



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA

**“PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE LA PLANTA DE
LÁCTEOS DE LA ASOCIACIÓN AGROARTESANAL DE
PRODUCTORES DE LÁCTEOS SERAFIN MONTESDEOCA”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA AGROINDUSTRIAL

AUTORA: JESSENIA MARITZA REINOSO MONTESDEOCA

DIRECTOR: ING. CRISTIAN GERMAN SANTIANA ESPÍN M.Sc

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, **Jessenia Maritza Reinoso Montesdeoca**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Jessenia Maritza Reinoso Montesdeoca, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 08 de diciembre de 2023



Jessenia Maritza Reinoso Montesdeoca

180501796-7

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; tipo: Proyecto de Investigación, “**PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE LA PLANTA DE LÁCTEOS DE LA ASOCIACIÓN AGROARTESANAL DE PRODUCTORES DE LÁCTEOS SERAFIN MONTESDEOCA**”, realizado por la señorita: Jessenia Maritza Reinoso Montesdeoca ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Enrique Cesar Vayas Machado M.Sc
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



2023-12-08

Ing. Cristian German Santiana Espín M.Sc
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**



2023-12-08

Ing. Dario Javier Baño Ayala PhD
**ASESOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**



2023-12-08

DEDICATORIA

A Dios, fuente de toda sabiduría y guía en mi camino. Agradezco por Su gracia, que ha iluminado mi senda académica y ha sido mi refugio en los momentos de dificultad. A mis padres, Rodrigo Reinoso y Nelly Montesdeoca por su inquebrantable apoyo, amor y sacrificio. Gracias por creer en mí y por inspirarme a alcanzar mis metas. A mis hermanos Stalin, Jazmine y a mi Dalinda, por su aliento constante, paciencia y momentos de distracción que han equilibrado mis días más desafiantes. A mi Wellington, este logro académico no sería completo sin reconocer la influencia positiva que has tenido en mi vida. Tu apoyo constante, paciencia infinita y amor incondicional han sido mi fuente de fortaleza a lo largo de este desafiante viaje. A mí, por la dedicación, esfuerzo y perseverancia a lo largo de este viaje académico. Que este logro refleje el fruto de mi compromiso y la capacidad para enfrentar desafíos y alcanzar metas.

Jessenia

AGRADECIMIENTO

En este punto culminante de mi travesía académica, no puedo pasar por alto expresar mi más profundo agradecimiento a quienes han sido faros de luz en mi camino. Este trabajo no solo representa un logro personal, sino también el resultado de la contribución de cada persona que han dejado una huella positiva en mi vida. A mis padres, a mis hermanos y a mi sobrina, cuyo amor incondicional ha sido mi fortaleza, gracias por su amor eterno, paciencia infinita y por ser los arquitectos de mis sueños. A mis profesores y mentores, agradezco el regalo de su conocimiento compartido. A mi Wellington, te agradezco por ser mi refugio en los momentos turbulentos y mi compañero en las celebraciones. Gracias a todos por ser parte de este capítulo significativo en mi vida.

Con gratitud y amor

Jessenia

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
INDICE DE ILUSTRACIONES.....	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS	xvii
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT	xix
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. Planteamiento del Problema.....	2
1.2. Objetivos.....	2
1.2.1. <i>Objetivo General</i>	2
1.2.2. <i>Objetivos Específicos</i>	3
1.3. Justificación.....	3

CAPÍTULO II

2. Referencias Teóricas.....	4
2.1. Producción lechera	4
2.2. Procesos de producción láctea	4
2.3. Tipos de procesos de producción	4
2.3.1. <i>Producción por Lotes</i>	4
2.3.2. <i>Producción en masa</i>	5
2.3.3. <i>Producción de flujo continuo</i>	5
2.4. Optimización	5
2.4.1. <i>Optimización de procesos</i>	5

2.5.	Diagrama de procesos	6
2.6.	Diagramas de flujo.....	6
2.7.	Diagramas de Bloque.....	7
2.8.	Diagrama PFD	8
2.8.1.	<i>Desarrollo de un Diagrama PFD</i>	8
2.9.	Diagramas P&ID	9
2.10.	Diagrama de Operaciones.....	9
2.10.1.	<i>Operaciones de proceso.</i>	9
2.11.	Balance de masa.....	9
2.12.	Mejoramiento Continuo.....	10
2.13.	Simulación	10
2.13.1.	<i>FlexSim</i>	10
2.13.2.	<i>Modelamiento</i>	11

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLOGICO	12
3.1.	Localización y duración de la investigación.....	12
3.1.	Descripción del enfoque.....	12
3.2	Alcance	12
3.3.	Diseño.....	13
3.3.1.	<i>Tipo de diseño</i>	13
3.3.1.1.	<i>Investigativo</i>	13
3.3.1.2.	<i>Exploratorio</i>	13
3.3.1.3.	<i>Descriptivo</i>	13
3.4.	Métodos.....	13
3.4.1.	<i>Método de observación directa</i>	13
3.4.2.	<i>Análisis cualitativo</i>	14
3.4.3.	<i>Análisis cuantitativo</i>	14

3.5.	Análisis método analítico	14
3.5.1.	Situacional actual de la planta	14
3.5.1.1.	<i>Infraestructura y equipos</i>	14
3.5.1.2.	<i>Procesos de producción</i>	14
3.5.1.3.	<i>Eficacia del proceso</i>	15
3.5.1.4.	<i>Control de calidad</i>	15
3.5.1.5.	<i>Cumplimiento normativo</i>	15
3.5.1.6.	<i>Gestión de riesgos</i>	15
3.5.1.7.	<i>Recursos humanos</i>	15
3.5.1.8.	<i>Cultura empresarial</i>	15
3.6.	Técnicas e instrumentos de investigación empleadas	16
3.6.1.	Técnicas	16
3.6.1.1.	<i>Técnicas Estadísticas</i>	16
3.7.	Instrumentos	16
3.8.	VARIABLES DE ESTUDIO	16
3.9.	Mediciones de evaluación para el análisis de calidad de la leche	17
3.9.1.	<i>Determinación de acidez</i>	17
3.9.2.	<i>Prueba de california para mastitis (CMT)</i>	18
3.9.3.	<i>Prueba de control de la densidad de la leche</i>	19
3.10.	Análisis estadísticos y pruebas de significancia	20
3.11.	Procedimiento investigativo	20
3.11.1.	<i>Acidez</i>	20
3.11.2.	<i>Mastitis</i>	20
3.11.3.	<i>Densidad</i>	20
3.12.	Análisis sensorial	21
 CAPITULO IV		
4.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	22
4.1.	Diagnóstico de la situación actual de la planta de lácteos	22

4.1.1.	<i>Descripción del proceso productivo para la elaboración del queso fresco</i>	22
4.1.1.1.	<i>Recepción de materia prima</i>	22
4.1.1.2.	<i>Filtrado</i>	22
4.1.1.3.	<i>Pasteurización</i>	22
4.1.1.4.	<i>Coagulación</i>	22
4.1.1.5.	<i>Corte de la cuajada</i>	22
4.1.1.6.	<i>Reposo y desuerado</i>	23
4.1.1.7.	<i>Moldeado</i>	23
4.1.1.8	<i>Desmoldado</i>	23
4.1.1.9.	<i>Salado</i>	23
4.1.1.10.	<i>Secado</i>	23
4.1.1.11.	<i>Enfundado</i>	23
4.1.1.12.	<i>Almacenamiento</i>	23
4.1.2.	<i>Descripción del proceso productivo para la elaboración del yogurt</i>	24
4.1.2.1.	<i>Recepción de materia prima</i>	24
4.1.2.2.	<i>Filtrado</i>	24
4.1.2.3.	<i>Pasteurización</i>	24
4.1.2.4.	<i>Enfriado</i>	24
4.1.2.5.	<i>Inoculación</i>	24
4.1.2.6.	<i>Incubación</i>	24
4.1.2.7.	<i>Enfriamiento</i>	25
4.1.2.8.	<i>Aromatización y saborización</i>	25
4.1.2.9.	<i>Envasado</i>	25
4.1.2.10.	<i>Almacenamiento</i>	25
4.1.3.	<i>Diagramas de los procesos actuales en la Planta de Lácteos</i>	25
4.1.4.	<i>Diagrama de Bloque del Proceso de Yogurt</i>	26
4.1.5.	<i>Diagrama de Bloque del Proceso del Queso</i>	27
4.1.6.	<i>Diagrama de PFD del Proceso del Yogurt</i>	28
4.1.6.	<i>Diagrama de PFD del Proceso del Queso</i>	30

4.1.7.	<i>Diagrama de P&ID del Proceso del Yogurt</i>	32
4.1.7.1.	<i>Rangos de operación de los equipos para la producción del yogurt</i>	33
4.1.8.	<i>Diagrama de P&ID del Proceso de Queso</i>	34
4.1.8.1.	<i>Rangos de operación de los equipos para la producción de queso</i>	35
4.1.9.	<i>Diagrama de Gestión de Producción del Proceso del Yogurt</i>	36
4.1.10.	<i>Diagrama de Gestión de Producción del Proceso de Queso</i>	37
4.1.11.	<i>Diagrama de Operaciones del proceso de Yogurt</i>	38
4.1.12.	<i>Diagrama de Operaciones del proceso de Queso</i>	39
4.1.13.	<i>Análisis de proceso del yogurt</i>	40
4.1.14.	<i>Análisis de procesos del queso</i>	41
4.2.	Análisis de los estados de los equipos de la planta de lácteos	42
4.2.1.	<i>Caldero</i>	42
4.2.2.	<i>Frigorífico</i>	42
4.2.3.	<i>Marmita 1</i>	42
4.2.4.	<i>Marmita 2</i>	43
4.2.5.	<i>Yogurtera (Marmita 3)</i>	43
4.2.6.	<i>Tanques de recepción</i>	43
4.2.7.	<i>Mesa de moldeo</i>	44
4.2.8.	<i>Estado del agua</i>	44
4.3.	Análisis de recursos y variables de los procesos de los productos lácteos	44
4.3.1.	<i>Volumen (L)</i>	44
4.3.2.	<i>Temperatura</i>	44
4.3.3.	<i>Acidez</i>	45
4.3.4.	<i>Densidad</i>	45
4.3.5.	<i>Mastitis</i>	45
4.4.	Análisis de los tiempos y movimientos de los diferentes procesos	46
4.4.1.	<i>Proceso de elaboración de queso</i>	46
4.4.2.	<i>Proceso de elaboración del yogurt</i>	47
4.5.	Análisis del balance de masa	47

4.5.1.	<i>Balance de masa para la producción del queso</i>	47
4.5.2.	<i>Balance de masa para la producción del yogurt</i>	48
4.6.	Análisis organoléptico	49
4.6.1.	<i>Análisis organoléptico del yogurt</i>	49
4.6.1.1.	<i>Color</i>	49
4.6.1.2.	<i>Sabor</i>	49
4.6.1.3.	<i>Olor</i>	50
4.6.1.4.	<i>Textura</i>	50
4.6.2.	<i>Análisis organoléptico del queso</i>	50
4.6.2.1.	<i>Color</i>	51
4.6.2.2.	<i>Sabor</i>	51
4.6.2.3.	<i>Olor</i>	51
4.6.2.4.	<i>Textura</i>	52
4.7.	Análisis económico	52
4.7.1.	<i>Análisis beneficio costo del yogurt</i>	52
4.7.2.	<i>Análisis beneficio/costo del queso</i>	53
4.8.	Establecimiento de una propuesta de optimización para la mejora de gestión y operación de la planta	54
4.8.1.	<i>Redistribución de la planta</i>	54
4.8.2.	<i>Indicador de utilización de espacio (UEA)</i>	54
4.8.3.	<i>Aplicación de la metodología cualitativa SLP (Systematic Layout Planning)</i>	56
4.8.3.1.	<i>Área de Recepción de Materias Primas</i>	56
4.8.3.2.	<i>Área de Procesamiento</i>	56
4.8.3.3.	<i>Área de elaboración de productos lácteos yogurt y queso</i>	56
4.8.3.4.	<i>Área de Envasado</i>	56
4.8.3.5.	<i>Área de Enfriamiento</i>	57
4.8.3.6.	<i>Área de Almacenamiento de Productos Terminados</i>	57
4.8.3.7.	<i>Área de Limpieza y Sanitización</i>	57
4.8.3.8.	<i>Oficinas y Área Administrativa</i>	57

4.8.3.9.	<i>Baños y Vestuarios</i>	57
4.8.3.10.	<i>Área de Almacenamiento de Suministros</i>	57
4.8.3.11.	<i>Salida de Productos</i>	57
4.8.4.	<i>Aplicación del método Guerchet.</i>	60
4.8.5.	<i>Optimización para la operación de la empresa</i>	65
4.8.5.1.	<i>Diagrama de Ishikawa</i>	65
4.8.5.2.	<i>Optimización a través del análisis de Pareto</i>	66
4.8.5.3.	<i>Optimización de las ventas</i>	66
4.8.5.4.	<i>Políticas de precios para el queso fresco</i>	67
4.8.5.5.	<i>Canales de distribución</i>	68
4.8.5.6.	<i>Producto</i>	69
4.8.5.7.	<i>Medios publicitarios de información de la empresa</i>	70
4.8.5.8.	<i>Promociones de ventas</i>	71
4.8.6.	<i>Procedimiento optimizado para la elaboración de yogurt</i>	72
4.8.7.	<i>Procedimiento optimizado para la elaboración del queso</i>	73
4.8.8.	<i>Propuesta de optimización para el suero lácteo</i>	75
4.8.9.	<i>Propuesta de optimización para la adquisición de maquinas</i>	76
4.8.9.1.	<i>Estrategia de descremado de la leche</i>	78
4.8.9.2.	<i>Recepción y Filtrado</i>	79
4.8.9.3.	<i>Descremado</i>	79
4.8.9.4.	<i>Empacado</i>	80
4.8.9.5.	<i>Implementación de la hoja de verificación</i>	80
CONCLUSIONES		82
RECOMENDACIONES		83
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1:	Símbolos del diagrama de flujo.....	7
Tabla 2-2:	Partes de un diagrama de bloques.....	8
Tabla 3-1:	Condiciones meteorológicas del cantón Ambato	12
Tabla 3-2:	Variables estadísticas.....	16
Tabla 3-3:	Variables.....	16
Tabla 3-4:	Interpretación y registro de resultados.....	18
Tabla 3-5:	Cálculos	19
Tabla 4-1:	Variables en el proceso de yogurt.....	29
Tabla 4-2:	Variables en el proceso del queso.....	31
Tabla 4-3:	Rango de operación de los equipos para la producción de yogurt	33
Tabla 4-4:	Equipos para la producción del queso	35
Tabla 4-5:	Diagrama de análisis de proceso del yogurt	40
Tabla 4-6:	Cuadro de resumen	40
Tabla 4-7:	Diagrama de análisis de procesos del queso.....	41
Tabla 4-8:	Cuadro de resumen	41
Tabla 4-9:	Análisis de Parámetros Clave en la Producción de Leche para Yogur y Queso ...	45
Tabla 4-10:	Esquema del proceso de elaboración de queso.....	46
Tabla 4-11:	Esquema del proceso de elaboración de yogurt.....	47
Tabla 4-12:	Análisis del balance de masa y energía para la producción del queso	90
Tabla 4-13:	Análisis del balance de masa y energía para la producción del yogurt	48
Tabla 4-14:	Análisis organoléptico del yogurt.....	49
Tabla 4-15:	Análisis organoléptico del yogurt.....	50
Tabla 4-16:	Análisis económico para la producción del yogurt.....	52
Tabla 4-17:	Análisis económico para la producción de queso.....	53
Tabla 4-18:	Materiales y equipos existentes en la línea de producción	54
Tabla 4-19:	Ponderaciones de la metodología SLP	58
Tabla 4-20:	Criterios de cercanía establecidos para la distribución.....	58
Tabla 4-21:	Cálculo de superficies de distribución de la planta de producción.....	61
Tabla 4-22:	Dimensiones de las áreas de la planta	63
Tabla 4-23:	Análisis de Pareto	66
Tabla 4-24:	Análisis del beneficio costo en la producción del queso	67
Tabla 4-25:	Estrategia intensiva de comercialización.....	68
Tabla 4-26:	Empaque	69

Tabla 4-27: Medios publicitarios	70
Tabla 4-28: Promociones de ventas para la comercialización del producto estrella.....	71
Tabla 4-29: Promociones de ventas para la comercialización del queso fresco	72
Tabla 4-30: Diagrama de análisis de procesos	73
Tabla 4-31: Procedimiento optimizado para la elaboración del queso	74
Tabla 4-32: Proceso de elaboración para la producción de queso ricotta	75
Tabla 4-33: Propuesta de optimización para la adquisición de maquinas	77

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 4-1:	Diagrama relacional de recorridos y actividades.	58
Ilustración 4-2:	Diagrama de Relación de Actividades.	59
Ilustración 4-3:	Diagrama de actividades y recorrido, propuesto.	60
Ilustración 4-4:	Diagrama LAYOUT del sistema de distribución de la producción de yogur y queso.	64
Ilustración 4-5:	Diagrama de Ishikawa en la ineficiencia operativa de la empresa.	65
Ilustración 4-6:	Grafico de Pareto	66
Ilustración 4-7:	Etiqueta	69
Ilustración 4-8:	Marca de la empresa	69
Ilustración 4-9:	Logotipo y eslogan de la empresa.	70
Ilustración 4-10:	Diagrama de flujo para la producción de queso ricotta	76
Ilustración 4-11:	Flujo de elaboración de crema	79
Ilustración 4-12:	Descremado.	80

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A FICHA DE EVALUACION SENSORIAL EN EL QUESO FRESCO

ANEXO B FICHA DE EVALUACION SENSORIAL EN EL YOGURT

ANEXO C BALANCE DE MASA QUESO

ANEXO D BALANCE DE MASA DE YOGURT

ANEXO E FICHAS DE ESTADO DE LOS EQUIPOS

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo realizar una propuesta de optimización de la Planta de Lácteos de la Asociación Agroartesanal de Productores de Lácteos Serafín Montesdeoca. La investigación es de tipo descriptivo debido a que se concentra en conocer y comprender de manera detallada, los tiempos y movimientos que dura cada proceso y los recursos que se utilizan de acuerdo a las condiciones normales de la planta de lácteos. Además, el estudio se apoya en una investigación con un enfoque orientado a diagnosticar la situación actual de la planta, se logró obtener información de las condiciones actuales del proceso de elaboración de queso y yogurt, los tiempos que dura cada proceso y los recursos que son empleados para la elaboración, tratando de conocer los desafíos específicos que dicha planta necesita. Para el diagnóstico se tomó en cuenta los aspectos tecnológicos, equipos, proceso, infraestructura, distribución de la planta y los aspectos organizacionales. Los datos fueron tabulados y analizados en el programa estadístico Infostat y Microsoft Excel. El análisis de recursos y variables de los procesos de productos lácteos reveló diferencias significativas en la rentabilidad de distintas presentaciones. Adicionalmente, los resultados del análisis organoléptico durante los primeros 15 días indicaron que tanto el queso como el yogurt mantienen sus características organolépticas, lo que sugiere una buena calidad y frescura en el producto durante este período. Por otra parte, en el yogurt de 4, 2 y 1 litro existe rentabilidad a diferencia del queso, donde el de 700g es el más rentable (beneficio/costo 1.1), mientras que presentaciones más pequeñas enfrentan pérdidas. Se propone mejorar la producción de yogurt, enfocándose en optimizar el envasado, etiquetado, técnicas y prensado del queso, así como mejorar aspectos económicos y adquirir nuevos equipos, recomendando seguir estrictamente las técnicas de optimización para lograr mejoras significativas.

Palabras clave: <EFICIENCIA DE LA PRODUCCIÓN>, <PROCESOS LÁCTEOS>, <OPTIMIZACIÓN>, <ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACIÓN>, <MODERNIZACIÓN >.



ABSTRACT

This research aimed to propose an optimization plan for the Dairy Plant of the Agro-artisan Association of Dairy Producers Serafín Montesdeoca. The study adopted a descriptive approach, focusing on a detailed understanding of the durations and movements involved in each process and the resources used under normal conditions at the dairy plant. Furthermore, the research followed a diagnostic-oriented research approach to assess the current situation of the plant. Information involving the conditions of cheese and yoghurt production processes, including the durations and resources, was essential. The aim was to identify specific challenges faced by the plant. This research also included a diagnostic which considered technological aspects, equipment, processes, infrastructure, plant layout, and organizational aspects. Data collected were tabulated and analyzed using the statistical software Info stat and Microsoft Excel. The analysis of resources and variables in dairy product processes revealed significant differences in the profitability of several product presentations. In addition, organoleptic analysis results for the first 15 days determined that cheese and yoghurt preserved their organoleptic characteristics, suggesting good quality and freshness during this period. Another relevant aspect was that the 4, 2, and 1-litre yoghurt presentations showed a noticeable profitability. In the case of cheese, the 700g presentation was the most profitable (benefit/cost ratio of 1.1), whereas smaller presentations incurred losses. The proposed optimization strategy focuses on yoghurt production enhancement by optimizing packaging, labelling, cheese-pressing techniques, and economic aspects. It suggests acquiring new equipment and strictly adhering to optimization techniques to achieve significant improvements.

Keywords: <PRODUCTION EFFICIENCY>, <DAIRY PROCESSES>, <OPTIMIZATION>, <MARKETING STRATEGIES>, <MODERNIZATION>.



Lic. Mónica Logroño Becerra Mgs.

0602749533

2283-DBRA-UPT-2023

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la industria láctea ha presentado un incremento significativo en sus ventas, en la producción en general de bebidas lácteas, que abarca todos los sectores económicos del país. Actualmente el mercado mundial de productos lácteos se encuentra en constante crecimiento y evolución, con una producción mundial de leche y productos lácteos que cada vez satisfacen las necesidades nutricionales de la población, posteriormente esta actividad genera un aporte significativo a la economía de cada país. Señala la (ESCAP, 2018) que en el Ecuador en el año 2018 la región Sierra de acuerdo a la producción de la leche es la que más aporta con un 76,55%, seguido de la región Costa con el 18,80 % y el Oriente con el 4,64 %. La Provincia de Tungurahua ocupa el cuarto lugar en la producción de leche a escala nacional al obtener 430 mil litros diarios. Estas oportunidades de crecimiento han llevado a las empresas a poner más énfasis en el procesamiento y la calidad de sus productos, sin duda la fabricación y comercialización de productos lácteos es, como sabemos, uno de los alimentos más importantes en la alimentación humana.

En el Ecuador la producción de leche es una de las principales fuentes de ingreso económico para las personas del campo que se encuentran en relación directa o indirectamente con esta materia prima, por lo cual la Planta de Lácteos de la Asociación Agro artesanal de Productores de Lácteos Serafín Montesdeoca de la comunidad de San Isidro, se especializa en la transformación de la leche para la elaboración de queso y yogurt, tratando así de mejorar la calidad de vida de las familias de la comunidad.

En las últimas décadas se ha dado numerosos cambios dentro de la producción de leche y sus derivados lácteos, por lo que las pequeñas empresas deben estar en constante búsqueda de herramientas y tecnologías que ayuden a optimizar de mejor manera los recursos para ir mejorando los procesos de producción, tratando de cumplir con las exigencias y necesidades de los consumidores y de esta manera aumentar la eficiencia y productividad mejorando así la rentabilidad de la empresa (Saquina, 2010).

