

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



TESIS

**“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE VALUE STREAM
MAPPING PARA REDUCIR EL TIEMPO DE PRODUCCIÓN DE
DERIVADOS LÁCTEOS DE OVINOS Y CAPRINOS EN LA
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ITE, 2024”**

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

PRESENTADO POR:

Bach. ANYELY LISBETH QUISO VELASQUEZ

TACNA – PERÚ

2025

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TESIS

**“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE VALUE STREAM
MAPPING PARA REDUCIR EL TIEMPO DE PRODUCCIÓN DE
DERIVADOS LÁCTEOS DE OVINOS Y CAPRINOS EN LA
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ITE, 2024”**

Tesis sustentada y aprobada el 16 de diciembre de 2025; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE : Mag. OSCAR ALFREDO CÁRDENAS RIVEROS

SECRETARIO : Mtro. LUIS FERNANDO JIMÉNEZ LOUREIRO

VOCAL : Mtra. RAYZA MARUXIA VASQUEZ TICONA

ASESOR : Mag. JOSE RAFAEL BAZÁN BERENGUEL

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Anyely Lisbeth Quiso Velasquez, egresada de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificada con DNI 74525469; así como Jose Rafael Bazán Berenguel con DNI 29541727; declaramos en calidad de autores y asesor que:

1. Somos autor de la tesis titulada: *"Propuesta de implementación de Value Stream Mapping para reducir el tiempo de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024"* la cual presento para optar el Título Profesional de *Ingeniero Industrial*.
2. La tesis es completamente original y no ha sido objeto de plagio, total ni parcialmente, habiéndose respetado rigurosamente las normas de citación y referencias para todas las fuentes consultadas.
3. Los datos presentados en los resultados son auténticos y no han sido objeto de manipulación, duplicación ni copia.

En virtud de lo expuesto, asumo frente a *La Universidad* toda responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos asociados a la obra.

En consecuencia, me comprometo ante a La Universidad y terceros a asumir cualquier perjuicio que pueda surgir como resultado del incumplimiento de lo aquí declarado, o que pudiera ser atribuido al contenido de la tesis, incluyendo cualquier obligación económica que debiera ser satisfecha a favor de terceros debido a acciones legales, reclamos o disputas resultantes del incumplimiento de esta declaración.

En caso de descubrirse fraude, piratería, plagio, falsificación o la existencia de una publicación previa de la obra, acepto todas las consecuencias y sanciones que puedan derivarse de nuestras acciones, acatando plenamente la normatividad vigente.

Tacna, 16 de diciembre del 2025.



Anyely Lisbeth Quiso Velasquez
DNI: 74525469



Jose Rafael Bazan Berenguel
Dni: 29541727

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación, con todo mi esfuerzo y dedicación, a mis padres, quienes, con su amor incondicional, sacrificio y ejemplo me han brindado la fortaleza necesaria para alcanzar esta meta.

A mis docentes de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada de Tacna, quienes con sus enseñanzas y exigencia formaron en mí un espíritu crítico, responsable y perseverante.

Finalmente, dedico esta tesis a todos aquellos que creen que con disciplina, esfuerzo y fe los sueños pueden convertirse en realidad.

Anyely Lisbeth Quiso Velasquez

AGRADECIMIENTO

A mi asesor, expresar agradecimiento por su orientación y apoyo incondicional a lo largo de este proceso. Sus valiosos consejos y dedicación fueron fundamentales en la realización de esta tesis.

A nuestros docentes, quienes con sus enseñanzas y orientación durante nuestra etapa profesional nos permitieron formarnos como profesionales y alcanzar nuestras metas.

A nuestros amigos por acompañarnos durante esta travesía académica. Su ánimo y apoyo constante fueron un faro en los momentos difíciles.

Anyely Lisbeth Quiso Velasquez

ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DE JURADOS	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1 Descripción del problema	2
1.2 Formulación del problema	3
1.2.1 Problema general	3
1.2.2 Problemas específicos	3
1.3 Justificación e importancia	3
1.3.1 Justificación teórica	3
1.3.2 Justificación práctica	3
1.3.3 Justificación metodológica.....	4
1.3.4 Justificación social.....	4
1.3.5 Justificación económica.....	4
1.3.6 Justificación Ambiental.....	5
1.4 Objetivos	5
1.4.1 Objetivo general	5
1.4.2 Objetivos específicos.....	5
1.5 Hipótesis	6
1.5.1 Hipótesis general.....	6
1.5.2 Hipótesis específicas.....	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	7
2.1 Antecedentes de la investigación	7
2.2 Bases teóricas.....	9
2.2.1 Lean manufacturing.....	9
2.2.2 Herramientas de Lean Manufacturing	10
2.2.3 Value Stream Mapping.....	13

2.2.4	Proceso de producción.....	18
2.2.5	Tiempos de producción	21
2.3	Definición de términos	24
2.3.1	Lean Manufacturing.....	24
2.3.2	Tiempo de producción	25
2.3.3	Tiempos Muertos.....	25
2.3.4	Tiempo de producción por unidad	25
2.3.5	Tiempo de espera por etapa	25
2.3.6	Tiempo de ciclo de producción	25
2.3.7	Value Stream Mapping (VSM).....	25
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO		26
3.1	Diseño de la investigación	26
3.2	Acciones y actividades	26
3.3	Materiales e instrumentos	27
3.4	Población y muestra del estudio.....	28
3.5	Operacionalización de variables.....	28
3.6	Técnicas de procesamiento y análisis estadístico	29
CAPITULO IV: RESULTADOS		30
4.1	Descripción de la empresa	30
4.2	Identificación del sector económico.....	31
4.3	Antecedentes generales de la organización	32
4.3.1	Misión.....	32
4.3.2	Visión	32
4.3.3	Políticas.....	32
4.3.4	Valores	33
4.3.5	Objetivos estratégicos	33
4.3.6	Organización de la empresa.....	33
4.4	Identificación y descripción de clientes.....	34
4.4.1	Definición de clientes.....	34
4.4.2	Cartera de productos.....	35
4.5	Mapa de procesos de la empresa	35
4.6	Descripción del proceso misional	36
4.7	Descripción de los recursos e insumos utilizados en el proceso misional	36
4.8	Identificación del área a mejorar.....	40
4.9	Diagnóstico de los problemas.....	42
4.9.1	Análisis descriptivo del proceso productivo de yogurt	42
4.9.2	Observaciones del proceso	43

4.9.3	Análisis del TAKT	45
4.9.4	TIME de la producción de yogurt.....	46
4.9.5	Análisis descriptivo del proceso productivo de queso.....	47
4.9.6	Observaciones del proceso	49
4.9.7	Análisis del TAKETIME de la producción de queso.....	52
4.10	Análisis de causalidad	54
4.11	Definición de la propuesta de mejora	55
4.12	Desarrollo de la propuesta de mejora.....	56
4.13	Costo de implementación de la propuesta de mejora.....	65
4.14	Flujo de caja.....	67
4.15	Determinación del costo de capital.....	69
4.16	Proyección de ingresos y utilidades	70
4.17	Relación costo–beneficio.....	72
CAPITULO V: DISCUSIÓN.....		73
CONCLUSIONES		75
RECOMENDACIONES.....		75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		77
ANEXOS.....		79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Caracterización de las variables	28
Tabla 2. Recursos e insumos utilizados.....	40
Tabla 3. Toma de tiempos para la producción de yogurt	44
Tabla 4. Producción promedio de yogurt	46
Tabla 5. Indicadores de producción de yogurt	47
Tabla 6 .Toma de tiempos para la producción de queso	50
Tabla 7. Producción promedio de queso.....	52
Tabla 8. Indicadores de producción de queso	53
Tabla 9. Cronograma de la propuesta de mejora.....	64
Tabla 10. Presupuesto para la propuesta de mejora	66
Tabla 11. Ingresos mensuales de la venta de yogurt.....	67
Tabla 12. Costos mensuales para la producción de yogurt.....	67
Tabla 13. Ingresos mensuales de la venta de queso	68
Tabla 14. Costos mensuales para la producción de yogurt.....	68
Tabla 15. Proyección de ingresos y utilidades para el yogurt	70
Tabla 16. Proyección de ingresos y utilidades para el queso.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Los 3 niveles del Lean Manufacturing.....	13
Figura 2. Tipo de actividades en base al criterio del cliente	16
Figura 3. Esquemas de las etapas VSM.....	17
Figura 4. Diagrama VSM del estado actual.....	18
Figura 5. Flujograma de procesos	21
Figura 6. Actividades de la investigación	27
Figura 7. Business model canvas de la empresa Derivados Lácteos Ite S.A.C.	31
Figura 8. Organigrama Municipalidad Distrital de ITE.....	34
Figura 9. Diagrama de operaciones del proceso productivo de yogurt	45
Figura 10. Diagrama de operaciones del proceso productivo de queso.....	51
Figura 11. Diagrama de Pareto en la producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024.	55
Figura 12. Value Stream Mapping de la producción de queso – ACTUAL.....	57
Figura 13. Value Stream Mapping de la producción de queso - PROPUESTO	58
Figura 14. Value Stream Mapping de la producción de yogurt - ACTUAL	59
Figura 15. Value Stream Mapping de la producción de yogurt - PROPUESTO	60

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo implementar el Value Stream Mapping (VSM) para reducir los tiempos de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024. La metodología aplicada fue de diseño experimental, de tipo aplicada, y se realizó un diagnóstico inicial con 30 tomas de tiempo en los procesos de producción de queso y yogurt. Tras la implementación de mejoras en los tiempos de ciclo, la eficiencia operativa aumentó, y se optimizó el flujo de trabajo. Se implementaron herramientas como el sistema Kanban y las prácticas de 5S, logrando una reducción significativa en los tiempos de ciclo y un aumento de la producción. Como resultado, se alcanzó un ahorro mensual de S/ 324 en la producción de yogurt, con una reducción del costo unitario de S/ 3,60 a S/ 3,20. En queso, la producción mensual aumentó de 234 a 300 unidades, lo que resultó en un incremento de S/ 520 en los ingresos mensuales. El análisis costo-beneficio reveló que la inversión inicial de S/ 14 500 se cubrió en el primer año con un beneficio anual de S/ 9 936 (S/ 324 mensuales por yogurt y S/ 520 mensuales por queso). Este estudio demuestra que la implementación de VSM es eficaz para mejorar la eficiencia y rentabilidad de la producción de derivados lácteos.

Palabras clave: Análisis costo-beneficio; derivados lácteos; eficiencia operativa; ingresos; queso; reducción de tiempos de producción; value stream mapping y yogurt.

ABSTRACT

This study aimed to implement Value Stream Mapping (VSM) to reduce the production times of sheep and goat dairy products in the Ite District Municipality in 2024. The applied methodology was experimental design, applied type, and an initial diagnosis was conducted with 30 time samples taken from the cheese and yogurt production processes. After implementing improvements in cycle times, operational efficiency increased, and the workflow was optimized. Tools such as the Kanban system and 5S practices were implemented, achieving a significant reduction in cycle times and increased production. As a result, a monthly savings of S/ 324 was achieved in yogurt production, with a reduction in the unit cost from S/ 3,60 to S/ 3,20. For cheese, monthly production increased from 234 to 300 units, resulting in an increase of S/ 520 in revenue. The cost-benefit analysis revealed that the initial investment of S/ 14 500 was covered within the first year, with an annual benefit of S/ 9 936 (S/ 324 monthly from yogurt and S/ 520 monthly from cheese). This study demonstrates that the implementation of VSM is effective in improving efficiency and profitability in dairy production.

Keywords: Cost-benefit analysis; dairy products; efficiency; cheese; production time reduction; value stream mapping; yogurt.

INTRODUCCIÓN

El estudio propone la implementación de Value Stream Mapping (VSM) para reducir el tiempo de producción y alinear el ritmo operativo con la demanda en las líneas de derivados lácteos de ovinos y caprinos de la Municipalidad Distrital de Ite durante el año 2024. Se parte de un levantamiento de tiempos y de la caracterización detallada de los procesos de yogurt y queso, se calcula el takt time, el tiempo de ciclo unitario y el lead time por lote, y se identifican los cuellos de botella que condicionan la capacidad. Finalmente, se valora la viabilidad económica de la propuesta mediante costos de implementación y flujo de caja proyectado, con el objetivo de cumplir la demanda con calidad, reducir los plazos de entrega y optimizar el uso de recursos públicos.

El trabajo se organiza de la siguiente manera. En los preliminares se presentan la página de jurados, la declaración de originalidad, los agradecimientos, los índices, el resumen y el abstract. El Capítulo I expone el problema de investigación, su justificación, los objetivos y las hipótesis. El Capítulo II desarrolla el marco teórico, con antecedentes, bases conceptuales y definiciones. El Capítulo III describe el diseño metodológico, los materiales e instrumentos, la población y muestra, la operacionalización de variables y las técnicas de análisis estadístico. El Capítulo IV presenta los resultados y su comprobación frente a las hipótesis. El Capítulo V discute los hallazgos a la luz del marco teórico y de la práctica productiva. Finalmente se consignan las conclusiones, las recomendaciones, las referencias bibliográficas y los anexos que documentan la información complementaria.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción del problema

El proceso de producción de derivados lácteos, específicamente yogurt y queso de ovinos y caprinos, en la Municipalidad Distrital de Ite enfrenta problemas de eficiencia debido a deficiencias en los tiempos de producción. Las causas principales son la falta de control sobre el tiempo de ciclo individual de cada operación, lo que genera demoras en las etapas de elaboración. Además, el tiempo de ciclo total muestra una falta de sincronización entre las fases de producción, lo que incrementa los tiempos de espera y afecta el flujo continuo del proceso.

Otro factor es el desajuste en el Takt time (tiempo disponible respecto a la demanda del cliente), lo que genera tiempos de producción que no responden de manera óptima a las exigencias del mercado. Este desajuste se debe a la distribución ineficiente de horas hombre y recursos, lo cual aumenta el número de horas utilizadas por operación, generando un uso excesivo de horas en el proceso. Estas ineficiencias afectan la productividad al reducir la cantidad de productos elaborados por unidad de tiempo. El efecto de estas deficiencias impacta negativamente la efectividad del proceso de producción, disminuyendo la capacidad de respuesta ante la demanda y generando mayores costos operativos. En conjunto, estos problemas limitan la competitividad de la producción de yogurt y queso de ovinos y caprinos y dificultan el aprovechamiento pleno del potencial de la infraestructura y los recursos humanos disponibles en la planta.

Para abordar estos aumentos en los tiempos de producción, se ha realizado un análisis exhaustivo utilizando el diagrama de Pareto. Este análisis permite identificar las causas principales de los incrementos, priorizando las áreas que requieren atención para mejorar la eficiencia del proceso.

En cuanto a la competencia, el mercado de derivados lácteos en la región de Ite está dominado por productos industriales de marcas reconocidas como Laive, Gloria y Pura Vida, que ofrecen quesos y yogures en diversas presentaciones. El precio promedio de queso fresco de estas marcas varía entre S/ 18 y S/ 22 por kilogramo, mientras que el yogurt industrializado se encuentra en un rango de S/ 5 a S/ 7 por litro.

Estos precios son significativamente más altos que los productos de la planta de Ite, lo que le otorga una ventaja competitiva, especialmente en el mercado local, donde la preferencia por productos frescos y naturales es alta.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿De qué manera aplicar el Value Stream Mapping reduce los tiempos de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024?

1.2.2 Problemas específicos

- a. ¿Cuál es la situación actual de los tiempos de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024?
- b. ¿Cuál será el impacto de la implementación del Value Stream Mapping en la reducción de los tiempos de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024?
- c. ¿Cuál es el costo/beneficio de la implementación del Value Stream Mapping en la reducción de los tiempos de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024?

1.3 Justificación e importancia

1.3.1 Justificación teórica

La propuesta se sustentó en los principios de Lean Manufacturing y en la herramienta Value Stream Mapping por su capacidad para representar y analizar el flujo de valor de extremo a extremo. Se consideró que conceptos como tiempo de ciclo, Takt time, flujo continuo y eliminación de mudas explicaban de manera rigurosa las demoras observadas. Además, el uso del diagrama de Pareto se justificó por el principio 80/20, ya que se demostró que el 80 % de los incrementos en tiempos se debió a tres causas dominantes: el tiempo de ciclo acumulado elevado (30 %), la ineficiencia en los tiempos de procesos individuales (26 %) y el desajuste del Takt time con la demanda (24 %).

1.3.2 Justificación práctica

En la planta de la Municipalidad Distrital de Ite se evidenciaron esperas, falta de sincronización entre operaciones y uso ineficiente de horas hombre que afectaron la producción de yogurt y queso de ovinos y caprinos. El mapeo de flujo de valor permitió visualizar el estado actual del proceso, identificar cuellos de botella y tiempos muertos, y priorizar acciones concretas como la nivelación de cargas, la estandarización de tareas y la redistribución de recursos según la demanda.

Se justificó la implementación porque ofreció soluciones directas a los problemas

operativos detectados y facilitó la alineación de los tiempos de cada etapa con las metas de producción.

1.3.3 Justificación metodológica

La metodología adoptada se basó en un diagnóstico cuantitativo de tiempos, el cálculo del Takt time en función de la demanda y la construcción del mapa de flujo de valor del estado actual y del estado futuro. El diagrama de Pareto se utilizó para jerarquizar causas, de modo que las mejoras se dirigieran a los factores de mayor impacto. Los costos de procesamiento, que incluyeron insumos y materiales por S/ 55,30 suministros por S/ 8,82 y mano de obra por S/ 26,43, con un total de S/ 90,55 equivalente a S/ 4,53 por litro para 20 litros, se tomaron como línea base para evaluar oportunidades de reducción mediante la eliminación de actividades sin valor. Esta combinación de herramientas se justificó por su robustez, trazabilidad y adecuación a entornos de pequeña escala con múltiples operaciones manuales.

1.3.4 Justificación social

Se consideró que la optimización del proceso mejoró la capacidad de respuesta ante la demanda local, asegurando mayor disponibilidad de alimentos nutritivos como yogurt y queso para la comunidad. Con ello, la intervención se alineó con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 2 al fortalecer el abastecimiento de productos lácteos de calidad, y con el desarrollo socioeconómico local al favorecer ingresos más estables para productores. En consecuencia, la mejora en la eficiencia se justificó plenamente por su impacto directo en el bienestar de la población de Ite, al asegurar alimentos saludables.

1.3.5 Justificación económica

La implementación de la propuesta de mejora, que incluye la optimización del proceso mediante el uso de Value Stream Mapping (VSM), ha demostrado un impacto económico positivo tanto para la producción de queso como para la de yogurt. El análisis detallado de los datos numéricos respalda la viabilidad económica de las mejoras implementadas. Para el yogurt, la reducción del costo unitario de S/ 3,60 a S/ 3,20 generó un ahorro mensual promedio de S/ 324. Ello al mantenerse una producción constante de 810 botellas mensuales, permitió disminuir el costo total mensual de S/ 2 916 a S/ 2 592, lo que resultó en un incremento en la utilidad mensual, alcanzando un promedio de S/ 7 128 por mes.

En el caso del queso, la mejora de la producción de 234 a 300 unidades mensuales generó un aumento en los ingresos de S/ 520 mensuales, con un costo unitario constante de S/ 8.00. Aunque el costo total mensual aumentó debido al mayor volumen de producción, los ingresos superaron el incremento en los costos, lo que resultó en un aumento en la utilidad mensual, alcanzando hasta S/ 10 248,00 en mayo. El costo total de implementación de la propuesta fue de S/ 14 500, cubierto en poco tiempo gracias a los ahorros obtenidos y al aumento de la producción. En términos generales, la inversión inicial fue amortizada rápidamente, generando un retorno positivo y asegurando una mejora en la rentabilidad sin aumentar significativamente los costos operativos.

1.3.6 Justificación Ambiental

La intervención se justificó ambientalmente porque la reducción de esperas, reprocesos y desperdicios implicó un uso más responsable de insumos, agua y energía, en concordancia con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 12 sobre producción y consumo responsables. Al optimizar tiempos de ciclo y estandarizar operaciones, se previó una menor generación de mermas lácteas y un manejo más eficiente de subproductos como el suero, lo que disminuyó la carga ambiental del proceso. En síntesis, la mejora de la eficiencia operativa se mostró coherente con prácticas productivas sostenibles, beneficiando tanto a la planta de producción como a su entorno comunitario.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Implementar el Value Stream Mapping para reducir los tiempos de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024.

1.4.2 Objetivos específicos

- a. Realizar un diagnóstico de la situación actual de los tiempos de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024.
- b. Evaluar el impacto de la implementación del Value Stream Mapping en la reducción de los tiempos de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024.
- c. Evaluar el costo/beneficio de la implementación del Value Stream Mapping en la reducción de los tiempos de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis general

La implementación del Value Stream Mapping reducirá los tiempos de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024.

1.5.2 Hipótesis específicas

- a. El diagnóstico de la situación actual identificará ineficiencias y puntos de mejora que afectan los tiempos de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024.
- b. Existe impacto en la implementación del Value Stream Mapping en la reducción de los tiempos de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024.
- c. El análisis de costos y beneficios de la aplicación del Value Stream Mapping comprueba que los beneficios son superiores a los costos en la producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Kaisar (2024) formuló el estudio “Mejoramiento del proceso de producción de helados tradicionales mediante herramientas de LEAN MANUFACTURING para la micro empresa helados iglú de la ciudad de Pujilí Provincia de Cotopaxi”. Con el objetivo de optimizar su proceso de producción de helados convencionales. De tipo aplica, diseño no experimental. La técnica apropiada fue el análisis documental. La muestra del estudio fue conformada por 42 observaciones durante la fabricación de helados.

Los principales hallazgos, el proceso de producción demandaba un tiempo de 862,67 minutos, un índice de cumplimiento del listado de las 5S del 34 % y una productividad de 60,51 helados por hora. Después de las mejoras implementadas, el tiempo de producción se redujo a 651,65 minutos, con un cumplimiento del 88 % en el listado de las 5S y una productividad de 85,5 helados por hora. Asimismo, la implementación del dispositivo Poka Yoke en la fase de pasteurización redujo el tiempo a 30,05 minutos, cercano al objetivo establecido de 30 minutos. Simultáneamente, la organización generó un beneficio económico de \$109 semanales y una ganancia neta mensual de \$434, con un total de 499 unidades en la presentación de 100 gramos. Como conclusión, estos hallazgos evidencian el logro del objetivo primordial de optimizar el proceso productivo de la microempresa de helados tradicionales denominada "IGLU".

