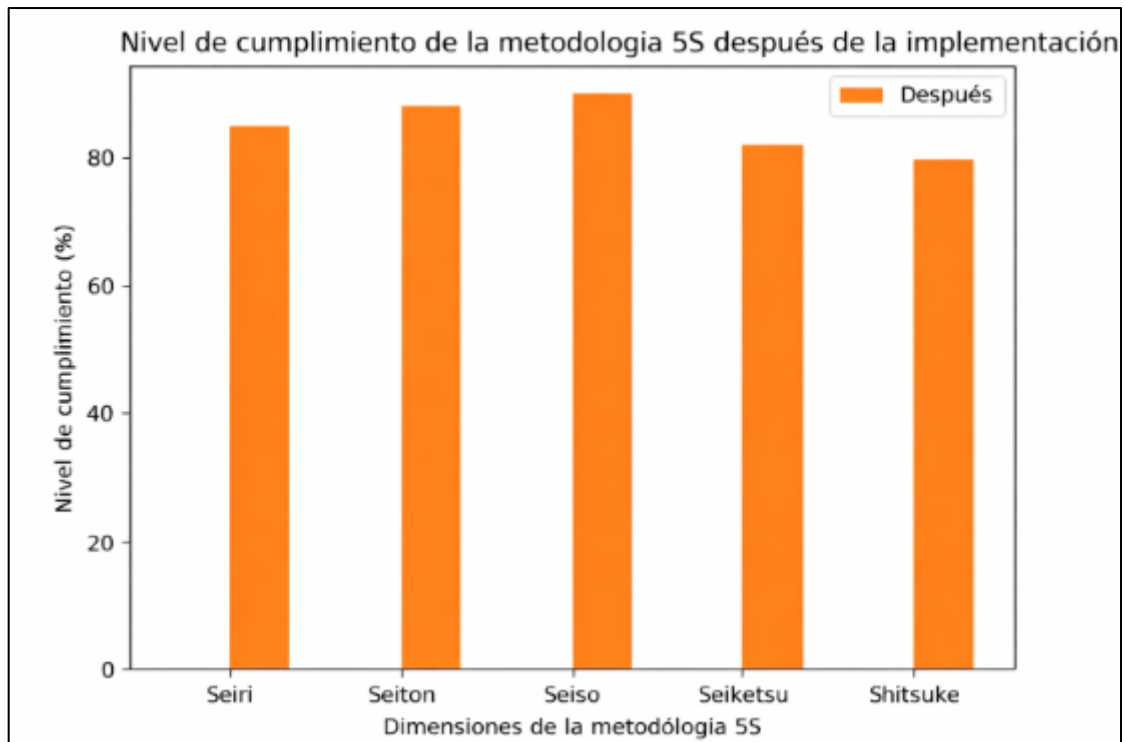
El análisis de la Tabla 16 evidencia una mejora significativa en todas las dimensiones

de la metodología 5S. Antes de la intervención, el nivel promedio de cumplimiento era del 40 %, lo que reflejaba un área con bajo control operativo y condiciones inadecuadas de trabajo. Después de la implementación, el nivel promedio se incrementó hasta el 85 %, evidenciando una mejora sustancial en el orden, limpieza y estandarización del área de tintorería.

Con el propósito de visualizar gráficamente esta mejora, en la Figura 11 se presenta la comparación del nivel de cumplimiento de la metodología 5S antes y después de su aplicación.

Figura 11

Comparación del nivel de cumplimiento de la metodología 5S antes y después de la implementación



Nota. La figura muestra el incremento del nivel de cumplimiento de cada una de las dimensiones de la metodología 5S tras su implementación en el área de tintorería.

La mejora en el nivel de cumplimiento de la metodología 5S tuvo un impacto directo en

la reducción de mermas, debido a que la correcta clasificación de materiales evitó el uso de insumos fuera de especificación; el orden redujo la manipulación innecesaria del hilo teñido; la limpieza permitió detectar fallas tempranas en equipos; y la estandarización y disciplina aseguraron la sostenibilidad de las mejoras implementadas.

En este contexto, se evidencia la relación directa “5S contra mermas”, dado que la mejora de las condiciones del área de trabajo contribuyó a disminuir los reprocesos y pérdidas de materia prima. En la Tabla 17 se presenta la comparación del porcentaje de merma antes y después de la implementación de la metodología 5S.