Al aplicar diferentes metodologías de procesos se puede analizar, evaluar, conocer las razones y factores que pueden favorecer o dificultar los procesos desarrollados en la Planta de Lácteos de la Asociación Agro artesanal de Productores de Lácteos Serafín Montesdeoca.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

La leche y todos sus derivados lácteos constituyen un alimento básico en la dieta humana porque contienen macro y micronutrientes como proteínas biológicas valiosas y calcio, aumentando la demanda de consumo de los diferentes productos lácteos.

La planta de lácteos es creada empíricamente por un grupo de ganaderos, la misma que nace con la ideología de promover la producción de leche para la elaboración de quesos y yogurt con el fin de mejorar la economía de las familias de la comunidad, considerando esta ideología se ha encontrado deficiencias dentro de la planta, la cual no cuenta con una ingeniería de procesos y diseño de plantas provocando fallas y demoras dentro de las diferentes líneas de producción de queso y yogurt.

Las practicas artesanales vigentes en los procesos de elaboración de productos lácteos, limita la utilización y manejo de las materias primas, además que la planta no cuenta con una envasadora de yogurt por lo cual se realiza de manera manual dificultando el proceso y afectando directamente a la calidad del producto.

Ante esta realidad se ve la necesidad de mejorar las líneas de producción de queso y yogurt de tal forma que se pueda minimizar los costos y recursos utilizados en cada proceso, tratando así de llegar a cumplir con estándares de calidad que exigen los consumidores, esto servirá para elevar el nivel de confianza de ganaderos productores de leche y clientes.

1.2. Objetivos

1.2.1. *Objetivo General*

Proponer estrategias de optimización para los procesos de producción de la planta de lácteos Asociación Agro artesanal de productores de lácteos Serafín Montesdeoca de la comunidad San Isidro.

1.2.2. Objetivos Específicos

Evaluar las condiciones actuales de los procesos de producción láctea y establecer los diagramas de procesos

Realizar el análisis de recursos y variables de los procesos de productos lácteos que se realiza en la planta.

Establecer propuestas de optimización que permita mejorar la gestión y operación de la planta.

1.3. Justificación

Las industrias dedicadas a la elaboración de productos lácteos en la actualidad han tenido un gran crecimiento conquistando el mercado global la misma que evoluciona rápidamente y cuenta con una gran variedad e innovación de productos.

La Planta de Lácteos Asociación Agro artesanal de Productores de Lácteos Serafín Montesdeoca se encuentra dentro de la categoría de Microempresas dedicadas a la producción de queso y yogurt, actualmente la planta cuenta con 4 empleados, los cuales dependen de la disponibilidad de materia prima que ingresa y la cantidad de productos que se comercializa.

Debido a la necesidad de mejorar continuamente el sistema de producción de los diferentes procesos de La Planta de Lácteos “Asociación Agro artesanal de Productores de Lácteos Serafín Montesdeoca” es necesario estudiar la situación actual de la planta, revisando puntos críticos y buscando posibles soluciones y mejoras para que pueda minimizar costos y optimizar sus procesos.

CAPÍTULO II

2. Referencias Teóricas

2.1. Producción lechera

La producción lechera es una de las principales actividades agropecuarias de nuestro país. La industria láctea es sin duda alguna uno de los sectores más importantes de la economía nacional, tanto en lo referente a la generación de empleo directo e indirecto, valor agregado y espacio territorial. Esta actividad está relacionada a la cría de ganado tanto de leche como de carne y a la industrialización de la leche y sus derivados.

2.2. Procesos de producción láctea

Los procedimientos específicos empleados en esta rama industrial abarcan el desnatado y la pasteurización, que involucran elevar la temperatura a 72°C durante 15 segundos. La pasteurización garantiza la eliminación de bacterias perjudiciales y la disminución de microorganismos comunes en la leche, sin causar cambios significativos en sus características físico-químicas. Este procedimiento es ampliamente utilizado en la totalidad de la industria láctea y es un requisito indispensable en todas las etapas previas a la producción de diversos productos lácteos derivados (FUSSEN D. 2022.Pp15).

2.3. Tipos de procesos de producción

2.3.1. Producción por Lotes

La modalidad de producción en lotes implica emplear una cantidad estándar de trabajadores y lanzar al mercado una cantidad limitada de productos que comparten características uniformes, conocidos bajo el término genérico de "lote". Este enfoque de producción es típico en empresas de tamaño reducido o medianas, e incluso en antiguos artesanos que han transitado hacia métodos de producción estandarizados. Resulta rentable especialmente para productos de alto valor añadido debido a que, aunque se basa en moldes uniformes, las cantidades producidas son de escala reducida (ControlGroup. 2022. Pp18).

2.3.2. Producción en masa

La producción en masa: parte de la idea de que hay que producir mucho para poder vender barato. Por lo tanto, se consiguen cientos o miles de productos idénticos y se obtiene una rebaja en los costos de producción, tanto por la incorporación de nuevas tecnologías como por la racionalización de la actividad de la mano de obra. En consecuencia, la cadena de producción funciona durante un periodo de tiempo que, en principio, es indefinido, aunque se pueden establecer turnos de descanso cada día.

2.3.3. Producción de flujo continuo

Es una evolución de la producción en masa, con la principal diferencia de que aquí la cadena de producción funciona ininterrumpidamente las 24 horas. El principal hándicap, más que en el proceso de producción, está en la posibilidad de conseguir salida comercial a los bienes. Por lo tanto, solo se opta por este método cuando se trata de industrias con una muy alta rotación de producto o cuando el perjuicio de detener la producción durante un turno sería claramente mayor que mantenerla (ControlGroup, 2022, p.1).

2.4. Optimización

Para el (RAE, 2018, p.1) optimización es:” Acción y efecto de optimizar” y da como significado de este verbo: “Buscar la mejor manera de realizar una actividad”.

2.4.1. Optimización de procesos

Es la disciplina que se encarga de adaptar los procesos para optimizar sus parámetros, pero sin infringir sus límites. Generalmente, tiene como objetivos minimizar costos y maximizar el rendimiento, la productividad y la eficiencia (Acevedo S.2022. Pp22).

Dentro de la optimización de procesos industriales todos los esfuerzos son ejecutados por las empresas para garantizar el aumento máximo de la productividad, haciendo las operaciones más seguras, eficientes y económicas (Pacheco L. 2017.Pp13).

En la optimización de un proceso lo que más interesa es determinar las condiciones de operación que permiten lograr objetivos tales como:

- Maximizar la tasa de producción.
- Minimizar la emisión de contaminantes.
- Minimizar el costo de operación.
- Minimizar la cantidad de energía.
- Maximizar la utilidad.
- Minimizar el desperdicio.

2.5. Diagrama de procesos

Se trata de una muy útil herramienta para poder entender correctamente las diferentes fases de cualquier proceso y funcionamiento, por tanto, permite comprender y estudiar para tratar de mejorar sus procedimientos.

Son de gran importancia ya que ayudan a designar cualquier representación gráfica de un procedimiento o parte de este. En la actualidad los diagramas de procesos son considerados en la mayoría de las empresas como uno de los principales instrumentos en la realización de cualquier método o sistema.

2.6. Diagramas de flujo

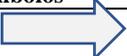
Los diagramas de flujo se utilizan para describir y mejorar el proceso de transformación en los sistemas productivos. Para mejorar la efectividad o eficiencia de los procesos productivos, pueden cambiarse algunos o todos de los siguientes sistemas del proceso: materia prima, diseño del producto, diseño de los puestos, pasos de procesamiento que se utilizan, información, equipo o herramientas. El análisis de procesos puede, por lo tanto, tener un amplio efecto sobre todas las partes de operaciones y para poder analizarlos, se selecciona un sistema relevante y se describen sus insumos, productos, límites y transformaciones (Carro y González 2019.Pp14).

Si se utiliza el enfoque de sistemas, se deben llevar a cabo los siguientes pasos para realizar un análisis del flujo del proceso.

1. Decidir cuáles son los objetivos del análisis; mejorar la eficiencia, el tiempo de producción, la efectividad, la capacidad o la moral de los trabajadores.
2. Seleccionar un proceso productivo (o sistema) relevante para su estudio; por ejemplo, la totalidad de una operación o una parte de ella.

3. Describir el proceso de transformación existente por medio de diagramas de flujo y mediciones de eficiencia.
4. Desarrollar un diseño de procesos mejorado mediante la revisión de los flujos del proceso y/o insumos que se utilizan. Casi siempre el proceso revisado se describe mediante un diagrama de flujo.
5. Obtener la aprobación gerencial del diseño de procesos revisado.
6. Implementar el nuevo diseño del proceso.

Tabla 2-1: Símbolos del diagrama de flujo

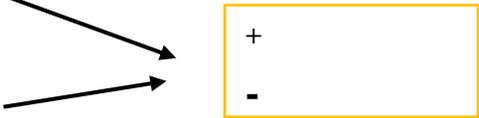
Símbolos	Nombre
	Transporte
	Inspección
	Operación
	Almacenamiento
	Retraso demora
	Decisión

Realizado por: Reinoso J, 2023.

2.7. Diagramas de Bloque

Los diagramas de bloques son una forma de representar como se relacionan las variables de un sistema, se usa para representar el flujo de señales y la función realizada por los componentes del sistema (Blanco et al. 2015.Pp35).

Tabla 2-2: Partes de un diagrama de bloques

<p>El bloque es la parte central, esta representa la información ya sea de entrada, producida o de salida se identifica con una letra que idéntica con una letra que da el nombre al proceso que se está produciendo.</p>	
<p>Representa la dirección que toma la información la cual viene dada por la flecha</p>	
<p>El sumador sirve para combinar dos señales generando una salida en donde los bloques se combinan e interaccionan.</p>	

Fuente: (Blanco et al., 2015, p.4)

2.8. Diagrama PFD

Un diagrama de flujo de procesos (PFD) se encarga de ilustrar las relaciones presentes entre los principales activos de una planta industrial. Dicho de otra manera, este tipo de flujogramas se utilizan para modelar procesos industriales definidos en el aspecto práctico. De forma que se obtenga tanto la estandarización del proceso como la documentación de este. Debido a que esto permite una mejor comprensión del proceso, un mejor control de calidad y una mayor facilidad al momento de capacitar personal (Benavides C. 2021,Pp25).

2.8.1. Desarrollo de un Diagrama PFD

1. Identificar el inicio y fin del proceso industrial.
2. Definir las actividades del proceso industrial analizado.
3. Determinar los activos tales como maquinaria y/o componentes estructurales que se encuentran definidos dentro del proceso analizado.
4. Seleccionar la simbología que se va a utilizar para indicar las actividades, maquinaria y/o componentes estructurales presentes dentro del proceso.
5. Elaborar el flujograma de acuerdo con lo definido previamente y realizar una revisión en la que participen todos los miembros (Benavides C. 2021.Pp25).

2.9. Diagramas P&ID

Se denomina diagrama P&ID o Diagrama de instrumentación y canalizaciones de la planta, al esquema donde se registra toda la instrumentación sobre un diagrama de flujo de proceso. Los símbolos y nomenclatura que se utilizan en los diagramas de instrumentación están desarrollados en diversos estándares. Los sistemas de control de procesos se representan en diagramas de tuberías e instrumentos (P&ID) utilizando símbolos normalizados. Se representan: instrumentación, tuberías, bombas, motores y otros elementos auxiliares. Los instrumentos del lazo de control se representan por un círculo con las letras de designación del instrumento, así como el número identificativo del lazo de control (Carballo y Romero.2011.Pp14).

2.10. Diagrama de Operaciones

El diagrama del proceso de operación es la representación gráfica de los puntos en los que se introducen materiales en el proceso y el orden de las inspecciones y de todas las operaciones, excepto las incluidas en la manipulación de los materiales; además, puede comprender cualquier otra información que se considere necesaria para el análisis (García S 2005.Pp45).

2.10.1. Operaciones de proceso.

Los diagramas de operaciones permiten tener una secuencia estandarizada de las actividades que se efectúan en el trabajo. Así pues, los diagramas de operaciones de proceso, permiten estudiar las fases del proceso en forma sistemática o mejorar la disposición de los locales y el manejo de los materiales con el fin de disminuir las demoras, comparar métodos y estudiar las operaciones para eliminar el tiempo improductivo (García.C 2005. Pp 47). Es pertinente señalar que los diagramas de operaciones de proceso son de gran importancia en la estructura inicial del estudio pues, permite tener una secuencia en la que incurre cada etapa del proceso de manera que se identifique ya sea como operación o inspección.

2.11. Balance de masa

Un balance de masa es la comprobación cuantitativa entre productos o masas usadas en la entrada, y los productos y residuos de salida de un proceso (Córtes A 2015.Pp 27). El balance de masa es aplicable tanto a un proceso como a cada una de las operaciones unitarias. A menudo no es posible identificar todas las salidas, por lo que se incluye una diferencia de masas “no identificada”. Por lo tanto, en un balance de masa, la suma de todas las masas que entran en un proceso u operación,

debe ser igual a la suma de todas las masas que salen de dicho proceso u operación (Acevedo T. 2005.64).

Para crear una concepción global del proceso productivo, es necesario realizar un balance de masa del cual se obtenga un conocimiento preciso de las cantidades necesarias de cada material para cada proceso. (Acevedo.2005, Pp27) Con el balance de masa se cuantifica el flujo de residuos que se dan en la planta, que tan grande son, en que pasos del proceso ocurren. Es de una gran ayuda para visualizar en donde se pueden introducir medidas para evitar demoras en los procesos y cuales se pueden aprovechar reduciendo así el desperdicio de materia utilizable y reducir costos.

2.12. Mejoramiento Continuo

La mejora continua de los procesos es una necesidad evidente para aquellas empresas que se propongan ser más competitivas. El mejoramiento continuo es una técnica, enfoque y un pilar básico de cada compañía, que consiste principalmente en mejorar todos y cada uno de los procesos operativos, servicios y productos en tu empresa. Básicamente, es el “qué” y “cómo” vamos a mejorar la operatividad en cuanto a tecnología y mano de obra en la compañía. Es indispensable que las empresas se mantengan en un constante crecimiento tanto en talento profesional como en tecnología, para nadie es un secreto que, si una empresa se queda quieta, se estanca y se va a ir al barranco porque las demás empresas, incluida la competencia, sin duda siempre piensan en cómo mejorar cada aspecto (Salazar R. 2021.Pp37).

2.13. Simulación

Es una técnica que permite representar, a través de un modelo o réplica, las operaciones sucesivas e interrelacionadas de cualquier proceso real, ya sea de carácter natural o artificial, para conocer el comportamiento del sistema ante el cambio de las variables del proceso (Jimenez H. 2018.Pp10).

2.13.1. FlexSim

El software FlexSim fue desarrollado por Bill Nordgren, Cliff King, Roger Hullinger, Eamonn Lavery y Anthony Johnson. FlexSim permite modelar y entender con precisión los problemas básicos de un sistema sin la necesidad de programaciones complicadas, esto debido a que ofrece una forma sencilla al desarrollar el modelo de simulación (Díaz G. 2018.Pp97).

Es un software para la simulación de eventos discretos, que permite modelar, analizar, visualizar y optimizar cualquier proceso industrial, desde procesos de manufactura hasta cadenas de suministro. Además, Flexsim es un programa que permite construir y ejecutar el modelo desarrollado en una simulación dentro de un entorno 3D desde el comienzo (Jara.J.2012.Pp59).

2.13.2. Modelamiento

Un modelo desarrollado con el software Flexsim es básicamente un sistema de flujo de entidades, colas, procesos y sistemas de transporte. El proceso consiste en un retraso forzado realizado por una máquina, el transporte consiste en el movimiento de entidades de un recurso a otro, y las Prácticas de Sistemas de Fabricación colas son un acumulamiento de entidades tipo FIFO a la entrada de un proceso esperando para su procesamiento (Jara B. 2012. Pp. 12).

Básicamente, un modelo en Flexsim consta de los siguientes recursos:

- Recursos constantes o fijos: Aquí entrarían las colas, las máquinas o procesos.
- Recursos compartidos: En este apartado están los operadores.
- Recursos móviles: En este apartado entran los sistemas de transporte.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLOGICO

3.1. Localización y duración de la investigación

La presente investigación se efectuó en las instalaciones de la Planta de Lácteos asociación Agroartesanal de los Productores de Lácteos Serafín Montesdeoca ubicada en la comunidad de San Isidro. En la actualidad la Planta de Lácteos Serafín Montesdeoca, cuenta con los fundamentos técnicos y la maquinaria necesaria para poder elaborar queso y yogurt. Según los registros de datos obtenidos, la planta de lácteos proceso 1000 L contribuyendo de esta manera a los ingresos económicos de las familias de la comunidad. La investigación tendrá una duración de 15 días laborables.

Tabla 1-1: Condiciones meteorológicas del cantón Ambato

Ubicación	Descripción
Provincia	Tungurahua
Cantón	Ambato
Parroquia	Pilahuin
Altitud	2801 a 4329 msnm
Temperatura mínima promedio/día	2,9°C a 11,2° C
Humedad relativa promedio/día	82% a 99,8%
Precipitación acumulada	53,73 mm

Realizado por: Reinoso J, 2023.

3.1. Descripción del enfoque

La investigación está orientada a diagnosticar la situación actual de la planta de productos lácteos Asociación Agroartesanal de productores de Lácteos Serafín Montesdeoca de la comunidad San Isidro y proponer estrategias de optimización de sus diferentes procesos

3.2 Alcance

El trabajo investigativo se efectuará en las instalaciones de la Planta de Lácteos Asociación Agro artesanal de productores de lácteos Serafín Montesdeoca, ubicada en la Comunidad de San Isidro de la Provincia de Tungurahua. Su alcance es identificar las diferentes fallas en los procesos que provocan demoras dentro de las líneas de producción de queso y yogurt. Buscando mejorar la calidad del producto y la disminución de recursos y tiempos en cada proceso.

3.3. Diseño

3.3.1. Tipo de diseño

Por el tipo de investigación y naturaleza el presente estudio reúne las características de tipo de investigativo, exploratorio y descriptivo.

3.3.1.1. Investigativo

Por medio de esta modalidad se logró obtener un enfoque más profundo y sistemático de la base científica de la investigación, basado en sustentar el problema dentro de la investigación.

3.3.1.2. Exploratorio

Se realizó una indagación dentro de la Planta de Productos Lácteos Serafín Montesdeoca, donde se logró obtener información de las condiciones actuales del proceso de elaboración de queso y yogurt, los tiempos que dura cada proceso y los recursos que son empleados para la elaboración tratando de esta manera conocer los desafíos específicos que dicha planta necesita. Para el diagnóstico se tomó en cuenta los aspectos tecnológicos, equipos, proceso, infraestructura, distribución de la planta y los aspectos organizacionales.

3.3.1.3. Descriptivo

La investigación es de tipo descriptivo debido a que se concentra en conocer y comprender de manera detallada, los tiempos y movimientos que dura cada proceso y los recursos que se utilizan de acuerdo a las condiciones normales de la planta de lácteos.

3.4. Métodos

Se aplicará el Método de observación directa con análisis cualitativo y cuantitativos

3.4.1. Método de observación directa

Se inició con la toma directa de los datos de los diferentes procesos de producción dentro de la planta de lácteos para luego analizarlos y de esta manera se sintetiza la información.

3.4.2. *Análisis cualitativo*

Se realizó el análisis cualitativo de los procesos de la planta de lácteos, esto implica la recopilación y análisis de información basada en descripciones y observaciones para comprender la profundidad de los procesos, para buscar identificar patrones de funcionamiento, identificar áreas de mejora, comprender las prácticas existentes de las percepciones y experiencias de los empleados.

3.4.3. *Análisis cuantitativo*

Dentro de los procesos de la planta de lácteos se lleva una recopilación y análisis de datos numéricos para evaluar el rendimiento, la eficiencia de los procesos. Con lo cual se puede medir el tiempo de producción, el rendimiento, la utilización de recursos y la calidad del producto. Mediante los registros internos, como registros de producción, informes de calidad, registros de inventario y otros datos relacionados con los procesos de la planta. Se logro una evaluación precisa y basada en datos para la toma de decisiones y mejoras en el rendimiento.

3.5. Análisis método analítico

3.5.1. *Situacional actual de la planta*

3.5.1.1. *Infraestructura y equipos*

Se examinaron las instalaciones de la planta, incluyendo el diseño y distribución de las áreas de producción, equipos de procesamiento, sistemas de refrigeración, sistemas de almacenamiento y para verificar si cumplen con los estándares de seguridad e higiene.

3.5.1.2. *Procesos de producción*

Se analizaron los procedimientos y protocolos de producción, incluidas las etapas de recepción de materia prima, pasteurización, homogeneización, fermentación, salado, empacado, envasado y almacenamiento. Se verificaron si se siguen las buenas prácticas de fabricación y los estándares de calidad.

3.5.1.3. Eficacia del proceso

Se evaluó la eficacia de cada etapa del proceso de producción, desde la recepción de la materia prima hasta el envasado del producto final. Se verificó si se cumplen los tiempos, temperaturas y condiciones adecuadas en cada etapa, asegurando la calidad y seguridad del producto.

3.5.1.4. Control de calidad

Se evaluaron el sistema de control de calidad para asegurar que se realicen pruebas y análisis de manera regular y rigurosa en las materias primas.

3.5.1.5. Cumplimiento normativo

Se verificaron si la planta cumple con las regulaciones y normativas nacionales relacionadas con la producción de lácteos, como la seguridad alimentaria, el etiquetado y el manejo de residuos.

3.5.1.6. Gestión de riesgos

Se analizaron los procedimientos de gestión de riesgos, incluyendo la identificación y control de peligros, la trazabilidad de los productos y la respuesta ante emergencias.

3.5.1.7. Recursos humanos

Se evalúa la capacitación y competencia del personal, asegurando que cuenten con los conocimientos y habilidades necesarios para llevar a cabo sus funciones de manera efectiva y segura.

3.1.5.8. Cultura empresarial

Se realizó una introducción breve acerca de la historia de la planta de lácteos desde que fue creada hasta la actualidad, también se evaluaron los valores, normas y prácticas en la planta de lácteos. Se analizó si existe un enfoque en la calidad, la mejora continua y la satisfacción del cliente.

3.6. Técnicas e instrumentos de investigación empleadas

3.6.1. Técnicas

Recolección de datos del funcionamiento de la Planta de lácteos durante 15 días.

3.6.1.1. Técnicas Estadísticas

Se usará técnicas de estadísticas descriptiva para definir tiempos mínimos, máximos, promedios y desviación estándar de los diferentes procesos de producción.

Tabla 3-2: Variables estadísticas

Variables	Tipo de variable	Técnica de recolección de información
Tiempos de operaciones de cada proceso	Independiente	Uso de formatos para el análisis de tiempos
Recursos utilizados	Independiente	Registros de cada proceso
Calidad de la materia prima	Independiente	Registros
Tiempo de vida útil de cada producto	Independiente	Pruebas de análisis sensorial
Calidad del producto terminado	Dependiente	

Realizado por: Reinoso J, 2023.

3.7. Instrumentos

- Formulario de registro de datos
- Recopilación de datos históricos

3.8. Variables de estudio

Tabla 3-3: Variables

VARIABLES	UNIDAD
Cantidad de leche receptada	Litros
Cantidad de queso procesado	Unidades
Cantidad de yogurt procesado	Litros
Cantidad de residuos generados	Litros
Tiempos de proceso de queso	Minutos
Tiempo de proceso de yogurt	Minutos

Acidez (pH)	Adimensional
Color	
Sabor	
Olor	
Textura	
Costos de producción	Dólares
Ventas	Dólares

Realizado por: Reinoso J, 2023

3.9. Mediciones de evaluación para el análisis de calidad de la leche

3.9.1. Determinación de acidez

La acidez de la leche es un dato que indica la carga microbiana presente en la leche. Para determinar la acidez la leche, se pueden realizar pruebas utilizando métodos químicos o instrumentos de medición específicos, como un acidómetro.