Rivera (2023) presentó la investigación “Mejora de la productividad para la eficiencia operacional de la empresa NATURLIQUID S.A., en Salinas – Ecuador”. Cuyo propósito principal fue Crear un plan de producción utilizando técnicas de fabricación lean para aumentar la eficiencia en la empresa NATURLIQUID S.A. La metodología fue de enfoque cuantitativo, tipo básica y diseño no experimental – transversal. La población se divide en tres áreas: administrativa, productiva y de ventas. Así mismo, se utilizó el método de censo que incluye a los trabajadores del sistema de producción. En este caso, las muestras de la investigación no son aleatorias y la unidad de análisis es el sistema productivo. Para recolectar se utilizó la técnica de la observación y encuesta.

Los principales hallazgos del autor revelaron una gran mejora en la disminución del tiempo de producción, que equivale a aproximadamente 65 minutos o un 10 % del total.

Esto se logró mediante la reducción del tiempo de espera y transporte, lo que resultó en un aumento de la productividad del 9,11 % y una mayor eficiencia en el uso del tiempo del 8,32 %. Además, el costo de la inversión fue de \$5 600, pero se recuperó en el segundo mes después de haber sido realizada.

Nazate (2023) propuso el estudio “Propuesta de mejora de la productividad aplicando la metodología lean manufacturing, para la empresa de lácteos “La Caserita”. El objetivo del estudio fue optimizar la productividad de la empresa láctea "La Caserita", implementando metodologías de producción eficiente, con el objetivo de cumplir con los plazos establecidos para la entrega del producto. Para el marco metodológico se utilizó, el método inductivo, tipo aplicada, diseño no experimental. La población estuvo conformada por 60 observaciones en el proceso de producción de lácteos. Las técnicas utilizadas fueron la entrevista y la observación de campo.

El autor indicó que los resultados obtenidos en cada uno de los procedimientos para la producción del producto lácteo son positivos. La implementación de esta propuesta conduciría a un incremento del 4 % en el nivel de servicio, un incremento del 8 % en la eficiencia, un incremento del 3 % en el nivel de cumplimiento.

Es decir, una disminución en los tiempos que no aportan valor de 1 hora con 45 minutos y 20 segundos, y una disminución en el lead time de 1 hora con 6 minutos y 49 segundos. Estos resultados reflejan una mejora significativa en el flujo de valor, optimizando los procesos y reduciendo las ineficiencias, lo que permitirá a la empresa ofrecer productos de mayor calidad en menor tiempo.

Herrera (2023) desarrolló el estudio “Propuesta de mejora de la productividad aplicando la metodología lean manufacturing en la Empresa Industrial Productos Moro S.C.C.” El objetivo del proyecto de investigación fue presentar una propuesta para mejorar la eficiencia en la empresa INDUSTRIAL PRODUCTOS MORO S.C.C., dedicada a la elaboración y comercialización de productos como snacks de maíz, tallarines, pastas, condimentos, granos selectos, harinas y especias. Durante el estudio, se identificó como principal desafío la falta de estándares y métodos de trabajo, lo que generaba desperdicios y afectaba negativamente los procesos de producción. La propuesta de mejora se centró en reducir el tiempo de producción, asegurar la eficiencia y minimizar el uso de recursos no productivos, mediante la aplicación de técnicas del Lean Manufacturing. De igual manera, incluyó la implementación de diversas herramientas, como la metodología 5'S, eventos Kaizen, Células de Manufactura y Mantenimiento Productivo Total (TPM), para eliminar actividades que no agregan valor y reducir el tiempo de ciclo de fabricación de 203,52 minutos a 174,37 minutos.

Además, la aplicación de las 5'S permitió aumentar la eficiencia del entorno de trabajo del 70,43 % al 83,28 %, con una mejora significativa esperada en el ambiente laboral.

Cárdenas y Guerrero (2023) María desarrollaron la tesis “Aplicación de lean manufacturing para la mejora de la gestión de operaciones en la empresa Agroindustrias Dane S.R.L.”. El objetivo fue proponer una mejora en el área de recepción, tras diagnosticar las áreas de la empresa, identificar el área crítica con análisis de Klein y plantear soluciones viables. La metodología fue aplicada con diseño experimental: se diagnosticó el entorno (PESTEL y Porter), se determinó el área crítica con Klein, se formularon alternativas Lean y se eligió la mejor con evaluación multicriterio y análisis económico (VAN y TIR).

Entre los principales resultados, el área de operaciones fue la más crítica con 45,45 % de efectividad; se evaluaron alternativas y la mejor fue la reorganización del área de recepción y la compra de un analizador de leche, con inversión S/ 129 210,30, beneficio anual esperado hasta S/ 92 227,37, VAN S/ 54 452,25 y TIR 53,34 %.

Lozano y Vera (2025) formularon el estudio “Propuesta de herramienta Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la empresa Peru Cheese S.R.L., Cajamarca – 2024” (UPN, 2025)”. En dicho trabajo se buscó establecer en qué medida una propuesta sustentada en Lean Manufacturing permitiría elevar la productividad de la empresa. Para ello, se empleó un enfoque cuantitativo con una metodología de tipo aplicada y un diseño preexperimental, trabajando sobre seis procesos de producción; además, se utilizó la herramienta 5S para contrastar el desempeño del sistema antes y después de la intervención.

En cuanto a los hallazgos, se reportó un aumento global de la productividad de 55,56 %; a la vez, se observaron mejoras de 54,55 % en la eficiencia y de 56,52 % en la eficacia. En consecuencia, se concluyó que la implementación de Lean Manufacturing generó efectos favorables en la empresa, ya que se asoció con una optimización de los procesos productivos y con un incremento de la capacidad operativa.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Lean manufacturing

Réquillard (2020) indica que, lean Manufacturing es un enfoque de gestión que busca maximizar el valor para el cliente al reducir los desperdicios dentro del proceso de producción. Se basa en la creación de valor mediante la eliminación de actividades que

no aportan valor, a través de la mejora continua de los procesos, la optimización de los flujos de trabajo y el uso eficiente de los recursos. Según estos autores, la metodología Lean busca transformar la manera en que las empresas operan, enfocándose en mejorar la calidad, reducir costos y acortar tiempos de producción, todo mientras se asegura una mayor satisfacción del cliente.

Asimismo, Réquillard (2020) señala que la metodología Lean busca transformar la forma en que las empresas operan, al proponer una visión integral del sistema productivo y no únicamente la optimización de tareas aisladas. En este sentido, el enfoque Lean se centra en mejorar la calidad de los productos, reducir los costos operativos y acortar los tiempos de producción, lo cual permite incrementar la competitividad de la organización. Esta transformación implica un cambio cultural, donde la toma de decisiones se apoya en el análisis de los procesos y en la identificación constante de oportunidades de mejora.

Contras (2022) menciona que, Lean Manufacturing es un conjunto de principios y prácticas que se aplican en la producción para crear procesos más eficientes y ágiles, con el objetivo de reducir los costos y mejorar la calidad del producto final. La esencia de Lean es identificar y eliminar cualquier forma de desperdicio en todas las fases del proceso de producción, desde la adquisición de materias primas hasta la entrega del producto terminado. Además, se enfoca en la mejora continua (Kaizen) y en la participación activa de todos los miembros de la organización para alcanzar una mayor competitividad y sostenibilidad a largo plazo.

Finalmente, Contrás (2022) enfatiza que el Lean Manufacturing se apoya en la mejora continua, conocida como Kaizen, y en la participación activa de todos los miembros de la organización como factores clave para su éxito. Bajo este enfoque, cada trabajador se convierte en un agente de mejora, aportando ideas, propuestas y soluciones que contribuyen a la eficiencia, la calidad y la sostenibilidad del proceso productivo. Además, la aplicación del Lean Manufacturing no solo genera beneficios operativos, sino que también impulsa la competitividad y la sostenibilidad empresarial a largo plazo.

2.2.2 Herramientas de Lean Manufacturing

Se describe las 3 etapas de análisis para la implementación del Lean Manufacturing de la siguiente manera:

a. Demanda

En esta primera etapa, el objetivo principal es comprender de manera precisa las necesidades y expectativas del cliente respecto a los productos ofrecidos. Para ello, se analizan diversos elementos de información, tales como la cantidad requerida, el nivel de calidad esperado, el tiempo de entrega (Lead Time) y el precio aceptable por el mercado. A partir de este análisis, la empresa puede definir con mayor claridad qué productos generar, en qué volumen y bajo qué condiciones, lo cual permite orientar la planificación de la producción y evitar la generación de desperdicios derivados de la sobreproducción o de una oferta mal ajustada a la demanda real.

b. Flujo

En la segunda etapa, el enfoque se orienta a garantizar que el cliente reciba el producto deseado, en la cantidad correcta, en el tiempo requerido y con la calidad esperada. Para lograrlo, se establece un flujo continuo de producción a lo largo de toda la empresa, reduciendo interrupciones, esperas innecesarias y acumulaciones de inventario entre las distintas etapas del proceso. De este modo, el flujo continuo permite que los materiales y la información se desplacen de manera ordenada y eficiente, favoreciendo la reducción de tiempos de producción, la mejora de la productividad y el incremento de la confiabilidad del proceso productivo.

c. Nivelación

Finalmente, en la tercera etapa, se busca distribuir el trabajo de forma uniforme, tanto en términos de volumen como de variedad de productos, con la finalidad de reducir los inventarios y posibilitar el trabajo con lotes de menor tamaño. La nivelación de la producción contribuye a disminuir la variabilidad del proceso, evitando picos de carga de trabajo y periodos de inactividad, lo cual facilita un uso más equilibrado de los recursos. Además, esta etapa permite mejorar la flexibilidad del sistema productivo y responder de manera más eficiente a los cambios en la demanda del mercado.

Con el propósito de comprender de manera integral la aplicación del Lean Manufacturing en los procesos productivos, resulta fundamental identificar la relación existente entre las etapas de análisis y las herramientas Lean que permiten su implementación progresiva. En este sentido, el enfoque Lean no se aplica de forma aislada, sino que sigue una secuencia lógica y estructurada, orientada a alinear la producción con la demanda del cliente, optimizar el flujo de los procesos y, finalmente, nivelar la carga de trabajo para reducir desperdicios y variabilidad.

Bajo esta perspectiva, las herramientas Lean se agrupan de acuerdo con su función dentro de cada etapa del análisis, facilitando una implementación ordenada y efectiva. De este modo, primero se emplean herramientas enfocadas en la gestión de la demanda, luego aquellas orientadas a establecer un flujo continuo de producción, y finalmente las destinadas a lograr la nivelación del sistema productivo. Esta secuencia permite consolidar mejoras sostenibles y asegurar que los cambios implementados generen un impacto positivo en el desempeño global del proceso.

Asimismo, facilita la comprensión global del enfoque Lean, ya que evidencia de forma visual la relación e interdependencia entre las distintas etapas del proceso de mejora. Al presentar un orden claro, permite entender que cada etapa cumple una función específica y que su adecuada implementación influye directamente en el éxito de las siguientes. Esta representación gráfica ayuda a evitar errores frecuentes en la implementación del Lean, como la aplicación desordenada de herramientas sin un análisis previo del contexto productivo. En este sentido, la figura promueve una visión sistémica del proceso productivo, en la cual las decisiones se toman considerando el impacto global y no únicamente los resultados locales.

Además, cumple un rol clave en la alineación organizacional, ya que facilita que los diferentes niveles jerárquicos compartan una misma comprensión sobre la dirección del proceso de mejora. Su carácter visual favorece la comunicación interna, reduce ambigüedades conceptuales y fortalece la coherencia en la toma de decisiones relacionadas con la optimización de los procesos productivos. Al mismo tiempo, contribuye a generar mayor compromiso del personal, dado que permite identificar de manera clara el propósito de las acciones de mejora y su contribución al desempeño global de la organización.

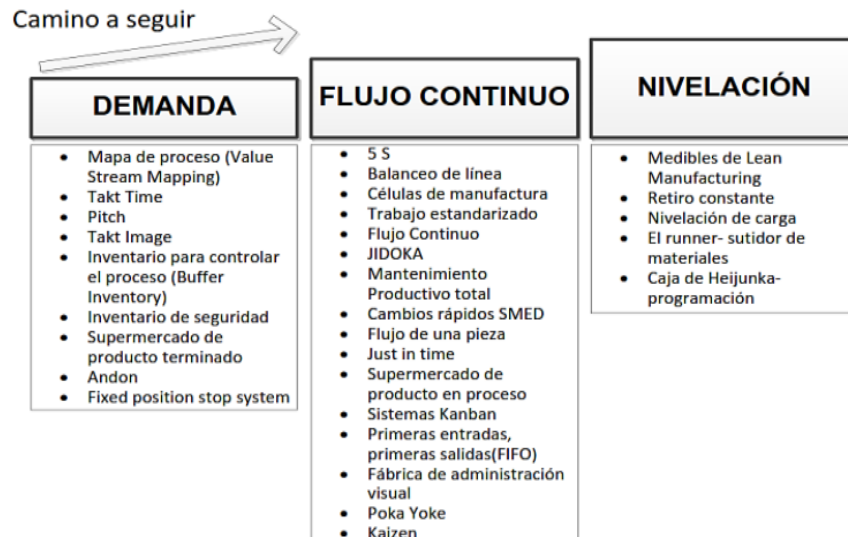
Finalmente, adquiere una importante relevancia metodológica, al servir como un referente conceptual para el análisis, la planificación y la ejecución de iniciativas de mejora continua. Su utilización permite identificar con mayor precisión las brechas existentes entre el estado actual y el estado deseado del sistema productivo.

En la figura 1 se permite visualizar de manera clara, estructurada y comprensible el camino a seguir para la implementación de este enfoque de gestión en los sistemas productivos. Su principal aporte radica en mostrar que la mejora de los procesos no debe realizarse de manera improvisada ni fragmentada, sino que debe desarrollarse de forma progresiva, lógica y secuencial. De esta manera, la figura contribuye a comprender el Lean Manufacturing como un sistema integral de gestión, orientado a la

creación de valor para el cliente, y no únicamente como la aplicación aislada de herramientas o técnicas operativas.

Figura 1

Los 3 niveles del Lean Manufacturing



Nota. En la figura se muestra los caminos a seguir en referencia a los niveles del lean Manufacturing.

2.2.3 Value Stream Mapping

Hofrichter (2020) define que el VSM es una representación gráfica que permite visualizar el flujo de productos y la información asociada, desde la fase de diseño hasta la entrega final al cliente, identificando claramente los pasos que generan valor y aquellos que constituyen desperdicio. Este mapa proporciona una visión integral del proceso de producción, ya que integra actividades, tiempos y flujos informativos.

Además, facilita el análisis del desempeño del sistema productivo, permitiendo detectar oportunidades de mejora, optimización y estandarización. En consecuencia, su aplicación contribuye a la reducción de costos, la disminución de tiempos de producción y el fortalecimiento de la eficiencia.

Asimismo, el uso del VSM proporciona una visión completa del proceso de producción, permitiendo detectar oportunidades de mejora y optimización en cada una de sus etapas. A través de esta herramienta, es posible identificar tiempos de espera, inventarios innecesarios, retrabajos y otros elementos que no aportan valor al producto final. En consecuencia, la aplicación del VSM contribuye a la reducción de costos, al acortamiento de los tiempos de producción y a la mejora del desempeño general del

sistema productivo, aspectos clave para incrementar la competitividad de la empresa (Vega et al., 2023).

Manuel (2021) afirma que, el Value Stream Map es una herramienta clave para el análisis de procesos, ya que permite la visualización detallada del flujo de materiales y la información, lo que facilita la identificación de ineficiencias y la toma de decisiones orientadas a la mejora continua". El autor destaca que el VSM no solo es útil para identificar los cuellos de botella o los desperdicios presentes en el proceso, sino también para alinear a cada miembro del equipo con una visión clara del estado actual y de las oportunidades de mejora dentro de la cadena de valor. Este enfoque facilita el rediseño de los procesos y la implementación de cambios que optimicen tanto el flujo de trabajo como la calidad del producto final.

Además, los autores destacan que el VSM no solo resulta útil para identificar cuellos de botella o fuentes de desperdicio dentro del proceso, sino también para alinear a todos los miembros del equipo en torno a una visión compartida del estado actual y de las oportunidades de mejora existentes dentro de la cadena de valor. Esta alineación favorece la comunicación efectiva, el trabajo colaborativo y el compromiso sostenido del personal con las iniciativas de mejora, lo cual fortalece progresivamente la cultura organizacional y fomenta una participación activa en la solución de problemas operativos (Vega et al., 2023).

Desde esta perspectiva, el VSM actúa como un elemento integrador que permite que las distintas áreas de la organización comprendan claramente su rol dentro del proceso global. Al visualizar de manera conjunta el flujo de materiales y el flujo de información, los trabajadores, los supervisores y los directivos identifican con mayor precisión las interdependencias entre actividades, así como las causas que generan retrasos, reprocesos o acumulaciones innecesarias. En consecuencia, esta herramienta favorece una comprensión compartida del proceso productivo, reduce la resistencia al cambio y fortalece la comunicación interna. Además, facilita la adopción de mejoras consensuadas, promueve la coordinación entre áreas, mejora la toma de decisiones y orienta las acciones hacia la creación de valor sostenible para el cliente final externo.

Asimismo, el VSM promueve un enfoque sistémico de la mejora, ya que evita la optimización aislada de procesos individuales y prioriza el desempeño de la cadena de valor en su conjunto. Este enfoque resulta especialmente relevante en entornos productivos complejos, donde las decisiones locales pueden generar efectos negativos en otras etapas del proceso. Por ello, el uso del VSM permite orientar las acciones hacia soluciones que generen beneficios globales y sostenibles para la organización,

fortaleciendo la coordinación, la coherencia operativa y la toma de decisiones estratégicas basadas en el desempeño.

En primer lugar, la figura diferencia las actividades con valor agregado y las actividades sin valor agregado. Las actividades con valor agregado son aquellas por las que el cliente está dispuesto a pagar, ya que transforman el producto o servicio de una manera que satisface directamente sus necesidades. Dentro de este grupo, se distinguen actividades necesarias, que deben mantenerse y maximizarse, y actividades no esenciales, que, aunque agregan cierto valor, no resultan críticas y, por lo tanto, deben mantenerse bajo control para evitar incrementos innecesarios de costos.

En segundo lugar, la figura identifica las actividades sin valor agregado, es decir, aquellas que no generan beneficios directos desde la perspectiva del cliente. Estas se dividen en actividades necesarias y no esenciales. Las actividades sin valor agregado pero necesarias suelen estar relacionadas con requerimientos normativos, controles obligatorios o limitaciones técnicas del proceso; por ello, no pueden eliminarse completamente, pero deben minimizarse y ejecutarse al menor costo posible. En cambio, las actividades sin valor agregado y no esenciales representan desperdicio puro y, según el enfoque Lean, deben ser eliminadas, ya que solo consumen recursos sin aportar beneficios al cliente.

Se enfatiza la importancia de analizar cada actividad del proceso desde la perspectiva del cliente, ya que este enfoque permite identificar con claridad cuáles acciones contribuyen realmente a la creación de valor. El objetivo principal es maximizar las actividades que generan valor, asegurando que se ejecuten de manera eficiente y consistente. Asimismo, se busca minimizar aquellas actividades que no agregan valor, pero resultan necesarias por razones técnicas, normativas o de control, procurando reducir su impacto en tiempo y costo. Por otro lado, las actividades que no agregan valor ni son necesarias deben ser eliminadas completamente. Esta clasificación constituye una base fundamental para la aplicación del Value Stream Mapping, ya que orienta la mejora continua hacia la reducción de desperdicios operativos.

En la figura 2 se visualiza la clasificación de las actividades de un proceso según el criterio del cliente, lo cual constituye un principio central del Lean Manufacturing. Su interpretación se fundamenta en distinguir qué actividades aportan valor y cuáles no aportan valor desde la perspectiva del cliente final. Esta diferenciación permite analizar críticamente cada etapa del proceso, identificar desperdicios y orientar las decisiones de mejora de manera estratégica, priorizando acciones que incrementen la eficiencia,

reduzcan costos operativos y fortalezcan la creación de valor sostenible en la organización productiva moderna.

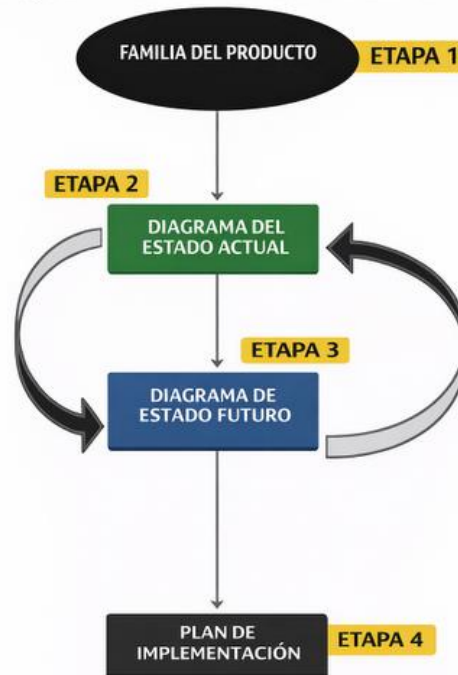
Figura 2

Tipo de actividades en base al criterio del cliente



Nota. En la figura se muestra las actividades que generan o no generan valor con el fin de generar valor al cliente.

En la figura 3 se visualiza de manera secuencial y estructurada el esquema de las etapas del Value Stream Mapping (VSM), mostrando el procedimiento metodológico que se sigue para analizar y mejorar un sistema productivo bajo el enfoque Lean. El esquema inicia con la identificación de la familia del producto, etapa fundamental que permite delimitar el alcance del análisis y centrar el estudio en aquellos productos que comparten procesos similares, facilitando una comprensión más precisa del flujo de valor.

Figura 3*Esquemas de las etapas VSM***ESQUEMA DE LAS ETAPAS DEL VSM**

Nota. En la figura se muestra las etapas del VSM.

En este esquema se enfatiza que el levantamiento del estado actual debe basarse exclusivamente en la observación directa, en la medición de tiempos reales y en la información obtenida por el propio equipo de trabajo, evitando interpretaciones subjetivas o justificaciones basadas en prácticas habituales. De esta manera, el diagrama se convierte en una representación objetiva del proceso, evidenciando cómo fluye el material a través de los distintos procesos, cómo se gestionan los inventarios intermedios y cómo se transmiten las órdenes e información de producción.