Tabla 17

Comparación del porcentaje de merma antes y después de la implementación de la metodología 5S

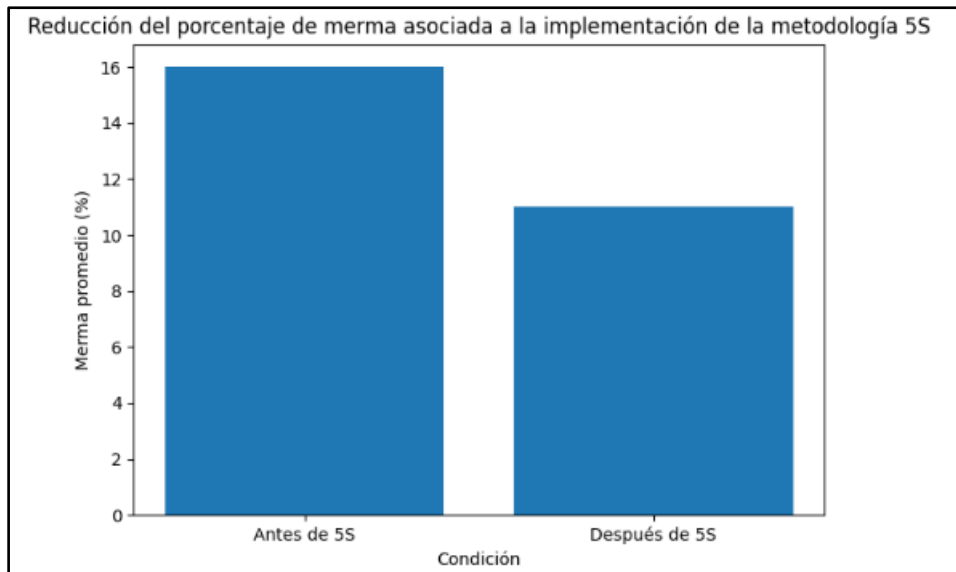
Periodo	Merma promedio (%)
Antes de 5S	16
Después de 5S	11
Reducción	5

Nota. La reducción del porcentaje de merma se encuentra asociada a la mejora de las condiciones operativas logradas mediante la metodología 5S.

Con el fin de reforzar el análisis cuantitativo, en la Figura 12 se presenta la representación gráfica de la reducción de la merma asociada a la implementación de la metodología 5S.

Figura 12

Reducción del porcentaje de merma asociada a la implementación de la metodología 5S



Nota. La figura evidencia la disminución del porcentaje de merma tras la implementación de la metodología 5S en el área de tintorería.

Como parte de la evidencia empírica, se incorporan registros fotográficos del área de tintorería antes y después de la implementación de la metodología 5S (Ver Anexo 3 y Anexo 4). Las imágenes muestran mejoras visibles en el orden, limpieza y señalización del área, así como una disposición adecuada de materiales e insumos, lo cual facilitó el control del proceso y redujo la generación de desperdicios.

En síntesis, los resultados obtenidos demuestran que la implementación de la metodología 5S contribuyó de manera significativa a la reducción de las mermas en el área de tintorería, mejorando las condiciones operativas y fortaleciendo el control del proceso productivo. Por lo tanto, se concluye que el objetivo específico 1 fue cumplido satisfactoriamente.

4.3. Resultados respecto al objetivo específico 2: Just in Time

Objetivo específico 2: Analizar de qué forma la aplicación del sistema Just in Time disminuye las mermas en el área de tintorería de hilo color de una empresa del sector textil en Lima.

Con la finalidad de analizar el cumplimiento del objetivo específico 2, se evaluaron los resultados obtenidos tras la implementación del sistema Just in Time (JIT) en el área de tintorería, considerando su impacto en la planificación de la producción, el control del flujo de materiales y la reducción de inventarios en proceso, factores que influyen directamente en la generación de mermas.

Antes de la aplicación del sistema Just in Time, el área de tintorería operaba con una programación de producción poco alineada a la demanda real, lo que generaba sobreproducción, acumulación de materiales en proceso y tiempos de espera prolongados. Estas condiciones ocasionaban deterioro del material, reprocesos y una mayor probabilidad de errores operativos, incrementando el porcentaje de merma.