Instrumentos

- Vaso de precipitación
- Alcohol al 70%
- Pistola de medir acidez en leche (acidómetro)

Método

Este método es fácil de aplicar consiste en colocar 2 ml de alcohol al 70 % y 2 ml de leche, para luego observar si existe la presencia o ausencia de coagulación.

Cálculos

La leche fresca generalmente presenta una acidez titulable que oscila entre 0,13 y 0,18. En consecuencia, cualquier leche con una acidez que supere el valor de 0,18 se descarta, ya que indica un nivel elevado de acidez, posiblemente debido a la presencia de una cantidad excesiva de microorganismos.

3.9.2. Prueba de california para mastitis (CMT)

Este es un método para la determinación del número de leucocitos en la leche.

Instrumentos

- Paleta de plástico
- Dosificador
- Reactivo (CMT)

Método

Extraer un volumen de 2ml de muestra de leche y colocar con el dosificador la misma cantidad de reactivo, mover la paleta en círculos para homogenizar y observar el resultado.

Cálculos y rangos

- Leche Sana: Líquido homogéneo
- Leche positiva: Líquido con pequeños coágulos
- Leche extremadamente positiva: Coagulación completa y se pega en la paleta

Tabla 3-4: Interpretación y registro de resultados

Grado Negativo (0):	No hay evidencia de mastitis. La leche permanece líquida sin ningún cambio en su viscosidad.
Grado Leve (1):	Se observa un ligero cambio en la viscosidad de la leche, pero no se forma un gel. Esto puede indicar una infección temprana o una mastitis leve.
Grado Moderado (2)	La viscosidad de la leche aumenta notablemente, y se forma un gel al mezclarse con el reactivo. Esto sugiere una infección de mastitis de grado moderado.
Grado Severo (3)	La leche se vuelve muy viscosa y forma un gel grueso al entrar en contacto con el reactivo. Esto indica una infección de mastitis grave.

Realizado por: Reinoso J, 2023

3.9.3. Prueba de control de la densidad de la leche

Este método permite conocer si existe alguna adulteración en la leche, partiendo del peso específico de la leche se determina si la leche fue adulterada o no.

Instrumentos

- Vaso de precipitación
- Bureta
- Lactodensímetro

Método

Colocar 500 cc de muestra de leche sin crear espuma, para luego introducir el lactodensímetro dejarlo flotar y cuando este en reposo proceder a leer el resultado.

Cálculos

Para obtener una lectura precisa, es esencial que los resultados se encuentren dentro del rango.

Tabla 3-5: Cálculos

Tipo de leche	Peso Específico
Leche pura	1,028 – 1,033
Leche aguada	Menos de 1,028
Leche descremada	1,033 - 1,037

Realizado por: Reinoso J, 2023

De acuerdo a la medición de la densidad, es necesario aplicar una corrección teniendo en cuenta la temperatura de la leche en relación a los 15°C. Esto se logra mediante las siguientes fórmulas:

Si la temperatura de la leche está por encima de 15°C:

$$\text{Densidad real o corregida} = \text{Densidad de la leche} + 0,0002 (T - 15^\circ\text{C}).$$

Si la temperatura de la leche está por debajo de 15°C:

$$\text{Densidad real o corregida} = \text{Densidad de la leche} - 0,0002 (15^\circ\text{C} - T).$$

Donde "T" representa la temperatura registrada en el lactodensímetro, es decir, la temperatura de la leche en grados Celsius. Es importante destacar que el lactodensímetro está calibrado 15 °C la calibración más común.

3.10. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

En la investigación se utilizarán las siguientes técnicas estadísticas.

- Estadística descriptiva para los análisis de la calidad de la leche
- Análisis de Kruskal Wallis en las variables no paramétricas (análisis sensorial)
- Análisis de las medidas de tendencia central para los recursos y variables de los procesos en los productos lácteos.

3.11. Procedimiento investigativo

3.11.1. Acidez

Se llevó a cabo un procedimiento en el que se emplearon varios instrumentos, incluyendo un vaso de precipitación, alcohol al 70%, y una pistola para medir la acidez en la leche (acidímetro). El procedimiento consistió en la adición de 2 ml de alcohol al 70% y 2 ml de leche en el vaso de precipitación, tras lo cual se observó la presencia o ausencia de coagulación en la muestra.

3.11.2. Mastitis

Se inició el procedimiento extrayendo un volumen de 2 ml de la muestra de leche con un dosificador. Luego, se añadió la misma cantidad de reactivo (CMT) a la muestra. Después de esta adición, se procedió a homogeneizar la mezcla agitándola con una paleta de plástico, moviendo esta última en círculos de manera constante. Finalmente, se observó el resultado, buscando cualquier cambio en la textura, color o cualquier formación anómala que pudiera indicar la presencia de mastitis en la leche. Este método proporcionó una manera eficaz de detectar la enfermedad en la leche.

3.11.3. Densidad

En el laboratorio, se determinó la densidad de la leche empleando un lactodensímetro. Se tomaron muestras de leche a temperatura ambiente y se midió su masa utilizando una balanza precisa.

Luego, se sumergió el lactodensímetro en la muestra de leche, y se leyó la escala graduada del lactodensímetro en la posición en la que flotaba. Esta lectura proporcionó la densidad de la leche directamente. El procedimiento se repitió varias veces y se promediaron los resultados para obtener una medición precisa de la densidad de la leche en el laboratorio.

3.12. Análisis sensorial

El análisis sensorial puede ser utilizado para determinar la vida útil de un alimento evaluando cambios en sus características organolépticas a lo largo del tiempo. A continuación, se presenta un enfoque general para realizar un análisis sensorial de vida útil del queso y del yogurt. Se almaceno el producto en condiciones óptimas a diferentes tiempos, donde se obtuvo las muestras el mismo día con diferentes grados de deterioró, para esto se aplicó análisis sensorial mediante la prueba hedónica escalar, con un panel no entrenado de 20 catadores (consumidores), con la finalidad de estimar la vida útil del producto para que no sea rechazado por el consumidor, en la cual se evaluó los siguientes atributos:

- Color
- Sabor
- Olor
- Textura

Los panelistas evaluaron los parámetros, por medio de una escala hedónica, con un rango de 1 a 5 en donde:

- 5= Excelente
- 4= Muy bueno
- 3= Bueno
- 2 =Regular
- 1= Malo

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Diagnóstico de la situación actual de la planta de lácteos

4.1.1. Descripción del proceso productivo para la elaboración del queso fresco

4.1.1.1. Recepción de materia prima

En la etapa de Recepción de materia prima, que implicó la toma de muestra para realizar análisis de calidad, se dedicaron entre 45 minutos y 90 minutos. Los recursos utilizados fueron leche fresca y baldes. La leche fue recibida en baldes después de verificar su calidad y cantidad, marcando el inicio del procesamiento.

4.1.1.2. Filtrado

La actividad de Filtrado tenía como objetivo la eliminación de residuos y tomó entre 5 y 8 minutos, utilizando filtros como recurso clave. }

4.1.1.3. Pasteurización

En la fase de Pasteurización, la leche cruda fue pasteurizada a 75°C durante un período de 30 a 45 minutos, monitoreada mediante un termómetro.

4.1.1.4. Coagulación

En la etapa de Coagulación, que implicó agregar cuajo y calcio para transformar la leche en cuajada, el proceso duró de 30 a 60 minutos.

4.1.1.5. Corte de la cuajada

El Corte de la cuajada, donde la cuajada se cortó en pequeños trozos para liberar el suero, se realizó en un lapso de 10 a 30 minutos con el uso de una lira. Se enfatiza la necesidad de movimientos suaves y constantes durante esta etapa.

4.1.1.6. Reposo y desuerado

La etapa de Reposo y Desuerado requería entre 15 y 25 minutos y utilizó baldes y coladores para drenar el suero. Se destacó la importancia de voltear y mover suavemente el queso para un drenaje uniforme.

4.1.1.7. Moldeado

En el Moldeado, que consistía en colocar los granos de cuajada en moldes para dar forma al queso, se emplearon recursos como mesas de acero inoxidable, baldes, moldes de acero inoxidable y malla plástica durante un período de 30 a 80 minutos.

4.1.1.8. Desmoldado

La actividad de Desmoldado llevó de 6 a 12 horas y ocurrió en una mesa de acero inoxidable.

4.1.1.9. Salado

El Salado, donde los quesos se sumergen en salmuera para formar la corteza, implicó 45 a 60 minutos y utilizó un tanque de acero inoxidable, guantes y tablas.

4.1.1.10. Secado

En la fase de Secado, los quesos se colocaron en mesas de acero inoxidable durante 60 a 120 minutos.

4.1.1.11. Enfundado

Enfundado, que consistía en empacar los quesos en fundas plásticas, con cintas selladoras y una selladora, tomó de 45 a 70 minutos.

4.1.1.12. Almacenamiento

La etapa final de Almacenamiento implicó refrigerar los quesos durante 1 día a 7 días para garantizar su calidad y seguridad alimentaria.

4.1.2. Descripción del proceso productivo para la elaboración del yogurt

4.1.2.1. Recepción de materia prima

En el proceso de producción de yogurt, la fase de Recepción de materia prima implicó la toma de muestras durante 45 minutos a 90 minutos, utilizando leche fresca y baldes. La recepción de la leche en baldes se realizó una vez que se verificó la calidad y cantidad, marcando el inicio del procesamiento.

4.1.2.2. Filtrado

En la etapa de Filtrado, que duró entre 5 y 8 minutos y empleó filtros, se llevó a cabo la eliminación de residuos, asegurando la calidad del producto.

4.1.2.3. Pasteurización

La Pasteurización, realizada durante 30 a 45 minutos con el uso de un termómetro, tuvo como objetivo eliminar bacterias no deseadas y crear condiciones propicias para bacterias beneficiosas. Durante este proceso, se mantuvo un constante movimiento para evitar posibles problemas.

4.1.2.4. Enfriado

El Enfriado de la leche pasteurizada, que se extendió de 20 a 35 minutos utilizando agua, preparó la leche para las fases subsiguientes.

4.1.2.5. Inoculación

La Inoculación, donde se agregó el iniciador de yogurt a la leche enfriada durante 5 a 10 minutos con fermento, requería una mezcla uniforme para garantizar una fermentación adecuada.

4.1.2.6. Incubación

Durante la fase de Incubación, que abarcó de 4 a 8 horas con cultivos de bacterias ácido lácticas, se colocó la mezcla en un recipiente adecuado, asegurando una temperatura constante sin perturbaciones.

4.1.2.7. Enfriamiento

El siguiente paso, el Enfriamiento del yogurt, duró entre 2 y 4 horas, utilizando agua y un refrigerador. Este paso esencial detuvo la fermentación y proporcionó la textura adecuada.

4.1.2.8. Aromatización y saborización

En la etapa de Aromatización y saborización, que tomó entre 20 y 30 minutos y empleó ingredientes como azúcar, trozos de frutas, mermelada de frutas, extractos y esencias, se mejoró el sabor y atractivo del producto lácteo.

4.1.2.9. Envasado

El Envasado, una fase crucial para garantizar calidad y seguridad alimentaria que duró entre 120 y 150 minutos, utilizó envases plásticos y etiquetas.

4.1.2.10. Almacenamiento

Finalmente, la fase de Almacenamiento, esencial para mantener la frescura y calidad del yogurt, se extendió de 1 día a 30 días en el frigorífico, almacenándose en recipientes herméticos hasta su consumo.

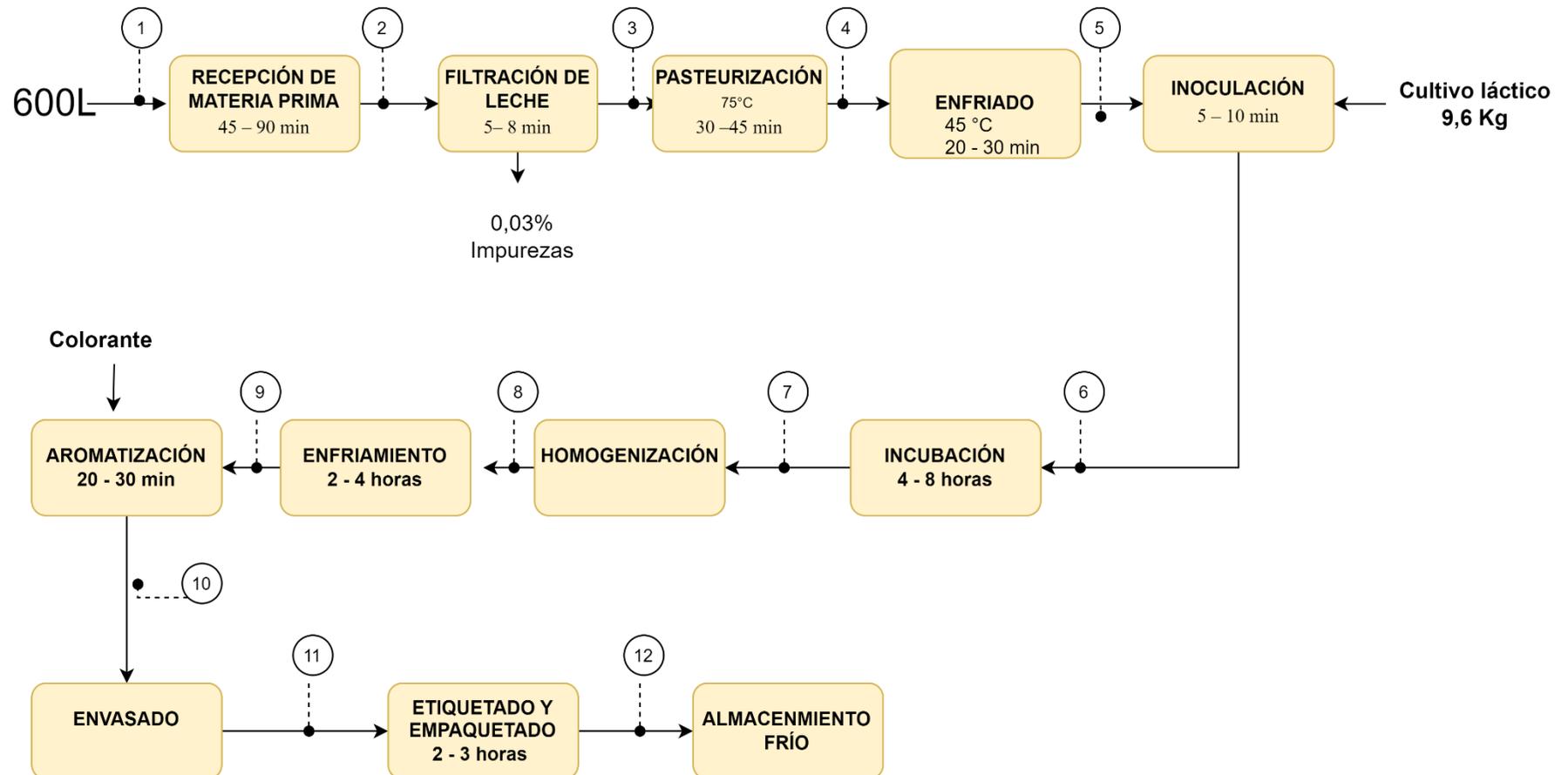
4.1.3. Diagramas de los procesos actuales en la Planta de Lácteos

Se realizaron pruebas y mediciones en tiempo real en las instalaciones de producción, lo que permitió recopilar datos precisos sobre el consumo de recursos, la calidad del producto y las emisiones. Los diagramas de proceso y flujo (PFD) del proceso de queso y yogurt se crearon para representar visualmente las corrientes de materiales y energía en cada etapa del proceso.

Los diagramas de flujo ofrecieron una vista general de las operaciones principales y las conexiones entre los componentes del sistema. Por otro lado, los diagramas de procesos e instrumentación (P&ID) detallaron los instrumentos, controles y sistemas utilizados en la producción, lo que resultó fundamental para una gestión precisa y la toma de decisiones en tiempo real. En este contexto, la evaluación exhaustiva fue esencial para identificar áreas de mejora y optimización en la producción láctea, desde la recepción de la materia prima hasta la distribución de productos terminados.

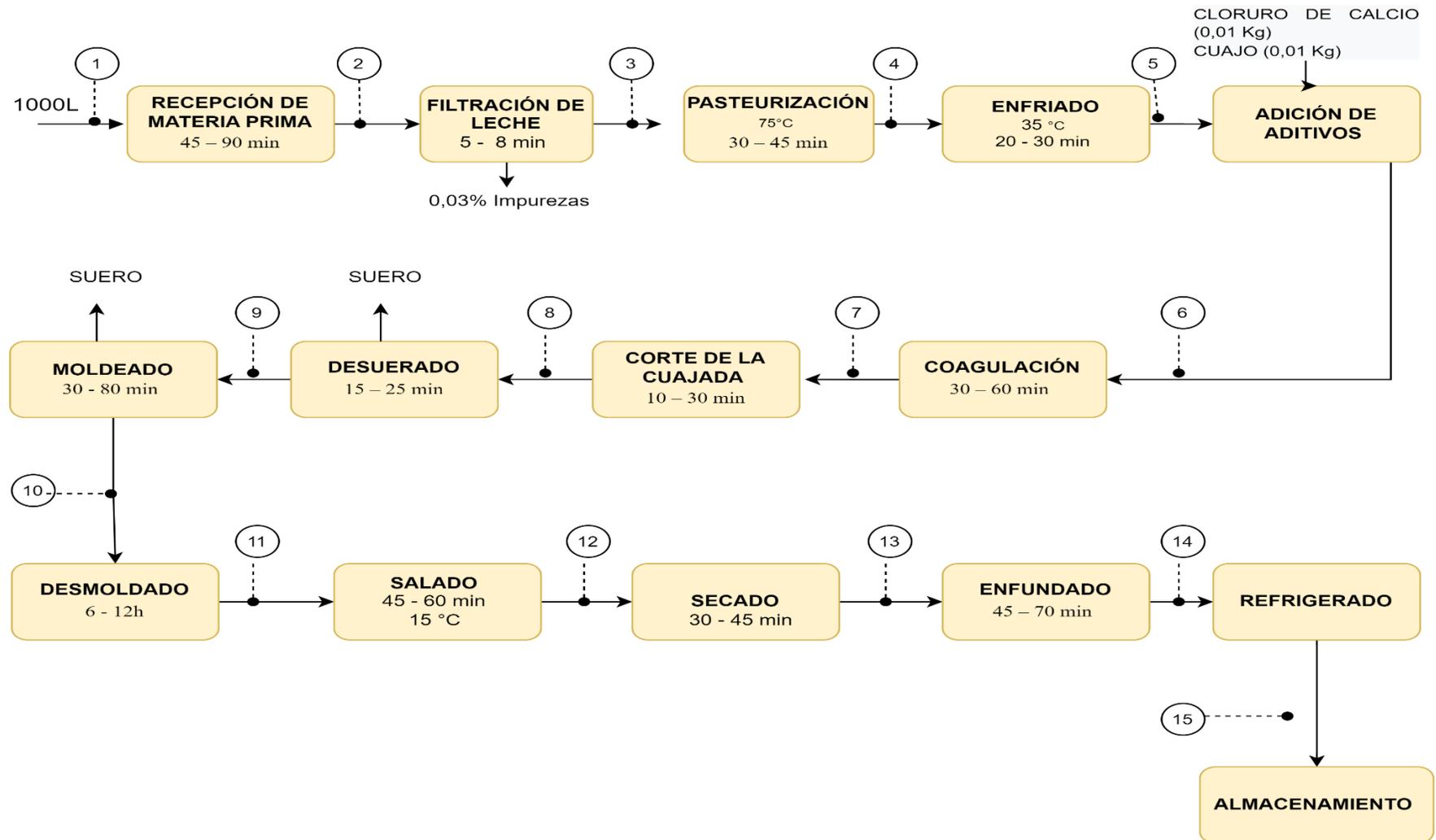
4.1.4. Diagrama de Bloque del Proceso de Yogurt