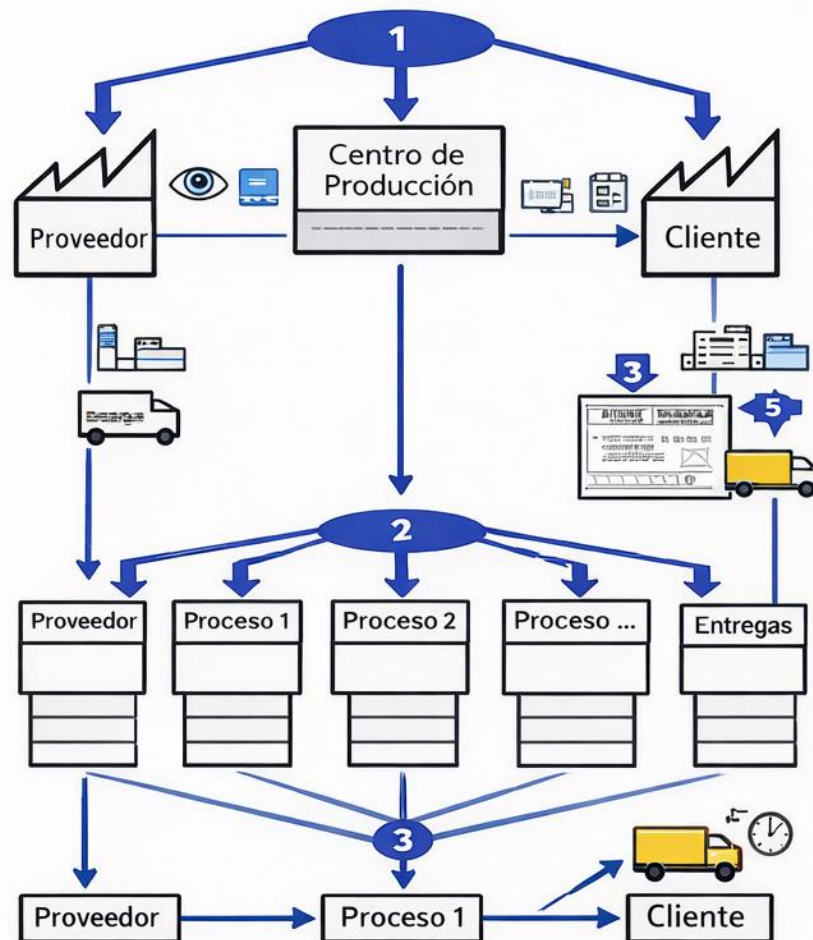
En la figura 4 se visualiza la segunda etapa del Value Stream Mapping, denominada Diagrama del estado actual, y representa de manera estructurada cómo se desarrolla el proceso productivo en su condición real, tal como opera en el momento del análisis. Su finalidad principal es mostrar, sin juicios ni supuestos, la forma en que los procesos, los flujos de materiales y los flujos de información interactúan desde el proveedor hasta el cliente, permitiendo comprender el desempeño real del sistema productivo

Asimismo, la figura muestra la importancia de identificar claramente al cliente, al proveedor y al control de producción, ya que estos elementos determinan los requisitos de demanda, los volúmenes de producción y la frecuencia de entrega. A partir de esta

información, se calcula la producción diaria y los requerimientos de inventario, lo que permite visualizar los tiempos totales que el producto permanece en la línea y las posibles acumulaciones que generan esperas o ineficiencias.

Figura 4

Diagrama VSM del estado actual



Nota. En la figura se muestra los procesos desde el pedido hasta su envío al cliente.

2.2.4 Proceso de producción

El proceso de producción es el conjunto de actividades y operaciones que se llevan a cabo para transformar insumos o materias primas en productos terminados. Este proceso puede implicar una serie de etapas interrelacionadas, que incluyen la adquisición de materiales, la fabricación, el ensamblaje y el control de calidad. El objetivo principal es agregar valor a los recursos a través de la transformación de estos, de modo que el producto final sea útil para los consumidores. La eficiencia del proceso de producción es crucial para las empresas, ya que impacta directamente en la competitividad y los costos operativos (Laisequilla, 2024).

Desde una perspectiva empresarial, el proceso de producción constituye un elemento estratégico, debido a que define la forma en que los recursos disponibles se transforman en bienes con valor económico para el mercado. En este sentido, una adecuada gestión del proceso permite reducir desperdicios, optimizar el uso de los insumos, mejorar la eficiencia operativa y elevar la calidad del producto final. Asimismo, un proceso productivo bien estructurado facilita el cumplimiento de los objetivos organizacionales, fortalece la competitividad, mejora la capacidad de respuesta ante la demanda y contribuye a la sostenibilidad de la empresa en entornos dinámicos y altamente competitivos actuales.

Así mismo, es un sistema compuesto por una serie de pasos o actividades organizadas, mediante los cuales se transforman los recursos (tanto humanos como materiales) en productos o servicios que satisfacen necesidades específicas del mercado. Este proceso no solo involucra la fabricación de bienes tangibles, sino también la gestión de recursos, la planificación de la producción, y la programación y control de las operaciones. Un proceso de producción eficiente debe equilibrar la calidad, el costo, y el tiempo, para maximizar la productividad y garantizar que los productos finales cumplan con los estándares requeridos (Gómez et al. 2023).

En complemento, la visión sistémica del proceso de producción permite analizar la interacción entre sus distintas etapas, identificando posibles fallas, cuellos de botella o ineficiencias. De esta manera, la empresa puede implementar mejoras orientadas a optimizar el desempeño global del sistema, evitando decisiones aisladas que perjudiquen otras fases del proceso. Este enfoque integral resulta fundamental para lograr un equilibrio sostenible entre eficiencia operativa y satisfacción del cliente.

El alma de cualquier sistema de producción es el proceso de transformación del insumo, el cual abarca dos aspectos fundamentales: el flujo físico y el flujo informativo.

El flujo físico representa la parte tangible del proceso, donde los materiales se trasladan desde el proveedor al sistema de producción, convirtiéndose en inventario de materia prima y posteriormente moviéndose a través de la planta para su transformación en productos finales. Durante este proceso, el material circula a través de diversas estaciones de trabajo y procesos de transformación, pero no necesariamente sigue la misma ruta en cada ciclo de producción (Laisequilla, 2024).

En este contexto, la correcta gestión del flujo físico resulta esencial para evitar retrasos, acumulaciones innecesarias y pérdidas de material. Una distribución inadecuada de las estaciones de trabajo o una mala coordinación entre operaciones puede generar tiempos de espera y aumentar los costos operativos.

Por otro lado, el flujo informativo constituye la parte intangible del sistema productivo y se encuentra relacionado con la comunicación y el intercambio de datos necesarios para la adecuada coordinación y control del proceso de producción. Aunque ambos tipos de flujo han coexistido históricamente, en el pasado se prestaba menor atención al flujo de información, a pesar de su importancia crítica para garantizar la eficiencia, la efectividad operativa, la correcta toma de decisiones y la sincronización adecuada de las actividades productivas.

El flujo informativo asegura que las decisiones sobre la planificación, programación y control del proceso se basen en datos precisos y actualizados, facilitando una gestión más efectiva y una respuesta ágil a cualquier cambio en las condiciones del mercado o en los requisitos del cliente (Laisequilla, 2024).

En la actualidad, el fortalecimiento del flujo informativo se ha vuelto indispensable debido al aumento de la complejidad de los sistemas productivos y a la creciente necesidad de responder de manera rápida y precisa a las demandas del mercado. Un flujo de información oportuno, confiable y actualizado permite coordinar adecuadamente las actividades productivas, sincronizar los procesos, reducir la incertidumbre y mejorar la toma de decisiones a nivel operativo y estratégico. De este modo, la información se convierte en un recurso clave para anticipar problemas, ajustar la planificación, optimizar la asignación de recursos y garantizar el cumplimiento de los plazos de producción, contribuyendo a un proceso más eficiente, flexible y orientado a la satisfacción del cliente.

En la figura 5 se visualiza un modelo del flujo físico dentro de un sistema de producción, el cual permite ilustrar de manera clara y ordenada cómo el material fluye desde el proveedor hacia el sistema productivo. En una primera etapa, los insumos ingresan a la organización y se convierten en inventario de materia prima, el cual es almacenado temporalmente hasta su incorporación al proceso de transformación.

Posteriormente, dichos materiales se desplazan a través de las diferentes áreas y estaciones de trabajo, donde se realizan las operaciones necesarias para su conversión en productos terminados, evidenciando la secuencia y continuidad del flujo físico dentro de la planta.

Asimismo, este modelo pone en evidencia la naturaleza dinámica del flujo físico, ya que el recorrido del material puede variar según las rutas, las secuencias operativas y los procesos específicos definidos en cada ciclo de producción. En función del tipo de producto, del volumen fabricado y de la configuración del proceso, el material puede atravesar distintas etapas, lo que genera variaciones en los tiempos de traslado, de

procesamiento y de espera dentro del sistema productivo. Estas variaciones influyen directamente en la eficiencia, la capacidad y la estabilidad del proceso. Por ello, la comprensión del flujo físico resulta fundamental para identificar posibles cuellos de botella, acumulaciones innecesarias, recorridos redundantes o desplazamientos excesivos que afectan el desempeño del sistema. Analizar el flujo físico permite mejorar la disposición de planta, optimizar la secuencia de operaciones y reducir desperdicios asociados a movimiento y espera.

De este modo, la representación del flujo físico mediante un flujograma de procesos facilita el análisis y la mejora de la operación productiva, ya que permite visualizar las interacciones entre las distintas etapas del proceso y evaluar oportunidades de optimización orientadas a la reducción de desperdicios, la mejora del rendimiento y el fortalecimiento del control operativo.

Figura 5

Flujograma de procesos



Nota. La figura muestra la transformación desde la entrada y hasta la salida.

2.2.5 Tiempos de producción

El tiempo de producción comprende el conjunto total de periodos que un producto atraviesa a lo largo de su proceso de fabricación, desde la adquisición de las materias primas hasta la finalización del producto terminado listo para su entrega o comercialización. Este concepto no se limita únicamente a las actividades directas de transformación, sino que también incorpora los tiempos asociados a la preparación, el almacenamiento temporal, las inspecciones y los traslados internos.

En este sentido, el tiempo de producción constituye una variable crítica para la gestión de operaciones, debido a su influencia directa en la eficiencia, la capacidad productiva y el nivel de servicio ofrecido al cliente (Quijada, 2019).

Asimismo, el tiempo de producción incluye los tiempos de espera entre etapas, los cuales suelen representar una proporción significativa del tiempo total del proceso.

Cuando estos tiempos no son gestionados adecuadamente, generan acumulaciones innecesarias de inventario, retrasos en la entrega y un uso ineficiente de los recursos. Por ello, la reducción del tiempo de producción se considera un objetivo estratégico, ya que permite minimizar costos operativos, mejorar la utilización de la capacidad instalada y fortalecer la competitividad de la empresa en mercados cada vez más exigentes.

Desde una perspectiva organizacional, el tiempo de producción se encuentra estrechamente vinculado con la planificación y el control de la producción. Una programación deficiente, una mala coordinación entre procesos o una asignación inadecuada de recursos pueden provocar incrementos significativos en los tiempos totales, afectando negativamente el desempeño del sistema productivo. En consecuencia, el análisis detallado de los tiempos permite identificar desviaciones, detectar causas de ineficiencia y establecer acciones correctivas orientadas a la mejora continua.

El tiempo de producción no solo incluye los tiempos de trabajo efectivos, sino también los tiempos de espera, movimientos innecesarios y el tiempo que se pierde debido a fallas o ineficiencias dentro del proceso productivo. Cada uno de estos componentes impacta en la eficiencia de la planta de producción, por lo que es fundamental identificar y reducir estos tiempos para maximizar la capacidad operativa de la empresa. Las técnicas de gestión como el Lean Manufacturing y Six Sigma buscan específicamente eliminar los tiempos de inactividad y optimizar los tiempos de ciclo, lo que resulta en una reducción general del tiempo de producción (Pažek, 2021).

El tiempo de producción incluye todas las actividades relacionadas con la transformación de las materias primas en productos finales. Este tiempo puede variar dependiendo del tipo de producto y el proceso de fabricación utilizado. En este contexto, la identificación y eliminación de los tiempos improductivos se convierte en una prioridad para las organizaciones que buscan mejorar su desempeño operativo. Metodologías de gestión como el Lean Manufacturing y Six Sigma se enfocan precisamente en reducir estos tiempos mediante la eliminación de desperdicios, la estandarización de procesos y la mejora del flujo de producción.

Como resultado, se logra una disminución del tiempo total de producción y una mayor estabilidad en el desempeño del sistema. Además, la reducción de los tiempos improductivos contribuye a mejorar la utilización de los recursos humanos y materiales. Al disminuir las esperas y los retrabajos, se incrementa la productividad del personal y se reduce el desgaste de los equipos, lo cual genera beneficios tanto económicos como

operativos. De esta manera, la gestión eficiente del tiempo de producción se consolida como un elemento fundamental para la sostenibilidad y la rentabilidad empresarial.

El tiempo de producción incluye todas las actividades relacionadas con la transformación de las materias primas en productos finales, y su duración puede variar considerablemente en función del tipo de producto, el volumen de producción y el proceso de fabricación utilizado. Factores como el nivel de automatización, la complejidad del producto, la experiencia del personal y la disponibilidad de tecnología influyen directamente en la duración del proceso productivo. Por ello, cada organización debe analizar sus tiempos de producción considerando sus propias características y condiciones operativas.

En términos industriales, se busca optimizar este tiempo mediante la mejora continua de los procesos, la eliminación de cuellos de botella y la integración de nuevas tecnologías productivas. Estas acciones permiten simplificar operaciones, reducir la variabilidad y asegurar un flujo estable dentro del sistema de producción. Asimismo, la optimización del tiempo productivo favorece una mejor planificación, un uso eficiente de los recursos y una respuesta oportuna ante la demanda. Reducir el tiempo de producción constituye una vía directa para incrementar la competitividad y la rentabilidad empresarial, ya que genera ciclos productivos más ágiles, flexibles y eficientes, capaces de disminuir costos operativos, mejorar la calidad y sostener resultados organizacionales en contextos industriales dinámicos con alta presión competitiva y exigencias crecientes actuales (Lozano y Ballesté, 2024).

a. Tiempo de producción por unidad

El tiempo de producción por unidad se refiere al tiempo necesario para completar la fabricación de una sola unidad de producto, desde el inicio hasta el final del proceso productivo. Este indicador abarca todas las etapas del proceso, incluyendo la preparación de materiales, la ejecución de las operaciones de manufactura y la realización de los controles de calidad correspondientes. Su medición resulta esencial para evaluar la eficiencia individual de las operaciones y establecer estándares de desempeño confiables.

La reducción del tiempo de producción por unidad constituye uno de los objetivos centrales de la gestión de la producción, ya que permite disminuir los costos operativos, aumentar la productividad y mejorar la competitividad sin comprometer la calidad del producto final. Para alcanzar este objetivo, las empresas implementan técnicas como la

estandarización del trabajo, el balanceo de líneas de producción y la mejora de métodos y procedimientos (Gómez y Vicente, 2019).

b. Tiempo de espera por etapa

El tiempo de espera por etapa corresponde al periodo en el que un producto permanece inactivo mientras aguarda el inicio de la siguiente fase del proceso productivo. Este tiempo suele ser un claro indicador de ineficiencia, debido a que el producto no está siendo transformado ni se le está agregando valor, lo cual ralentiza el flujo general de producción y aumenta el tiempo total del proceso.

La eliminación o reducción del tiempo de espera por etapa constituye una prioridad dentro de las estrategias de mejora de la eficiencia operativa. Para ello, se aplican acciones orientadas a mejorar el flujo continuo, reducir inventarios intermedios, sincronizar operaciones consecutivas y optimizar la programación de la producción. Estas medidas permiten disminuir las esperas y acelerar el tránsito del producto a lo largo del proceso (Gómez y Vicente, 2019).

c. Tiempo de ciclo de producción

Se define como el tiempo total requerido para completar un ciclo productivo, desde que se inicia el proceso hasta que el producto final se encuentra listo para su entrega. Este tiempo incluye tanto las fases activas de producción como los tiempos de espera y los tiempos muertos que se generan a lo largo del proceso.

La reducción del tiempo de ciclo resulta fundamental para aumentar la capacidad productiva sin necesidad de incrementar los recursos disponibles. Para lograrlo, se emplean herramientas de mejora continua, análisis de procesos y optimización de cuellos de botella, lo cual permite mejorar el desempeño global del sistema productivo y asegurar una producción más ágil y eficiente (Gómez y Vicente, 2019).

2.3 Definición de términos

2.3.1 Lean Manufacturing

Enfoque de gestión que busca maximizar el valor para el cliente mediante la eliminación de desperdicios en todas las fases del proceso productivo, optimizando los recursos (Réquillar, 2020)

2.3.2 Tiempo de producción

Es un sistema compuesto por una serie de pasos o actividades organizadas, mediante los cuales se transforman los recursos (tanto humanos como materiales) en productos o servicios que satisfacen necesidades específicas del mercado (Gómez et al. 2023).

2.3.3 Tiempos Muertos

Periodos en los que los recursos, como máquinas o personal, no están trabajando activamente en el proceso de producción (Gómez y Vicente, 2019).

2.3.4 Tiempo de producción por unidad

Es el tiempo necesario para fabricar una unidad de producto, desde el inicio hasta el final del proceso. Reducirlo mejora la competitividad y reduce costos sin afectar la calidad (Gómez y Vicente, 2019).

2.3.5 Tiempo de espera por etapa

Es el tiempo que un producto espera inactivo entre etapas del proceso. Reducirlo es clave para mejorar la eficiencia (Gómez y Vicente, 2019).

2.3.6 Tiempo de ciclo de producción

Es el tiempo total para completar un ciclo de producción, incluyendo tiempos activos y muertos. Reducirlo aumenta la capacidad productiva sin recursos adicionales (Gómez y Vicente, 2019).

2.3.7 Value Stream Mapping (VSM)

Herramienta visual utilizada para mapear todos los pasos de un proceso de producción, identificando tanto los pasos que generan valor como los que generan desperdicio, con el fin de optimizar el flujo de trabajo (Hofrichter, 2020).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación fue de tipo experimental, con un enfoque aplicado. Este diseño se seleccionó para evaluar de manera práctica los efectos de la implementación de Value Stream Mapping (VSM) en la optimización de los procesos productivos de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite.

El carácter experimental de la investigación permitió manipular las variables del proceso, como la reducción de los tiempos de ciclo y la mejora de la sincronización entre etapas de producción, para observar de manera directa el impacto de las modificaciones implementadas (Hernández y Mendoza, 2018).

3.2 Acciones y actividades

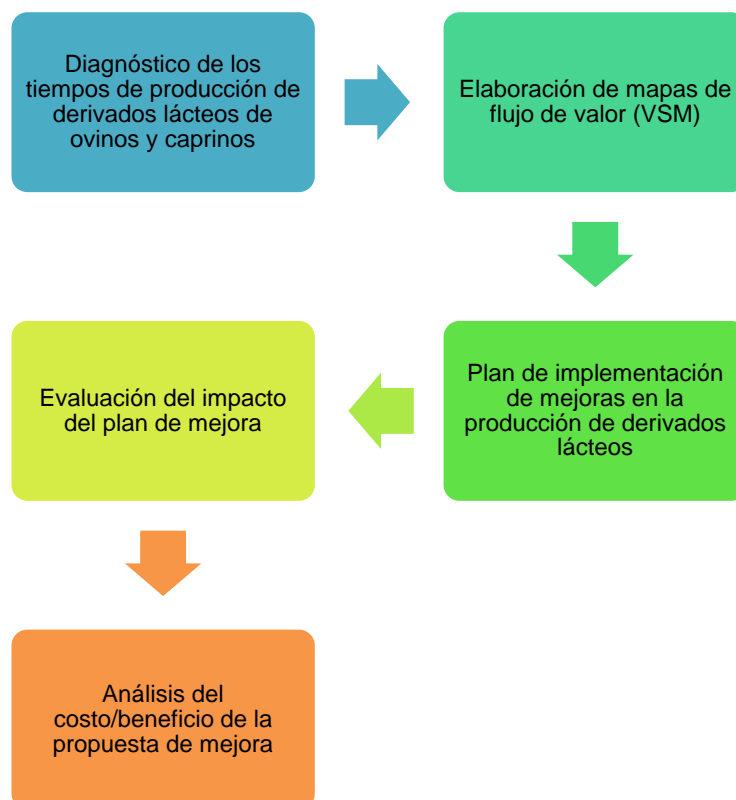
Las acciones y actividades de investigación comenzaron con el procesamiento y análisis de datos para organizar y comprender la información existente. Así como se visualiza en la figura 6 donde se muestra de forma puntual las actividades de la investigación. Luego, se procedió a la recolección de información específica sobre la producción de derivados lácteos, mediante observación directa y entrevistas, lo cual permitió obtener datos detallados sobre los métodos y recursos empleados.

Con esta información, se efectuó un análisis de la situación actual para identificar ineficiencias y cuellos de botella.

Posteriormente, se procesaron nuevamente los datos para priorizar problemas clave. A partir de ese punto, se diseñó el proceso de mejora con propuestas concretas para optimizar la producción.

Una vez definido, se elaboró y evaluó un plan de acción con las medidas necesarias para su implementación.

Finalmente, se implementó el Value Stream Mapping para mapear el flujo de valor, eliminando actividades que no agregaban valor y mejorando la eficiencia en la producción de derivados lácteos.

Figura 6*Actividades de la investigación*

Nota. La figura muestra las actividades a realizar en la presente investigación.

3.3 Materiales e instrumentos

La investigación utilizó materiales e instrumentos específicos para garantizar la validez de los resultados. La técnica principal fue la guía de observación, que permitió analizar directamente los procesos de producción, identificando tiempos e ineficiencias. Además, se realizó un análisis documental para complementar el estudio, mediante el examen de registros y documentos relevantes que profundizaron la comprensión del contexto de producción de derivados lácteos (Hernández y Mendoza, 2018).

Como instrumentos, se utilizó una hoja de observación para registrar los datos de manera estructurada durante el análisis del proceso. También se revisaron documentos existentes para obtener información detallada sobre el flujo de trabajo y los recursos en la producción de derivados lácteos. Estos instrumentos facilitaron la recopilación de datos precisos y organizados, contribuyendo a un análisis exhaustivo de los procesos estudiados (Hernández y Mendoza, 2018).

3.4 Población y muestra del estudio

La población de esta investigación está constituida por la línea de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024. Dado el enfoque específico y detallado del estudio, se tomará como muestra a la misma línea de producción. Se realizó 30 tomas de tiempo para la producción de queso y yogurt.

3.5 Operacionalización de variables

En la tabla 1 se muestra como se ha caracterizado las variables para la presente investigación, así mismo en el anexo 1 se incluye la Matriz de Consistencia, la cual asegura la coherencia entre los objetivos, la problemática identificada y la metodología empleada en función del propósito central del estudio.