Posteriormente, con la implementación del sistema Just in Time, se logró sincronizar la producción con la demanda real, optimizando la secuencia de los procesos y reduciendo el volumen de inventarios en proceso. Como resultado, se disminuyó la manipulación innecesaria del material, se redujeron los tiempos de espera y se mejoró el control del flujo productivo.

A continuación, se presenta la Tabla 18, donde se comparan los niveles de inventario en proceso antes y después de la implementación del sistema Just in Time en el área de tintorería.

Tabla 18

Comparación del inventario en proceso antes y después de la implementación del sistema

Just in Time

Indicador	Después de JIT
Inventario promedio en proceso (kg)	700
Tiempo de permanencia (días)	2.5
Reprocesos asociados	Bajo

Nota. Los valores corresponden a registros operativos del área de tintorería antes y después de la implementación del sistema Just in Time.

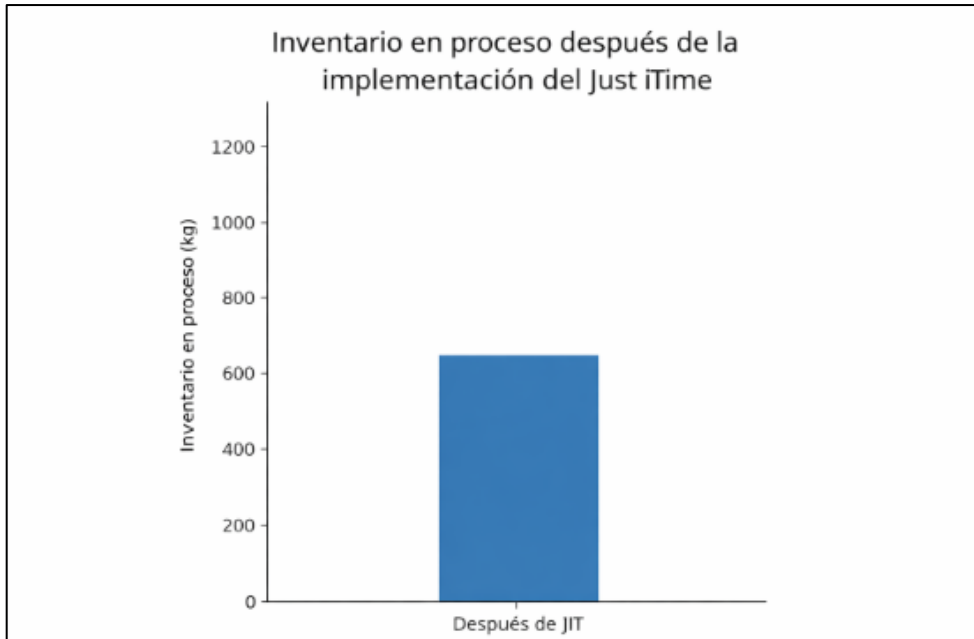
El análisis de la Tabla 18 evidencia una reducción significativa del inventario en proceso y del tiempo de permanencia del material en el área de tintorería, lo que contribuyó a disminuir el deterioro del hilo teñido y la generación de reprocesos. Esta mejora tuvo un impacto directo en la reducción de la merma asociada al almacenamiento prolongado y a la manipulación excesiva del material.

Con el fin de visualizar gráficamente la mejora obtenida, en la Figura 13 se presenta la comparación del nivel de inventario en proceso antes y después de la implementación del sistema Just in Time.

Figura 13

Comparación del inventario en proceso antes y después de la implementación del sistema

Just in Time



Nota. La figura muestra la reducción del inventario en proceso tras la aplicación del sistema Just in Time en el área de tintorería.

La reducción del inventario en proceso y la mejora en la programación de la producción permitieron disminuir la generación de mermas asociadas al sistema productivo. En la Tabla 19 se presenta la comparación del porcentaje de merma antes y después de la implementación del sistema Just in Time.