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE YOGURT



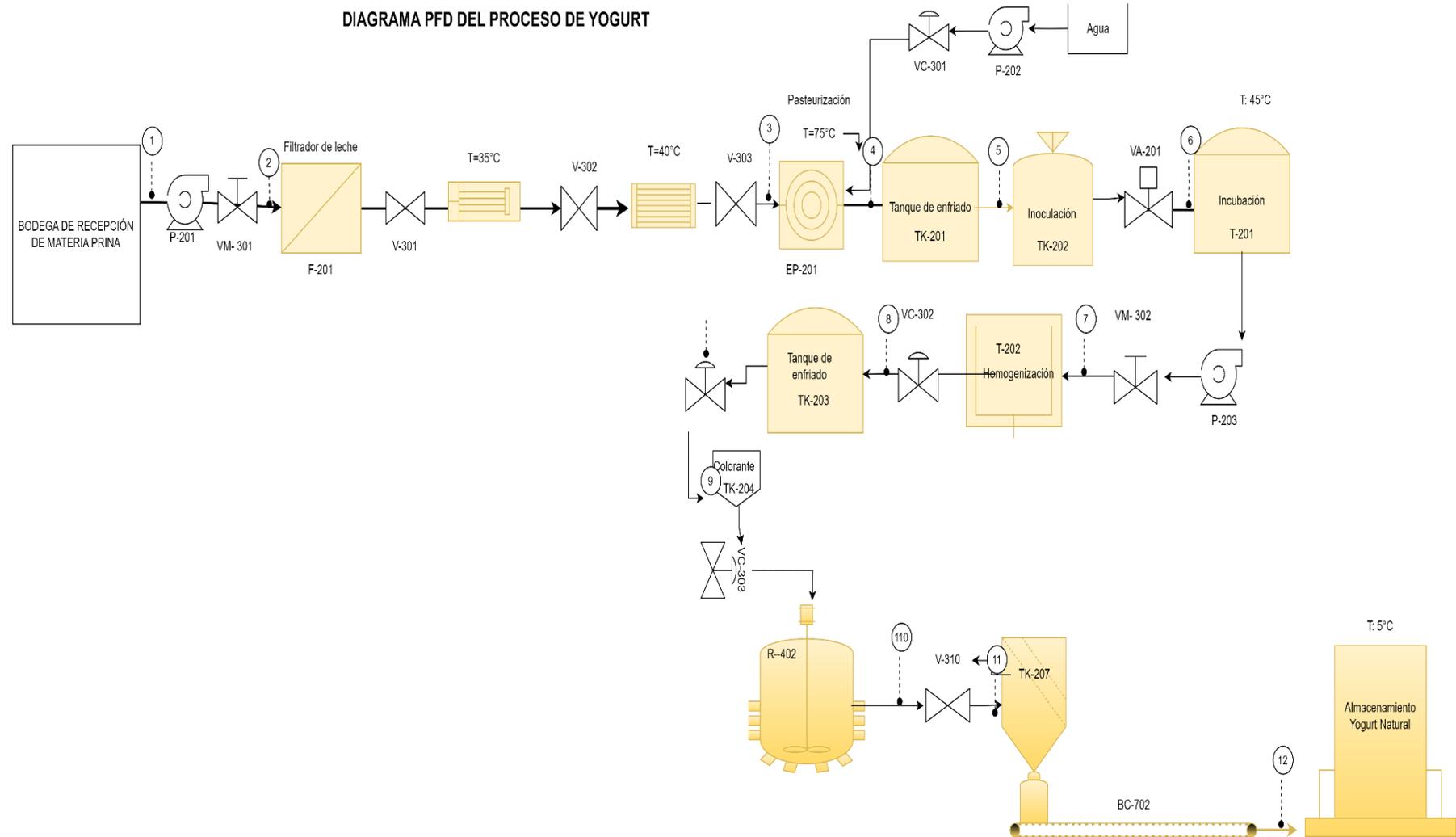
Realizado por: Reinoso J, 2023

4.1.5. Diagrama de Bloque del Proceso del Queso



Realizado por: Reinoso J, 2023

4.1.6. Diagrama de PFD del Proceso del Yogurt



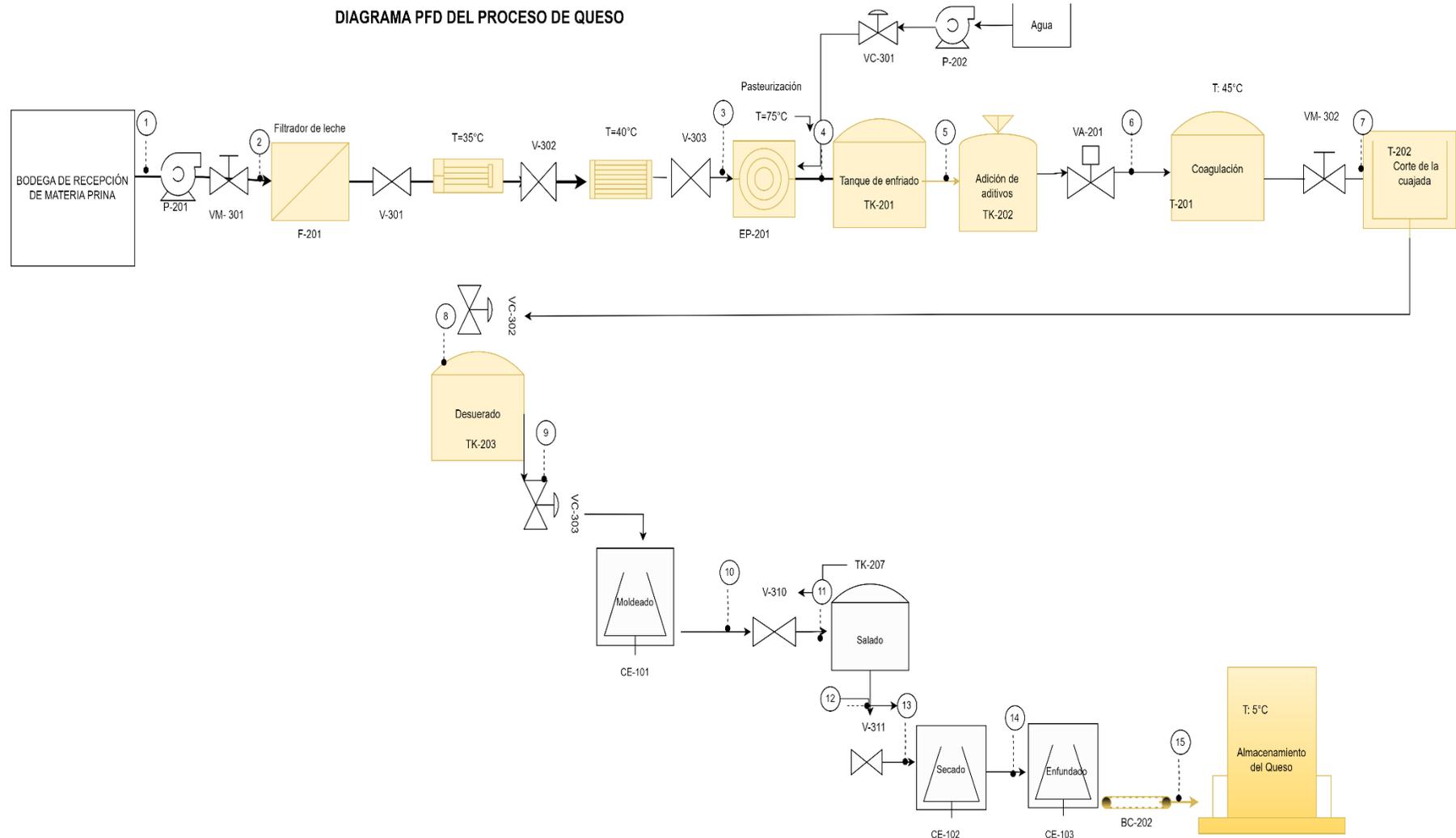
Realizado por: Reinoso J, 2023

Tabla 4-1: Capacidad de los equipos en el proceso de yogurt

Nombre del equipo	Capacidad Calculada			Capacidad Real		
	L/ semana	L / día	L / hora	L/ semana	L / día	L / hora
Filtro	4900	700	88	4165	595	74
Marmita (pasteurizador)	4900	700	88	4165	595	74
Bomba	6000	2000	250	5100	1700	213
Válvula manual	4200	600	75	3570	510	64
Válvula	7840	1120	140	6664	952	119
Reactor	4550	650	81	3867	552	269
Válvula reguladora	5600	800	100	4760	680	85
Válvula automática	7000	1000	125	5950	850	106
Válvula automática	7000	1000	125	5950	850	106
Intercambiador de calor	-	-	-	-	-	-
Válvula	7840	1120	140	6664	952	119
Válvula	7840	1120	140	6664	952	119
Bomba	6000	2000	250	5100	1700	213
Tanque de enfriado	7000	1000	125	5950	850	106
Tanque de inoculación	4550	650	81	3867	552	269
Tanque de incubación	4550	650	81	3867	552	269
Válvula	4200	600	75	3570	510	64
Válvula reguladora	5600	800	100	4760	680	85
Tanque de enfriamiento	7000	1000	125	5950	850	106
Tanque colorante	10500	1500	188	8925	1275	159
Bomba	6000	2000	250	5100	1700	213
Válvula reguladora	5600	800	100	4760	680	85
Reactor	4550	650	81	3867	552	269
Válvula	7840	1120	140	6664	952	119
T. Almacenamiento (frigorífico)	3500	500	63	2975	425	53

Realizado por: Reinoso J, 2023

4.1.6. Diagrama de PFD del Proceso del Queso



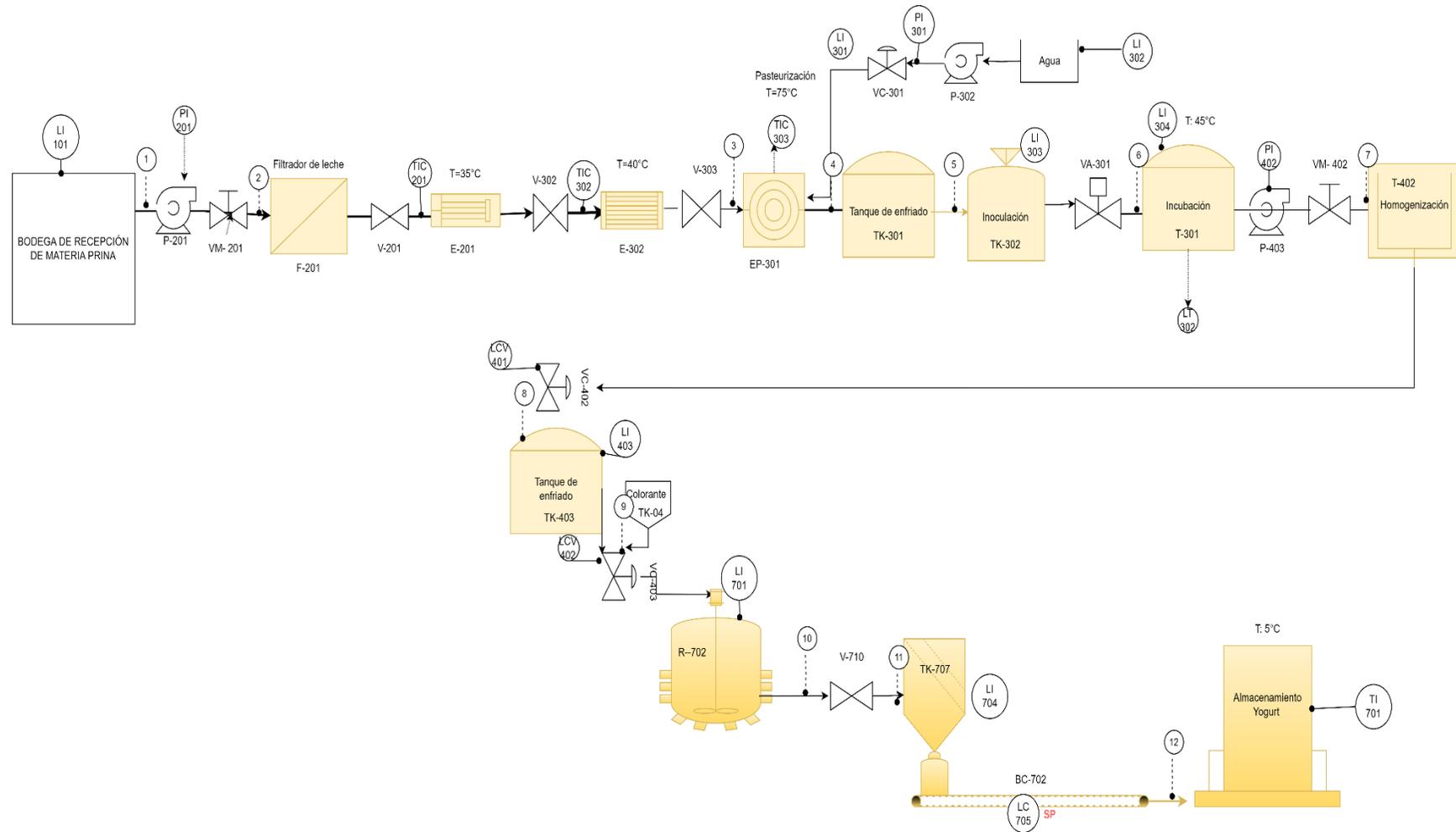
Realizado por: Reinoso J, 2023

Tabla 4-2: Capacidad de los equipos en el proceso del queso

Nombre del equipo	Capacidad calculada			Capacidad Real		
	L/ semana	L / día	L / hora	L/ semana	L / día	L / hora
Filtro	4900	700	88	4165	595	74
Marmita (pasteurizador)	4900	700	88	4165	595	74
Bomba	6000	2000	250	5100	1700	213
Válvula manual	4200	600	75	3570	510	64
Válvula	7840	1120	140	6664	952	119
Reactor	4550	650	81	3867	552	269
Válvula reguladora	5600	800	100	4760	680	85
Válvula automática	7000	1000	125	5950	850	106
Válvula automática	7000	1000	125	5950	850	106
Intercambiador de calor	-	-	-	-	-	-
Válvula	7840	1120	140	6664	952	119
Válvula	7840	1120	140	6664	952	119
Bomba	6000	2000	250	5100	1700	213
Tanque de enfriado	7000	1000	125	5950	850	106
Tanque de inoculación	4550	650	81	3867	552	269
Tanque de incubación	4550	650	81	3867	552	269
Válvula	4200	600	75	3570	510	64
Válvula reguladora	5600	800	100	4760	680	85
Tanque de enfriamiento	7000	1000	125	5950	850	106
Tanque colorante	10500	1500	188	8925	1275	159
Bomba	6000	2000	250	5100	1700	213
Válvula reguladora	5600	800	100	4760	680	85
Reactor	4550	650	81	3867	552	269
Válvula	7840	1120	140	6664	952	119
T. Almacenamiento (frigorífico)	3500	500	63	2975	425	53

Realizado por: Reinoso J, 2023

4.1.7. Diagrama de P&ID del Proceso del Yogurt



Realizado por: Reinoso J, 2023

4.1.7.1. Rangos de operación de los equipos para la producción del yogurt

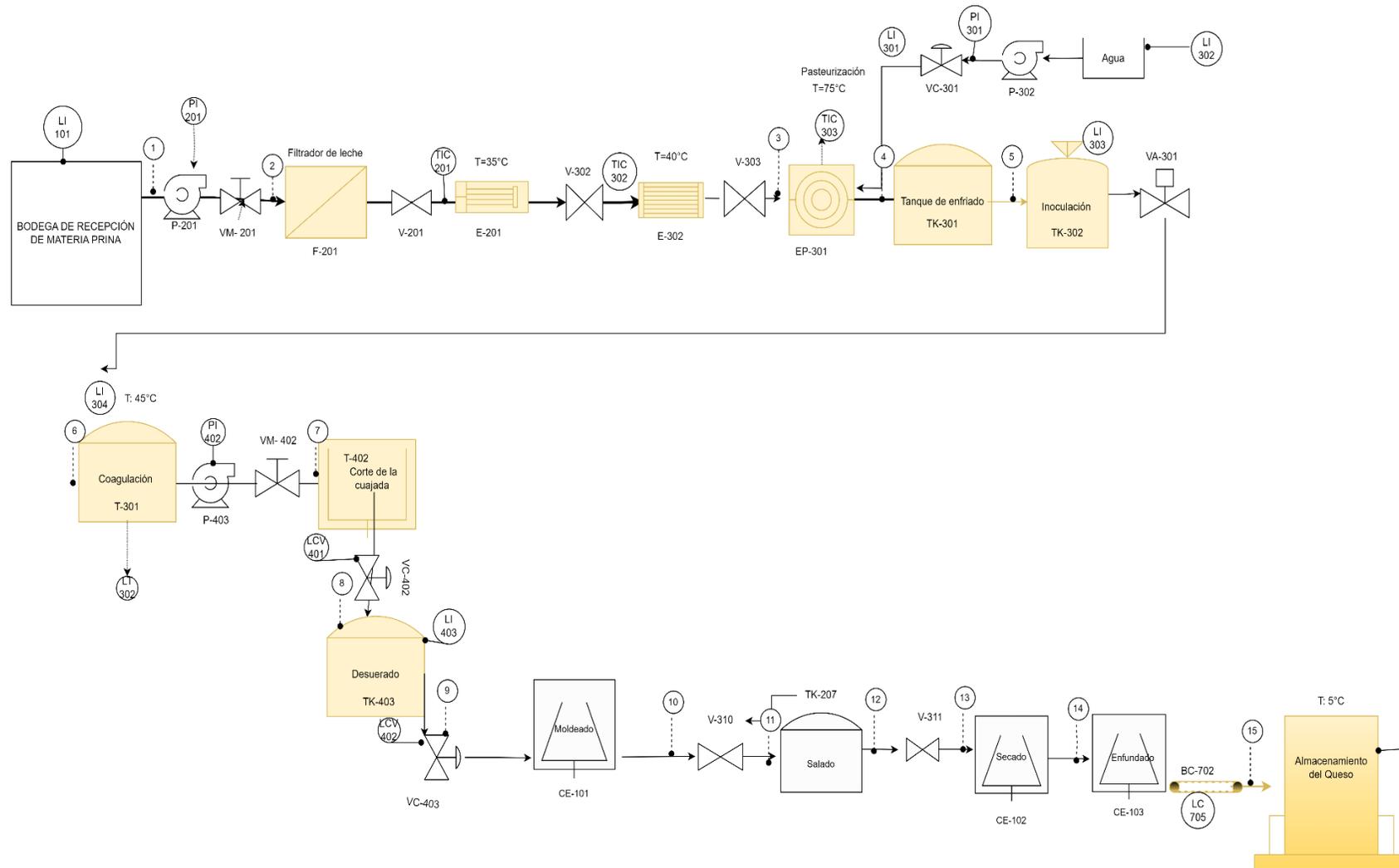
La tabla proporciona detalles sobre los instrumentos utilizados en distintas etapas del proceso, destacando los rangos de operación. En la fase de recepción de materia prima, se utiliza un indicador de nivel con un rango de 600 a 1000, indicando cierta variabilidad en los niveles. La presión se mantiene constante en 1. El controlador indicador de temperatura permite variaciones de 10 a 45. Durante el procesamiento, el rango del indicador de nivel es de 400 a 1000, sugiriendo variabilidad en los niveles de materiales, mientras que la presión permanece constante en 1. Un segundo indicador de nivel tiene un rango más amplio, de 600 a 1200. En la fase de enfriado, el indicador de nivel y el indicador de temperatura mantienen rangos de 600 a 1200 y 1 a 1 respectivamente, indicando cierta variabilidad controlada. Para el envasado, el controlador de nivel permite variaciones de 600 a 1200. En almacenamiento, el indicador de nivel tiene un rango de 600 a 1000. En conjunto, estos instrumentos sugieren un control preciso en la presión, mientras que se permite cierta variabilidad en los niveles y temperaturas según la fase del proceso.

Tabla 4-3: Rangos de operación de los equipos para la producción del yogurt

Área	Nombre del Instrumento	Rango Min – Max
Recepción de M.P.	Indicador de nivel	600 – 1000
	Indicador de presión	1 – 1
	Controlador indicador de temperatura	10 – 45
	Controlador indicador de temperatura	10 – 90
Procesamiento	Indicador de nivel	400 – 1000
	Indicador de presión	1 – 1
Enfriado	Indicador de nivel	600 – 1200
	Indicador de Temperatura	1 – 1
Envasado	Controlador de nivel	600 – 1200
Almacenamiento	Indicador de nivel	600 – 1000

Realizado por: Reinoso J, 2023

4.1.8. Diagrama de P&ID del Proceso de Queso



Realizado por: Reinoso J, 2023

4.1.8.1. Rangos de operación de los equipos para la producción de queso

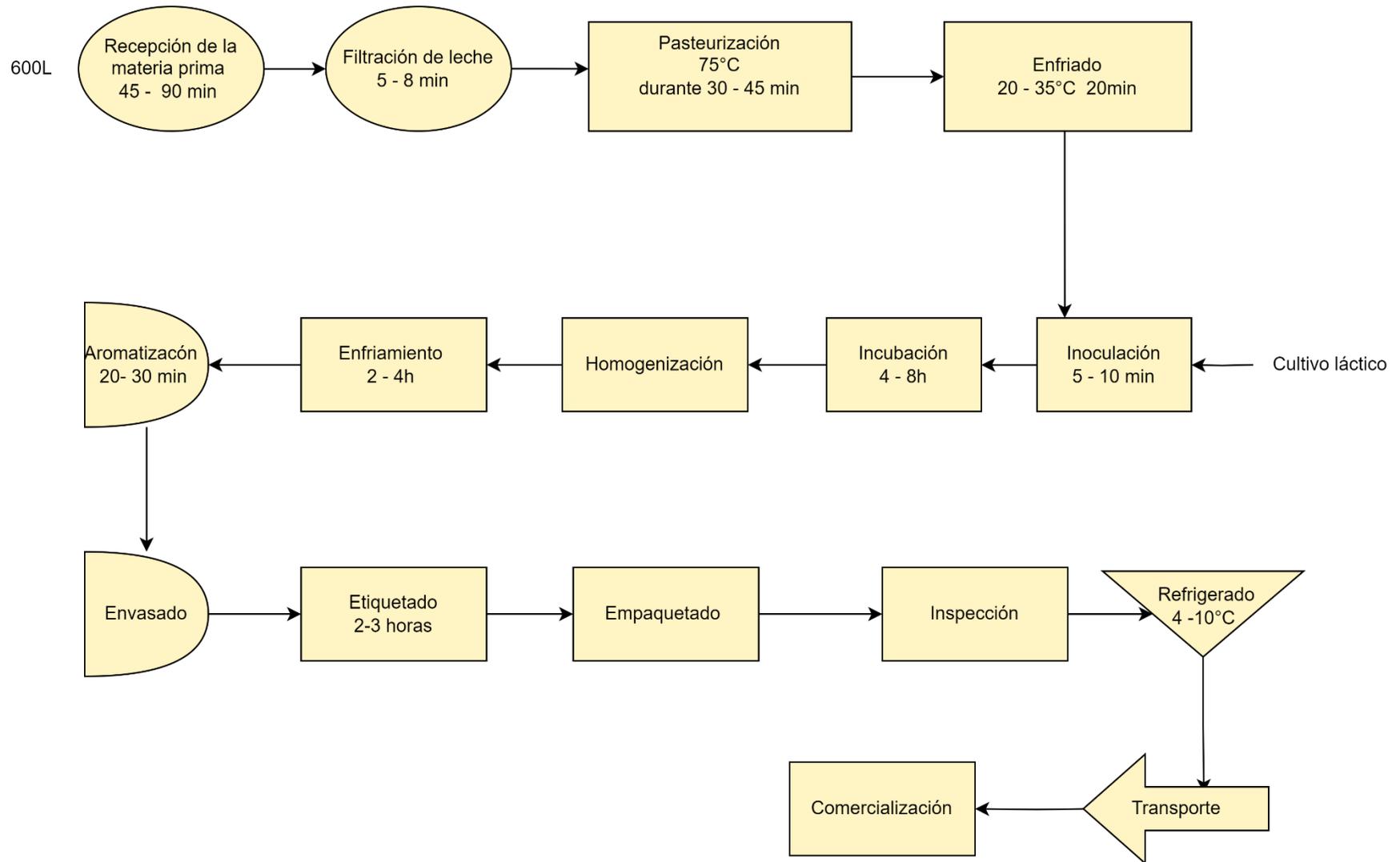
La tabla proporciona información detallada sobre los equipos utilizados en diferentes áreas de la producción de queso. En la recepción de materia prima, se emplea un indicador de nivel con un rango de 600 a 1000, un indicador de presión con un rango de 1 a 1, y un controlador indicador de temperatura con un rango de 10 a 45. Para la estandarización, se utiliza un controlador indicador de temperatura con el mismo rango. En la fase de pasteurización, se emplea un controlador indicador de temperatura con un rango de 10 a 90 y un indicador de nivel con un rango de 400 a 1000. En el procesamiento, se utiliza un indicador de presión con un rango de 1 a 1 y un indicador de nivel con un rango de 200 a 600. Finalmente, en el área de almacenamiento, se utiliza un controlador de nivel con un rango de 600 a 1200 y un indicador de nivel con un rango de 600 a 1000. Estos equipos desempeñan un papel crucial en cada etapa del proceso, asegurando el control y la eficiencia en la producción de queso.