Tabla 1

Caracterización de las variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala	Técnicas o métodos
Variable 1: Value stream mapping	Es una herramienta de lean manufacturing que visualiza el flujo de materiales e información en un proceso para identificar	Tiempo de ciclo individual	Número de horas de cada operación	Escala de Intervalo	Ficha de observación
	ineficiencias y reducir desperdicios, optimizando el flujo de trabajo.	Tiempo de ciclo total	Número de horas de todas las operaciones	Escala de Intervalo	Ficha de observación
	Takt time	Tiempo disponible del trabajo/Demanda del cliente	Escala de Intervalo	Ficha de observación	
Variable 2: Tiempos de producción	Es un sistema compuesto por una serie de pasos o actividades organizadas, mediante los cuales se transforman los recursos (tanto humanos como materiales) en productos o servicios que satisfacen necesidades específicas del mercado (Gómez et al. 2023).	Tiempo de producción por unidad	Tiempo total para producir una unidad de yogurt o queso	Escala de Intervalo	Ficha de observación
		Tiempo de espera por etapa	Tiempo de espera entre cada fase del proceso	Escala de Intervalo	Ficha de observación
		Tiempo de ciclo de producción	Tiempo total desde el inicio hasta la finalización de la producción de yogurt o queso	Escala de Intervalo	Ficha de observación
		Eficiencia operativa	Tiempo de producción/Producción total	Escala de Intervalo	Ficha de observación

Nota. En la tabla se visualiza la matriz de operacionalización de variables que facilita la identificación y medición ordenada de las variables de estudio: el Value Stream Mapping (VSM) y los tiempos de producción. Mediante sus dimensiones e indicadores, permite comprender mejor el flujo de los procesos y evaluar qué tan eficiente es la operación, utilizando una escala de intervalo y la ficha de observación como herramienta para recopilar información en el entorno productivo

3.6 Técnicas de procesamiento y análisis estadístico

La aplicación de los instrumentos proporcionará datos que serán analizados mediante técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales, según (Hernández y Mendoza, 2018). Según la estructura metodológica, se resalta la crucial importancia de seleccionar con precisión las pruebas estadísticas adecuadas para comprobar las hipótesis planteadas. En la aplicación de la estadística descriptiva, se procederá a la elaboración de tablas y para la representación visual a través de gráficos de barras horizontales. Para el análisis y la exposición de los resultados obtenidos, se hizo uso de herramientas especializadas como el SPSS 27 y Microsoft Excel 2022.

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1 Descripción de la empresa

Derivados Lácteos Ite S.A.C. es una empresa dedicada a la producción y comercialización de derivados lácteos, orientada a transformar leche, principalmente de origen ovino y caprino, en productos con valor agregado, tales como queso, yogurt y otros derivados, destinados al consumo local y regional. La empresa tiene como propósito asegurar una producción eficiente y estandarizada, garantizando condiciones de calidad e inocuidad, y contribuyendo al fortalecimiento del desarrollo económico del distrito de Ite. La empresa realiza sus actividades operativas mediante procesos que comprenden recepción y acopio de materia prima, control de calidad, procesamiento y transformación, envasado, almacenamiento, distribución y venta.

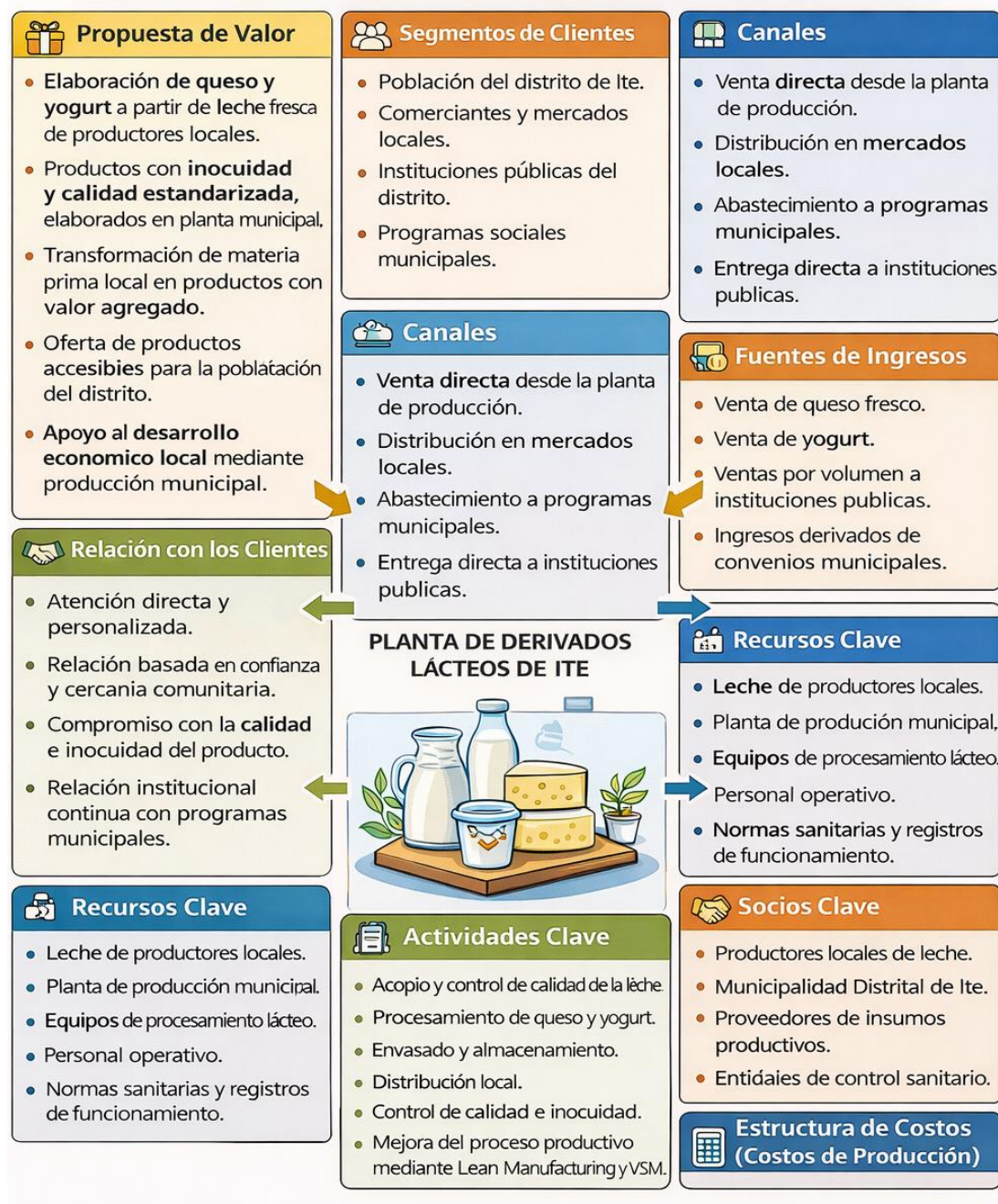
Asimismo, aplica procedimientos de aseguramiento sanitario y control interno para garantizar la conformidad del producto final y la satisfacción del cliente. A nivel organizacional, mantiene articulación con proveedores locales, productores ganaderos, canales de comercialización y actores del entorno institucional, promoviendo la sostenibilidad de la actividad productiva y el bienestar de la comunidad.

En la figura 7 muestra el Business Model Canvas de la empresa Derivados Lácteos Ite S.A.C., un modelo que describió de manera visual y estructurada los elementos clave del negocio. La propuesta de valor se centró en la producción de queso y yogurt a partir de leche fresca de productores locales, destacando la calidad e inocuidad del producto. Los segmentos de clientes incluyeron la población del distrito de Ite, comerciantes locales y programas sociales municipales. La distribución se realizó directamente desde la planta y en mercados locales, además de abastecer a instituciones públicas.

Los recursos clave incluyeron la leche local, la planta de producción y el personal operativo, mientras que las actividades clave abarcaron el procesamiento de lácteos, el control de calidad y la distribución. Los socios clave fueron los productores locales de leche y la municipalidad distrital. Los ingresos provinieron principalmente de la venta de queso y yogurt. Finalmente, la estructura de costos se centró en los costos de producción, como la adquisición de leche, mano de obra y mantenimiento de equipos.

Figura 7

Business model canvas de la empresa Derivados Lácteos Ite S.A.C.



Nota. La figura muestra en modelo canva de la empresa Derivados Lácteos Ite S.A.C, donde se describe punto por punto.

4.2 Identificación del sector económico

Derivados Lácteos Ite S.A.C. se ubicó en el sector secundario, específicamente en la industria manufacturera, debido a que su actividad principal consistió en la transformación de la leche como materia prima en productos elaborados, tales como el queso, el yogurt y otros derivados lácteos.

Asimismo, en términos de clasificación productiva, la empresa se enmarcó en la industria alimentaria, dentro del subsector de la elaboración de productos lácteos, ya que desarrolló procesos industriales que incluyeron la recepción y el acopio de la leche, el control de la calidad, el procesamiento y la transformación, además de el envasado, el almacenamiento y la conservación del producto final, con la finalidad de facilitar su posterior comercialización.

4.3 Antecedentes generales de la organización

El distrito de Ite fue creado mediante la Ley N°13360, del doce de junio de mil novecientos sesenta y uno. Desde entonces, la municipalidad ejerce sus competencias con arreglo a la Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972 y al marco del Sistema Nacional de Planeamiento, del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones y de los sistemas administrativos de presupuesto y abastecimiento. En el plano territorial, el distrito se ubica en la franja costera norte de la región Tacna, lo que condiciona tanto su vocación agropecuaria y agroindustrial como sus oportunidades turísticas y logísticas.

4.3.1 Misión

Conducir el desarrollo sostenible, integral y participativo del distrito de Ite, fortaleciendo la identidad cultural e institucional y promoviendo la organización comunitaria. Actuamos con integridad, eficiencia y transparencia, impulsando alianzas estratégicas y el trabajo colaborativo para potenciar capacidades y elevar el bienestar de la población.

4.3.2 Visión

Consolidar a Ite como un distrito agroexportador, competitivo y sostenible, líder en agricultura y ganadería, con potencial hidrobiológico, agroindustrial y turístico. Aspiramos a un territorio ambientalmente responsable, seguro, inclusivo y solidario, que ofrece servicios públicos de calidad y oportunidades de desarrollo para mejorar la calidad de vida de todos sus habitantes.

4.3.3 Políticas

La gestión se rige por políticas de ética pública, transparencia activa, rendición de cuentas y control interno. De igual modo, se prioriza la eficiencia en el uso de los recursos, la oportunidad y confiabilidad de la información, la custodia del patrimonio

estatal y la mejora continua de procesos. Además, se promueve la participación ciudadana informada como principio rector de la toma de decisiones.

4.3.4 Valores

La cultura organizacional se sustenta en la integridad, la responsabilidad, la transparencia y el servicio a la ciudadanía. Asimismo, se fomenta la solidaridad, el respeto, la equidad, la innovación y el compromiso con la sostenibilidad ambiental y la seguridad de las personas, de modo que la actuación de los servidores públicos sea coherente con la misión institucional.

4.3.5 Objetivos estratégicos

Los objetivos estratégicos se enmarcan en el Plan Estratégico Institucional y guardan consistencia con los instrumentos de gestión territorial. En primer lugar, se busca impulsar la competitividad agropecuaria y agroindustrial, promoviendo encadenamientos productivos y valor agregado. En segundo término, se pretende dinamizar la oferta turística y el aprovechamiento responsable del potencial hidrobiológico. En tercer lugar, se prioriza el fortalecimiento de los servicios públicos, con enfoque de modernización, gobierno digital y transparencia.

Además, se orientan esfuerzos al mejoramiento de la seguridad ciudadana y a la gestión del riesgo de desastres, reduciendo la vulnerabilidad de la población y la infraestructura. Finalmente, se enfatiza la sostenibilidad ambiental mediante la gestión eficiente del territorio, de los residuos sólidos y de los recursos hídricos.

4.3.6 Organización de la empresa

La estructura orgánica comprende, en la cúspide, al Concejo Municipal y la Alcaldía como órganos de gobierno y dirección política. A continuación, la Gerencia Municipal asume la conducción administrativa y coordina la ejecución de políticas a través de gerencias y subgerencias de línea y de apoyo. Entre ellas, destacan las áreas de Planificación y Presupuesto, Programación Multianual de Inversiones, Desarrollo Social, Desarrollo Económico, Infraestructura y Obras, Logística, Tesorería, Contabilidad, Gestión de Recursos Humanos, Tecnologías de la Información, Asesoría Jurídica, Procuraduría, Registro Civil, Imagen Institucional y Seguridad Ciudadana. En conjunto, esta arquitectura organizacional como se visualiza en la figura 8, permite alinear la estrategia institucional con la operación cotidiana, asegurar la continuidad del servicio público y cumplir con los estándares de los sistemas administrativos del Estado.

Figura 8

Organigrama Municipalidad Distrital de ITE



Nota. Obtenido por la plataforma Web institucional de la Municipalidad Distrital de Ite, según el siguiente Link: <https://web.muniite.gob.pe/pagina/municipalidad/organizacion/>

4.4 Identificación y descripción de clientes

La iniciativa de producción de lácteos y yogurt en el distrito de Ite se inserta en una cadena ovicaprina con potencial de agregación de valor. En primer lugar, la oferta debe orientarse a sustituir progresivamente la venta primaria por productos transformados con estándares de calidad e inocuidad. Asimismo, resulta estratégico diversificar canales para reducir la dependencia de intermediarios y, a la vez, acercarse al consumidor final.

4.4.1 Definición de clientes

En primer término, se identifican como clientes actuales a los acopiadores y comerciantes minoristas que actualmente canalizan la venta de queso y yogurt. Si bien estos actores brindan liquidez inmediata, también concentran el poder de negociación y, en consecuencia, reducen la capacidad del productor para capturar un mayor margen. En segundo lugar, se definen como clientes objetivo los hogares del distrito y la provincia que buscan productos lácteos seguros, con calidad sensorial uniforme y etiquetado transparente. Asimismo, se consideran los comercios detallistas bodegas y minimercados, que requieren presentaciones estandarizadas, fechas de vencimiento

visibles y una rotación constante del producto. Del mismo modo, se incluyen los servicios de alimentos, como hoteles, restaurantes y empresas de catering, que valoran un suministro regular, trazabilidad del producto y diferenciación del origen.

Finalmente, se contemplan clientes institucionales potenciales, entre ellos programas de compras públicas y convenios locales, cuya demanda contribuye a estabilizar los volúmenes de producción y reconoce el cumplimiento de normas sanitarias.

4.4.2 Cartera de productos

Con el propósito de alinear la oferta con las preferencias de los segmentos definidos, la cartera de productos se estructura desde líneas de mayor rotación hacia alternativas con mayor valor agregado. En primera instancia, se prioriza la producción de yogurt natural de leche de cabra, se incorporan variantes saborizadas con fruta, orientadas a atender preferencias nutricionales, diversificar la oferta y ampliar la base de consumidores. Disponible en presentaciones individuales para un consumo rápido y conveniente. En segundo término, se introduce un queso fresco pasteurizado de leche de cabra, con control de humedad y salinidad uniforme, que permita sustituir progresivamente la producción artesanal y reducir riesgos asociados a la inocuidad.

4.5 Mapa de procesos de la empresa

El proceso se organiza de manera secuencial y articulada. En primer lugar, se lleva a cabo la generación de información y el diseño de productos mediante un estudio especializado, cuyos resultados se socializan para asegurar la alineación de criterios técnicos. Luego, se desarrolla la asistencia técnica en planta y en campo, complementada con la implementación de los equipamientos y ajustes necesarios para garantizar la operatividad de los procedimientos establecidos.

A continuación, se ejecuta un programa de capacitación en procesamiento de derivados lácteos, orientado a reforzar competencias y estandarizar prácticas productivas. Seguidamente, se pone en funcionamiento la planta de producción para elaboración de queso y yogurt, que permite validar y ajustar los procesos de operación.

Finalmente, se promueve la articulación comercial mediante acciones de formación en emprendimiento e innovación de productos, así como la participación en ferias alimentarias, facilitando el acceso a mercados y la visibilidad de la oferta.

4.6 Descripción del proceso misional

El proceso misional del componente consiste en fortalecer las capacidades productivas y, de manera paralela, articular la oferta de derivados lácteos con el mercado. En primera instancia, se desarrolla un estudio especializado que orienta el diseño de nuevos productos y cuya socialización permite alinear expectativas, criterios técnicos y estándares de calidad entre los actores involucrados.

En segundo término, se proporciona asistencia técnica continua en planta y en campo, complementada con jornadas de capacitación práctica que consolidan el aprendizaje y promueven la adopción de buenas prácticas de manufactura, indispensables para asegurar la inocuidad y uniformidad del producto. Seguidamente, la planta de producción permite producir y validar los procesos de elaboración de queso y yogurt bajo condiciones controladas. Esto reduce la incertidumbre técnica, facilita la réplica de los procesos y contribuye a mejorar la calidad final.

4.7 Descripción de los recursos e insumos utilizados en el proceso misional

Para la implementación de elaboración de quesos se consideró los siguientes recursos e insumos, en la tabla 2 se visualiza de forma más detallada:

a. Materiales

Son los insumos directos que permiten transformar la leche en queso. Aquí se habla tanto de los ingredientes como de los utensilios básicos.

Ingredientes principales (leche entera, cuajo y sal), la leche constituye la materia prima esencial, cuya composición físico-química (grasa, proteínas y lactosa) define el rendimiento y las propiedades organolépticas del queso. El cuajo actúa como agente coagulante enzimático, favoreciendo la precipitación de la caseína y la formación de la cuajada. La sal cumple funciones de aditivo tecnológico, aportando sabor, regulando la actividad de agua y contribuyendo a la conservación microbiológica.

Las etiquetas y adhesivos de rotulado cumplen con la normativa sanitaria, aportan información obligatoria al consumidor (tipo de queso, fecha de elaboración, peso) y aseguran una presentación adecuada para la comercialización.

En resumen, los materiales son los que hacen posible la producción física del queso, asegurando su inocuidad, calidad sensorial y presentación comercial para llegar al consumidor.

b. Higiene y bioseguridad

Son insumos orientados a asegurar, por un lado, la inocuidad del producto y, por otro, la seguridad ocupacional del personal durante la elaboración de quesos. En este grupo se incluyen tanto los elementos de protección personal como los insumos destinados a la limpieza y desinfección.

En cuanto a los equipos de protección personal (guantes de nitrilo, toca, botas de PVC, mascarilla, mameluco y mandil sanitario), estos implementos funcionan como barreras físicas que reducen el riesgo de contaminación cruzada entre el operario y el producto. Los guantes de nitrilo permiten una manipulación higiénica; además, la toca y la mascarilla disminuyen la dispersión de partículas y microorganismos.

A su vez, las botas, el mameluco y el mandil sanitario protegen al trabajador frente a salpicaduras y, al mismo tiempo, facilitan mantener condiciones adecuadas de asepsia dentro de la sala de proceso. Por otro lado, los insumos de limpieza y desinfección (útiles de aseo y productos sanitizantes) son indispensables para mantener superficies, utensilios y equipos libres de residuos orgánicos y microorganismos.

En ese sentido, el uso de detergentes y desinfectantes de grado alimentario, junto con protocolos definidos de limpieza, registros de verificación y controles rutinarios, contribuye a que el área de elaboración cumpla con los estándares de inocuidad exigidos por la normativa sanitaria.

c. Equipos

Son los implementos y dispositivos técnicos que permiten ejecutar, de forma controlada y eficiente, las operaciones de elaboración de quesos. En este apartado se consideran tanto los equipos de proceso como los equipos de conservación y presentación.

En primer lugar, los equipos de proceso (lira para olla, moldes, colador y utensilios especializados) aseguran la uniformidad y la repetibilidad del proceso productivo. La lira para olla permite un corte homogéneo de la cuajada y, en consecuencia, facilita el control de la sinéresis y del nivel de humedad final.

Asimismo, los moldes estandarizan la forma del producto y facilitan el prensado; mientras que el colador y las telas contribuyen a un drenaje adecuado del suero. De manera complementaria, los utensilios especializados, como cucharones, termómetros y cronómetros, permiten controlar variables críticas como el tiempo y la temperatura, las cuales son determinantes para la calidad del queso.

En segundo lugar, los equipos de conservación y presentación (selladora al vacío y etiquetadora) cumplen una función directa en la estabilidad y comercialización del producto. La selladora al vacío prolonga la vida útil del queso al reducir su exposición al oxígeno, lo que ayuda a preservar la textura y el sabor. Por su parte, la etiquetadora refuerza la trazabilidad del lote, facilita la gestión de inventarios y asegura el cumplimiento de la normativa de rotulado, ya que incorpora información clara y obligatoria para el consumidor.

Para la implementación de elaboración de yogurt se consideró los siguientes recursos e insumos:

d. Materiales

Son los insumos directos que permiten transformar la leche en yogurt y, además, asegurar su envasado y presentación. En este grupo se consideran los ingredientes, los utensilios básicos de elaboración y los materiales de empaque.

En primer lugar, los ingredientes principales incluyen la leche pasteurizada y los cultivos lácticos específicos. La leche constituye la materia prima central y su composición fisicoquímica, especialmente el contenido de grasa, proteínas y lactosa condiciona tanto la textura como el rendimiento del yogurt.

Por su parte, los cultivos lácticos, actúan como agentes fermentadores: convierten la lactosa en ácido láctico, provocan la coagulación característica y, al mismo tiempo, aportan el perfil sensorial propio del producto y efectos probióticos según la formulación empleada.

En segundo lugar, los utensilios de elaboración (botellas plásticas y sellador) permiten un envasado higiénico y seguro. Las botellas de grado alimentario contribuyen a mantener la inocuidad y la conservación; además, el sellador asegura un cierre hermético que reduce el riesgo de contaminación y ayuda a prolongar la vida útil.

Finalmente, los materiales de empaque y presentación (etiquetas y adhesivos) se utilizan para mantener el control del producto ya envasado y garantizar la trazabilidad del lote. En ese sentido, las etiquetas deben cumplir con la normativa sanitaria, ya que incorporan la información obligatoria para el consumidor, como el tipo de producto, la fecha de elaboración y el peso, y también aportan una presentación adecuada para su comercialización.

e. Higiene y bioseguridad

Son los insumos destinados a garantizar la inocuidad del producto y la seguridad ocupacional del personal durante el proceso de elaboración de yogurt. Aquí se habla de los elementos de protección personal y de limpieza.

Equipos de protección personal (guantes descartables de nitrilo, toca, botas de PVC blanco, mascarilla, mameluco y mandil sanitario), estos implementos constituyen barreras físicas que evitan la contaminación cruzada entre el operario y el producto. Los guantes aseguran una manipulación higiénica, la toca y la mascarilla reducen la dispersión de partículas y microorganismos, mientras que las botas, el mameluco y el mandil sanitario protegen al trabajador frente a riesgos de salpicaduras y facilitan mantener condiciones de asepsia en la sala de proceso. Insumos de limpieza y desinfección (útiles de aseo y productos sanitizantes).