Tabla 19

Comparación del porcentaje de merma antes y después de la implementación del sistema Just in Time

Periodo	Merma promedio (%)
Antes de JIT	11

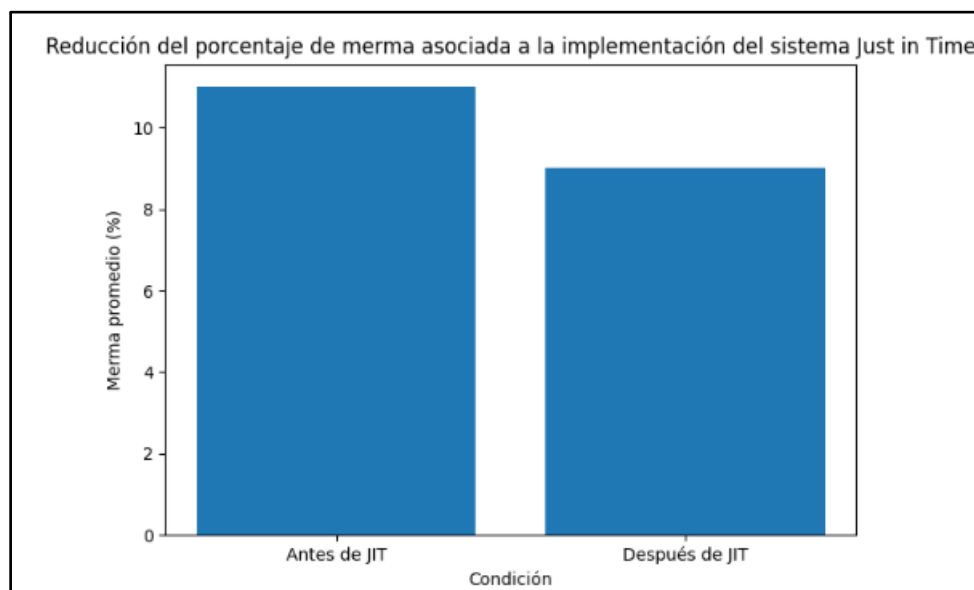
Después de JIT	9
Reducción	2

Nota. La reducción del porcentaje de merma se encuentra asociada a la mejora del flujo productivo y la reducción de inventarios logradas mediante el sistema Just in Time.

Para reforzar el análisis cuantitativo, en la Figura 14 se presenta la representación gráfica de la reducción de la merma asociada a la implementación del sistema Just in Time.

Figura 14

Reducción del porcentaje de merma asociada a la implementación del sistema Just in Time



Nota. La figura evidencia la disminución del porcentaje de merma tras la aplicación del sistema Just in Time en el área de tintorería.

En síntesis, los resultados obtenidos demuestran que la aplicación del sistema Just in Time contribuyó de manera significativa a la disminución de las mermas en el área de tintorería, al optimizar la planificación de la producción, reducir inventarios innecesarios y mejorar el

control del flujo de materiales. Por lo tanto, se concluye que el objetivo específico 2 fue cumplido satisfactoriamente.

4.4. Resultados respecto al objetivo específico 3: eficiencia operativa y uso de recursos

Objetivo específico 3: Identificar las mejoras en eficiencia operativa y en el uso de recursos que se logran a partir de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing en el área de tintorería de hilo color de una empresa del sector textil en Lima.

Con la finalidad de evaluar el cumplimiento del objetivo específico 3, se analizaron los cambios obtenidos en la eficiencia operativa y en el uso de recursos del área de tintorería tras la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing, específicamente la metodología 5S y el sistema Just in Time. El análisis consideró indicadores relacionados con tiempos de proceso, reprocesos, consumo de recursos y control de las operaciones.

Antes de la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, el área de tintorería presentaba deficiencias en la eficiencia operativa, evidenciadas por tiempos prolongados de proceso, reprocesos frecuentes y un uso ineficiente de recursos como agua, insumos químicos y energía. Estas condiciones estaban asociadas al desorden del área, la falta de estandarización y la deficiente planificación de la producción.

Posteriormente, con la aplicación de la metodología 5S y el sistema Just in Time, se lograron mejoras significativas en la eficiencia del proceso productivo. El orden y la limpieza permitieron reducir tiempos improductivos, mientras que la estandarización de actividades y la mejora en la planificación contribuyeron a disminuir reprocesos y optimizar el uso de los recursos disponibles.

En la Tabla 20 se presenta la comparación de algunos indicadores de eficiencia operativa

antes y después de la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing en el área de tintorería.