Tabla 4-4: Rangos de operación de los equipos la producción del queso

Área	Instrumento	Rango Min – Max
Recepción de M.P.	Indicador de nivel	600 – 1000
	Indicador de presión	1 – 1
	Controlador indicador de temperatura	10 – 45
Estandarización	Controlador indicador de temperatura	10 – 45
Pasteurización	Controlador indicador de temperatura	10 – 90
Procesamiento	Indicador de nivel	400 – 1000
	Indicador de presión	1 – 1
Almacenamiento	Indicador de nivel	200 – 600
	Controlador de nivel	600- 1200
	Indicador de nivel	600 – 1000

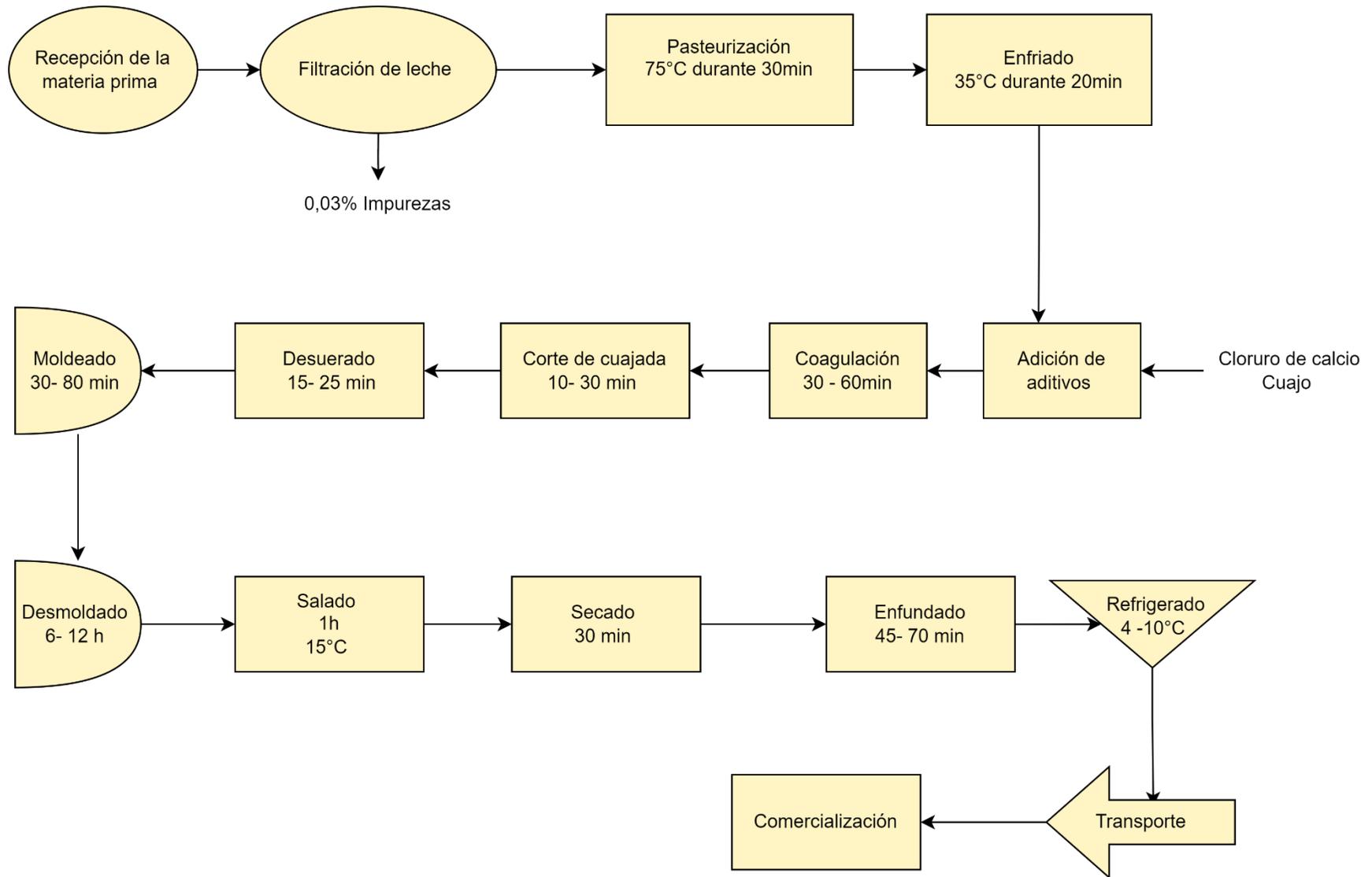
Realizado por: Reinoso J, 2023

4.1.9. Diagrama de Gestión de Producción del Proceso del Yogurt



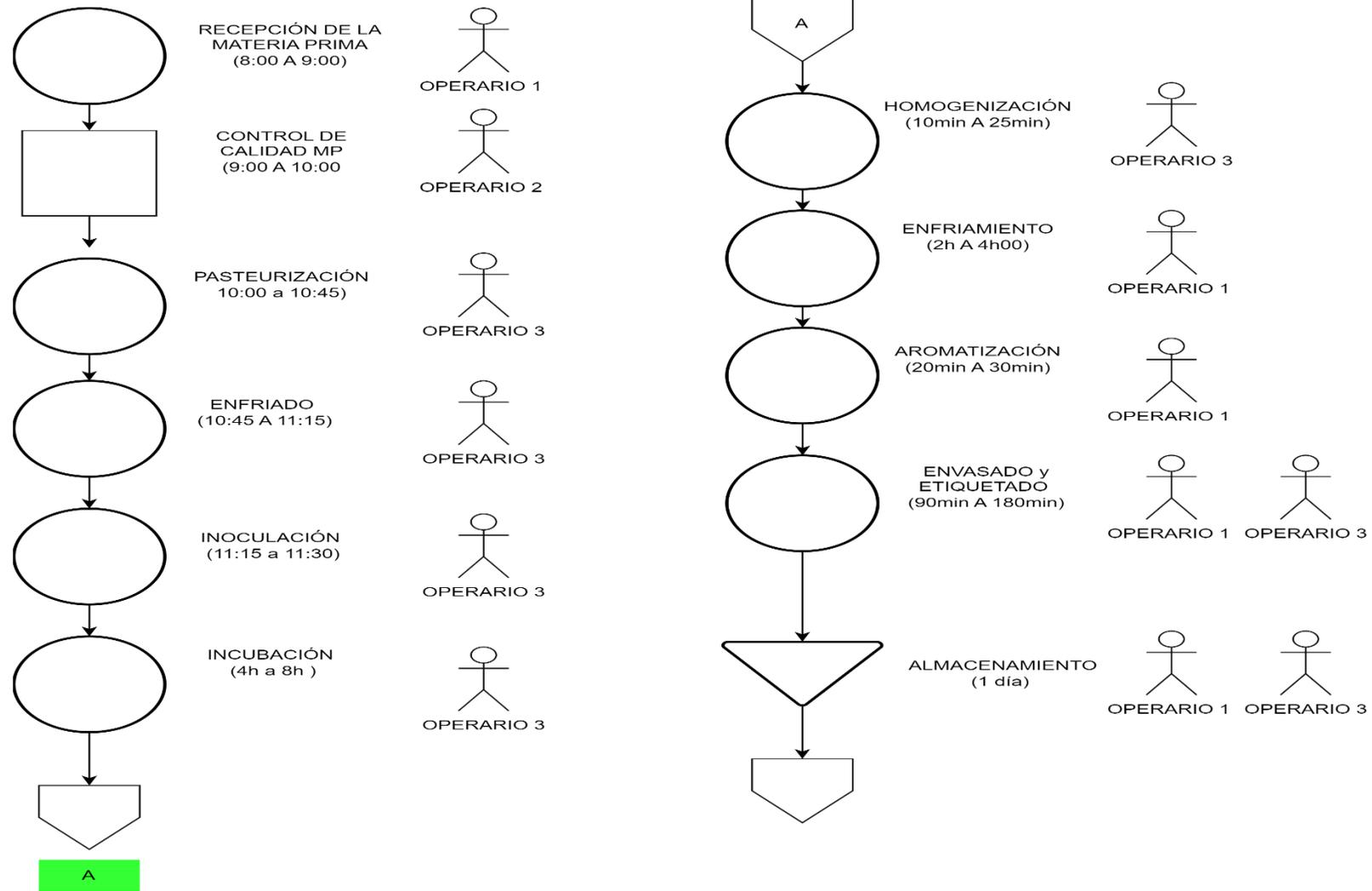
Realizado por: Reinoso J, 2023

4.1.10. Diagrama de Gestión de Producción del Proceso de Queso



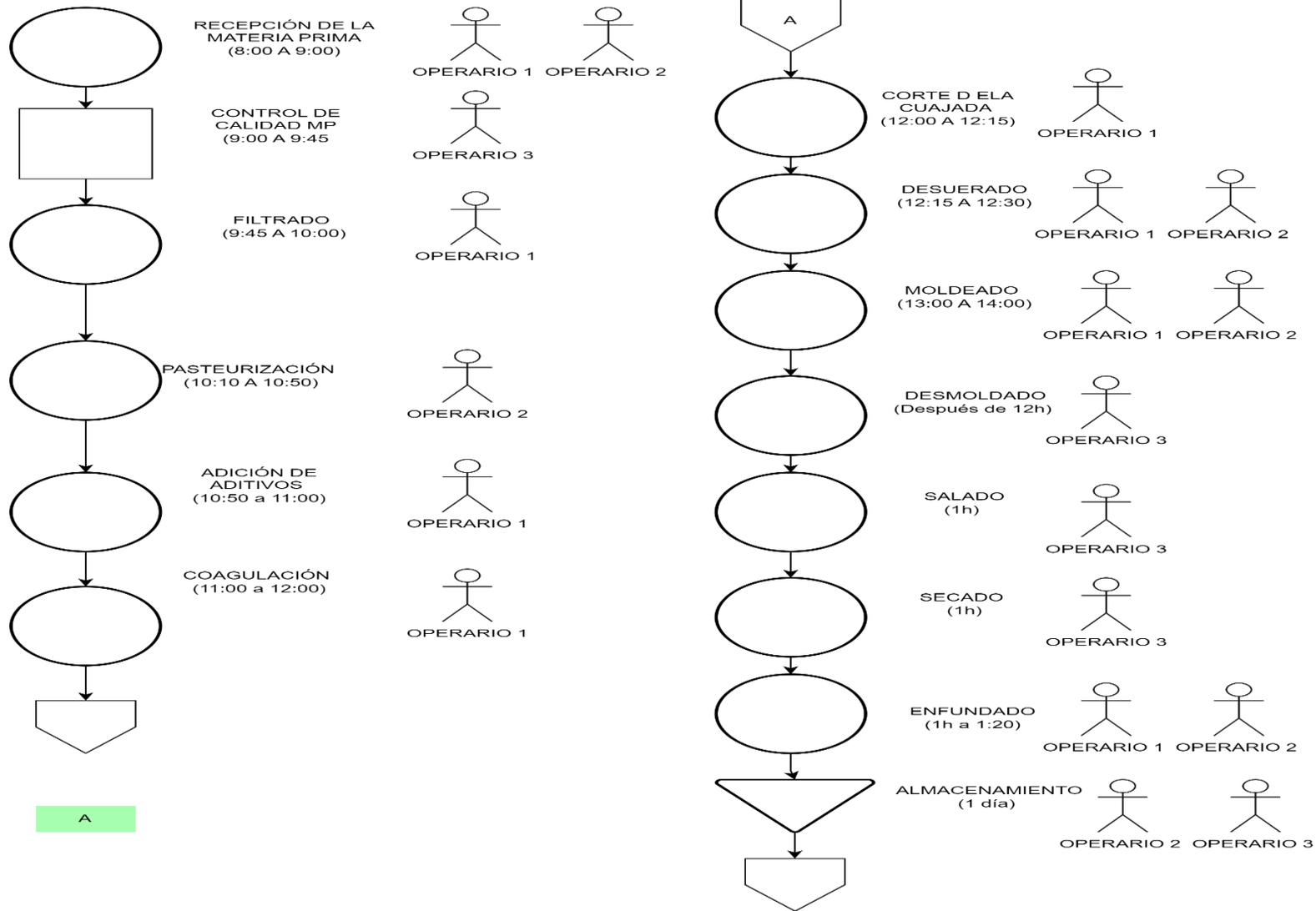
Realizado por: Reinoso J, 2023

4.1.11. Diagrama de Operaciones del proceso de Yogurt



Realizado por: Reinoso J, 2023

4.1.12. Diagrama de Operaciones del proceso de Queso



Realizado por: Reinoso J, 2023

4.1.13. Análisis de proceso del yogurt

La producción de yogurt se resume en 17 procesos, distribuidas en de 4 operaciones, 5 trasportes, 1 demora, 6 inspecciones y 1 almacenamiento. En total, se estima un tiempo aproximado de horas, 15 con un adicional de 45 minutos. Este resumen proporciona una visión concisa de la producción, subrayando la variabilidad en las cantidades y los tiempos asociados a cada fase del proceso. Ver tabla 4-5 y 4-6.

Tabla 4-5: Diagrama de análisis de proceso del yogurt

Diagrama de análisis de procesos			
Objetivo: Producción de Yogurt	Actividad		
Actividad: Proceso completo	Operación		
Método: Actual	Trasporte		
Lugar: Ambato	Espera		
Operario:	Inspección		
Fecha de inicio:	Almacenamiento		
Fecha de finalización:	Tiempo:	Costo:	MO: N°
Descripción	T	Cant.	○ → D □ ▽ Observación
1 Recojo y acopio de Leche	40min	600	●
2 Control de calidad de la MP	50min		●
4 Filtrado	10 min		●
5 Pasteurización	45 min		●
6 Enfriado	30 min		●
7 Inoculación	10 min		●
8 Incubación	4 h		●
9 Homogenización	-		●
10 Enfriamiento	2 h		●
11 Aromatización	20 min		●
12 Envasado	80 min		●
13 Etiquetado	30 min		●
13 Almacenamiento	60 min		●
Total	15 horas		
	Aprox.		

Realizado por: Reinoso J, 2023.

Tabla 4-6: Cuadro de resumen

Cuadro resumen		
Descripción	Cantidad	Tiempo
○	4	2h: 15 min
→	5	5 h: 10 min
D	1	10 min
□	6	7h :15 min
▽	1	60 min
TOTAL	17.0	15 horas aprox, (45min)

Realizado por: Reinoso J, 2023.

4.1.14. Análisis de procesos del queso

El cuadro resume la producción con 20 actividades distribuidas 5 operaciones, 4 trasportes, 1 demora, 9 inspecciones y 1 almacenamiento. El tiempo en total para la producción del queso es un aproximado de 19 horas, con un adicional de 45 minutos. Este resumen los extensos tiempos asociados a cada fase del proceso para la producción total del queso fresco. Ver tabla 4-7 y 4-8.

Tabla 4-7: Diagrama de análisis de procesos del queso

Diagrama de análisis de procesos										
Objetivo: Producción de queso fresco				Actividad						
Actividad: Proceso completo				Operación						
Método: Actual				Trasporte						
Lugar: Ambato				Espera						
Operario:				Inspección						
Fecha de inicio:				Almacenamiento						
Fecha de finalización:				Tiempo:		Costo:		MO:	N°	
Descripción			T	Cant.	○	➡	⏸	□	▽	Observación
1	Recepción de la materia prima	40 min	1000 l	●						
2	Control de calidad de la MP	45 min		●						
3	Filtrado	15 min		●						
4	Estandarización	10 min		●						
5	Pasteurización	40 min		●						
6	Adición de aditivos	10 min		●						
7	Coagulación	60 min		●						
8	Corte de la cuajada	15 min		●						
9	Desuerado	15 min		●						
10	Moldeado	60 min		●						
11	Desmoldeado	10 h		●						
12	Salado	60 min		●						
13	Secado	60 min		●						
14	Enfundado	80 min		●						
15	Almacenamiento	60 min		●						
Total		19,45 h								
		19 horas								
		(45min)								

Realizado por: Reinoso J, 2023.

Tabla 4-8: Cuadro de resumen

CUADRO RESUMEN		
Descripción	Cantidad	Tiempo
○	5	1 h: 35 min
➡	4	12 h 10 min
⏸	1	-
□	9	5 h
▽	1	60 min
TOTAL	20.0	19 horas Aprox (45min)

Realizado por: Reinoso J, 2023.

4.2. Análisis de los estados de los equipos de la planta de lácteos

4.2.1. Caldero

El caldero, una pieza esencial en la planta de lácteos, muestran un rendimiento y eficiencia notables, aunque se notó la necesidad de proceder con una limpieza. En términos generales, su estado es satisfactorio, sin signos evidentes de desgaste. Se sugiere un control riguroso de la temperatura, vital para los procesos lácteos, y la implementación de un programa de mantenimiento preventivo para garantizar un rendimiento constante. Afortunadamente, no se han detectado problemas actuales ni impactos en la producción. Estos resultados subrayan la importancia de la vigilancia constante y medidas proactivas para mantener los equipos de la planta de lácteos en condiciones óptimas, asegurando calidad y eficiencia operativa. Ver anexo

4.2.2. Frigorífico

El frigorífico de la planta de lácteos demostró un rendimiento eficiente en el pasado, destacando por su operatividad, limpieza y buen estado de mantenimiento. No presentaba signos de desgaste y su capacidad para mantener la eficiencia en la conservación de productos lácteos era evidente. Durante ese período, se observó que la temperatura interna se mantenía dentro del rango recomendado, crucial para evitar el crecimiento bacteriano no deseado. Además, se implementó la práctica de segregación organizada de productos para prevenir la contaminación cruzada según tipo y fecha de vencimiento. No se registraron problemas en ese momento, y su impacto en la producción fue insignificante.

4.2.3. Marmita 1

La Marmita 1 de la planta de lácteos, en su análisis pasado mostró un funcionamiento adecuado, mostrando operatividad, limpieza y mantenimiento en buen estado. No se observaron signos de desgaste y se destacó por su eficiencia en el desempeño. Se subrayó la importancia de esterilizar la marmita antes de cada producción para eliminar cualquier bacteria o microorganismo no deseado. Además, se implementó la segregación organizada de productos, almacenándolos de manera separada según su tipo y fecha de vencimiento para prevenir la contaminación cruzada. Durante ese período analizado, no se identificaron problemas actuales y su impacto en la producción fue insignificante.

4.2.4. Marmita 2

En el análisis de la Marmita 2 de la planta de lácteos, se identificaron problemas significativos en su operatividad, ya que presentaba dificultades en el funcionamiento. A pesar de mantener un nivel adecuado de limpieza y apariencia general, se observó un desgaste notable. La eficiencia de la marmita se vio comprometida debido a problemas internos, específicamente desgaste en el interior que resultaba en fugas de vapor y calor. Estas condiciones adversas afectaron negativamente el proceso de producción. Las observaciones sugerían una necesidad urgente de esterilización antes de cada producción para prevenir la proliferación de bacterias o microorganismos no deseados. En este contexto, los problemas actuales, especialmente el desgaste interno, tuvieron un impacto directo en la eficiencia y la calidad del proceso productivo. Ver ficha de anexo

4.2.5. Yogurtera (Marmita 3)

En la evaluación de la Yogurtera (Marmita 3) de la planta de lácteos, se constató que su operatividad era adecuada, ya que funcionaba correctamente. El equipo se encontraba limpio y bien mantenido, sin evidencia de desgaste significativo. Su eficiencia en el desempeño se mantenía en niveles óptimos. Se sugirió realizar verificaciones periódicas en los controles de seguridad de la yogurtera, incluyendo la calibración de los controles de temperatura y tiempo, para garantizar un funcionamiento continuo y preciso. No se identificaron problemas actuales que pudieran impactar la producción, destacando la importancia del mantenimiento preventivo para asegurar un rendimiento consistente y de alta calidad. Ver ficha de anexo

4.2.6. Tanques de recepción

En la inspección previa de los Tanques de Recepción en la planta de lácteos, se confirmó que los tanques operaban correctamente y estaban en un estado de limpieza y mantenimiento adecuado. No se observaron signos significativos de desgaste, y la eficiencia en su desempeño se mantenía en niveles óptimos. Se recomendó la implementación de un programa de mantenimiento preventivo, que incluyera la limpieza y desinfección regulares de los tanques, para garantizar condiciones higiénicas y un funcionamiento continuo. No se registraron problemas actuales que pudieran impactar la producción, subrayando la importancia de medidas proactivas para preservar la eficacia de los equipos. Ver ficha de anexo

4.2.7. Mesa de moldeo

En la evaluación de las Mesas de Moldeo en la planta de lácteos, se identificaron problemas significativos que afectaban su operatividad y eficiencia. Aunque se encontraban limpias y bien mantenidas, se observó un mal estado y desgaste evidente, especialmente en una de las patas traseras, donde se registraba un desnivel. Este problema provocaba un movimiento irregular durante el proceso de moldeo, dificultando la tarea de las trabajadoras. Se recomendó una pronta reparación o reemplazo de la mesa afectada para evitar impactos negativos en la eficiencia del proceso de producción. Ver ficha de anexo

4.2.8. Estado del agua

En la planta de lácteos, el estado del agua utilizado es potable, cumpliendo con los estándares de calidad para el consumo humano. Se somete a un tratamiento integral que incluye la eliminación de impurezas, cloro residual y sedimentos a través de procesos de filtración y desinfección. Este tratamiento garantiza la pureza del agua, asegurando que esté libre de contaminantes químicos y microbiológicos. Este enfoque en el tratamiento adecuado del agua contribuye a mantener altos niveles de calidad e higiene en los productos lácteos elaborados en la planta. Ver ficha de anexo

4.3. Análisis de recursos y variables de los procesos de los productos lácteos

4.3.1. Volumen (L)

El volumen de leche que se recibe en la planta para elaboración del yogurt y queso es en promedio de $107,21 \pm 25,98$ L por cuanto se establecieron cantidades que ingresan entre 59 a 145 por lo que existe un rango de la diferencia de los dos. Por lo que, los volúmenes que son receptados diariamente en la planta se ajustan a la capacidad de producción láctea.

4.3.2. Temperatura

En cuanto a la temperatura, la mayoría de las muestras se mantuvieron en un promedio de $9,04 \pm 0,71$ °C y con un rango estrecho entre 8°C y 10°C, esto resulta esencial para el proceso de producción debido a que se controla y se mantiene la cadena de frío lo que es favorable para la producción de productos lácteos.

4.3.3. Acidez

El análisis de acidez mostró un promedio de $0,173 \pm 0,01$ °D y un rango limitado entre 0.13 y 0.19 °D lo que sugiere una consistencia en los niveles de acidez adecuada para la producción. La acidez muestra una consistencia notable entre las muestras, con una baja variabilidad representada por una desviación estándar baja. Esto sugiere que los niveles de acidez están bien controlados, lo que es crucial para el sabor y la textura de los productos finales.

4.3.4. Densidad

Respecto a la densidad presentó una media de $1,028 \pm 0,002$ g/ml y un rango estrecho entre 1.025 y 1.033 g/ml, lo que indica una buena uniformidad en la densidad de la leche utilizada. La densidad que mantuvo la leche que ingresa a la planta se mantiene de manera uniforme entre las muestras. Además, la baja variabilidad y el rango estrecho indican una buena calidad de la leche utilizada en la producción, lo que es esencial para la estandarización de los productos.

4.3.5. Mastitis

En el proceso de recepción de leche en la planta de producción láctea, se identificó un caso positivo de mastitis en una muestra proveniente de uno de los diez proveedores. Este hallazgo fue registrado durante un período de 15 días, y se observó que solo en un día se presentó esta problemática. La mastitis, que es una inflamación de las glándulas mamarias en animales lecheros, puede tener implicaciones significativas en la calidad y seguridad del producto lácteo final.

Tabla 4-9: Análisis de parámetros clave en la producción de leche para yogur y queso

Parámetros	Media		Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Volumen (L)	107.21	±	25.98	59	145
Temperatura (°C)	9.04	±	0.71	8	10
Acidez (°D)	0.173	±	0.01	0.13	0.19
Densidad (g/ml)	1.029	±	0.002	1.025	1.033
Mastitis ±	0.03	±	0.16	0.00	1.00

Realizado por. Reinoso J, 2023

4.4. Análisis de los tiempos y movimientos de los diferentes procesos

Se realizó un registro de datos en donde se analizará de manera detallada, los tiempos y movimientos que dura cada proceso y los recursos que se utilizan de acuerdo a las condiciones normales de la planta.

4.4.1. Proceso de elaboración de queso

El proceso de elaboración del queso, según los tiempos establecidos, refleja una gestión eficiente en las etapas iniciales, como la recepción de materia prima, filtrado y pasteurización. Estas fases, con tiempos relativamente cortos, indican un manejo preciso y controlado de las variables. Sin embargo, es crucial destacar la importancia de la coagulación y el corte de la cuajada, donde la temporalidad precisa es esencial para garantizar la textura y calidad del queso. La fase de desmoldado, con una duración de 6 a 12 horas, representa un punto de atención. Aunque esta etapa puede ser crítica para la formación adecuada del queso, su extensión puede plantear desafíos logísticos y de eficiencia en el proceso. Se sugiere evaluar estrategias para optimizar el tiempo en esta etapa sin comprometer la calidad final del producto. En general, el proceso sigue una secuencia coherente y bien gestionada, con oportunidades para mejorar la eficiencia en ciertos puntos críticos. Estos resultados respaldan la calidad técnica de la investigación y proporcionan una base sólida para la presentación profesional.