En resumen, los recursos de higiene y bioseguridad son los que aseguran la calidad sanitaria del yogurt, protegen la salud del personal y permiten cumplir con los requisitos legales y técnicos de seguridad alimentaria, indispensables para la comercialización del producto.

f. Equipos

Son los implementos y dispositivos técnicos que permiten ejecutar de manera controlada y eficiente las operaciones de pasteurización, fermentación y conservación del yogurt. Aquí hablamos de los equipos de proceso y de refrigeración:

Equipos de proceso (olla marmita para pasteurizar e incubar): este equipo asegura el tratamiento térmico de la leche, eliminando microorganismos patógenos y garantizando la inocuidad del producto. Además, permite la incubación controlada de los cultivos lácticos, asegurando la fermentación adecuada y la textura característica del yogurt.

Equipos de conservación (equipo de refrigeración): indispensable para mantener el yogurt a temperaturas seguras, conservar sus propiedades organolépticas y prolongar la vida útil del producto. El almacenamiento en frío es crítico para preservar la calidad microbiológica y sensorial del yogurt, asegurando que llegue al consumidor en condiciones óptimas.

Tabla 2*Recursos e insumos utilizados*

Implementación para elaboración de quesos	
ítem	Materiales
1	Cuajos
2	Leche entera
3	Sal
4	Colador
5	Lira para olla
6	Moldes para quesos
7	Utensilios para quesos, tela
8	Bolsa de sellado al vacío
9	Stickers/etiquetas
10	Guantes descartables de nitrilo
11	Toca descartable
12	Botas pvc blanco
13	Mascarilla descartable
14	Mameluco
15	Mandil sanitario de pvc blanco
16	Útiles de aseo e insumos de limpieza para sala de elaboración de quesos
Equipos	
1	Tina quesera de 100 litros
2	Prensa para quesos (para 20 quesos)
3	Equipo de laboratorio
4	Congeladora
5	Empacadora al vacío c/1 barra de sellado
Implementación para elaboración de yogurt	
ítem	Materiales
1	Insumos para yogurt
2	Botellas de plástico para envasado de yogurt
3	Sellador de botellas
4	Stickers/etiquetas
5	Guantes descartables de nitrilo
6	Toca descartable
7	Botas pvc blanco
8	Mascarilla descartable
9	Mameluco
10	Mandil sanitario de pvc blanco
11	Útiles de aseo e insumos de limpieza para sala de elaboración de yogurt y leche pasteurizada
12	
ítem	Equipos
1	Olla marmita para pasteurizar e incubar
2	Equipo de refrigeración

Nota. La tabla muestra los recursos e insumos empleados en la investigación.

4.8 Identificación del área a mejorar

El diagnóstico de la situación actual se realizó mediante tomas de tiempo, descomposición por etapas y aplicación de Value Stream Mapping, priorizando como criterios la brecha frente al takt time, la contribución de cada operación al lead time, la

formación de cuellos de botella y la variabilidad operativa. Con esta base, se identifican las áreas críticas de intervención en las líneas de yogurt y de queso, así como los puntos transversales que condicionan el flujo.

En la línea de yogurt, el sistema opera con 32 760 minutos disponibles por mes y una demanda de 1 100 botellas, lo que fija un takt time de 29,78 minutos por unidad. El tiempo de ciclo unitario observado es de 40,47 minutos por unidad y la producción promedio mensual alcanza 810 botellas, por lo que solo se cubre el 73,6 por ciento de la demanda. La mayor parte del lead time por lote se concentra en incubación con 56,9 por ciento y en el segundo enfriamiento con 20,7 por ciento, sumando 77,6 por ciento del ciclo. Estas dos etapas conforman el cuello de botella de la línea y generan acumulación aguas arriba, además de exponer al proceso a variaciones térmicas que impactan el ritmo de salida. El área prioritaria de mejora queda definida como el módulo térmico y de postproceso de yogurt, que abarca el control y la estandarización de incubación y del segundo enfriamiento, así como la nivelación del flujo hacia batido y envasado para sincronizar el ciclo con el takt time.

En la línea de queso, el sistema dispone de 10 920 minutos efectivos por mes con una demanda de 300 unidades, por lo que el takt time es de 36,40 minutos por unidad. El tiempo de ciclo unitario es de 49,44 minutos y la producción mensual promedio es de 220 quesos, equivalente a una cobertura del 73,3 por ciento. El prensado concentra 56,2 por ciento del ciclo previo a la maduración y se confirma como restricción primaria, seguido de salado con 13,5 por ciento y pasteurización con 12,3 por ciento. Esta configuración provoca esperas y utilización desigual de las operaciones aguas arriba. El área prioritaria de mejora se establece en el módulo prensado, salado y pasteurización, con foco en capacidad y uniformidad de prensado, balanceo del salado y pasteurización de setpoints térmicos para evitar cuellos secundarios

De manera transversal, el VSM evidenció oportunidades en la gestión del flujo: ausencia de carriles FIFO en tramos cortos, secuenciación no nivelada respecto del takt, microparadas no registradas, cambios no estandarizados y control limitado de parámetros críticos de proceso.

Estos hallazgos conforman un segundo frente de mejora orientado a la estandarización del trabajo, al control visual de desempeño y a la reducción de tiempos no productivos, con el fin de elevar la eficiencia del ciclo y alinear de forma sostenida el ritmo de producción con la demanda. Con base en estos resultados, el alcance del proyecto se concentra en los dos módulos restrictivos mencionados y en la implantación de prácticas de flujo tirado por la demanda, estableciendo metas cuantificables de

reducción del tiempo de ciclo hasta igualarlo o situarlo por debajo del takt time en ambas líneas.

4.9 Diagnóstico de los problemas

El diagnóstico se centró en las líneas de yogurt y de queso elaboradas con leche de ovinos y caprinos. Para cada línea se describió el proceso, se organizaron las etapas en secuencia cronológica y se analizaron las tomas de tiempos registradas en octubre del año de referencia. Con base en esos registros se calcularon promedios simples por etapa y se identificaron los cuellos de botella.

Adicionalmente, se distinguió entre tiempo de proceso con trabajo activo y tiempo de espera, a fin de establecer el tiempo total de entrega por lote y el contenido de trabajo real. Para caracterizar el desempeño del proceso de elaboración de yogurt en la planta de producción, se efectuaron 30 tomas de tiempo sobre 30 lotes diferentes. Los resultados que se presentan a continuación corresponden a promedios calculados a partir de dichas observaciones.

4.9.1 Análisis descriptivo del proceso productivo de yogurt

Para un análisis más cuantificable se realizó una toma de tiempos a los procesos productivo en la empresa seleccionada, los resultados se muestran en la tabla 3, así mismo en la figura 9 se visualiza el diagrama de operaciones para la producción de yogurt

a. Materia prima e insumos

- Leche procesada por lote: 40 L.
- Calidad de leche en la recepción: sólidos totales 11 %, pH 5,64, acidez 16 °D, temperatura 28 °C.
- Insumos promedio por lote: cultivo 600 ml; azúcar 4 kg, saborizante 40 gm. No se emplearon fermento específico, leche en polvo, estabilizante.

b. Etapas del procesamiento y tiempos promedio

- Estandarización: 10:30 h – 12:50 h = 2 h 20 min (140 min; 8,0 %).
- Pasteurización: 12:50 h – 3:00 h = 2 h 10 min (130 min; 7,5 %).
- Enfriamiento 1: 3:00 h – 3:15 h = 15 min (0,9 %).

- Inoculación: 3:15 h – 3:30 h = 15 min (0,9 %).
- Incubación: 3:30 h – 8:00 h (día siguiente) = 16h 30min (990 min; 56,9 %).
- Enfriamiento 2: 8:00 h – 2:00 h = 6 h (360 min; 20,7 %).
- Batido y frutado: 2:00 h – 3:00 h = 1 h (60 min; 3,4 %).
- Envasado: 3:00 h – 3:30 h = 30 min (1,7 %).

El tiempo total del proceso: 29 h 00 min (1 740 min), desde la estandarización hasta el envasado y control de calidad. Este valor permite dimensionar capacidad, planificar turnos y estimar el lead time del lote promedio en condiciones reales de planta.

Las etapas críticas del proceso: Incubación (990 min; 56,9 %) y Enfriamiento 2 (360 min; 20,7 %) concentran 77,6 % del ciclo. Por tanto, su optimización ofrece el mayor impacto sobre la duración total. De igual manera, con los mismos datos: reducir en 10 % la incubación ahorra 99 min y reducir en 10 % Enfriamiento 2 ahorra 36 min adicionales; el tiempo total bajaría de 1 740 a 1 605 min (26 h 45 min), acercando el desempeño a los requerimientos operativos sin comprometer los parámetros de calidad.

c. Control de calidad y producto

- Almacenamiento/Control (30/10/2024): temperatura 7 °C; acidez 97 °D; pH 4,18.
- Evaluación sensorial: color, olor y sabor característicos.
- Salida promedio por lote: 38 botellas

4.9.2 Observaciones del proceso

- El cuello de botella se concentró en Incubación y Enfriamiento 2, que en conjunto sumaron 77,6 % del tiempo total del ciclo (990 min y 360 min, respectivamente, sobre 1 740 min), dominando el lead time y elevando el trabajo en proceso.
- Los parámetros finales medidos (pH 4,18; acidez 97 °D; 7 °C de almacenamiento el 30/10/2024) son consistentes con un yogurt correctamente fermentado y refrigerado; se mantuvo la conformidad sensorial en color, olor y sabor.
- La calidad de la leche en la recepción (28 °C, 11 % de sólidos, pH 5,64 y 16 °D) fue compatible con el inicio de la fermentación láctica. Las etapas de estandarización y pasteurización conservaron condiciones de proceso estables.

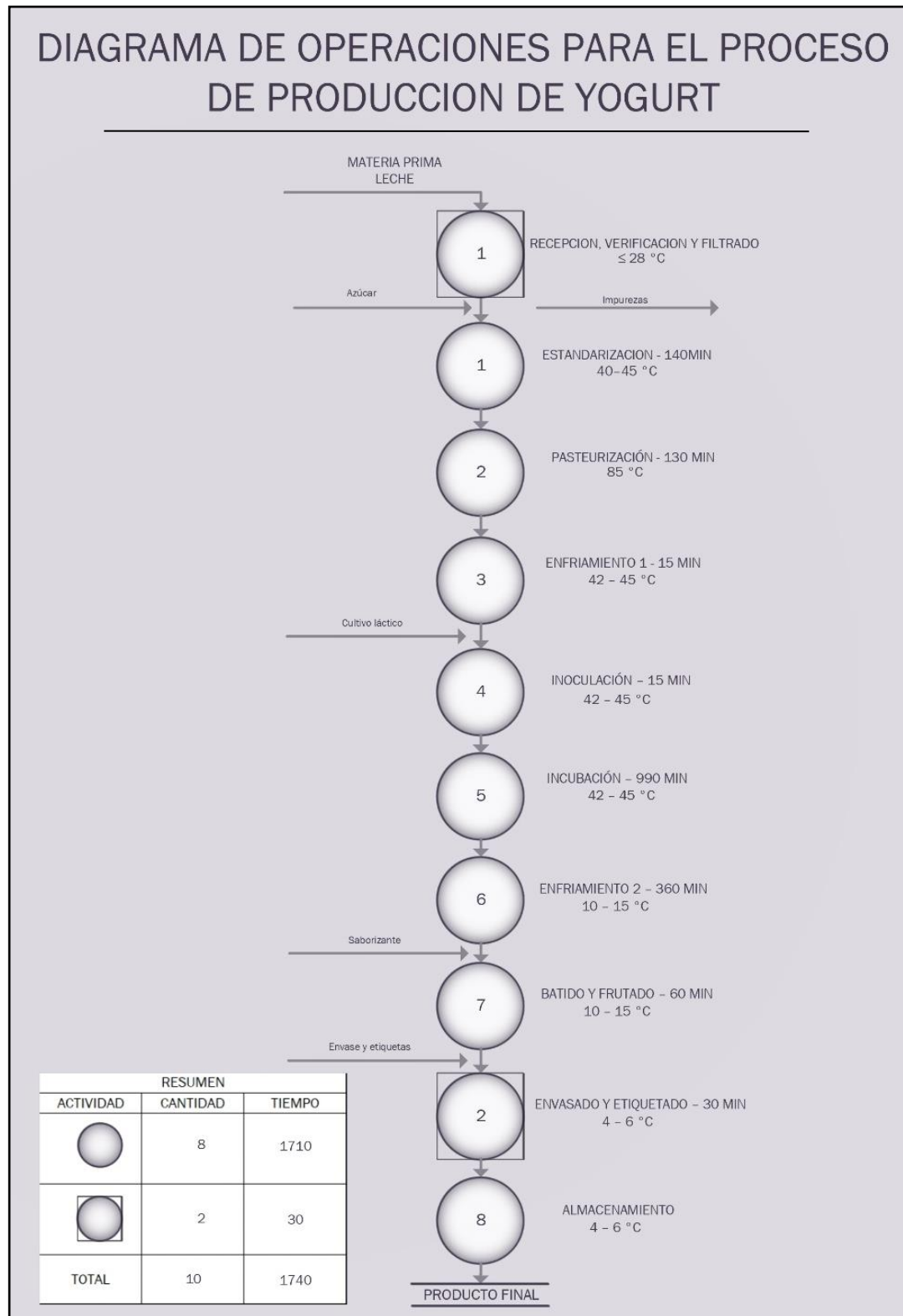
Tabla 3*Toma de tiempos para la producción de yogurt*

Materia prima e insumos												
Control Calidad	Leche 1	Leche 2	Leche 3	Leche 4	Leche 5	Total Leche A	Insumos					
Fecha Recepción	28/10/2024										Cultivo (ml)	600
Cantidad (LT)	40										Fermento (tipo)	-
Temperatura (°C)	28										Leche en polvo (gr)	-
Solidos Totales	11					40					Azúcar (kg)	4
pH	5.64										Estabilizante (CMC)	
Acidez (°D)	16										Escencia	
Procesamiento												
Estandarización		Pasteurización		Enfriamiento 1		Inoculación		Incubación				
Hora. Inicio	Hora. Fin	Hora. Inicio	Hora. Fin	Hora. Inicio	Hora. Fin	Hora. Inicio	Hora. Fin	Hora. Inicio	Hora. Fin			
10:30 h	12:50 h	12:50 h	3:00 h	3:00 h	3:15 h	3:15 h	3:30 h	3:30 h	8:00 h			
T° (°C)	Tiempo	T° (°C)	Tiempo	T° (°C)	Tiempo	T° (°C)	Tiempo	T° (°C)	Tiempo			
	Duración del proceso		Duración del proceso		Duración del proceso		Duración del proceso		Duración del proceso			
	2h:20 minutos		2h:10 minutos		15 minutos		15 minutos		16h:30 minutos			
Enfriamiento 2		Batido Y Frutado		Envasado		Almacenamiento - Control Calidad						
Hora. Inicio	Hora. Fin	Hora. Inicio	Hora. Fin	Hora. Inicio	Hora. Fin	Fecha	30/10/2024					
8:00 h	2:00 h	2:00 h	3:00 h	3:00 h	3:30 h	Temperatura (°C)	7					
T° (°C)	Tiempo	T° (°C)	Tiempo	T° (°C)	Cantidad (lts)	Acidez (°D)	97					
	Duración del proceso		Duración del proceso		30 minutos	pH	4,18					
	6 horas		1 hora			Color	característico					
Observaciones						Olor	característico					
Se realizó 30 tomas de tiempo en 30 lotes diferentes de queso pasteurizado.						Sabor	característico					

Nota. La tabla refleja el seguimiento del proceso de elaboración de un lote de queso pasteurizado, donde se detalla el control de la materia prima, los insumos empleados y cada etapa de producción. Estos datos se obtuvieron mediante observación directa, tomando en cuenta los tiempos, las condiciones de trabajo y algunos parámetros fisicoquímicos, con el propósito de analizar el desempeño del proceso y garantizar la calidad del producto fin

Figura 9

Diagrama de operaciones del proceso productivo de yogurt



Nota. La figura muestra la cantidad de operación, operaciones más inspecciones en el proceso productivo de yogurt en el Distrito de Ite.

4.9.3 Análisis del TAKT

4.9.4 TIME de la producción de yogurt

Como se evidencia en la tabla 4, el ritmo de producción mensual de yogurt se mantuvo notablemente estable entre enero y octubre. El promedio alcanzó 809,5 botellas por mes y los valores oscilaron entre 807 y 813 botellas. La variación máxima fue de seis unidades, equivalente al 0,74 % del promedio, y la dispersión resultó muy baja, con una desviación estándar aproximada de 1,75 botellas. Se registraron leves disminuciones en febrero y mayo, ambos con 807 botellas, y en junio con 808, seguidas de una recuperación sostenida a partir de julio que culminó en el máximo de 813 en octubre. En conjunto, la serie evidencia un proceso estable, bajo control y con una ligera tendencia de mejora hacia el final del periodo, atribuible a ajustes operativos y a la maduración del sistema de producción.

Tabla 4

Producción promedio de yogurt

Ritmo de producción promedio mensual para la elaboración de yogurt (Botellas)									
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
810	807	809	810	807	808	810	810	811	813

Nota. La tabla muestra la cantidad de botellas elaboradas mensualmente.

La producción mensual promedio de yogurt alcanza las 810 botellas, resultado del trabajo en 26 días laborables organizados en tres turnos diarios. Cada turno considera 208 horas programadas al mes, de las cuales se descuentan 26 horas de descanso, lo que finalmente deja un total de 546 horas efectivas, equivalentes a 32 760 minutos disponibles para la operación. Frente a esta capacidad de tiempo, la demanda mensual del cliente es de 1 100 botellas, lo que determina un takt time de 29.78 minutos por unidad.

Este indicador señala con claridad el ritmo de producción que debe mantener el sistema: producir una botella cada 29.78 minutos para satisfacer la demanda dentro del tiempo disponible. Sin embargo, el tiempo de ciclo observado en el proceso es mayor al takt time, alcanzando un promedio de 40.44 minutos por unidad. Esta diferencia de casi once minutos por botella genera una brecha significativa que limita la producción a 810 unidades mensuales, lo que representa apenas el 73.6 % de la demanda real. En consecuencia, se produce un déficit de 290 botellas frente al pedido del cliente.

El análisis evidencia que el takt time es el indicador clave, pues refleja de manera directa la capacidad de sincronizar el sistema productivo con las necesidades del mercado.

Para alcanzar la demanda mensual de 1 100 botellas con el calendario vigente, el proceso debe reducir su tiempo de ciclo en torno a un 26 % o bien incrementar la capacidad en aproximadamente un 36 %. De no aplicarse estas mejoras, la planta requeriría 11 752 minutos adicionales al mes, equivalentes a 7,5 horas de trabajo más por día para cubrir completamente la demanda.

Finalmente, aunque la producción actual se mantiene estable en torno a 810 unidades, el takt time de 29,78 minutos marca un estándar más exigente que el sistema aún no logra alcanzar. Por ello, su interpretación no solo permite identificar la brecha con la demanda, sino también orientar las decisiones estratégicas hacia la reducción de tiempos de ciclo, la eliminación de ineficiencias y la optimización de la capacidad instalada. En la tabla 5 se muestra los indicadores a tomar en cuenta en la investigación.

Tabla 5

Indicadores de producción de yogurt

Indicadores	
Producción Mensual (Botella)	810
Días laborales/mes	26
Horas por turno/mes	208
Cantidad de Turnos	3
Descanso por turno (minutos)	26
Tiempo disponible (minutos)	32760
Demanda mensual cliente (Botellas)	1100
TAKT TIME/minuto	29,78

Nota. La tabla muestra los indicadores a tomar en cuenta para la investigación.

4.9.5 Análisis descriptivo del proceso productivo de queso

El análisis del proceso productivo de queso pasteurizado permite comprender las características de la materia prima, los insumos utilizados, la secuencia de operaciones y los tiempos que demanda cada etapa del ciclo. Esta descripción detallada constituye la base para identificar los puntos críticos del sistema, evaluar su eficiencia y proponer acciones de mejora orientadas a optimizar la capacidad productiva y la calidad final del producto.

a. Materia prima e insumos

- Leche procesada por lote: 48 L.

- Calidad de leche en la recepción: sólidos totales 11,5 %, pH 6,71, acidez 21 °D, temperatura 18 °C.
- Insumos promedio por lote: cuajo 2 g y sal 750 g. No se emplearon fermento, cloruro de calcio, colorantes ni especias.

b. Etapas del procesamiento y tiempos promedio

- **Pasteurización (9:50 h – 10:45 h)**
La pasteurización dura 55 minutos, lo que representa el 2,92 % del tiempo total del proceso. Esta etapa es crucial para garantizar la seguridad microbiológica de la leche.
- **Enfriado (10:45 h – 11:00 h)**
El enfriado de la leche se realiza durante 15 minutos, lo cual equivale al 0,80 % del tiempo total. Es una fase importante para reducir la temperatura de la leche antes de pasar a la siguiente etapa.
- **Maduración de la leche (11:00 h – 11:10 h)**
Esta fase, que dura 10 minutos y representa el 0,53 % del tiempo total, es esencial para ajustar las características organolépticas de la leche antes de la coagulación.
- **Coagulación (11:10 h – 11:30 h)**
La coagulación de la leche toma 20 minutos, lo que representa el 1,06 % del proceso total. Durante esta etapa, se forma el cuajo, lo cual es fundamental para la creación del producto final.
- **Corte y desuerado (11:30 h – 11:40 h)**
El corte y desuerado se realiza en 15 minutos, que corresponde al 0,80 % del tiempo total del proceso. Esta fase permite separar el suero del cuajo para dar lugar al siguiente paso.
- **Moldeado (11:40 h – 12:00 h)**
En esta fase, el producto se moldea durante 20 minutos, representando el 1,06 % del tiempo total. El moldeado es esencial para darle la forma final al producto.
- **Prensado (12:00 h – 4:10 h)**
El prensado, que dura 250 minutos, constituye el 13,27 % del tiempo total del proceso. Esta etapa es fundamental para eliminar el exceso de suero y darle la consistencia deseada al producto.
- **Salado (4:00 h – 5:00 h)**

El proceso de salado se realiza durante 60 minutos, lo que equivale al 3,18% del tiempo total. El salado contribuye a la conservación y mejora el sabor del producto.

- **Maduración (5 días)**

Finalmente, la maduración, que ocurre durante 5 días (equivalentes a 7 200 minutos), representa una proporción significativa del proceso. Esta fase constituye el 94,19 % del tiempo total, y es crucial para el desarrollo de las propiedades del producto.