Tabla 20

Comparación de indicadores de eficiencia operativa antes y después de la aplicación de Lean Manufacturing

Indicador	Antes	Después
Tiempo promedio de proceso (horas/lote)	8.0	6.5
Reprocesos por lote	3	1
Consumo de agua blanda (m ³ /lote)	12.0	9.0
Consumo de insumos químicos (%)	100	85
Paradas no programadas	Frecuentes	Ocasionales

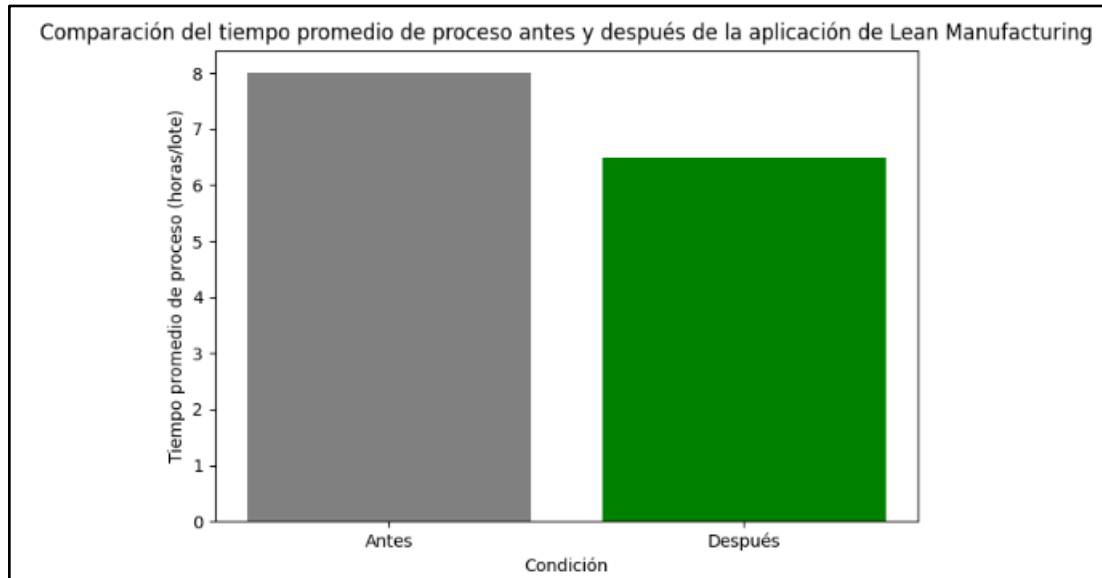
Nota. Los valores corresponden a registros operativos del área de tintorería antes y después de la implementación de las herramientas Lean Manufacturing.

El análisis de la Tabla 20 evidencia una mejora sustancial en los indicadores de eficiencia operativa. La reducción del tiempo promedio de proceso y de los reprocesos permitió incrementar la productividad del área, mientras que la disminución en el consumo de agua e insumos químicos refleja un uso más eficiente de los recursos, contribuyendo a la reducción de costos y al desempeño ambiental del proceso.

Con el fin de visualizar gráficamente las mejoras obtenidas en la eficiencia operativa, en la Figura 15 se presenta la comparación del tiempo promedio de proceso antes y después de la aplicación de Lean Manufacturing.

Figura 15

Comparación del tiempo promedio de proceso antes y después de la aplicación de Lean Manufacturing