Tabla 4-10: Registro de tiempos y recursos del proceso de elaboración de queso

Actividad	Tiempo mín- máx	Recursos
Recepción de materia prima	45 – 90 min	Leche fresca, Baldes
Filtrado	5 – 8 min	Filtros
Pasteurización	30 – 45 min	Termómetro
Enfriado	20 – 30 min	Agua
Coagulación	30 – 60 min	Cuajo, Calcio
Corte de la cuajada	10 – 30 min	Lira
Reposo y Desuerado	15 – 25 min	Baldes Coladores
Moldeado	30 – 80 min	Mesa de acero inoxidable, Baldes, Moldes de acero inoxidable, Malla plástica
Desmoldado	6 - 12 h	
Salado	45 – 6 0min	Tanque de acero inoxidable, Guantes, Tablas
Secado	30 – 45 min	Mesas de acero inoxidable
Enfundado	45 – 70 min	Fundas plásticas, Cintas selladoras, Selladora
Almacenamiento	1 día – 7 días	Frigorífico

Realizado por: Reinoso J, 2023.

4.4.2. Proceso de elaboración del yogurt

El proceso de elaboración del yogurt revela una cuidadosa gestión del tiempo en las etapas iniciales, como la recepción de materia prima, filtrado y pasteurización, donde los intervalos establecidos indican un control preciso de las variables. Es destacable la fase de incubación, que abarca de 4 a 8 horas, siendo crucial para el desarrollo de la textura y sabor característicos del yogurt. No obstante, el enfriamiento, con un plazo de 2 a 4 horas, se presenta como una etapa extensa que podría beneficiarse de una optimización para mejorar la eficiencia del proceso. La aromatización y saborización, así como el envasado, son fases bien definidas con tiempos razonables. Se recomienda evaluar oportunidades para reducir el tiempo en el enfriamiento sin afectar la calidad del producto final. En general, el proceso del yogurt demuestra una planificación precisa, con posibilidades de ajustes puntuales para incrementar la eficiencia sin comprometer la excelencia del producto. Estos resultados respaldan la calidad técnica del estudio y proporcionan una base sólida para la presentación profesional.

Tabla 4-11: Registro de tiempos y recursos del proceso de elaboración de yogurt

Actividad	Tiempo mín- máx	Recursos
Recepción de materia prima	45 – 90 min	Leche fresca, baldes
Filtrado	5– 8 min	Filtros
Pasteurización	30 – 45 min	Termómetro
Enfriado	20 – 35 min	Agua
Inoculación	5 – 10 min	Fermento
Incubación	4 – 8 h	Cultivo láctico
Enfriamiento	2 – 4 h	Agua
Aromatización y saborización	20 - 30 min	Azúcar, trozos de frutas, mermelada de frutas, extractos y esencias
Envasado	2 – 3 h	Envases plásticos, Etiquetas
Almacenamiento	1 día – 30 días	Frigorífico

Realizado por: Reinoso J, 2023.

4.5. Análisis del balance de masa

4.5.1. Balance de masa para la producción del queso

La tabla de balance de masa destaca un equilibrio aparente en la producción de queso, mostrando que la leche, con un total de 1032,03 kg, se obtiene 923,69 kg de suero y 108,36 kg de masa de cuajada. No obstante, la discrepancia entre la cantidad de leche inicial y la masa de cuajada obtenida sugiere posibles pérdidas no aprovechadas. Una parte significativa de esta brecha se atribuye al suero, que constituye una gran proporción de las salidas.

Este exceso de suero puede deberse a diversos factores, como la propia proteína de la leche que no se incorpora a la masa de cuajada. Además, la genética y la alimentación de los animales pueden influir en la composición de la leche, afectando la eficiencia del proceso. Elementos como la calidad del cuajo, las condiciones de coagulación y la manipulación durante el corte de la cuajada también pueden contribuir a la pérdida de líquido que no se refleja en el producto final.

Tabla 4-12: Análisis del balance de masa para la producción del queso

	Leche	Impurezas 0,03	Calcio	Cuajo	Suero	Masa de cuajada	Total
Entradas	1032,03		0,01	0,01			1032
Salidas		0,31			923,69	108,36	1032

Realizado por: Reinoso J, 2023.

4.5.2. Balance de masa para la producción del yogurt

La tabla 4-15 indica el balance de masa para la producción de yogurt evidenciando una situación en la que las salidas son equivalentes a las entradas. La leche, con un peso total de 619,63 kg al ser combinadas con fermento, gelatina y azúcar, que suman 9,8 kg, alcanzan un total de entradas de materia de 629 kg. Por otro lado, en las salidas, la masa del yogurt se presenta en una cantidad de 629 kg, lo que indica que el balance de masas en las salidas y entradas es equilibrado. Este parámetro para la producción es esencial para garantizar la consistencia y la calidad del producto final. Así mismo, analizar y mantener este equilibrio es crucial para comprender y mejorar los procesos de producción, asegurando eficiencia y uniformidad en la fabricación del yogurt. La coincidencia entre las entradas y salidas resalta la precisión del control de procesos en la producción de yogurt.

Tabla 4-13: Análisis del balance de masa para la producción del yogurt

	Leche	Impurezas 0,03%	Fermento	Gelatina	Azúcar	Masa de yogurt	Total
Entradas	619,63		0,6	3	6		629
Salidas		0,19				629,23	629

Realizado por: Reinoso J, 2023.

4.6. Análisis organoléptico

4.6.1. Análisis organoléptico del yogurt

Tabla 4-14: Análisis organoléptico del yogurt

Variable	Tiempo de vida útil (días)				H	Prob
	Día 1	Día 7	Día 15	Día 30		
Color	5	4	4	3.00	27.29	<0.0001
Puntaje	Excelente	Muy bueno	Muy bueno	Bueno		
Sabor	4.00	4.00	4.00	3.00	26.68	<0.0001
Puntaje	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Bueno		
Olor	4.00	4.00	4.00	3.00	26.97	<0.0001
Puntaje	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Bueno		
Textura	4.00	4.00	4.00	3.00	21.93	<0.0001
Puntaje	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Bueno		

Prob>0,05: no existen diferencias significativas; Prob<0,05: existen diferencias significativas; H cal: valor calculado de acuerdo con la prueba de Kruskal Wallis.

Fuente: Reinoso J, 2023.

4.6.1.1. Color

El análisis de las puntuaciones de color reveló diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.0001$) entre los diferentes días de evaluación. En el día 1, el yogurt fue calificado como "Excelente" con un puntaje promedio de 5. En los días 7, 15 y 30, el color fue clasificado como "Muy Bueno" con puntajes de 4, 4 y 3 respectivamente. La disminución en el puntaje a lo largo del tiempo puede sugerir algún cambio en la percepción del color, lo cual es común en productos lácteos. Estos resultados podrían deberse a la oxidación de los componentes. Asimismo, la falta de una adecuada protección del envase contra la luz y el oxígeno podría estar influyendo en estos hallazgos (García J. 2008. Pp. 43).

4.6.1.2. Sabor

El análisis de las puntuaciones de sabor mostró diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.0001$) entre los días de evaluación. En todos los días (1, 7, 15 y 30), el sabor del yogurt fue consistentemente clasificado como "Muy Bueno" con puntajes de 4, 4, 4 respectivamente. Esto indica una alta calidad del sabor que se mantuvo a lo largo del tiempo. A diferencia del día 30 en donde el sabor del yogurt tiende a disminuir, por lo cual, se puede determinar que el tiempo de vida útil por parte de los panelistas es hasta el día 15 debido a que presenta las mejores características organolépticas (Gutiérrez D. 2016. Pp. 84).

4.6.1.3. Olor

El análisis de las puntuaciones de olor reveló diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.0001$) entre los diferentes días de evaluación. Durante los primeros 15 días (1, 7, 15), el olor fue consistentemente clasificado como "Muy Bueno", con puntajes de 4, sugiriendo una alta calidad olfativa constante en ese período. No obstante, en el día 30, el yogur obtuvo una puntuación de 3, calificándolo como "Bueno", lo que indica una disminución en esta característica organoléptica. Es importante considerar que, además de las bacterias lácticas, otros microorganismos presentes en el ambiente yogur podrían estar contribuyendo a procesos de fermentación secundaria, lo que potencialmente influiría en la calidad final (Gil A. 2019. Pp. 52).

4.6.1.4. Textura

El análisis de las puntuaciones de textura reveló diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.0001$) entre los distintos días de evaluación. En todos los días (1, 7, 15 y 30), se calificó la textura como "Muy Buena", con puntajes de 4, 4, 4 y 3 respectivamente, indicando una consistente alta calidad en este aspecto a lo largo del tiempo. Sin embargo, se observó una leve disminución en el puntaje promedio en el día 30. Es plausible que se haya producido una separación de fases en el yogur con el paso del tiempo, lo que potencialmente influyó en la textura final del producto. Asimismo, la actividad continua de microorganismos en el yogur podría haber desempeñado un papel en estos cambios texturales observados (Meyer S. 2019. Pp. 64).

4.6.2. Análisis organoléptico del queso

Tabla 4-15: Análisis organoléptico del yogurt

Tiempo de vida útil (días)						
Variable	Día 1	Día 7	Día 15	Día 30	H	Prob
Color	4.00	4.00	4.00	3.00	28.27	<0.0001
Puntaje	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Bueno		
Sabor	4.00	4.00	3.00	2.00	30.39	<0.0001
Puntaje	Muy bueno	Muy bueno	Bueno	Regular		
Olor	3.00	3.00	4.00	2.00	30.08	<0.0001
Puntaje	Bueno	Bueno	Muy bueno	Regular		
Textura	4.00	4.00	4.00	2.00	27.42	<0.0001
Puntaje	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Regular		

Prob>0,05: no existen diferencias significativas

Prob<0,05: existen diferencias significativas

H cal: valor calculado de acuerdo con la prueba de Kruskal Wallis.

Fuente: Reinoso J, 2023

4.6.2.1. Color

Se evidencia una consistente tendencia en las puntuaciones de color a lo largo del periodo de evaluación. El queso ha sido consistentemente clasificado como "Muy Bueno", manteniendo puntuaciones de 4.00 en los días 1, 7 y 15, y de 3.00 en el día 30. Esto refleja una alta calidad en cuanto a su color, que permanece relativamente constante durante toda la vida útil del queso. La diferencia de puntuación promedio entre el primer día y el día 30 es estadísticamente significativa ($H=28.27$, $p<0.0001$), indicando una sutil variación en la percepción del color. En cuanto al color, es plausible que la actividad microbiana presente en el queso esté influyendo en los cambios percibidos con el paso del tiempo (Hernández C. 2018. Pp. 73).

4.6.2.2. Sabor

La evaluación del sabor revela una variación más pronunciada a lo largo del tiempo. Inicialmente clasificado como "Muy Bueno" en los primeros siete días, el queso experimenta una transición a "Bueno" en el día 15 y finalmente a "Regular" en el día 30. Esta disminución es estadísticamente significativa ($H=30.39$, $p<0.0001$), indicando un cambio en la percepción del sabor a medida que transcurre el tiempo. Este cambio en la percepción del sabor podría ser atribuido a varios factores, entre ellos, el posible desarrollo de sabores secundarios debido a la actividad microbiana y química en el queso a medida que pasa el tiempo. Además, alteraciones en la composición química del queso a medida que envejece podrían influir en la percepción del sabor (Ibáñez A. 2015. Pp. 65).

4.6.2.3. Olor

El atributo del olor también exhibe cambios notables a lo largo del periodo de evaluación. El queso inicialmente recibe una clasificación de "Bueno" en el día 1, luego mejora a "Muy Bueno" en el día 15, pero posteriormente desciende a "Regular" en el día 30. Estas variaciones son estadísticamente significativas ($H=30.08$, $p<0.0001$), lo que indica una fluctuación en la percepción olfativa del queso. Este cambio en la percepción del olor podría estar influenciado por varios factores. La actividad de microorganismos presentes en el queso podría estar contribuyendo a los cambios observados en la percepción del olor a lo largo del tiempo. Además, los procesos de descomposición, mediados por enzimas y microorganismos durante la maduración del queso, pueden influir en la liberación de compuestos aromáticos, contribuyendo así a las variaciones en la percepción olfativa (Inda A. 2020. Pp. 53).

4.6.2.4. Textura

La textura del queso se mantiene en un nivel elevado durante los primeros tres días, siendo calificada como "Muy Bueno". No obstante, en el día 30 se aprecia una disminución en la puntuación, llegando a ser clasificada como "Regular". Esta variación en la puntuación es estadísticamente significativa ($H=27.42$, $p<0.0001$), lo que sugiere un cambio perceptible en la textura del queso con el paso del tiempo. Esta transformación en la textura puede estar relacionada con varios factores. A medida que el queso envejece, es probable que las proteínas experimenten alteraciones en su estructura, lo que a su vez afectaría la textura del producto final (Menéndez A. 2014 Pp. 93).

4.7. Análisis económico

4.7.1. Análisis beneficio costo del yogurt

El análisis del beneficio/costo del yogurt se basa en comparar los ingresos totales generados por la venta de las distintas presentaciones de yogurt (1L, 2L y 4L) con los costos totales de producción. Los ingresos totales varían según el tamaño del envase, siendo de \$330 para 1 litro, \$550 para 2 litros y \$990 para 4 litros. Los costos de producción incluyen materiales directos, mano de obra, combustible, y otros elementos, y son de \$177.40, \$361.40 y \$184.40 para 1L, 2L y 4L respectivamente. Los resultados arrojan un beneficio/costo de 1.9 para el yogurt de 1 litro, 1.5 para el de 2 litros y 5.4 para el de 4 litros, lo que sugiere que el proyecto es rentable en todos los casos, siendo el yogurt de 4 litros el más rentable, seguido por el de 1 litro y 2 litros.

Tabla 4-16: Análisis económico para la producción del yogurt

Beneficio/costo del yogurt						
Concepto, \$				1L	2L	4L
Materiales directos	Cant.	Unidad	Costo Unidad			
Leche 1L	80	0.4	32	32.00		
Leche 2L	400	0.4	160		160.00	
Leche 4L	120	0.4	48			48.00
Fermentos	1	3	3	1.00	1.00	1.00
Envases 1L	80	0.3	24	24.00		
Envases 2L	200	0.4	80		80.00	
Envases 4L	30	0.5	15			15.00
Etiquetas	600	0.02	12	4.00	4.00	4.00
Gelatina	1.4	16	22.4	7.47	7.47	7.47
Azúcar	120	2	240	80.00	80.00	80.00
Combustible (Diesel)	6	1.5	9	3.00	3.00	3.00
Jornales	3	20	60	20.00	20.00	20.00

Luz	1	1	0.33	0.33	0.33	
Agua		2	0.67	0.67	0.67	
Detergentes	1	3	3	1.00	1.00	1.00
Materiales indirectos		10	3.33	3.33	3.33	
INGRESOS TOTALES, dólares			176.80	360.80	183.80	
Total, de Yogur producido (660L)			220.00	220.00	220.00	
Costo prod/l de yogur, dólares			0.80	1.64	0.84	
Precio de venta, dólares			1.50	2.50	4.50	
Ingresos TOTALES, dólares			330.00	550.00	990.00	
Beneficio/costo			1.9	1.5	5.4	

Realizado por: Reinoso J, 2023

4.7.2. Análisis beneficio/costo del queso

El análisis del beneficio/costo del queso considera los ingresos y costos totales de producción de tres presentaciones de queso (125g, 500g y 700g). Incorporando las pérdidas adicionales de \$ 0.41 por cada queso de 125g. En contraste, el queso de 700g sigue siendo el más rentable, con un beneficio/costo de 30 centavos por cada dólar invertido y el queso de 500 g tiene un beneficio costo de 20 centavos por cada dólar invertido. Estos resultados sugieren que el proyecto de producción de queso es menos rentable, especialmente en las presentaciones más pequeñas. Se deben considerar estrategias para reducir las pérdidas en las presentaciones de queso de menor tamaño o enfocarse en la producción de queso de 700g para mejorar la rentabilidad del proyecto en su conjunto.

Tabla 4-17: Análisis económico para la producción de queso

Concepto, \$	Beneficio/costo del queso			125g	500g	700g
	Cant	Unidad	Costo Unidad			
Materiales directos						
Leche	70	0.4	28	28.00		
Leche	300	0.4	120		120.00	
Leche	630	0.4	252			252.00
Cuajo	1	4.5	4.5	1.50	1.50	1.50
Calcio	1	10.5	10.5	3.50	3.50	3.50
Sal	1	3	3	1.00	1.00	1.00
Cinta para sellar	1	1.3	1.3	0.43	0.43	0.43
Fundas de empaque	345	0.01	3.45	1.15	1.15	1.15
Combustible (Diesel)	6	1.5	9	3.00	3.00	3.00
Jornales	3	20	60	20.00	20.00	20.00
Detergentes	1	2.15	2.15	0.72	0.72	0.72
Materiales indirectos		3		1.00	1.00	1.00
INGRESOS TOTALES, dólares				60.30	152.30	284.30
Total, de Queso producido (345 Unidades)				70.00	100.00	175.00
Costo prod/IL del queso, dólares				0.86	1.52	1.62
Precio de venta, dólares				0.45	1.80	2.10
Ingresos TOTALES, dólares				31.50	180.00	367.50
BENEFICIO/COSTO				0.5	1.2	1.3

Realizado por: Reinoso J, 2023

4.8. Establecimiento de una propuesta de optimización para la mejora de gestión y operación de la planta

4.8.1. Redistribución de la planta.

Para realizar la redistribución de la cadena de producción, primero se realizó un análisis de cómo se está utilizando el espacio en la planta en su estado actual. Esto incluye evaluar la disposición actual de la unidad de producción y calcular cómo se están distribuyendo las áreas de trabajo y almacenamiento. Luego, se propuso una redistribución sugerida, y se estimó cómo se utilizaría el espacio de la planta después de implementar estos cambios, para ello se estableció una secuencia de procesos mediante la aplicación de método SLP, a la vez de calcular el área requerida mediante la aplicación del método Guerchet.

4.8.2. Indicador de utilización de espacio (UEA)

La evaluación se llevó a cabo después de identificar todos los elementos presentes a lo largo de la línea de producción, incluyendo materiales y equipos, como se detalla en la tabla 4-10. Se sumaron los totales de estos componentes y se tuvo en cuenta que el espacio total abarca 240 m², divididos en 11 áreas específicas. A partir de estas áreas definidas, se procedió a calcular el indicador de utilización de espacio a partir de las zonas que componen la empresa.

Tabla 4-18: Materiales y equipos existentes en la línea de producción

Materiales y Equipos	Cantidad	Espacio ocupado (m ²)
Área de recepción de materia prima		
Tanque	1	1,11
BIDONES CAP: 40 L	1	0,23
Área de procesamiento de queso		
Baldes	7	0,55
Marmitas	2	3,06
Lira	1	0,25
Estantería de almacenaje de moldes	1	0,50
Estantería de maduración	1	0,50
Tanque de salmuera	1	0,96
Mesas de moldeo	2	1,92
Batidora	1	0,40
Área de procesamiento de yogurt		
Marmita	1	1,53
Batidora	1	0,40
Mesas	2	1,92
Selladora	1	0,02

ÁREA DE ENFRIAMIENTO		
Frigorífico	1	8,4
ÁRE DE LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN		
Lockers	2	5,7
Oficina		
Mesa	1	1,28
Sillas	2	0,49
Cocina	1	0,55
Lavabo	1	0,06
Vestuarios y baños		
Inodoros	3	0,72
Lavabos	3	1,05
Ducha	1	1,52
Bodega		
Estantería	1	0,5
Locker	1	0,52
Caldero	1	4,5
Tanque de suero	1	1,25
PASILLO		1
ESTACIONAMIENTO		90
TOTAL		130,9

Realizado por: Reinoso J., 2023

El procedimiento se muestra a continuación:

$$UEA = EOA / EAT$$

$$UEA = 130,9 \text{ m}^2 / 240 \text{ m}^2$$

$$UEA = 0,545 * 100$$

$$UEA = 54,54\%$$

Dónde:

UEA = relación de utilización del espacio de almacén

EOA = espacio ocupado de planta por componentes (m²)

EAT = espacio de planta total (m²)

Posterior de haber realizado los cálculos, se concluye que el área de producción se está utilizando al 54,54%. Esta área está ocupada por los materiales y equipos necesarios para el proceso de producción. De acuerdo a (Zapata, 2018), el objetivo de la distribución de espacios es optimizar espacios estratégicamente para evitar problemas futuros, además de ubicar eficazmente cada material y equipo que pudiese ocasionar cuellos de botella, las cuales afectaría a la preparación de los productos, distribución durante el almacenamiento y movimiento de recurso humano y

material. Así también (Torres, 2006), las compañías deben esforzarse por utilizar su espacio al máximo, es decir, tratar de ocupar el 100% de todo el espacio disponible, sin embargo, en empresas con poco inventario en cuanto a materiales y equipos, el porcentaje mínimo de espacio utilizado suele ser del 70%. En base a ello se considera una razón importante para el rediseño de toda la línea de producción, implantando una nueva distribución con el fin de aprovechar la mayor cantidad de espacios y mejorar las condiciones en las que se labora.

4.8.3. Aplicación de la metodología cualitativa SLP (Systematic Layout Planning)

Este enfoque comienza por reconocer cómo se mueven los productos, describiendo de manera precisa el orden en que atraviesan cada una de las máquinas ubicadas en la línea de producción. En la actualidad la planta de lácteos cuenta con 11 zonas dedicadas directa e indirectamente a la producción de queso y yogurt; que son: Área de recepción de materia prima, Área de procesamiento, Área de elaboración de productos lácteos, Área de envasado, Área de enfriamiento, Área de almacenamiento de productos terminados, Área de limpieza y sanitización, Área administrativa, Baños y vestuarios, Área de almacenamiento de suministros y Área de salida de productos, cada una de ellas con funciones distintas así como también el uso de equipos adecuados a cada área, dicha información se contrasta a continuación:

4.8.3.1. Área de Recepción de Materias Primas

- Esta área debe estar cerca de la entrada para facilitar la descarga de leche y otros insumos.
- Espacio de almacenamiento para materias primas como leche, cultivos lácticos, etc.

4.8.3.2. Área de Procesamiento

- Zona de pasteurización y homogeneización.
- Tanques de almacenamiento para leche pasteurizada.

4.8.3.3. Área de elaboración de productos lácteos yogurt y queso

- Mesas de trabajo y equipos de procesamiento.

4.8.3.4. Área de Envasado

- Mesas de envasado y etiquetado.

- Máquinas de envasado como selladoras, etiquetadoras

4.8.3.5. Área de Enfriamiento

- Espacio para enfriar los productos lácteos después del proceso de producción.
- Almacenamiento refrigerado para productos terminados.

4.8.3.6. Área de Almacenamiento de Productos Terminados

- Espacio para almacenar los productos lácteos terminados antes de su distribución.
- Estanterías o bastidores para organizar los productos.

4.8.3.7. Área de Limpieza y Sanitización

- Espacio dedicado para lavado de equipos y utensilios.
- Almacenamiento de productos de limpieza y suministros de saneamiento.

4.8.3.8. Oficinas y Área Administrativa

- Espacio para la gestión administrativa de la planta.
- Oficina y área de descanso para el personal.