En la tabla 6, se aprecia el tiempo total del proceso de producción, sumando todas las etapas desde la pasteurización hasta la maduración final del producto, es de 7 645 minutos. Como también en la figura 10 se muestra el proceso productivo en la producción del queso. Este tiempo está distribuido entre las diferentes fases, cada una con un propósito específico dentro del proceso global. A continuación, se detallan las observaciones críticas de cada una de las etapas, destacando aquellas que tienen mayor impacto en la calidad del producto final y en la eficiencia del proceso.

4.9.6 Observaciones del proceso

- La maduración es la fase más prolongada del proceso, representando la mayor parte del tiempo total. Esta etapa es crucial, ya que durante ella se desarrollan las características organolépticas del producto, como su sabor, textura y aroma. Un control inadecuado de las condiciones de temperatura y humedad durante este período puede comprometer la calidad del producto final. Es una fase que no se puede acelerar sin afectar negativamente las propiedades del producto, lo que subraya su importancia dentro del proceso.
- El prensado, aunque de menor duración, es otra etapa crítica. Durante el prensado, se elimina el exceso de suero del cuajo, lo cual impacta directamente en la consistencia y la textura del producto. Si el prensado es insuficiente, el producto final podría tener un exceso de humedad, lo que afectaría su estabilidad y conservación. Por otro lado, un exceso de prensado podría alterar la textura, volviéndola demasiado dura.
- La pasteurización es igualmente crítica para la seguridad del producto. Esta fase tiene como objetivo eliminar los microorganismos patógenos presentes en la leche, garantizando que el producto sea seguro para el consumo. Un fallo en la pasteurización podría comprometer la seguridad del producto y poner en riesgo la salud del consumidor.

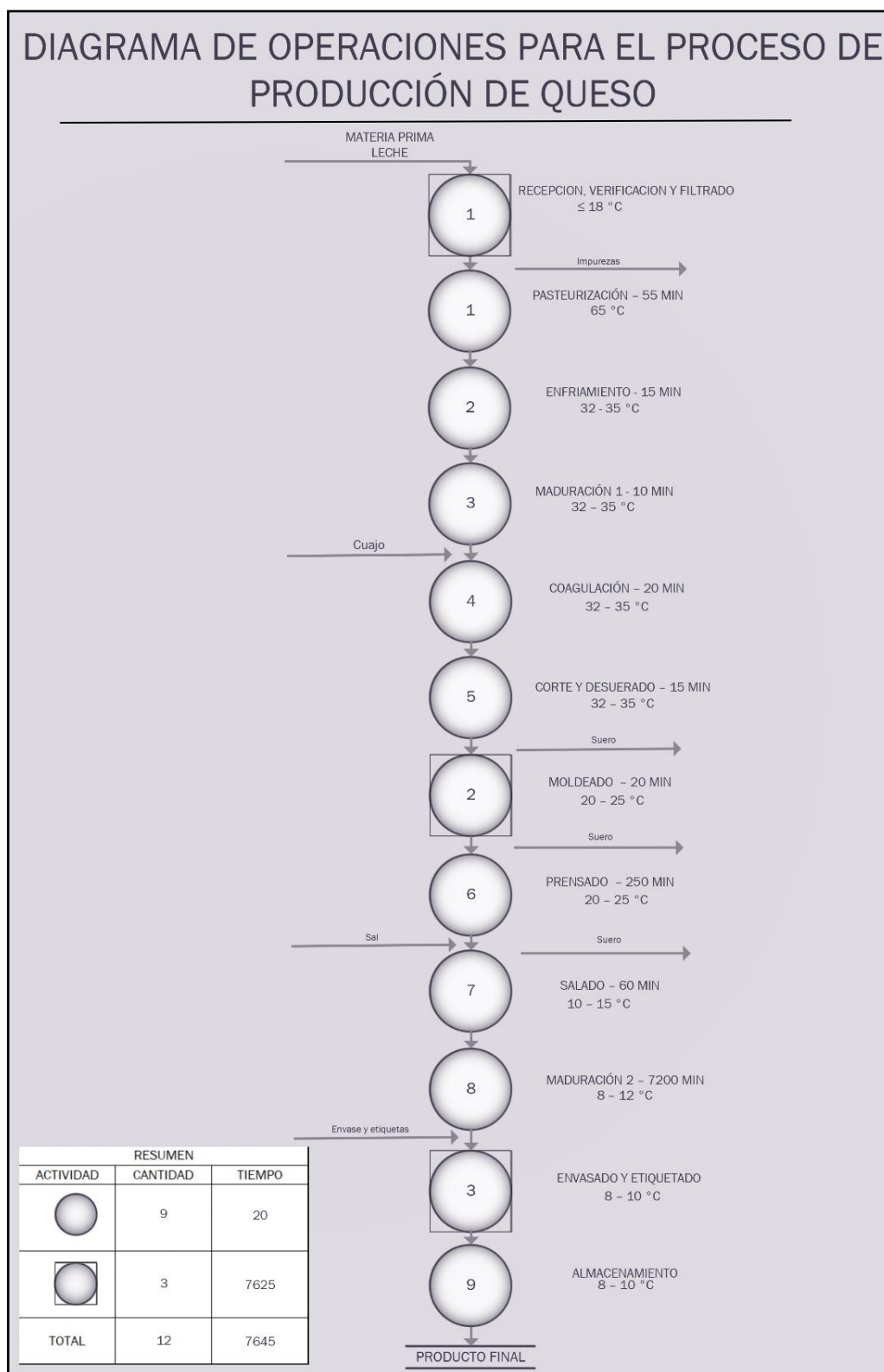
Tabla 6*Toma de tiempos para la producción de queso*

Materia Prima E Insumos										
Control Calidad	Leche 1	Leche 2	Leche 3	Leche 4	Leche 5	Total Leche A	Insumos			
Fecha Recepción	25/10/2024								Cuajo (g)	2 g
Cantidad (LT)	48								Fermento (tipo)	-
Temperatura (°C)	18								CaCl (g)	-
Sólidos Totales	11,5					48			Sal (g)	750
pH	6,71								Colorante:	-
Acidez (°D)	21								Espicias:	-
Procesamiento										
Pasteurización		Enfriado		Maduración Leche		Coagulación		Corte Y Desuerado		
Hora. Inicio	Hora. Fin	Hora. Inicio	Hora. Fin	Hora. Inicio	Hora. Fin	Hora. Inicio	Hora. Fin	Hora. Inicio	Hora. Fin	Hora. Fin
	9:50 h	10:45 h	10:45 h	11:00 h	11:00 h	11:10 h	11:10 h	11:30 h	11:30 h	11:40 h
T° (°C)	Tiempo	T° (°C)		T° (°C)	Tiempo	Tiempo	0	Tiempo	Sal	
Duración del proceso	55 minutos		15 minutos		10 minutos		20 minutos			15 minutos
Moldeado		Prensado		Salado		Maduración Queso				
Hora. Inicio	Hora. Fin	Hora. Inicio	Hora. Fin	Hora. Inicio	Hora. Fin	Fecha inicio	25/10/2024	Fecha Fin	30/10/2024	
	11:40 h	12:00 h	12:00 h	4:00 h	4:00 h	5:00 h	Producto	Peso (g)	Producto	Peso (g)
Tiempo		Tiempo		Sal (10 %)	Tiempo		Q1	723,3	Q1	700,7
Duración del proceso	20 minutos		4h:10 minutos		60 minutos		Q2	665,7	Q2	646,1
Observaciones							Q3	693,2	Q3	676
Se realizó 30 tomas de tiempo en 30 lotes diferentes de queso pasteurizado. Se produjo 9 quesos en promedio por cada toma de tiempo.							Q4	675,4	Q4	664
							Q5	728,3	Q5	713,1
							Q6	665,1	Q6	649,4
							Q7	674,3	Q7	664,5
							Q8	664,4	Q8	657,5
							Q9	725,8	Q9	707,5

Nota. La información mostrada en las tablas refleja el seguimiento del proceso de elaboración de queso pasteurizado, donde se incluye el control de la materia prima, los insumos empleados y cada una de las etapas de producción. Estos datos se recopilaban mediante observación directa, considerando los tiempos de trabajo, las condiciones del proceso y los cambios en el peso del producto, con el fin de analizar cómo se está desarrollando el proceso y garantizar la calidad del producto final

Figura 10

Diagrama de operaciones del proceso productivo de queso



Nota. La figura muestra la cantidad de operación, operaciones más inspecciones en el proceso productivo de queso en el Distrito de Ite.

4.9.7 Análisis del TAKETIME de la producción de queso

En la tabla 7, indica la producción promedio de queso a lo largo de los primeros diez meses del año muestra una variabilidad mínima, con un rango que oscila entre 232 y 238 quesos por mes. Esta estabilidad sugiere que el proceso productivo se mantiene bien controlado y que la capacidad de producción está ajustada para cumplir con la demanda. A pesar de las pequeñas fluctuaciones, como el aumento en septiembre, donde la producción alcanzó 238 quesos, la variabilidad es relativamente baja, lo que indica un proceso eficiente.

Durante los meses de enero a agosto, la producción promedio se mantuvo cercana a los 234 quesos, con un promedio mensual de aproximadamente 233 quesos. Este comportamiento constante refleja una operación estable, donde los picos y valles en la producción son mínimos. En particular, la producción de 235 quesos en enero podría deberse a un ajuste al inicio del año, y el ligero aumento en septiembre puede estar relacionado con una mayor demanda estacional o mejoras en la eficiencia operativa durante ese mes.

El proceso de producción demuestra una alta predictibilidad, lo que es indicativo de un buen manejo de los recursos y de un sistema bien establecido para satisfacer la demanda sin generar sobreproducción ni escasez. Las ligeras fluctuaciones observadas en los datos no son lo suficientemente grandes como para sugerir problemas en la cadena de producción, y la producción en los meses intermedios se mantiene estable, en torno a 232 a 234 quesos, lo que indica que el ritmo de producción está bien equilibrado.

Tabla 7

Producción promedio de queso

Ritmo de producción promedio para la elaboración de queso									
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
235	232	237	232	234	233	233	232	238	234

Nota. La tabla muestra el ritmo de producción mensual correspondiente al año 2024 para la producción de queso

En la tabla 8, la producción mensual fue de 234 quesos, lo que reflejó la capacidad de producción de la planta en un mes, teniendo en cuenta los recursos y el tiempo disponible. Sin embargo, la demanda mensual del cliente era de 300 quesos, lo que generó una brecha de 66 unidades que no fue cubierta, lo que indicó que la planta

no estaba produciendo suficiente cantidad para satisfacer completamente la demanda del mercado.

La planta trabajó durante 26 días laborales al mes, lo que correspondió a un turno diario de producción. El total de horas por turno fue de 208 horas al mes, un valor que reflejó las horas de trabajo disponibles para la producción. Este tiempo de trabajo estuvo dentro de un marco operativo estándar, pero el hecho de que solo hubiese un turno limitó la capacidad de producción. Además, cada turno tuvo un descanso de 26 minutos, lo que permitió cierta flexibilidad en el tiempo de trabajo sin afectar el rendimiento.

El tiempo disponible para la producción fue de 10 920 minutos al mes, lo que fue suficiente para cubrir el proceso de producción y las pausas necesarias, pero este tiempo se distribuyó entre los diferentes pasos del proceso productivo. A pesar de contar con este tiempo disponible, la producción mensual siguió siendo insuficiente para cumplir con la demanda total del cliente.

El TAKT TIME calculado fue de 36,4 minutos por unidad. Este indicador fue crucial porque mostró el tiempo necesario para producir cada unidad de queso, de acuerdo con la demanda del cliente. El TAKT TIME indicó que, para satisfacer la demanda mensual de 300 quesos, la planta debía producir un queso cada 36,4 minutos. Aunque el TAKT TIME reflejaba el ritmo adecuado para cumplir con la demanda, la producción actual de 234 quesos no fue suficiente, lo que significó que la planta no operaba a su máxima capacidad para cubrir la demanda. Esta discrepancia indicó que, si se deseaba cumplir con la demanda completa del cliente, era necesario reducir el TAKT TIME, ya fuera incrementando el número de turnos, mejorando la eficiencia operativa o reduciendo el tiempo de producción por unidad.

Tabla 8

Indicadores de producción de queso

Indicadores	
Producción Mensual (Queso)	234
Días laborales/mes	26
Horas por turno/mes	208
Cantidad de turnos	1
Descanso por turno (minutos)	26
Tiempo disponible (minutos)	10920
Demanda mensual cliente	300
TAKT TIME/minuto	36,40

Nota. La tabla muestra los indicadores para la producción de queso.

4.10 Análisis de causalidad

El proceso de producción de derivados lácteos, específicamente yogurt y queso de ovinos y caprinos, en la Municipalidad Distrital de Ite enfrentó problemas de eficiencia debido a deficiencias en los tiempos de producción. Las causas principales de estos problemas radicarón en la falta de control sobre el tiempo de ciclo individual de cada operación, lo que generó demoras en las etapas de elaboración de productos. Asimismo, el tiempo de ciclo total mostró una falta de sincronización entre las distintas fases de producción, lo que incrementó los tiempos de espera y afectó el flujo continuo del proceso.

Otro factor relevante fue el desajuste en el Takt time (tiempo disponible de trabajo respecto a la demanda del cliente), que resultó en tiempos de producción que no respondieron de manera óptima a las exigencias del mercado. Este desajuste se debió a la distribución ineficiente de horas hombre y recursos, lo cual incrementó el número de horas utilizadas para cada operación y generó un uso excesivo de horas en el proceso completo. Estas ineficiencias afectaron directamente la eficiencia y productividad del proceso, al reducir la cantidad de productos elaborados por unidad de tiempo y no alcanzar las metas de producción establecidas.

El efecto de estas deficiencias en los tiempos de producción impactó negativamente la efectividad del proceso de producción de derivados lácteos en la Municipalidad Distrital de Ite, disminuyendo su capacidad de respuesta ante la demanda y generando mayores costos operativos. En conjunto, estos problemas no solo limitaron la competitividad de la producción de yogurt y queso de ovinos y caprinos, sino que también impidieron aprovechar plenamente el potencial de la infraestructura y los recursos humanos disponibles en la planta de producción.

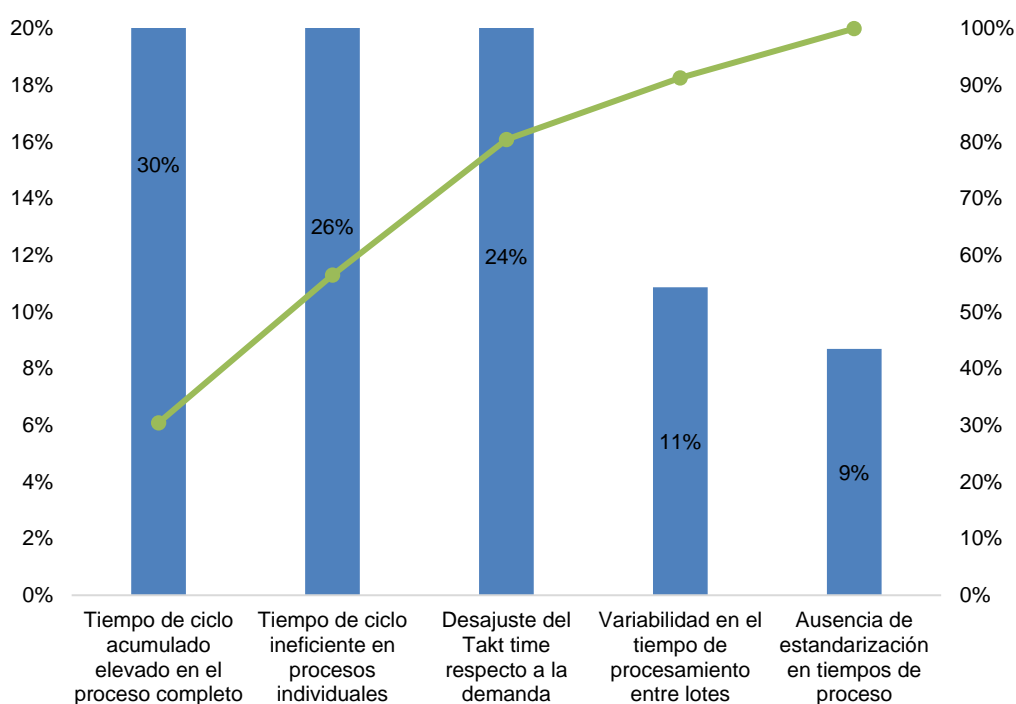
Para abordar los aumentos en los tiempos de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, se realizó un análisis exhaustivo de los procesos actuales utilizando el diagrama de Pareto. Este análisis permitió identificar las causas principales de los incrementos en los tiempos de producción, priorizando las áreas que representaron los mayores porcentajes de impacto y que, por tanto, requirieron atención prioritaria para mejorar la eficiencia del proceso.

A continuación, en la figura 11 se presentó una interpretación detallada de los resultados obtenidos en el diagrama de Pareto. Se observó que el 80 % de los problemas que incrementaron los tiempos de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite se debieron principalmente a tres causas:

El tiempo de ciclo acumulado elevado en el proceso completo (30 %), la ineficiencia en los tiempos de ciclo de procesos individuales (26 %), y el desajuste del Takt time respecto a la demanda (24 %). Estos factores afectaron de manera significativa la eficiencia general del proceso, lo que resaltó la necesidad de optimizar la sincronización y la gestión del tiempo en cada etapa para mejorar la productividad total.

Figura 11

Diagrama de Pareto en la producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024.



Nota. La figura muestra el Diagrama de Pareto en la producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024.

4.11 Definición de la propuesta de mejora

La propuesta de mejora tuvo como objetivo optimizar el proceso de producción de queso en la Municipalidad Distrital de Ite para cumplir con la demanda de 300 quesos mensuales (12 quesos diarios). Para lograr este objetivo, se enfocó en reducir los tiempos de ciclo en las etapas más lentas, mejorar la sincronización entre las fases del proceso y aprovechar de manera más eficiente los recursos y la maquinaria disponibles.

Los puntos clave de mejora incluyeron la optimización de la etapa de prensado, que presentó un cuello de botella debido a su largo tiempo de ciclo de 27,78 minutos, y

la fase de maduración, que tenía un tiempo de ciclo de 7 200 minutos (5 días), limitando la capacidad de respuesta ante la demanda.

Se implementaron prácticas de 5S en todas las áreas clave de la planta, lo que permitió una organización más eficiente del espacio de trabajo, la reducción de tiempos muertos y la optimización del uso de recursos. Adicionalmente, se estableció un plan de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para asegurar que la maquinaria funcionará con mínimos tiempos de inactividad, lo que reducirá los paros no planificados y garantizará una producción más continua y fluida. Estas mejoras contribuyeron a reducir los costos operativos indirectos, como los relacionados con el manejo de materiales, la gestión de inventarios y el tiempo de inactividad de las máquinas, lo que resultó en una reducción de los costos unitarios y mejoró la rentabilidad de la planta, sin necesidad de incrementar los costos fijos

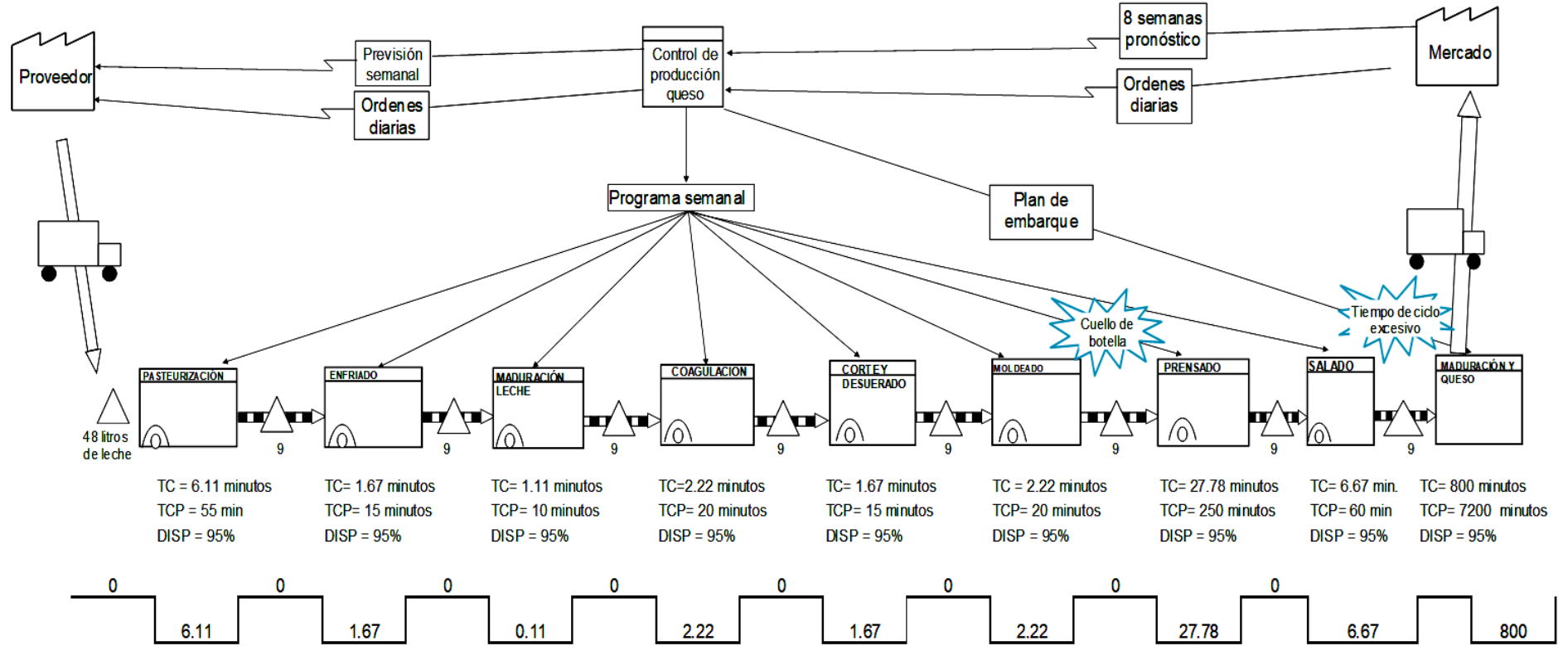
4.12 Desarrollo de la propuesta de mejora

En la figura 12 y 14, el proceso de producción de queso y yogurt presentó varios problemas críticos que afectaron la eficiencia. Uno de los principales fue el cuello de botella en la etapa de prensado, que registró un tiempo de ciclo de 27,78 minutos, significativamente más largo que el de otras etapas. Este tiempo elevado redujo el flujo continuo del proceso y afectó la eficiencia general de la producción. La fase de maduración y queso presentó un tiempo de ciclo de 7 200 minutos (5 días), lo que limitó la capacidad de respuesta ante la demanda, generando largos tiempos de espera entre fases y dificultando el cumplimiento de los plazos establecidos. Además, se observó un desajuste en los tiempos de ciclo entre etapas: la pasteurización tenía un TC de 6,11 minutos, mientras que coagulación y moldeo presentaron tiempos más cortos de 1,11 minutos y 2,22 minutos, respectivamente. Este desajuste causó tiempos muertos entre fases, afectando la sincronización y generando ineficiencias en el flujo del proceso. Aunque la disponibilidad de la maquinaria se mantuvo en 95 % en todas las etapas, la utilización de los recursos no fue óptima, lo que contribuyó a la reducción de la eficiencia.