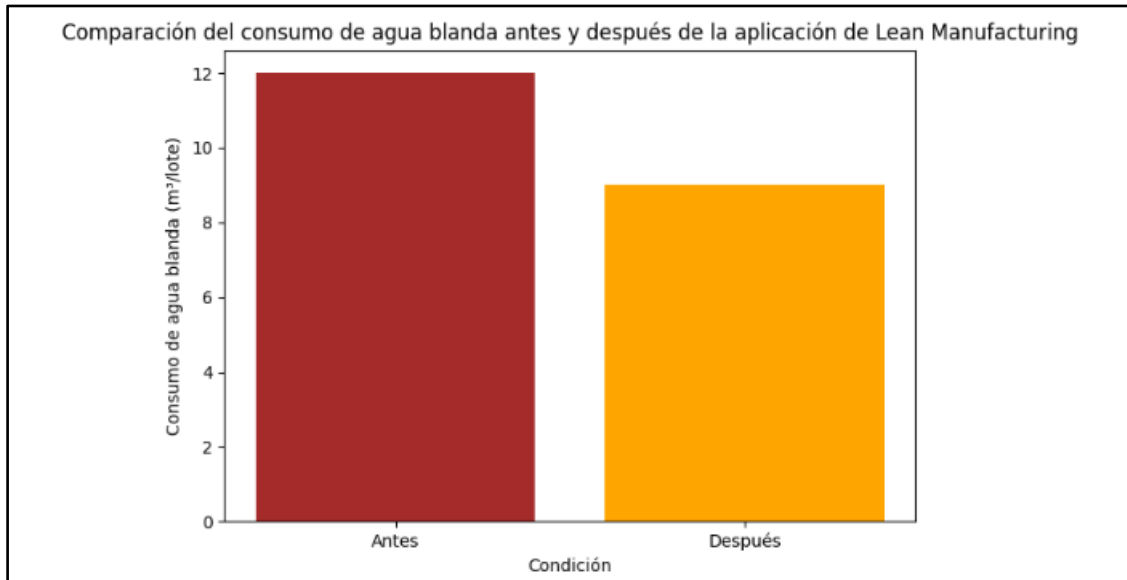


Nota. La figura muestra la reducción del tiempo promedio de proceso por lote tras la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing. Se observa que, antes de la implementación, el tiempo promedio de proceso era de aproximadamente 8 horas por lote, mientras que después de la intervención se redujo a cerca de 6.5 horas por lote, evidenciando una mejora en la eficiencia operativa del área de tintorería

Asimismo, en la Figura 16 se muestra la comparación del consumo de agua blanda antes y después de la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, como uno de los principales recursos utilizados en el proceso de tintorería.

Figura 16

Comparación del consumo de agua blanda antes y después de la aplicación de Lean Manufacturing



Nota. La figura muestra la disminución del consumo de agua blanda por lote tras la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing. Se observa que, antes de la intervención, el consumo promedio era de aproximadamente 12 m³ por lote, mientras que después de la aplicación de la metodología 5S y el sistema Just in Time se redujo a cerca de 9 m³ por lote. Esta reducción evidencia una mejora en el uso eficiente de los recursos y un mayor control del proceso productivo.

La mejora en la eficiencia operativa y en el uso de recursos también se evidenció en una mayor estabilidad del proceso productivo, reducción de paradas no programadas y mayor control de las operaciones diarias. Estos resultados reflejan que la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing no solo contribuyó a la reducción de mermas, sino también a la optimización integral del desempeño del área de tintorería.

En consecuencia, los resultados obtenidos permiten afirmar que la aplicación de la metodología Lean Manufacturing generó mejoras significativas en la eficiencia operativa y en el uso de recursos, por lo que se concluye que el objetivo específico 3 fue cumplido satisfactoriamente.

4.4.5. Comprobación de Hipótesis General

Para comprobar la hipótesis general, se efectuó un procedimiento apoyado en el protocolo de la significancia estadística.

1. Planteamiento de hipótesis estadística:

H0: La aplicación del Lean Manufacturing, mediante las herramientas 5S y Just in Time, no permite disminuir la merma en el área de tintorería de hilo color de una empresa del sector textil en Lima año 2025.

H1: La aplicación del Lean Manufacturing, mediante las herramientas 5S y Just in Time, permite disminuir la merma en el área de tintorería de hilo color de una empresa del sector textil en Lima año 2025.

2. Establecer la confiabilidad y el nivel de significancia:

Se estableció un nivel de significancia de Alpha (α) igual al 5% (0.05), asegurando una confiabilidad del 95%.

3. Seleccionar la prueba estadística:

Para contrastar las hipótesis, se usó la prueba de T Student a través del software SPSS versión 27. Este enfoque permitió determinar la probabilidad de que exista una diferencia significativa en la variable dependiente.

Tabla 21

Grado de significancia estadística mediante la prueba t de Student entre la merma antes y la merma después.

Diferencias relacionadas	Media	Desv. estándar	Error estándar	t	gl	Sig. (bilateral)
Merma antes – Merma después	6.5	0.67	0.19	33.4	11	0.00

4. Lectura del p-valor e interpretación de la prueba de hipótesis:

Tras llevar a cabo la prueba de hipótesis y siguiendo el enfoque teórico establecido, se observó que el p-valor fue inferior al 5% (0.05), lo que indica que existe diferencia significativa entre la merma antes de implementar las herramientas lean manufacturing y después de la implementación.