4.8.3.9. Baños y Vestuarios

- Baños para el personal.
- Vestuarios para que los empleados cambien de ropa y utilicen equipo de protección personal si es necesario.

4.8.3.10. Área de Almacenamiento de Suministros

- Espacio para almacenar suministros como empaques, botellas, tapas, etc.

4.8.3.11. Salida de Productos

- Área donde se cargarán los productos en los vehículos de entrega.

Para determinar la secuencia en la que se identificarán las distintas áreas de producción de queso y yogur, se asignará una ponderación a la evaluación de la matriz de relaciones.

Tabla 4-19: Ponderaciones de la metodología SLP

	Prioridad	Peso
A	Absolutamente necesario	4
E	Especialmente importante	3
I	Importante	2
O	Cercanía normal	1
U	No es importante	0

Realizado por: Reinoso J, 2023

Tabla 4-20: Criterios de cercanía establecidos para la distribución.

	Razón de cercanía.
1	Secuencia de flujo de trabajo.
2	Cercanía a un proceso
3	Limpieza
4	Durabilidad del producto
5	Inspección

Realizado por: Reinoso J, 2023

Luego de determinar la intensidad de las conexiones entre las diferentes áreas, se procede a realizar un diagrama de relaciones que muestre los recorridos y actividades involucradas. Este esquema sistemático ilustra las relaciones esenciales mediante líneas rojas resalta las conexiones de gran relevancia, con líneas amarillas el nivel de importancia, las relaciones importantes con trazos verdes y las líneas de color celeste indican la cercanía normal que debe existir entre cada área. En esta situación, dado que no hay vínculos no deseados entre las áreas, no se encuentran líneas que impidan cualquier conexión.

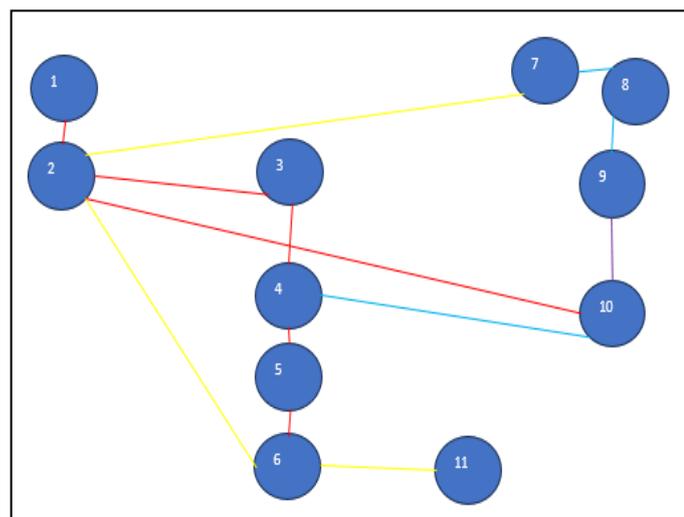


Ilustración 4-1: Diagrama relacional de recorridos y actividades.

Realizado por: Reinoso J, 2023

Partiendo del diagrama de relaciones y las áreas de cada zona presentadas, se pasa a construir la tabla de relación de actividades de todas las áreas que componen la planta de producción.



Ilustración 4-2: Diagrama de Relación de Actividades.

Realizado por: Reinoso J, 2023

Luego de analizar el diagrama de relación de actividades se ha establecido la fuerza de las relaciones entre las distintas áreas de la planta de producción. Mediante la figura 2, se pudo determinar que es absolutamente necesario la cercanía de las siguientes áreas: 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 1-10, 2-10, 3-10, 4-10 y 5-11; A la vez se pudo establecer que las áreas 2-4, 2-5, 2-6, 3-5, 3-6, 4-6 y 6-11 deben tener una cercanía especialmente importante debido a que son zonas que permiten el flujo de personas, material y continuidad de procesos. En cuanto a las demás áreas presentan cierta independencia con respecto a la relación de proximidad entre estas zonas. En base a ello se plantea el siguiente diagrama relacional de recorridos y actividades.

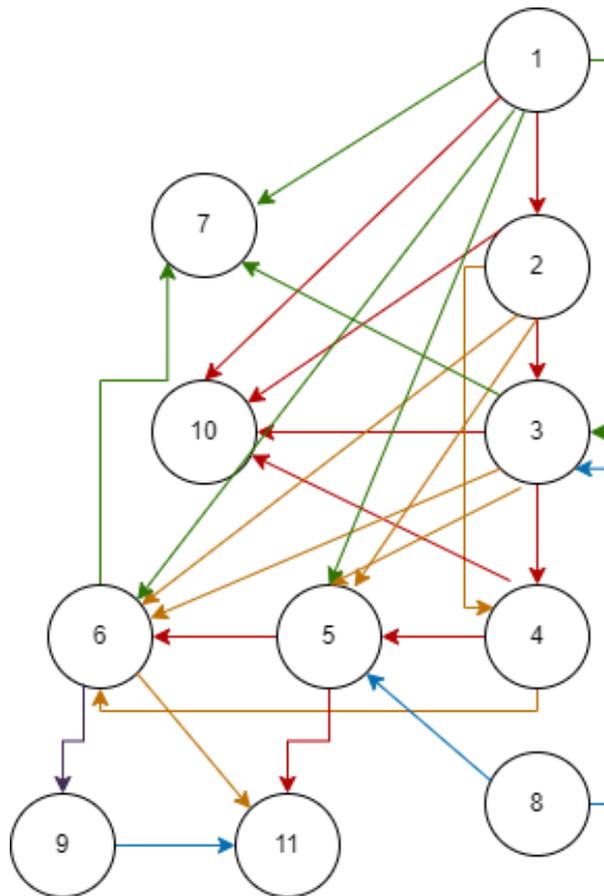


Ilustración 4-3: Diagrama de actividades y recorrido, propuesto.

Realizado por: Reinoso J., 2023

4.8.4. Aplicación del método Guerchet.

Se utilizó el método Guerchet para determinar el espacio requerido para cada estación de trabajo, como se observa en la revisión bibliográfica. Este método se emplea para calcular el área necesaria de cada estación de trabajo. Para aplicarlo, es crucial identificar el número total de maquinarias, equipos y muebles, también conocidos como elementos estáticos o fijos, junto con sus dimensiones respectivas. Luego, se calcula la superficie total sumando tres superficies parciales.

En este estudio, se aplicó un coeficiente k de 0,15, basado en la referencia de (Cuatrecasas, 2019) que indica que, en empresas de alimentos, el valor de k generalmente oscila entre 0,05 y 0,15. Además, se destaca que un valor de k más alto se traduce en una mayor seguridad para los operarios, por lo tanto, se optó por este valor; en cuanto a la determinación de N se basa en el número de lados de la máquina en la que trabaja el operario

Tabla 4-21: Cálculo de superficies de distribución de la planta de producción

Material y Equipos	N	N	LARGO (m)	ANCHO (m)	K	S _s	S _g	S _e	S _T
ÁREA DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA									
Tanque	1	2	0,74	1,5	0,15	1,11	2,22	0,50	3,83
BIDONES CAP: 40 L	1	2	0,65	0,35	0,15	0,23	0,46	0,10	0,78
ÁREA DE PROCESAMIENTO DE QUESO									
Baldes	7	1	0,27	0,29	0,15	0,08	0,08	0,02	1,26
Marmitas	2	1	1,02	1,5	0,15	1,53	1,53	0,46	7,04
Lira	1	1	1,15	0,22	0,15	0,25	0,25	0,08	0,58
Estantería de almacenaje de moldes	1	3	1	0,5	0,15	0,50	1,50	0,30	2,30
Estantería de maduración	1	3	1	0,5	0,15	0,50	1,50	0,30	2,30
Tanque de salmuera	1	2	0,8	1,2	0,15	0,96	1,92	0,43	3,31
Mesas de moldeo	2	2	0,8	1,2	0,15	0,96	1,92	0,43	6,62
Batidora	1	2	1,8	0,22	0,15	0,40	0,79	0,18	1,37
ÁREA DE PROCESAMIENTO DE YOGURT									
Marmita	1	2	1,02	1,5	0,15	1,5	3,1	0,7	5,28
Batidora	1	2	1,8	0,22	0,15	0,4	0,8	0,2	1,37
Mesas	2	2	0,8	1,2	0,15	1,0	1,9	0,4	6,62
Selladora	1	1	0,2	0,1	0,15	0,020	0,020	0,006	0,05
ÁREA DE ENFRIAMIENTO									
Frigorífico	1	1	2,1	4	0,15	8,4	8,4	2,52	19,32
ÁREA DE LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN									
Lockers	2	3	1,9	1,5	0,15	2,85	8,55	1,71	26,22
OFICINA									
Mesa	1	2	0,8	1,6	0,15	1,28	2,56	0,576	4,42
Sillas	2	1	1,02	0,24	0,15	0,24	0,24	0,07	1,13
Cocina	1	1	0,91	0,6	0,15	0,55	0,55	0,16	1,26
Lavabo	1	2	0,15	0,4	0,15	0,06	0,12	0,027	0,21
VESTUARIOS Y BAÑOS									
Inodoros	3	1	0,6	0,4	0,15	0,24	0,24	0,07	1,66

Lavabos	3	1	0,7	0,5	0,15	0,35	0,35	0,11	2,42
Ducha	1	1	1,9	0,8	0,15	1,52	1,52	0,46	3,50
BODEGA									
Estantería	1	2	1	0,5	0,15	0,50	1,00	0,23	1,73
Locker	1	1	1,15	0,45	0,15	0,52	0,52	0,16	1,19
Caldero	1	2	1,5	3	0,15	4,5	9	2,03	15,53
Tanque de suero	1	2	1	1,25	0,15	1,25	2,5	0,56	4,31
PASILLO		2	1	1	0,15	1	2	0,45	3,45
ESTACIONAMIENTO		1	15	6	-	90	-	-	90,00
TOTAL						219,03 m²			

Realizado por: Reinoso J., 2023

Después de utilizar el método Guerchet, se estableció que se requieren 219 m² de superficie en total para alojar los equipos y materiales en cada una de las áreas de trabajo como se detalla en la tabla 4. En conjunto, la planta de producción abarca un total de 240 m².

Tabla 4-22: Dimensiones de las áreas de la planta

Áreas de la planta	Dimensiones		Área (m ²)
	Largo (m)	Ancho (m)	
Recepción de materia prima.	3,25	3,27	10,61
Procesamiento	3,93	3,00	11,79
Elaboración de lácteos (Yogurt y Queso)	5,45	4,00	21,8
Envasado	2,12	2,12	4,5
Enfriamiento	4	2,50	10
Almacenamiento de productos terminados	5	4,04	20,22
Limpieza y sanitización	4,37	3,00	13,11
Administrativa	3	2,33	7
Baños y vestuarios	3,79	2,00	7,57
Almacenamiento de suministros	5,68	4,00	22,75
Salida de producto	10	9,00	90
Pasillo	2	1,73	3,45
TOTAL			222,8

Realizado por: Reinoso J., 2023

Considerando el diagrama de actividades y de recorrido, además de las dimensiones de cada área especificada en la tabla 4-22, se procedió a realizar la redistribución de la planta de producción de lácteos.

Finalmente, se determinó el indicador de utilización de espacio para comprobar si se ha distribuido el espacio de mejor manera, mediante la utilización de la siguiente fórmula.

$$UEA = EOA / EAT$$

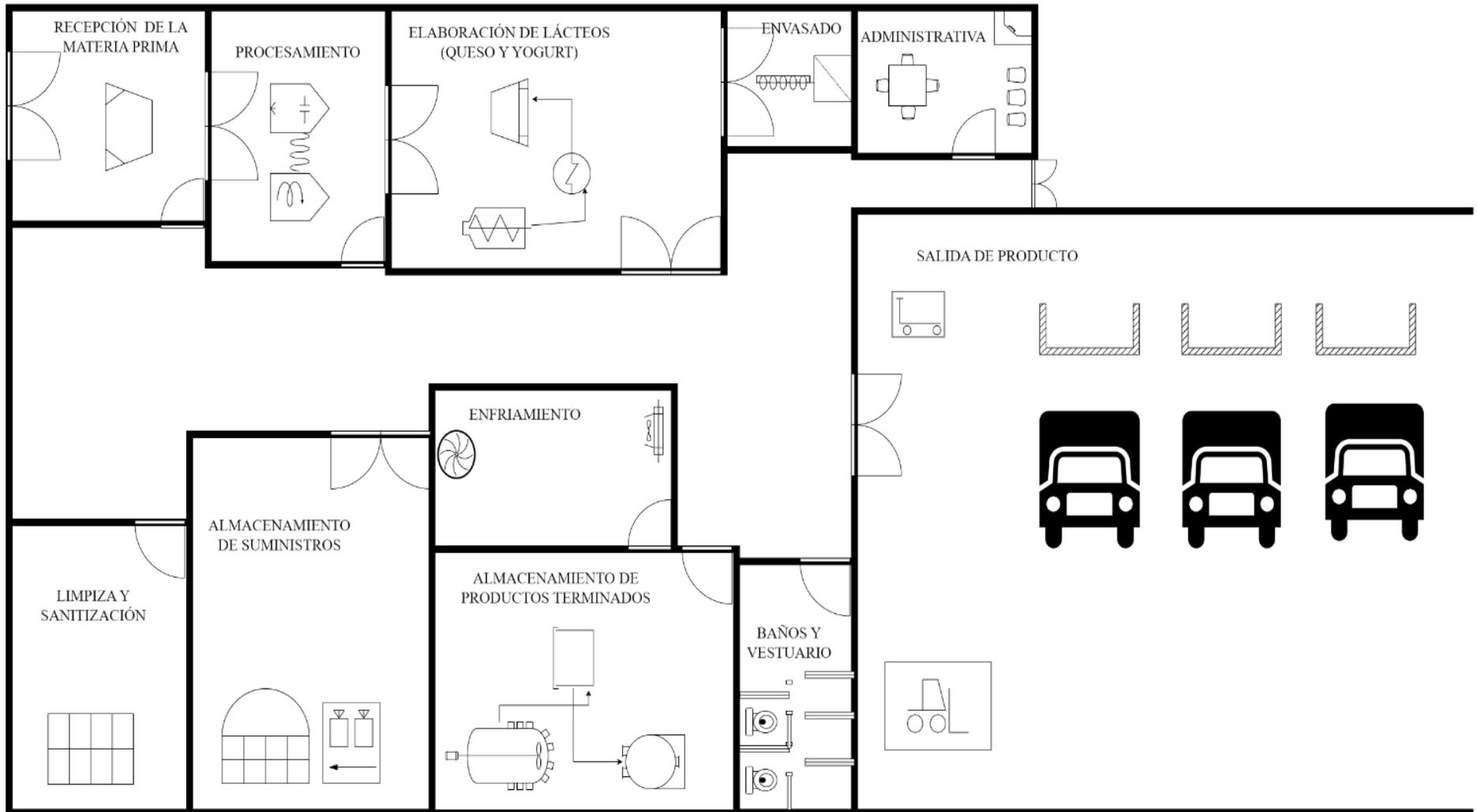
$$UEA = 222,8 \text{ m}^2 / 240 \text{ m}^2$$

$$UEA = 0,928 * 100$$

$$UEA = 92,8\%$$

Utilizando el valor calculado del indicador de utilización de espacio, se descubrió que inicialmente se estaba utilizando el 54,54% del espacio de la planta. Después de la redistribución de la planta de producción, este valor aumentó significativamente al 92,8%. Este logro fue posible gracias a la aplicación del método Guerchet debido a que nos permitió calcular el área requerida para cada área de trabajo en la planta. Para determinar el área se tuvieron en cuenta factores como el número de lados desde los cuales los trabajadores operan y su seguridad. De esta manera, se determinó el área total necesaria, considerando las condiciones mencionadas anteriormente. A continuación, en la ilustración 4-4 se presenta la posible distribución de la planta de lácteos.

Ilustración 1-4: Diagrama LAYOUT del sistema de distribución de la producción de yogur y queso.



Realizado por: Reinoso J., 2023

4.8.5. Optimización para la operación de la empresa

4.8.5.1. Diagrama de Ishikawa

El análisis de Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado o diagrama de Ishikawa, ha revelado diversas causas relacionadas con la ineficiencia operativa en la planta de lácteos. En la categoría de Ventas, se identificaron cinco posibles causas que podrían estar contribuyendo al problema. En cuanto a la Producción, se encontraron cuatro causas relevantes, mientras que en la categoría de Maquinaria se hallaron tres. Por último, la Mano de obra presenta dos posibles causas. Este análisis detallado permite comprender mejor los factores que afectan la eficiencia operativa en la planta de lácteos, proporcionando una base para implementar medidas correctivas específicas en cada área identificada. Ver ilustración

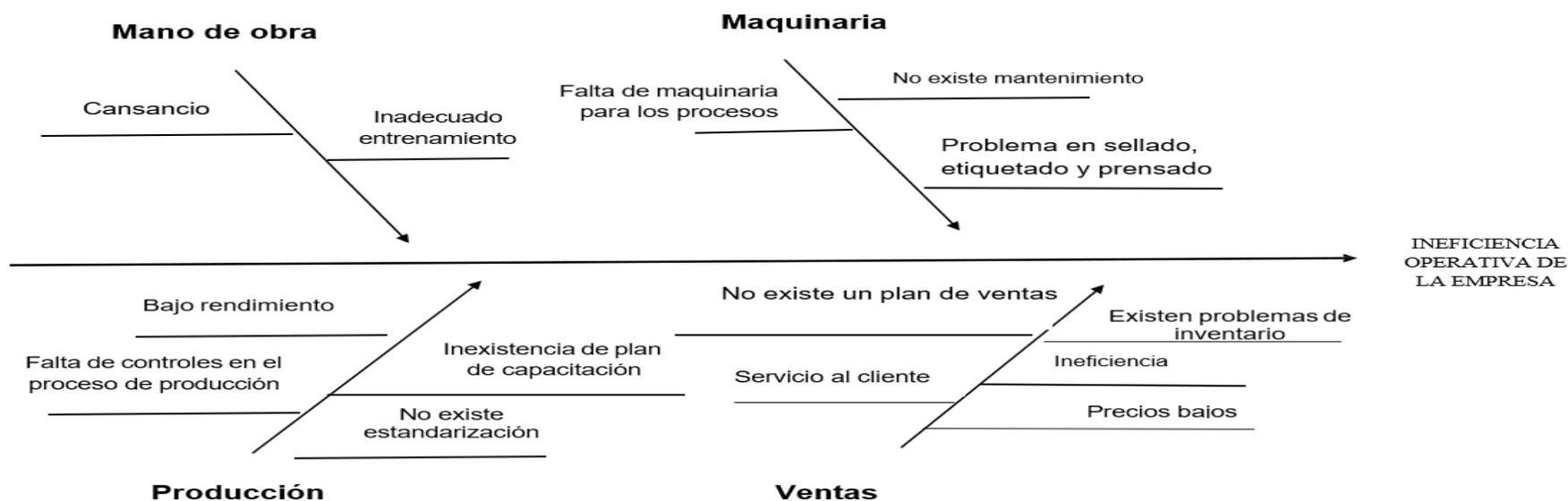


Ilustración 4-2: Diagrama de Ishikawa en la ineficiencia operativa de la empresa

Realizado por: Reinoso J., 2023

4.8.5.2. Optimización a través del análisis de Pareto

La tabla de Pareto ofrece una representación visual de la prevalencia de diversas variables y su contribución acumulativa. Destaca que las ventas encabezan la lista con un 40%, seguidas por la producción con un 27%, la maquinaria con un 20%, y la mano de obra con un 13%. Al analizar la acumulación, se evidencia en las áreas de ventas y producción el 67% de los problemas, mientras que incluir la maquinaria elevaría esa cifra al 87%. La variable de mano de obra representa el 13% restante. En relación a la estrategia sugerida por Pareto implica priorizar y optimizar las ventas, producción y maquinaria, dada su significativa contribución a los problemas identificados, lo que se traduciría en mejoras sustanciales en la eficiencia operativa global.

Tabla 4-23: Análisis de Pareto

Variables	Frecuencia	%	Acumulado	% Acumulado
Ventas	6	40%	6	40%
Producción	4	27%	10	67%
Maquinaria	3	20%	13	87%
Mano de obra	2	13%	15	100%
Total	15	100%		

Realizado por: Reinoso J., 2023.

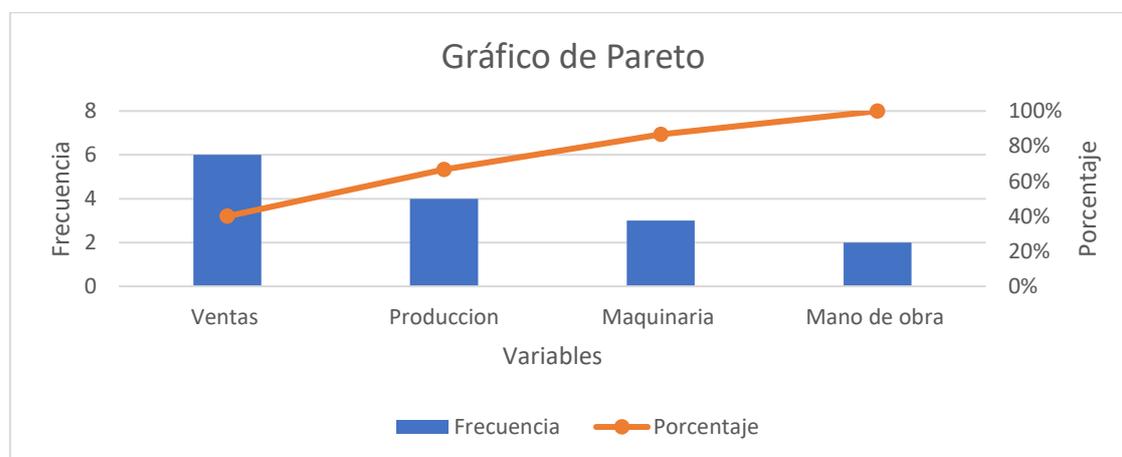


Ilustración 4-3: Grafico de Pareto

Realizado por: Reinoso J., 2023

4.8.5.3. Optimización de las ventas

La situación actual presenta un desafío considerable, especialmente debido a los bajos precios de venta y la falta de canales efectivos para comercializar el yogurt. Enfrentar la baja rentabilidad requiere una revisión estratégica de las 4 P del marketing (Producto, Precio, Plaza y Promoción). Es esencial reevaluar y ajustar los precios para reflejar el valor del producto. Además, explorar

nuevas estrategias de promoción y canales de distribución puede ser crucial para revitalizar las ventas de yogurt.

4.8.5.4. Políticas de precios para el queso fresco

Los precios se establecen de acuerdo a los costos de producción que se invierte para producir el queso fresco. Además, según varias fuentes bibliográficas mencionan implementar el 30 % de ingresos económicos al producto y de este modo poder obtener las utilidades. La tabla presentada anticipa una notable mejora en la eficiencia operativa y rentabilidad para la futura producción de quesos por parte de la empresa Serafín.

A pesar de proyectar un incremento del 30 % en el costo de producción, se observa un aumento correspondiente en los ingresos totales, indicando una estrategia anticipada efectiva. El análisis detallado sugiere que, a diferencia de las pérdidas anteriores de 50 centavos por cada dólar invertido en el queso de 125 g, la empresa está proyectada para alcanzar un beneficio constante del 30 %, representado por una sólida relación beneficio/costo de 1.3 para todos los tamaños de queso. Estos resultados proyectados sugieren que el ajuste anticipado en el costo de producción será beneficioso, contribuyendo a una mejora significativa en la futura situación financiera y rentabilidad de Serafín.