En las figuras 13 y 15 se visualiza las propuestas de Value Stream Mapping en la producción de queso y yogurt, donde se comprueba que se redujo tiempo de procesamiento.

Figura 12

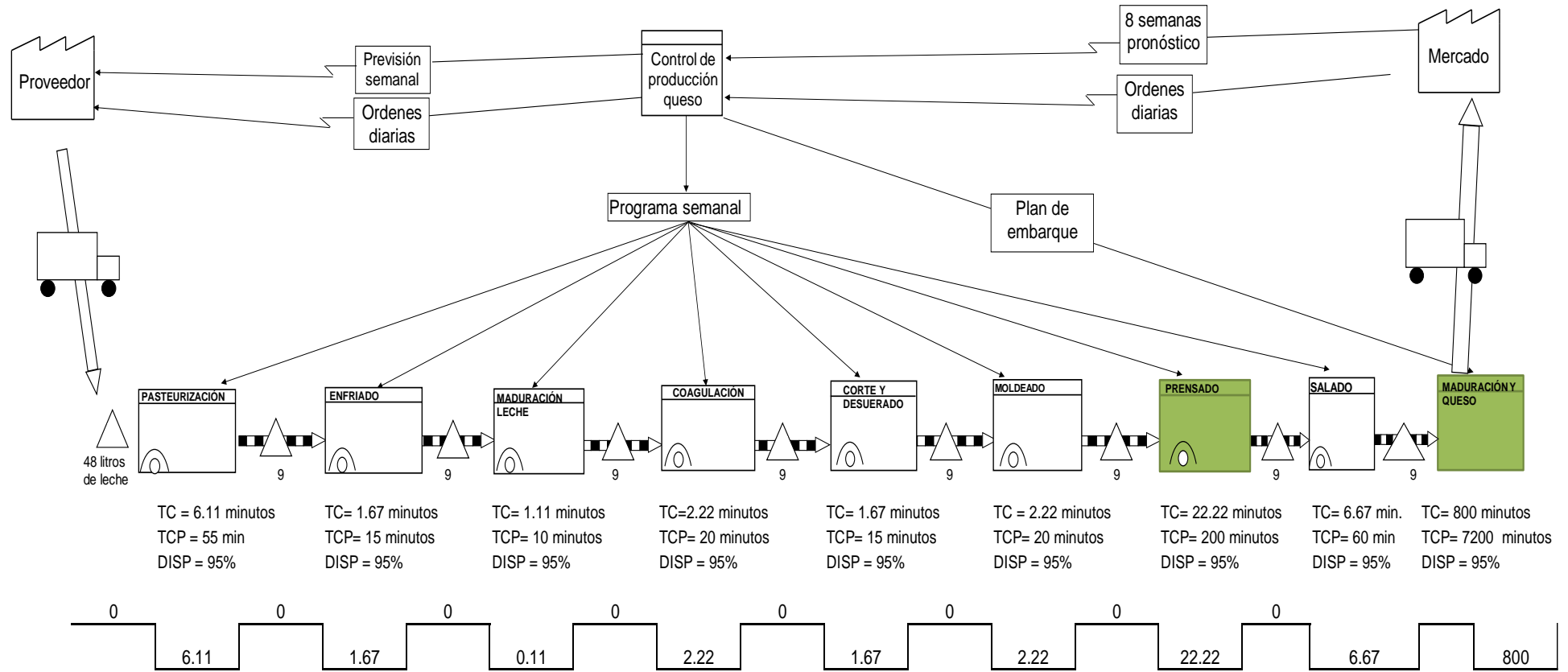
Value Stream Mapping de la producción de queso – ACTUAL



Nota. La figura muestra el VSM actual en la producción de queso en el año 2024.

Figura 13

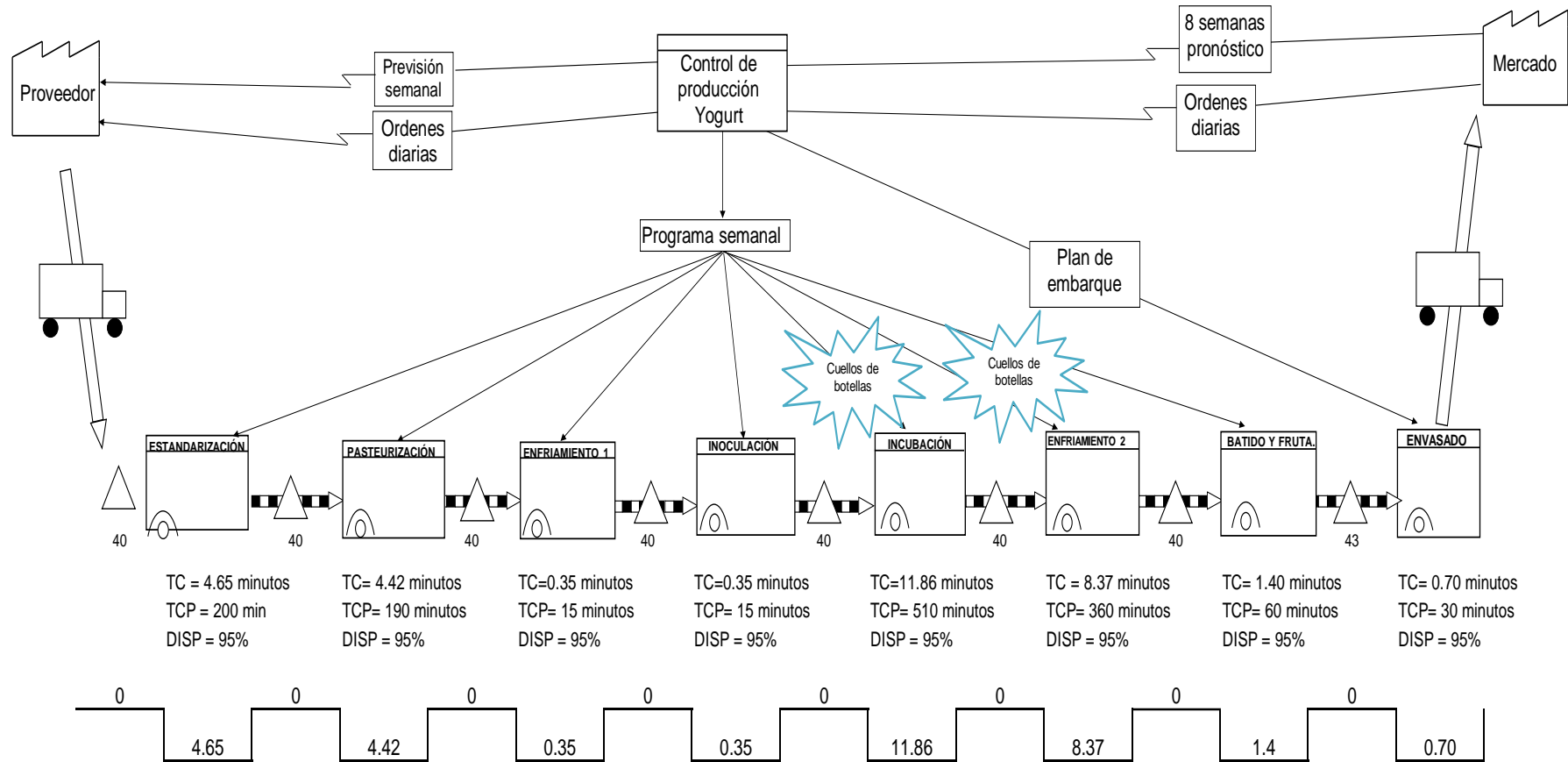
Value Stream Mapping de la producción de queso - PROPUESTO



Nota. La figura muestra el VSM propuesto en la producción de queso en el año 2024.

Figura 14

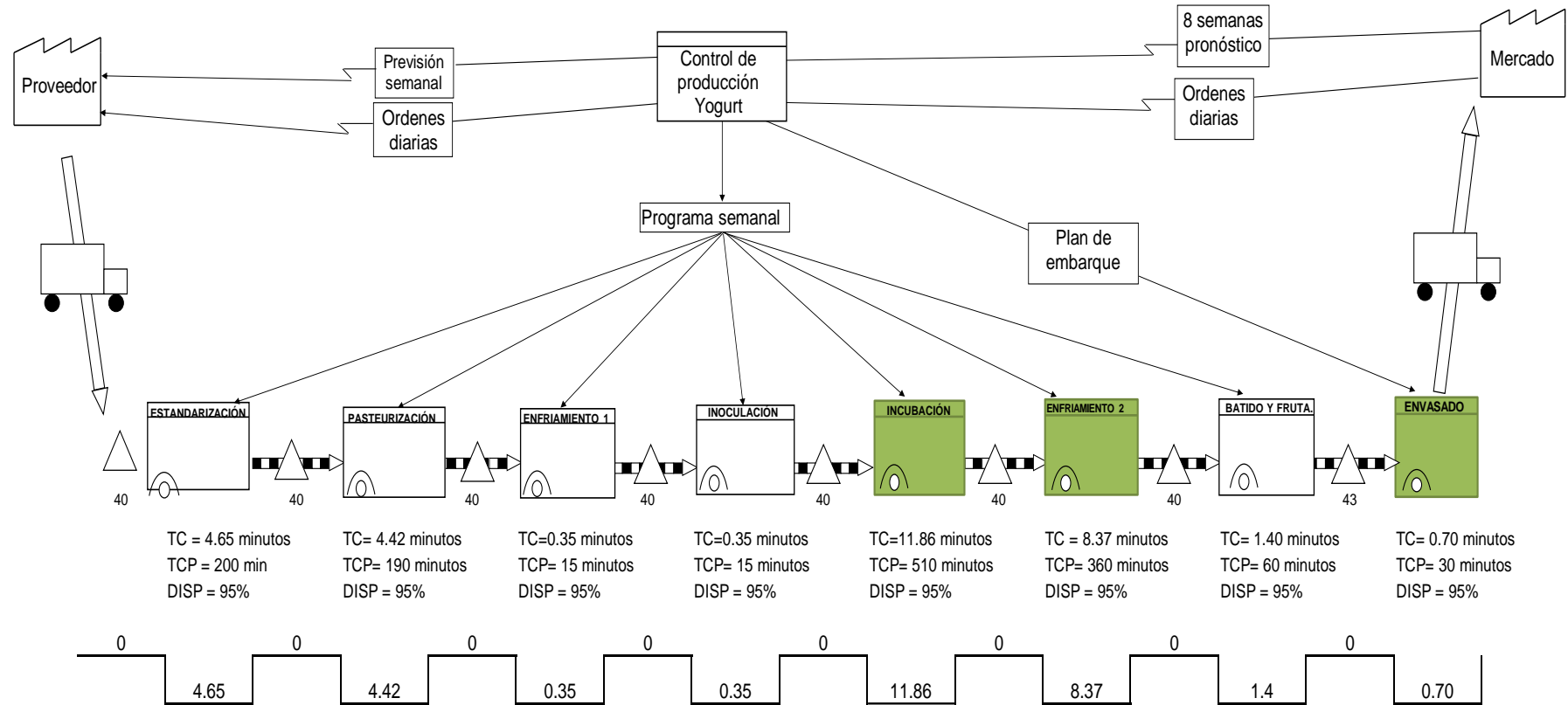
Value Stream Mapping de la producción de yogurt - ACTUAL



Nota. La figura muestra el VSM actual en la producción de yogurt en el año 2024.

Figura 15

Value Stream Mapping de la producción de yogurt - PROPUESTO



Nota. La figura muestra el VSM propuesto en la producción de yogurt en el año 2024.

En base a la anterior, se planteó el siguiente objetivo para la propuesta de mejora:

a. Objetivo de la Mejora

El objetivo de la propuesta de mejora fue optimizar los tiempos de ciclo en las etapas críticas del proceso de producción de queso y yogurt, mediante la aplicación de herramientas Lean Manufacturing, con la finalidad de incrementar la eficiencia operativa, mejorar la sincronización del proceso y optimizar los costos de producción.

- El objetivo de la mejora fue optimizar los tiempos de ciclo en las etapas críticas del proceso de producción de queso, como el prensado y maduración, lo que permitió aumentar la producción de queso de 234 a 300 unidades al mes (12 quesos diarios).
- Para el yogurt, se mantuvo la producción en 810 botellas al mes (43 botellas diarias), pero se logró una reducción en el costo unitario mediante la mejora de la etapa de envasado.

b. Problemas Identificados

- Cuello de botella en el proceso de prensado del queso

El tiempo de ciclo de prensado era de 27,78 minutos, lo que generaba un cuello de botella en la producción del queso. Este largo tiempo de ciclo ralentizaba la capacidad de producción.

- Exceso de tiempo en la maduración del queso

El tiempo de ciclo de maduración era de 7 200 minutos (5 días), lo que afectaba la capacidad de respuesta ante la demanda y generaba tiempos muertos entre las fases del proceso.

- Desajuste en los tiempos de ciclo entre las etapas

El tiempo de ciclo de pasteurización era de 6,11 minutos, mientras que el de coagulación era de 1,11 minutos. Este desajuste generaba tiempos muertos entre fases y afectaba la sincronización del flujo de trabajo.

- Para el yogurt, el problema se centró en el desempeño operativo del envasado

El tiempo de ciclo registrado (1,4 minutos por unidad) elevaba el costo unitario y restringía la salida del producto terminado, especialmente cuando el lote ya se encontraba disponible luego de las etapas largas del proceso (incubación y enfriamientos), aumentando esperas y acumulación antes de despacho.

c. Propuesta de Mejora Lean

- Optimización de la etapa de prensado del queso
 - Se redujo el tiempo de ciclo de prensado de 27,78 minutos a 22,22 minutos, mediante ajustes en la maquinaria y la optimización de los procesos de cambio de lote.
 - Capacitación del personal para asegurar que las operaciones fueran más rápidas y eficientes.
- Implementación de un sistema Kanban en la maduración del queso
 - Se implementó un sistema Kanban FIFO en la cámara de maduración para mejorar el control del inventario de quesos y asegurar que siempre hubiera espacio para 60 quesos en maduración, alineando el proceso con la demanda de 12 quesos diarios.
- Mejora de la sincronización entre etapas del queso
 - Se ajustaron los tiempos de pasteurización, coagulación y prensado para reducir los tiempos muertos y mejorar la sincronización de todas las fases del proceso de producción.
- Optimización de la producción de yogurt
 - Se optimizó la maquinaria de envasado, lo que permitió reducir los tiempos de ciclo y minimizar el desperdicio de materias primas, como la leche.
 - Dado que el cuello de botella se concentró en Incubación (990 min) y Enfriamiento 2 (360 min), que en conjunto representaron 77,6% del tiempo total del ciclo (1 740 min), la optimización se enfocó en gestionar el lead time y reducir el trabajo en proceso (WIP) mediante un mejor control del flujo y de la programación alrededor de estas etapas, sin alterar tiempos técnicos necesarios para obtener el producto.

d. Métricas e Impacto Esperado

- Para la producción de queso
 - Producción mensual de queso: Aumento de 234 a 300 quesos/mes (12 quesos diarios).
 - Reducción en el tiempo de ciclo de prensado: De 27.78 minutos a 22,22 minutos, lo que mejoró la capacidad de producción.

- Mejora en la maduración: Implementación de Kanban asegurando la disponibilidad de 60 quesos en maduración, optimizando el flujo de trabajo.
- Finalmente, se mejoró la sincronización entre etapas, eliminando tiempos muertos entre Enfriamiento 2 y Envasado, para asegurar un flujo continuo hacia producto terminado y una salida estable conforme a la producción planificada.
- Para la producción de yogurt
 - Producción mensual de yogurt: Mantener la producción de 810 botellas/mes (43 botellas diarias).
 - Reducción de tiempos de ciclo: Optimización de la etapa de envasado, reduciendo el tiempo de ciclo y mejorando la eficiencia.
 - Mejora en la sincronización de etapas: Eliminar los tiempos muertos entre las fases de enfriamiento y envasado, aumentando la capacidad de producción.

e. Cronograma

En la tabla 9 se observa el cronograma de la propuesta de mejora establece un plan detallado para optimizar los procesos de producción de queso y yogurt. En las semanas 1 y 2, se implementaron las 5S en las áreas clave y el sistema Kanban FIFO para gestionar el inventario en maduración, lo que mejoró la organización y eliminó tiempos muertos. También se capacitó al personal en la optimización de procesos y el uso de Kanban. Además, se realizó la optimización de la maquinaria de prensado para reducir el tiempo de ciclo de 27,78 minutos a 22,22 minutos en queso.

En la semana 3, se automatizó la maquinaria de enfriamiento y envasado de yogurt y se implementó el TPM para mejorar la disponibilidad de las máquinas. Finalmente, en la semana 4, se revisaron y validaron los tiempos de ciclo para 12 quesos diarios y 43 botellas de yogurt, realizando ajustes finales para optimizar ambas producciones y mejorar la sincronización de las etapas de proceso.

Tabla 9*Cronograma de la propuesta de mejora*

Semana	Actividad	Responsables	Producto(s)	Resultado Esperado
Semana 1–2	Implementación de 5S en las áreas de pasteurización, moldeo, prensado y maduración.	Equipo de operaciones y personal	Queso y Yogurt	Mejor organización y eficiencia, reducción de tiempos muertos.
Semana 1–2	Implementación de Kanban FIFO para la gestión del inventario en maduración del queso y yogurt.	Jefe de producción y equipo logístico	Queso y Yogurt	Implementación de Kanban FIFO para optimizar el control de inventarios y maduración.
Semana 2	Capacitación del personal sobre la optimización de procesos y uso del sistema Kanban.	Equipo de operaciones y personal	Queso y Yogurt	Capacitación para mejorar eficiencia operativa y reducir errores.
Semana 2	Optimización de maquinaria de prensado (ajustes y mejoras para reducir el tiempo de ciclo).	Técnico de maquinaria	Queso	Reducción del tiempo de prensado para aumentar capacidad de producción.
Semana 3	Automatización de la maquinaria de enfriamiento y envasado del yogurt, ajustes en la maquinaria.	Equipo de operaciones y personal	Yogurt	Optimización de enfriamiento y envasado para aumentar capacidad y reducir costos.
Semana 3	Implementación de TPM (Mantenimiento Productivo Total) para todas las máquinas de producción.	Equipo de operaciones y personal	Queso y Yogurt	TPM para mejorar disponibilidad de maquinaria y reducir paros no planificados.
Semana 4	Revisión de la producción diaria de 12 quesos/día, validación de los tiempos de ciclo optimizados.	Equipo de operaciones y personal	Queso	Validación de producción de 12 quesos diarios, sin aumentar costos fijos.
Semana 4	Ajustes finales en el proceso de producción de yogurt para asegurar que los tiempos de ciclo sean óptimos.	Equipo de operaciones y personal	Yogurt	Ajuste en producción de yogurt y reducción de costos unitarios.
Semana 4	Evaluación y ajustes finales en las etapas de pasteurización, coagulación, prensado y maduración del queso.	Equipo de operaciones y personal	Queso	Mejora en la sincronización de etapas, optimizando el flujo continuo de trabajo.

Nota. La tabla muestra el cronograma de ejecución de las propuestas de mejora.

4.13 Costo de implementación de la propuesta de mejora

En la tabla 10, el presupuesto total estimado para la implementación de la propuesta de mejora es de S/ 15 000, distribuido en diferentes actividades clave para optimizar la producción de queso y yogurt. En las primeras dos semanas, se asignan S/ 2 500 para la implementación de 5S en las áreas de pasteurización, moldeo, prensado y maduración, lo que incluye los materiales de organización, las herramientas necesarias, y la capacitación del personal para mejorar la eficiencia operativa en la planta de producción.

Simultáneamente, se destina S/ 1 200 para la implementación del sistema Kanban FIFO, que tiene como objetivo asegurar un control eficiente del inventario de maduración, optimizando el flujo de trabajo y reduciendo los tiempos muertos entre fases del proceso.

En la semana 2, se asignan S/ 2 800 para la optimización de la maquinaria de prensado, lo que incluye ajustes en los equipos para reducir el tiempo de ciclo de prensado de 27,78 minutos a 22,22 minutos, lo que incrementa la capacidad de producción de queso y optimiza el uso de recursos.

Para la semana 3, se destina S/ 3 000 para la automatización de la maquinaria de enfriamiento y envasado de yogurt, lo que permitirá reducir los tiempos de ciclo, mejorar la eficiencia y minimizar los desperdicios de insumos, reduciendo así el costo unitario. También en esta semana, se asignan S/ 2 500 para la implementación de TPM (Mantenimiento Productivo Total), que reducirá los paros no planificados, mejorando la disponibilidad de maquinaria y aumentando la eficiencia general de los procesos de producción.

Finalmente, en la semana 4, se reservan S/ 2 500 para realizar la evaluación de la producción y los ajustes finales en la sincronización de etapas. Este ajuste incluye la revisión de las etapas de pasteurización, coagulación, prensado y maduración del queso, así como la optimización de las fases de enfriamiento y envasado de yogurt, asegurando que los tiempos de ciclo sean óptimos para cumplir con la demanda sin generar tiempos muertos.