5. Interpretación de la prueba de hipótesis:

Al analizar la prueba estadística, permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna, por lo que, la aplicación del Lean Manufacturing, mediante las herramientas 5S y Just in Time, permite disminuir la merma en el área de tintorería de hilo color de una empresa del sector textil en Lima año 2025.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Se determinó que la aplicación del Lean Manufacturing, mediante las herramientas 5S y Just in Time, permite disminuir significativamente la merma en el área de tintorería de hilo color de una empresa del sector textil en Lima, año 2025, hecho que fue evidenciado a través de la prueba estadística t de Student, con un nivel de confiabilidad del 95 %.

Se determinó que la implementación de la metodología 5S permitió reducir el porcentaje de merma en el área de tintorería de hilo color, evidenciándose mejoras en el orden, la limpieza y la estandarización del área de trabajo, lo que contribuyó a la disminución de errores operativos y reprocesos durante el proceso productivo.

Se determinó que la aplicación del sistema Just in Time permitió disminuir la merma en el área de tintorería de hilo color, evidenciándose una mejor optimización del flujo de materiales y de la programación de la producción, lo que evitó la acumulación de inventarios en proceso y la realización de teñidos innecesarios.

Se determinó que la aplicación del Lean Manufacturing permitió mejorar la eficiencia operativa y el uso de los recursos, evidenciándose en la reducción del consumo de agua blanda, el mejor aprovechamiento de la materia prima y la disminución del tiempo promedio del proceso productivo.

Se determinó que la aplicación integral del Lean Manufacturing en el área de tintorería de hilo color permitió no solo reducir la merma, sino también consolidar un control operativo sostenido del proceso productivo, evidenciándose en la estabilidad de los resultados obtenidos después de la implementación, el cumplimiento de los estándares operativos y la mejora continua en el desempeño del personal.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda mantener la aplicación del Lean Manufacturing en el área de tintorería de hilo color, mediante el seguimiento permanente de los indicadores de merma, debido a que su aplicación permitió reducir desperdicios, optimizar el uso de los recursos y contribuir a la mejora de la rentabilidad de la empresa.

Se recomienda reforzar la metodología 5S a través de capacitaciones periódicas y auditorías internas, ya que el orden, la limpieza y la estandarización del área de trabajo demostraron reducir errores operativos y reprocesos, mejorando el desempeño del proceso productivo.

Se recomienda consolidar la aplicación del sistema Just in Time en la planificación de la producción, debido a que su uso permitió optimizar el flujo de materiales, evitar la acumulación de inventarios en proceso y reducir la generación de mermas que afectan los costos operativos.

Se recomienda implementar un sistema de monitoreo continuo de los indicadores de eficiencia operativa, como el consumo de agua blanda, el uso de materia prima y los tiempos de proceso, considerando que su control permitió identificar oportunidades de mejora y fortalecer la eficiencia productiva.

Se recomienda consolidar el Lean Manufacturing como estrategia de gestión en el área de tintorería de hilo color, debido a que su aplicación permitió reducir mermas, optimizar el uso de los recursos y mejorar la eficiencia operativa, generando un impacto positivo en la rentabilidad y sostenibilidad de la empresa en el mediano y largo plazo.

REFERENCIAS

- Antony, J., Sunder, M. V., & Chakravorty, S. (2022). *Lean Six Sigma for small and medium-sized enterprises: A practical guide*. Productivity Press.
- Bortolotti, T., Boscari, S., & Danese, P. (2021). Kaizen en operaciones: Un análisis de su impacto en la mejora continua y el rendimiento organizacional. *Journal of Operations Management*, 67(4), 345–358.
- Gapp, R., Fisher, R., & Kobayashi, K. (2020). Implementación efectiva de las 5S: Orden, estandarización y disciplina en entornos industriales. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 37(5), 953–972.
- Hines, P., Holweg, M., & Rich, N. (2021). Learning to evolve: A review of contemporary lean thinking. *International Journal of Operations & Production Management*, 41(4), 389–412.
- Imai, M. (2018). *Kaizen: La clave de la ventaja competitiva japonesa*. McGraw-Hill.
- Liker, J. K., & Meier, D. (2020). *The Toyota Way Fieldbook: A practical guide to implementing JIT and Lean*. McGraw-Hill.
- Monden, Y. (2019). *Toyota Production System: Practical approach to production management* (4th ed.). CRC Press.
- Ohno, T. (2019). *Toyota Production System: Beyond large-scale production*. CRC Press.
- Piercy, N., & Rich, N. (2021). Lean transformation in service industries: A review of best practices. *Service Industries Journal*, 41(3–4), 251–270.

Singh, J., Singh, H., & Dhaliwal, J. (2021). Root cause analysis: A structured approach for quality improvement in manufacturing processes. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 70(2), 451–467.

Slack, N., Brandon-Jones, A., & Burgess, N. (2019). *Operations Management*. Pearson.

Sharma, R., Kumar, P., & Singh, J. (2020). Impact of 5S practices on operational performance: Evidence from textile manufacturing. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(6), 1125–1142.

Womack, J. P., & Jones, D. T. (2020). *Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation* (3rd ed.). Simon & Schuster.

Zhu, Q., Krikke, H., & Cordeiro, J. (2022). Synchronization of production flows using just-in-time principles: Effects on efficiency and sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 338, 130619.

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de Consistencia Interna

Problema de investigación	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
¿De qué manera la aplicación del Lean Manufacturing, mediante las herramientas 5S y Just in Time, permite disminuir la merma en el área de tintorería de hilo color de una empresa del sector textil en Lima?	Objetivo general: Determinar de qué manera la aplicación del Lean Manufacturing, mediante las herramientas 5S y Just in Time, permite disminuir la merma en el área de tintorería de hilo color de una empresa del sector textil en Lima.	Hipótesis general: La aplicación del Lean Manufacturing, mediante las herramientas 5S y Just in Time, permite disminuir significativamente la merma en el área de tintorería de hilo color de una empresa del sector textil en Lima.	Variable independiente: Lean Manufacturing (5S y Just in Time) Variable dependiente: Merma en el área de tintorería	Tipo de investigación: Aplicada Nivel: Descriptivo – explicativo Diseño: Preexperimental Método: Análisis y mejora de procesos
	Objetivos específicos: 1. Evaluar cómo la implementación de la metodología 5S contribuye a reducir las mermas en el área	Hipótesis específicas: 1. La implementación de la metodología 5S contribuye significativamente a la reducción de las mermas.2. La		Técnicas e instrumentos: Observación directa Análisis documental Registros de

	de tintorería de hilo color.2. Analizar de qué forma la aplicación del sistema Just in Time disminuye las mermas en el área de tintorería de hilo color.3. Identificar las mejoras en eficiencia operativa y en el uso de recursos que se logran a partir de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing.	aplicación del sistema Just in Time disminuye significativamente las mermas.3. La aplicación de Lean Manufacturing mejora la eficiencia operativa y el uso de recursos.		producción Listas de verificación 5SIndicadores de merma y eficiencia
--	--	---	--	--

ANEXO 2: Matriz de Operacionalización de las variables

Variab	Dimensión	Indicadores	Instrumento	Escala / Unidad
---------------	------------------	--------------------	--------------------	------------------------

Variable Independiente: Lean Manufacturing	Metodología 5S	Nivel de clasificación (Seiri) Nivel de orden (Seiton) Nivel de limpieza (Seiso) Nivel de estandarización (Seiketsu) Nivel de disciplina (Shitsuke)	Lista de verificación 5S Auditoría interna	Porcentaje (%)
	Just in Time	Nivel de inventario en proceso Tiempo de permanencia del material Fluidez del proceso productivo	Registros de producción Control de inventarios	Kilogramos (kg) Días
	Análisis de Causa Raíz	Número de causas identificadas Acciones correctivas implementadas	Diagrama Ishikawa Registro de acciones	Frecuencia
Variable Dependiente: Reducción de merma en el área de tintorería	Merma de producción	Porcentaje de merma mensual Merma promedio por lote	Registros de producción Reportes operativos	Porcentaje (%)
	Eficiencia operativa	Tiempo de proceso por lote Número de reprocesos	Hojas de control Registros de producción	Horas / lote Frecuencia
	Uso de recursos	Consumo de agua blanda Consumo de insumos químicos	Registros de consumo	m ³ / lote Porcentaje (%)

ANEXO 3: AREA DE TINTA DE HILO ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN 5S



ANEXO 4: AREA DE TINTA DE HILO DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACION 5S