Tabla 10*Presupuesto para la propuesta de mejora*

Concepto	Monto (\$)	Justificación
Semana 1–2: Implementación de 5S en las áreas de pasteurización, moldeo, prensado y maduración	2 500	Incluye materiales de organización, herramientas, y la capacitación del personal para mejorar la eficiencia operativa en la planta de queso y yogurt.
Semana 1–2: Implementación de Kanban FIFO para la gestión de inventario en maduración	1 200	Implementación del sistema Kanban FIFO para asegurar un control eficiente del inventario de maduración y optimizar el flujo de trabajo. Esto facilita la organización y reducción de tiempos muertos.
Semana 2: Optimización de maquinaria de prensado	2 800	Ajustes en la maquinaria para reducir el tiempo de ciclo de prensado de 27,78 min a 22,22 min. Esto permite mejorar la capacidad de producción de queso y optimizar el uso de recursos.
Semana 3: Automatización de la maquinaria de enfriamiento y envasado del yogurt	3 000	Automatización de la maquinaria de enfriamiento y envasado de yogurt, lo que permitirá una reducción de tiempos de ciclo, mayor eficiencia y reducción de desperdicios de insumos, lo que lleva a una reducción del costo unitario.
Semana 3: Implementación de TPM para todas las máquinas de producción	2 500	Implementación del plan TPM para reducir los paros no planificados, mejorar la disponibilidad de maquinaria y aumentar la eficiencia general de los procesos de producción de queso y yogurt.
Semana 4: Evaluación de producción y ajustes finales en la sincronización de etapas	2 500	Revisión de la producción y ajustes finales en las etapas de pasteurización, coagulación, prensado y maduración del queso, así como la optimización de las etapas de enfriamiento y envasado de yogurt. Esto garantiza que los tiempos de ciclo sean óptimos y permite cumplir con la demanda sin generar tiempos muertos.
Costo total de la propuesta de mejora	14 500	

4.14 Flujo de caja

En la tabla 11, el flujo de caja de la venta de yogurt muestra ingresos estables, con ligeras variaciones mensuales que oscilan entre S/ 9 684 y S/ 9 756 debido a pequeñas fluctuaciones en la cantidad producida. En la tabla 12, el costo de producción mensual se mantuvo constante, con un rango entre S/ 2 905,20 y S/ 2 926,80, lo que resultó en un margen bruto de aproximadamente S/ 6 800 mensuales. Este margen se mantuvo relativamente constante durante todo el periodo, lo que indica una alta estabilidad en los ingresos y costos. Finalmente, la producción y los costos mostraron poca variabilidad, destacando un flujo de caja predecible y positivo, con un margen constante alrededor del 70 % de los ingresos.

Tabla 11

Ingresos mensuales de la venta de yogurt

Ingresos mensuales de yogurt										
Período	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Cantidad (Botellas)	810	807	809	810	807	808	810	810	811	813
Precio (S/)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Ingresos (S/)	9 720	9 684	9 708	9 720	9 684	9 696	9 720	9 720	9 732	9 756

Tabla 12

Costos mensuales para la producción de yogurt

Costos mensuales en la producción de yogurt										
Período	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Cantidad (Botellas)	810	807	809	810	807	808	810	810	811	813
Costo U. (S/)	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60
Costo total (S/)	2 916	2 905,20	2 912,40	2 916	2 905,20	2 908,80	2 916	2 916	2 919,60	2 926,80

En la tabla 13, se aprecia el flujo de caja del queso muestra una producción mensual estable con ingresos que oscilan entre S/ 9 280 y S/ 9 520 debido a ligeras fluctuaciones en la cantidad producida, que varía entre 232 y 238 unidades por mes. El precio por unidad se mantuvo

constante en S/ 40 a lo largo del período analizado. En la tabla 14, se aprecia los costos de producción, el costo unitario por queso fue de S/ 8, lo que resultó en un costo total mensual que varió entre S/ 1 856 y S/ 1 904, dependiendo de la cantidad producida. El margen bruto mensual de queso se mantuvo consistente, oscilando entre S/ 7 400 y S/ 7 640, lo que refleja una rentabilidad estable.

Tabla 13

Ingresos mensuales de la venta de queso

Ingresos mensuales de queso										
Período	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Cantidad	235	232	237	232	234	233	233	232	238	234
Precio (S/)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Ingresos (S/)	9 400	9 280	9 480	9 280	9 360	9 320	9 320	9 280	9 520	9 360

Tabla 14

Costos mensuales para la producción de yogurt

Costos mensuales en la producción de queso										
Período	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Cantidad	235	232	237	232	234	233	233	232	238	234
Costo unitario (S/)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Costo total (S/)	1 880	1 856	1 896	1 856	1 872	1 864	1 864	1 856	1 904	1 872

4.15 Determinación del costo de capital

El costo de capital se calcula multiplicando la inversión total por la tasa de retorno esperada.

a. Inversión Total

La inversión total para implementar la propuesta de mejora es de S/ 14 500. Este monto cubre los costos de materiales, capacitación, ajustes en la maquinaria, y la automatización de procesos.

b. Tasa de Retorno Esperada

Se utiliza una tasa de retorno esperada del 10 % anual. Esta tasa es estándar para proyectos industriales con un riesgo moderado, como el sector alimentario, que incluye la producción de queso y yogurt. Un 10 % refleja el rendimiento que los inversionistas esperan recibir de su inversión, teniendo en cuenta la estabilidad del mercado y los riesgos asociados.

c. Fórmula para el Cálculo del Costo de Capital

Inversión total: S/ 14 500

Tasa de retorno esperada: 10 %

Fórmula: Costo de Capital = Inversión Total × Tasa de Retorno Esperada

Costo de Capital = $14\,500 \times 0,10 = S/ 1\,450$

Esto significa que el costo de capital anual asociado con la inversión de S/14 500 es de S/ 1 450.

4.16 Proyección de ingresos y utilidades

En la tabla 15, se observa la proyección de ingresos y utilidades para la producción de yogurt revela un impacto positivo derivado de la reducción en el costo unitario de S/ 3,60 a S/ 3,20. Este ajuste, aplicado a una producción mensual constante de 810 botellas, resulta en un ahorro mensual promedio de S/ 324, reflejando una mejora en la eficiencia operativa del proceso de producción. Los costos totales también disminuyeron de S/ 2 916 a S/ 2 592 mensuales, debido a la optimización en la fabricación y el menor costo unitario. Aunque los ingresos se mantuvieron constantes gracias al precio de S/12 por botella, el ajuste en los costos permitió que la utilidad mensual aumentara significativamente, alcanzando un promedio de S/ 7 128 por mes.

Tabla 15

Proyección de ingresos y utilidades para el yogurt

Proyección de ingresos y utilidades para el yogurt									
Mes	Producción botellas	Costo Unitario Base (S/)	Costo Total Base (S/)	Nuevo Costo Unitario (S/)	Nuevo Costo Total (S/)	Ahorro Mensual (S/)	Precio Unitario (S/)	Ingresos (S/)	Nueva utilidad (S/)
Enero	810	3,6	2916	3,2	2592	324	12	9720	7128
Febrero	807	3,6	2905,2	3,2	2586,4	318,8	12	9684	7097,6
Marzo	809	3,6	2912,4	3,2	2588,8	323,6	12	9708	7119,2
Abril	810	3,6	2916	3,2	2592	324	12	9720	7128
Mayo	807	3,6	2905,2	3,2	2586,4	318,8	12	9684	7097,6
Junio	808	3,6	2908,8	3,2	2585,6	323,2	12	9696	7110,4
Julio	810	3,6	2916	3,2	2592	324	12	9720	7128
Agosto	810	3,6	2916	3,2	2592	324	12	9720	7128
Septiembre	811	3,6	2919,6	3,2	2595,2	324,4	12	9732	7136,8
Octubre	813	3,6	2926,8	3,2	2602,4	324,4	12	9756	7153,6

En la tabla 16, el incremento de la producción de queso de 234 unidades a 300 unidades mensuales resultó en un aumento claro en los ingresos totales. Con un precio unitario constante de S/ 40, los ingresos pasaron de S/ 9 400 a S/ 11 920 en enero, lo que representa un aumento de S/ 2 520. Este patrón se mantuvo en los siguientes meses, con un aumento mensual promedio de S/ 520. El costo unitario

de producción de S/ 8 permaneció constante, lo que generó un aumento proporcional en el costo total con la mayor cantidad de producción. No obstante, el aumento de los ingresos superó el incremento en los costos, resultando en una mejora significativa en la utilidad mensual. En mayo, la utilidad mensual alcanzó S/ 10 248, lo que indica un fuerte incremento en la rentabilidad de la producción.

Tabla 16

Proyección de ingresos y utilidades para el queso

Proyección de ingresos y utilidades para el queso								
Mes	Cantidad base (quesos)	Costo Unitario Base (S/)	Costo Total Base (S/)	Precio unitario base (S/)	Ingreso total base (S/)	Cantidad mejorada	Ingreso total mejorado (S/)	Nueva utilidad (S/)
Enero	235	8	1880	40	9400	298	11920	10040
Febrero	232	8	1856	40	9280	301	12040	10184
Marzo	237	8	1896	40	9480	300	12000	10104
Abril	232	8	1856	40	9280	299	11960	10104
Mayo	234	8	1872	40	9360	303	12120	10248
Junio	233	8	1864	40	9320	300	12000	10136
Julio	233	8	1864	40	9320	303	12120	10256
Agosto	232	8	1856	40	9280	302	12080	10224
Septiembre	238	8	1904	40	9520	297	11880	9976
Octubre	234	8	1872	40	9360	297	11880	10008

4.17 Relación costo–beneficio

a. Relación Costo-Beneficio para el Yogurt

- Ahorro mensual por la reducción en el costo unitario de yogurt: S/ 324

Beneficio total anual para yogurt: $324 \times 12 = S/ 3\ 888$

- Relación Costo-Beneficio para el Yogurt:

Relación Costo-Beneficio = Beneficio Total Anual / Inversión Total

Relación Costo-Beneficio = $3\ 888 / 14\ 500 = 0,27$

Esto significa que, por cada sol invertido en la mejora de la producción de yogurt, se obtiene un retorno de S/ 0,27 anuales. Si bien el proyecto genera ahorros y contribuye a reducir los costos de producción, su rentabilidad es menor en comparación con la línea de queso, lo que sugiere que el impacto económico del yogurt es más moderado.

b. Relación Costo-Beneficio para el queso

- Aumento de ingresos mensual: S/ 520

Beneficio total anual para queso: $520 \times 12 = S/ 6\ 240$

- Relación Costo-Beneficio para el Queso:

Relación Costo-Beneficio = Beneficio Total Anual / Inversión Total

Relación Costo-Beneficio = $6\ 240 / 14\ 500 = 0,43$

Esto indica que, por cada sol invertido, la mejora en la producción de queso genera un retorno anual de S/ 0,43. En términos económicos, esto refleja una rentabilidad favorable, superior a la obtenida en la línea de yogurt, evidenciando que la producción de queso presenta un mayor impacto económico y resulta más atractiva para la implementación de la propuesta de mejora.

CAPITULO V: DISCUSIÓN

La presente investigación demostró que la implementación del Value Stream Mapping (VSM) permitió cumplir el objetivo general de reducir los tiempos de producción en la elaboración de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, evidenciándose mejoras en la eficiencia operativa y en los resultados económicos. Esto se explicó porque el VSM facilitó la identificación y eliminación de actividades que no agregaban valor, así como la mejora en la organización y sincronización de los procesos, en concordancia con lo planteado por Hofrichter (2020) y Contreras (2022). Asimismo, los resultados coincidieron con estudios como los de Kaiser (2024) y Rivera (2023), quienes también reportaron reducciones en los tiempos de producción y mejoras en la productividad; sin embargo, en este caso se evidenció además un impacto económico directo.

En relación con el primer objetivo específico, referido al diagnóstico de la situación actual, se identificaron ineficiencias estructurales en el proceso productivo, tales como tiempos de espera elevados, desbalance en la carga de trabajo y presencia de actividades que no agregaban valor, lo cual evidenció un flujo productivo poco articulado y con bajo nivel de estandarización. Estas deficiencias afectaban directamente la continuidad del proceso, generando retrasos y un uso ineficiente de los recursos disponibles. Estos resultados son coherentes con lo planteado por Réquillard (2020), quien señala que los sistemas productivos tradicionales presentan desperdicios que afectan la eficiencia global del proceso. Asimismo, coinciden con los hallazgos de Herrera (2023), quien identificó que la falta de estandarización y control en las operaciones genera pérdidas de tiempo, incremento de costos y disminución de la productividad.

Respecto al segundo objetivo específico, orientado a evaluar el impacto de la implementación del VSM, se evidenciaron mejoras significativas en los indicadores productivos, reflejadas en la optimización del flujo de trabajo y en la reducción de tiempos improductivos. En particular, la disminución del costo unitario del yogurt de S/ 3,60 a S/ 3,20 y el incremento en la producción de queso de 234 a 300 unidades mensuales evidencian una mejora sustancial en la eficiencia del sistema productivo. Estos resultados concuerdan con Kaiser (2024), quien reportó una reducción significativa en los tiempos de producción y un aumento en la productividad tras la implementación de herramientas Lean. Asimismo, son consistentes con Rivera (2023), quien evidenció una disminución del tiempo de producción junto con mejoras en la

eficiencia operativa, lo que confirma que la aplicación del VSM permite optimizar los procesos mediante la eliminación de desperdicios y la mejora del flujo continuo.

En cuanto al tercer objetivo específico, relacionado con el análisis costo-beneficio, los resultados demuestran que la implementación del VSM es económicamente viable y sostenible en el tiempo, ya que la inversión inicial fue recuperada en el primer año, generando beneficios anuales de S/ 9 936. Este resultado pone en evidencia que la mejora operativa no solo impacta en la eficiencia del proceso, sino también en la rentabilidad de la organización. En este sentido, guarda concordancia con Cárdenas y Guerrero (2023), quienes también evidenciaron que la aplicación de herramientas Lean genera beneficios económicos sostenibles a través de indicadores financieros favorables. Del mismo modo, coincide con Rivera (2023), quien reportó una rápida recuperación de la inversión, lo que reafirma que las metodologías Lean no solo optimizan procesos, sino que también constituyen una estrategia económicamente viable para las organizaciones.

CONCLUSIONES

Se identificaron cuellos de botella significativos en el proceso de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos, especialmente en la etapa de prensado del queso, con un tiempo de ciclo de 27,78 minutos. También se observó que la etapa de maduración del queso era la más crítica, con un tiempo de ciclo de 7 200 minutos (5 días), lo que limitaba la capacidad de respuesta ante la demanda.

La implementación del VSM en las etapas clave del proceso resultó en una reducción significativa de los tiempos de ciclo. El tiempo de ciclo de prensado del queso se redujo de 27,78 minutos a 22,22 minutos, lo que permitió aumentar la producción de queso de 234 a 300 unidades mensuales. Además, la producción de yogurt se optimizó, logrando mantener una producción constante de 810 botellas mensuales, con una reducción en el costo unitario de S/ 3,60 a S/ 3,20.

Se evidenció un ahorro mensual promedio de S/ 324 en la producción de yogurt debido a la reducción del costo unitario. Por otro lado, el incremento en la producción de queso generó un aumento de S/ 520 en los ingresos mensuales. La inversión inicial de S/ 14 500 para la implementación del VSM se cubrió en el primer año, obteniendo un retorno anual significativo.

El análisis de costos y beneficios demostró que las mejoras implementadas no solo aumentaron la eficiencia de la producción, sino que también lograron incrementar los ingresos sin generar un aumento considerable en los costos. Esto asegura que el VSM es una herramienta eficaz para mejorar la rentabilidad de la producción de derivados lácteos en la Municipalidad Distrital de Ite.

RECOMENDACIONES

Se sugiere controlar y sostener las restricciones del proceso (queso y yogurt): Mantener el prensado del queso bajo el estándar logrado (22,22 min) mediante estandarización del método, control diario del tiempo de ciclo y correcciones inmediatas ante desviaciones; y, en paralelo, gestionar la maduración (5 días) con disciplina FIFO y límite de inventario en proceso para no comprometer la respuesta a la demanda. En yogurt, asegurar que las etapas de mayor duración (incubación y enfriamientos) no generen acumulaciones por falta de coordinación, y mantener el envasado sin paradas ni mermas para sostener el costo unitario logrado.

Se sugiere institucionalizar el VSM como sistema de mejora continua: Actualizar el VSM de forma periódica (mensual o bimensual) y usarlo para balancear el flujo entre etapas, eliminando tiempos muertos y desalineaciones de ciclos. Si reaparecen esperas, se ajusta la programación, la secuencia de trabajo y la asignación de recursos hasta recuperar sincronización.

Se sugiere consolidar los resultados productivos y económicos como metas operativas: Para queso, sostener la producción en 300 unidades/mes con control semanal de cumplimiento de demanda y carga de trabajo. Para yogurt, mantener 810 botellas/mes y asegurar que la mejora en envasado se traduzca en un costo unitario estable (S/ 3,20), controlando mermas, reprocesos y paradas por falta de insumos.

Se sugiere monitorear rentabilidad y asegurar el retorno de la inversión: Implementar un control mensual de beneficios (ingresos adicionales por queso y ahorro por yogurt) frente a costos, de modo que se verifique la recuperación de la inversión (S/ 15 500) dentro del primer año y se evite que las mejoras se pierdan por falta de seguimiento, mantenimiento o disciplina operativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cárdenas Gonzales, M. F., & Guerrero Núñez, D. A. (2023). *Aplicación de lean manufacturing para la mejora de la gestión de operaciones en la empresa Agroindustrias Dane S.R.L.*
<https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/18182>
- Contras, O. (2022). *Untangling with Value Stream Mapping: How to Use VSM to Address Behavioral and Cultural Patterns and Quantify Waste in Multifunctional and Nonrepetitive Work Environments*. CRC Press.
- Gómez, L. M. R., Sanz, R. A., Equilaz, M. J. L., Aragón, A. M., Marco, J. N., Gorostegui, E. P., & Fuente, Á. S. R. de la. (2023). *Dirección de recursos empresariales*. Editorial Centro de Estudios Ramon Areces SA.
- Gómez, S. P., & Vicente, L. (2019). *Lean Manufacturing: Paso a paso*. Marge Books.
<https://elibro.net/es/lc/bibliotecaupt/titulos/117567>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación*. Mcgraw-Hill. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Herrera Narváez, F. A. (2023). *Propuesta de mejora de la productividad aplicando la metodología lean manufacturing en la Empresa Industrial Productos Moro S.C.C.* [bachelorThesis]. <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/14770>
- Hofrichter, M. (2020). *VSM - Value Stream Mapping: Como fazer, passo a passo*. Simplíssimo.
- Kaisar Cevallos, E. A. (2024). *Mejoramiento del proceso de producción de helados tradicionales mediante herramientas de EAN manufacturing para la micro empresa helados iglú de la ciudad de Pujilí Provincia de Cotopaxi*.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/22532>
- Laisequilla, I. (2024a). *Fundamentos de la Ingeniería Industrial: Ingeniería, Manufactura, Métodos, Calidad, Estadística, Cadena de Suministro*. IL Publishing house.
- Laisequilla, I. (2024b). *La biblia del Ingeniero Industrial—Calidad y Estadística*. IL Publishing house.
- Lozano, M. T. N., & Ballesté-Morillas, E. (2024). *Fundamentals of operations management*. Editorial Sanz Y Torres S.I.

- Lozano, T., & Vera, A. (2025, junio 1). *Propuesta de herramienta de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la empresa Peru Cheese S.R.L., Cajamarca—2024*. <https://repositorio.upn.edu.pe/item/4340579d-097a-44aa-93ca-1dda894a3fa4>
- Manuel, R. C. (2021). *Lean Manufacturing: Herramientas para producir mejor*. Ediciones Díaz de Santos.
- Nazate Taticuan, E. G. (2023). *Propuesta de mejora de la productividad aplicando la metodología lean manufacturing, para la empresa de lácteos “La Caserita”* [bachelorThesis]. <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/14564>
- Pažek, K. (2021). *Lean Manufacturing*. BoD – Books on Demand.
- Quijada, J. A. B. (2019). *Operaciones y procesos de producción*. Editorial Elearning, S.L.
- Réquillard, M. (2020). *¿ Cómo Realizar un Value Stream Mapping (VSM) ?: Metodología Paso a Paso, Explicaciones Detalladas, Ejemplos, Consejos y Trucos*. Mickaël Réquillard.
- Rivera Vargas, F. D. (2023). *Mejora de la productividad para la eficiencia operacional de la empresa NATURLIQUID S.A., en Salinas—Ecuador* [bachelorThesis, La Libertad, Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2023]. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/10614>
- Vega, A. E. K. G., Duran, S. J. H., & Gonzalez, J. R. A. (2023). *Lean Manufacturing. Su impacto en la productividad en una empresa de lácteos*. Religacion Press.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores
<u>Problema General</u>	<u>Objetivo General</u>	<u>Hipótesis General</u>		Tiempo de ciclo individual	Número de horas de cada operación.
¿De qué manera aplicar el Value Stream Mapping reduce los tiempos de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024?	Implementar el Value Stream Mapping para reducir los tiempos de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024.	La implementación del Value Stream Mapping reducirá los tiempos de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024.	Value Stream Mapping	Tiempo de ciclo total	Número de horas de todas las operaciones.
				Takt time	Tiempo disponible del trabajo/Demanda del cliente.
<u>Problemas específicos</u>	<u>Objetivos específicos</u>	<u>Hipótesis específicas</u>		Tiempo de producción por unidad	Tiempo total para producir una unidad de yogurt o queso.
¿Cuál es la situación actual de los tiempos de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024?	Realizar un diagnóstico de la situación actual de los tiempos de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024.	El diagnóstico de la situación actual identificará ineficiencias y puntos de mejora que afectan los tiempos de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024.	Variable dependiente: Tiempos de producción	Tiempo de espera por etapa	Tiempo de espera entre cada fase del proceso.
¿Cómo se puede diseñar una propuesta de mejora aplicando Value Stream Mapping para reducir los tiempos de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024?	Diseñar una propuesta de mejora aplicando Value Stream Mapping para reducir los tiempos de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024.	La propuesta de mejora aplicando Value Stream Mapping reducirá significativamente los tiempos de producción en el proceso de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024.		Tiempo de ciclo de producción	Tiempo total desde el inicio hasta la finalización de la producción de yogurt o queso
¿Cuál será el impacto de la implementación del Value Stream Mapping en la reducción de los tiempos de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024?	Evaluar el impacto de la implementación del Value Stream Mapping en la reducción de los tiempos de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024.	Existe impacto en la implementación del Value Stream Mapping en la reducción de los tiempos de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024.		Eficiencia operativa	Tiempo de producción/Producción total
¿Cuál es el costo/beneficio de la implementación del Value Stream Mapping en la reducción de los tiempos de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024?	Evaluar el costo/beneficio de la implementación del Value Stream Mapping en la reducción de los tiempos de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024.	El análisis de costos y beneficios de la aplicación del Value Stream Mapping comprueba que los beneficios son superiores a los costos en la producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024.			

(Continua)

Tabla 1 (Continuación)

Metodo Y Diseño		Población Y Muestra		Técnicas E Instrumentos	
Tipo de investigación	Aplicada	Población:	Línea de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024.	Técnica:	Guía de observación Análisis Documental
Diseño	Diseños experimentales: Pre- experimental	Muestra:	Línea de producción de derivados lácteos de ovinos y caprinos en la Municipalidad Distrital de Ite, 2024.	Instrumentos:	Hoja de observación Revisión de documentos