Tabla 4-24: Análisis del beneficio costo en la producción del queso

Beneficio/costo del queso						
Concepto, \$				125g	500g	700g
Materiales directos	Cant.	Unidad	Costo Unidad			
Leche	70	0.4	28	28.00		
Leche	300	0.4	120		120.00	
Leche	630	0.4	252			252.00
Cuajo	1	4.5	4.5	1.50	1.50	1.50
Calcio	1	10.5	10.5	3.50	3.50	3.50
Sal	1	3	3	1.00	1.00	1.00
Cinta para sellar	1	1.3	1.3	0.43	0.43	0.43
Fundas de empaque	345	0.01	3.45	1.15	1.15	1.15
Combustible (Diesel)	6	1.5	9	3.00	3.00	3.00
Jornales	3	20	60	20.00	20.00	20.00
Detergentes	1	2.15	2.15	0.72	0.72	0.72
Materiales indirectos		3		1.00	1.00	1.00
INGRESOS TOTALES, dólares				60.30	152.30	284.30
Total, de Queso producido (345 Unidades)				70.00	100.00	175.00
Costo prod/ll del queso, dólares				0.86	1.52	1.62
Precio de venta, dólares				1.10	1.97	2.10
Ingresos TOTALES, dólares				77.00	197.00	367.50
BENEFICIO/COSTO				1.3	1.3	1.3

Realizado por: Reinoso J., 2023

4.8.5.5. Canales de distribución

Para la empresa lácteos serafín se propones que se establezcan canales de distribución, pues a partir del momento el fabricante entregara los productos a diferentes nichos de mercado.

Tabla 4-25: Estrategia intensiva de comercialización

Estrategia intensiva de comercialización			
Descripción	La distribución del producto tiene intermediarios para la comercialización del mismo a través de ubicaciones estratégicas del producto.		
Tiempo	3 meses		
Indicador	Reportes de productos entregados y vendidos.		
Responsable	Jefe de Marketing		
Presupuesto	Tiene el costo de \$0		
Canales de Distribución	Descripción	Ventajas	Desafíos
Tiendas de Comestibles	Distribuir productos a supermercados y tiendas de comestibles locales.	<ul style="list-style-type: none"> - Alcance masivo y exposición en puntos de venta populares. - Potencial para colocar productos en secciones especializadas (productos lácteos). 	<ul style="list-style-type: none"> - Competencia intensa. - Requisitos de espacio y exhibición.
Cafeterías y Restaurantes	Colaborar con cafeterías, restaurantes y establecimientos de alimentos y bebidas.	<ul style="list-style-type: none"> - Introducir productos en menús locales, aumentando la visibilidad. - Crear asociaciones con chefs y dueños de restaurantes para recomendaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Necesidad de acuerdos de suministro y logística. - Dependencia de las tendencias del sector alimentario.
Ventas en Línea	Establecer una plataforma de comercio electrónico propia o utilizar servicios de entrega en línea.	<ul style="list-style-type: none"> - Alcance global y acceso a un público más amplio. - Facilitar la compra conveniente y rápida para clientes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Requiere una gestión efectiva de la cadena de suministro y logística. - Competencia con otras marcas en línea.
Mercados y Ferias Locales	Participar en mercados locales y ferias de alimentos para llegar directamente a los consumidores.	<ul style="list-style-type: none"> - Oportunidad de interactuar directamente con los clientes. - Generar interés y feedback inmediato. 	<ul style="list-style-type: none"> - Limitación geográfica y temporal. - Necesidad de personal para eventos y promociones.
Colaboraciones Locales	Establecer colaboraciones con empresas locales, como panaderías o tiendas de productos orgánicos.	<ul style="list-style-type: none"> - Aprovechar la base de clientes existente de socios locales. - Reforzar la imagen de marca a través de asociaciones con negocios confiables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Necesidad de acuerdos comerciales y coordinación logística. - Dependencia de la reputación de los socios.

Realizado por: Reinoso J, 2023

4.8.5.6. Producto

Descripción del producto: El producto es considerado como uno de los alimentos lácteos consumido a nivel mundial por la mayoría de los clientes que aporta principalmente nutrientes para la salud humana y de esta manera puede satisfacer las necesidades personales.

Tabla 4-26: Empaque

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
Envases plásticos	Envases plásticos con un volumen de 1,2 y 4 L para colocar el yogur natural.	

Realizado por: Reinoso J., 2023



Ilustración 4-4: Etiqueta

Realizado por: Reinoso J., 2023



Ilustración 4-5: Marca de la empresa

Realizado por: Reinoso J., 2023



Ilustración 4- 6: Logotipo y eslogan de la empresa

Realizado por: Reinoso J., 2023

4.8.5.7. Medios publicitarios de información de la empresa.

Tabla 4-27: Medios publicitarios

Redes sociales	
Descripción	Se utilizarán las redes sociales de Facebook, Instagram y tik tok para tener un mayor alcance al dar a conocer el producto. Lo cual va a proporcionar información de la empresa, los beneficios, las promociones y como contactarse con la empresa.
Tiempo	Por un tiempo indeterminado
Indicador	Los reportes de las redes sociales serán entregados por la página de Facebook, Instagram y tik tok semanalmente indicándonos las estadísticas de crecimiento del mismo.
Responsable	Jefe de Marketing
Presupuesto	No asignado

Facebook



Instagram



Tik tok



WhatsApp



Realizado por: Reinoso J, 2023

4.8.5.8. Promociones de ventas

Tabla 4-28: Promociones de ventas para la comercialización del producto estrella

REALIZANDO DESCUENTOS	
Descripción	Descuento por volumen.
Tiempo	3 meses
Indicador	Las estadísticas serán presentadas por el técnico responsable mensualmente indicando el número de tiendas barriales y supermercados en las que se realizó el descuento.
Responsable	Jefe de Marketing
Presupuesto	No aplica

Descuentos	Happy Hour de Yogur Establece un "Happy Hour" diario, por ejemplo, de 3 p. m. a 5 p. m., donde los clientes obtienen un 20% de descuento en yogures de 2 litros.
	Descuento por días específicos Los días lunes un 10% de descuento a partir de 12 paquetes de yogures de 1 litro, los miércoles en yogures de 2 litros y los viernes en yogures de 4 litros.

Realizado por: Reinoso J., 2023

Tabla 4-29: Promociones de ventas para la comercialización del queso fresco

Descripción	Descuento por volumen para la comercialización del Queso
Tiempo	3 meses
Indicador	Estadísticas mensuales presentadas por el técnico responsable indicando el número de tiendas y supermercados donde se aplicó el descuento.
Responsable	Jefe de Marketing
Presupuesto	No aplica
Descuentos	
Descuento por volumen	Implementar descuentos del 10 % por volumen en la compra de quesos a partir 24 unidades.
Descuento por días específicos	Ofrecer descuentos específicos para cada día de la semana. Por ejemplo, los lunes un 10 % de descuento en quesos de 125g al comprar 24 unidades. Los miércoles en quesos de 500g y los viernes en quesos de 700g a partir de 32 unidades cada una.
Venta flash en redes sociales	Lanzar ventas flash en redes sociales, donde las primeras 50 personas que compren 24 paquetes de quesos de 125g en línea reciban un descuento adicional del 5%.

Realizado por: Reinoso J., 2023

4.8.6. Procedimiento optimizado para la elaboración de yogurt

La producción de yogurt se divide en distintas actividades, cada una con su proceso específico y requisitos temporales y de recursos. Inicia con la recepción de leche fresca, seguida de la toma de muestra y filtrado para eliminar impurezas. La pasteurización se realiza a 75°C, seguida por el enfriamiento a 45-50°C y la inoculación de cultivos lácticos, con agitación para distribuir uniformemente. La incubación a temperatura controlada, seguida de un período de enfriamiento. Se añaden sabores o frutas según las preferencias y se envasa en envases individuales, etiquetando uniformemente. El empaque se realiza de manera uniforme con la ayuda de una máquina, seguido del almacenamiento en condiciones refrigeradas para la conservación del producto. Cada paso contribuye a la calidad y consistencia del yogurt final.

Tabla 4-30: Diagrama de análisis de procesos

		Diagrama de análisis de procesos				
Objetivo:	Producción de yogurt			Actividad		
Actividad:	Proceso completo			Operación		
Método:	Actual			Trasporte		
Lugar:	Ambato			Espera		
Operario:				Inspección		
Fecha de inicio:				Almacenamiento		
Fecha de finalización:				MO: N° Observación		
	Descripción	T	Cant L	Tiempo: ○ → □ ▽ Costo: □ ▽		
1	Recojo y acopio de Leche	60 min	600	●		
2	Control de calidad de la MP	45 min		●		
3	Estandarización	15 min		●		
4	La leche es trasladada por tuberías hacia filtrador	10 min		●		
5	Pasteurización	45 min		●		
6	Enfriado	30 min		●		
7	Inoculación	30 min		●		
8	Incubación	4 h		●		
9	Homogenización	25 min		●		
10	Enfriamiento	2 h		●		
11	Aromatización	30 min		●		
12	Envasado	40 min		●		
13	Etiquetado	40 min		●		
13	Empacado	30 min		●		
15	Almacenamiento	-		●		
	Total	13 h	610			

Realizado por: Reinoso J, 2023

La introducción de una empacadora, etiquetadora y envasadora ha marcado un hito significativo en el proceso de producción de yogurt, reduciendo sustancialmente el tiempo total de producción de 15 horas de producción a 13 horas de producción por día. El diagrama de análisis de procesos refleja con detalle las etapas clave de este proceso optimizado. Comenzando con la recepción y acopio de leche, pasando por el control de calidad, estandarización, pasteurización, enfriado, inoculación, incubación, homogenización, enfriamiento, aromatización, envasado, etiquetado, empacado, enfundado y finalmente, almacenamiento. La estandarización, como actividad central, destaca como un elemento crucial que, combinado con la nueva maquinaria, no solo ha mejorado la eficiencia, sino que también ha permitido un manejo más efectivo de la materia prima, asegurando una producción más ágil y sostenible.

4.8.7. Procedimiento optimizado para la elaboración del queso

La tabla 4-34 permite visualizar una mejora significativa en el proceso de producción de queso fresco (10h48min) con la implementación de una nueva prensadora de queso. Esta adición estratégica permitirá reducir drásticamente el tiempo de producción, que anteriormente tomaba alrededor de 19 horas aproximadamente. La prensadora de queso contribuirá a una mayor

eficiencia en diversas etapas, desde el moldeado hasta el prensado. Este cambio se traduce en beneficios tangibles, como la aceleración del tiempo de producción y, por ende, una mayor capacidad para satisfacer la demanda del mercado de manera más ágil y eficaz. Además, la implementación de la estandarización para el proceso de elaboración y producción del queso, respaldada por una exhaustiva revisión de la literatura que ha arrojado resultados excelentes en la calidad del queso, promete ser un avance significativo. Esta medida no solo tiene el potencial de mejorar la eficiencia general del proceso de producción, sino que también permitirá una óptima utilización de la materia prima.

La estandarización, basada en los hallazgos destacados en la literatura, se erige como una estrategia clave para reducir el desperdicio de leche, garantizando así una gestión más eficaz de los recursos y fortaleciendo la sostenibilidad de la producción de queso.

Tabla 4-31: Procedimiento optimizado para la elaboración del queso

Objetivo: Producción de queso fresco				Actividad					
Actividad: Proceso completo				Operación					
Método: Actual				Trasporte					
Lugar: Ambato				Espera					
Operario:				Inspección					
Fecha de inicio:				Almacenamiento					
Fecha de finalización:				Tiempo:	Costo:	MO:	N°		
Descripción				T	Cant kg	○	⇒	◻	Observación
1	Recepción de materia prima	60 min	1000	●					
2	Control de calidad de la MP	45 min							
3	Filtrado	15 min		●					
4	La leche es trasladada por tuberías hacia filtrador	10 min			●				
5	Pasteurización	45 min		●					
6	Coagulación 1	15 min		●					
7	Coagulación 2	30 min							
8	Corte de la cuajada	10 min							
9	Batido #1	3 min							
10	Reposo #1	10 min							
11	Batido #2	3 min		●					
12	Reposos #2	10 min							
13	Batido #3	3 min							
13	Desuerado parcial	25 min							
14	Maduración de la cuaja	20 min							
15	Moldeado y desuerado completo	80 min							
16	Enmallado	80 min							
17	Prensado	15 min							
18	Desmoldado	30 min		●					
19	Salado	40 min		●					
20	Enfundado	70 min		●					
21	Almacenamiento	-							
	Total	10h 48 min.	200 kg						

Fuente: Reinoso J, 2023

4.8.8. Propuesta de optimización para el suero lácteo

El proceso de producción de queso ricotta comprende ocho pasos meticulosos. Comienza con la preparación del suero de leche fresco, calentándolo a 85°C con agitación suave. Se añade ácido cítrico o vinagre para coagulación y se mantiene la temperatura constante. Después de la separación del suero, la cuajada se coloca en paños de quesería para drenar, y opcionalmente se saboriza con hierbas y especias. La cuajada se moldea, se enfría en el refrigerador y se empaca en contenedores para su almacenamiento. Este proceso cuidadosamente diseñado asegura la consistencia y calidad del queso ricotta.

Tabla 4-32: Proceso de elaboración para la producción de queso ricotta

Paso	Insumos y Aditivos	Equipos	Tiempo	Temperatura	Movimientos
1. Preparación del Suero de Leche	Suero de leche fresco	Caldera o tina de acero inoxidable, Termómetro, Utensilios de agitación	Calentar durante 10-15 minutos	85°C (185°F)	Agitar suavemente para evitar pegar en el fondo de la tina.
2. Adición de Ácido Cítrico o Vinagre	0.8 ml Ácido Cítrico C/ L. Suero a 36 °C	-	-	-	Añadir ácido cítrico o vinagre al suero caliente.
3. Coagulación	-	-	Mantener la temperatura constante	85°C (185°F)	Continuar calentando y agitando para coagular el suero.
4. Separación del Suero de Leche y Cuajada	-	-	Dejar reposar unos minutos	-	Dejar reposar para que los gránulos de cuajada se asienten.
5. Colado de la Cuajada	Paños de quesería o estameña	Colador o tina de drenaje	1-2 horas	-	Usar paños para colar la cuajada y permitir el drenaje.
6. Saborización (Opcional)	Hierbas y especias	-	-	-	Mezclar hierbas y especias en la cuajada.
7. Moldeado y Almacenamiento	Moldes para queso ricotta	Refrigerador	Enfriar durante unas horas	-	Colocar la cuajada en moldes y dejar enfriar en el refrigerador.
8. Empaque y Almacenamiento	-	Contenedores adecuados	-	-	Empaquetar el queso ricotta y almacenarlo en el refrigerador.

Fuente: Reinoso J, 2023

El proceso de producción de queso ricotta se organiza en ocho pasos detallados, integrando insumos, equipos, tiempo, temperatura y movimientos específicos para garantizar la calidad del producto final. Comienza con la preparación del suero de leche fresco, utilizando una caldera o tina de acero inoxidable, un termómetro y utensilios de agitación. Posteriormente, se añade ácido cítrico o vinagre al suero caliente para la coagulación, manteniendo la temperatura constante a

85°C y agitando para favorecer la formación de cuajada. Luego, se separa el suero de leche de la cuajada, permitiendo que los gránulos se asienten antes del colado con paños de quesería. Opcionalmente, se puede saborizar la cuajada con hierbas y especias. Después, se moldea y almacena la cuajada en moldes para queso ricotta, enfriándola en el refrigerador. Finalmente, se procede al empaque del queso ricotta en contenedores adecuados para su almacenamiento en el refrigerador. Este enfoque paso a paso garantiza un proceso de producción sistemático y eficiente

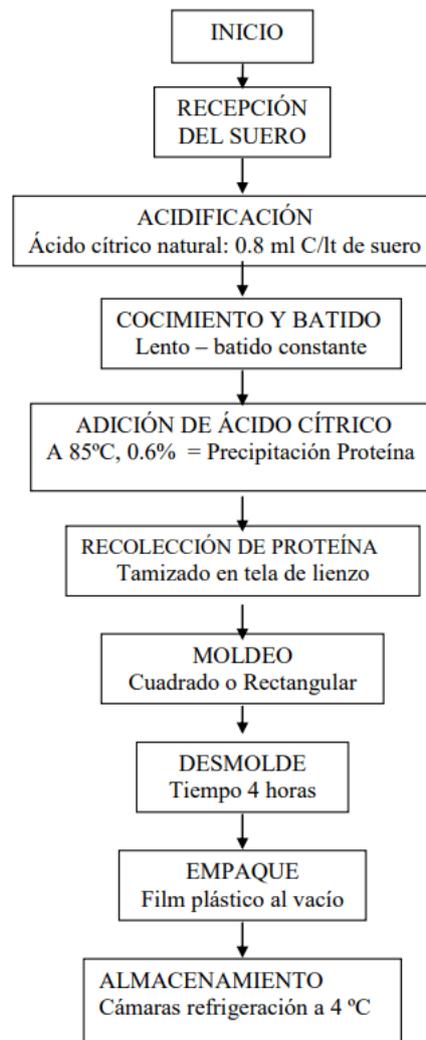


Ilustración 4-7: Diagrama de flujo para la producción de queso ricotta

Fuente: Reinoso J, 2023

4.8.9. Propuesta de optimización para la adquisición de máquinas

La tabla proporciona una visión detallada de los equipos utilizados en el proceso de producción de queso, incluyendo su descripción y precio estimado en dólares estadounidenses. Se destaca la diversidad funcional de los equipos, desde el coagulador que ayuda en la formación de cuajada hasta las prensas que compactan la cuajada y eliminan el suero adicional. La envasadora al vacío

son herramientas clave para la eficiente separación del suero y la prolongación de la vida útil del queso. Los analizadores de calidad y la computadora son recursos esenciales para evaluar y mantener registros precisos. La inversión en estos equipos refleja el compromiso con la calidad y eficiencia en la producción de queso. Por lo cual, el costo de la propuesta es de 7230 \$.

Tabla 4-33: Propuesta de optimización para la adquisición de maquinas

Equipo		Descripción	Precio Estimado (USD)
Coagulador		Ayuda a coagular la leche y formar cuajada.	2000,00
Prensas de queso		Compactan la cuajada y eliminan el suero adicional.	450,00
Etiquetadora		Etiqueta los envases	600,00
Carro de carga manual		Facilita el corte de la cuajada en trozos uniformes.	230,00
Envasadora al Vacío		Empaca el queso al vacío para alargar su vida útil.	1,500
Analizadores de Calidad		Evalúan la calidad y la composición del queso.	2,000

Computadora		Registro de datos y contabilidad 450,00
-------------	---	---

Realizado por: Reinoso J, 2023

4.8.9.1. Estrategia de descremado de la leche

La crema de leche, una parte rica en grasa obtenida a partir de 1000 litros diarios de leche que recibe la planta Montesdeoca, se logra mediante descremado natural o centrifugación. Este proceso separa la grasa de la leche, creando un producto indulgente y versátil. La crema comercializada, con variados contenidos grasos, se emplea en la elaboración de postres, en la cocina doméstica y para consumo directo. El procedimiento de elaboración implica etapas críticas. La separación de la crema de la porción líquida es esencial para garantizar calidad. La elección entre descremado natural y centrifugación depende de estándares de producción y preferencias del fabricante. La crema resultante se clasifica según su contenido graso, ofreciendo opciones ligeras o ricas. Esta diversidad satisface necesidades específicas de la industria y del consumidor.

En síntesis, la producción diaria de crema de leche se realiza a partir de técnicas de descremado o centrifugación, generando un producto versátil para postres, cocina y consumo directo. Este proceso, crucial para la industria láctea y culinaria, destaca la importancia de la crema como componente esencial en la alimentación diaria. La siguiente ilustración contiene el flujograma de la elaboración de la crema de leche.

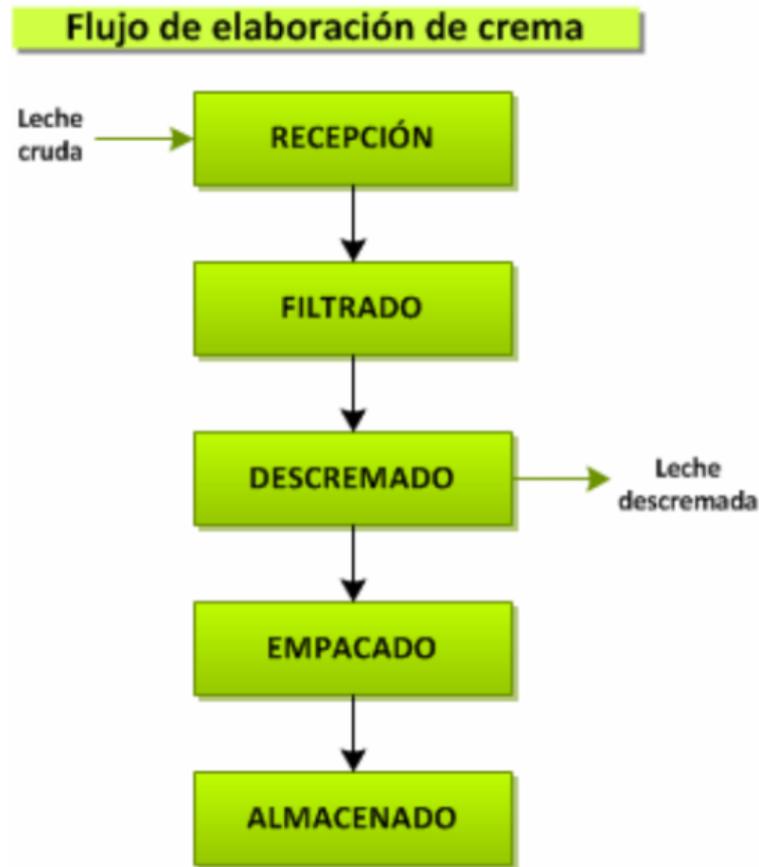


Ilustración 4-8: Flujo de elaboración de crema

Realizado por: Reinoso J, 2023

4.8.9.2. Recepción y Filtrado

Esta fase inicial del proceso se centra en la recepción cuidadosa de la leche, seguida por un riguroso proceso de filtrado, como se ha detallado exhaustivamente en la sección anterior. En la etapa de recepción, se presta especial atención a la calidad y frescura de la leche entregada, garantizando que cumpla con los estándares requeridos para la producción. El proceso de filtrado se lleva a cabo utilizando tecnologías modernas que permiten la eliminación de impurezas y partículas no deseadas. Esto es esencial para asegurar la pureza y la integridad de la leche antes de avanzar a las siguientes etapas del proceso de producción.

4.8.9.3. Descremado

En esta fase crucial del proceso, se lleva a cabo el descremado, una operación diseñada para separar la parte grasa de la leche. Este procedimiento se ejecuta mediante el uso de descremadoras, ya sean manuales o eléctricas, que aplican técnicas especializadas para lograr una separación eficiente.



Ilustración 4-9: Descremado

Realizado por: Reinoso J, 2023

La descremadora, sea de tipo manual o eléctrica, se encarga de retirar la grasa presente en la leche, permitiendo obtener productos lácteos con diferentes contenidos grasos según las necesidades del producto final. Este proceso es esencial tanto para la producción de leche descremada como para obtener crema, siendo esta última el resultado de la concentración de la grasa eliminada durante el descremado.

4.8.9.4. Empacado

La fase de empacado es crucial para preservar la calidad de la crema obtenida, que se envasa en bolsas de plástico grado alimenticio en diversas presentaciones. Un aspecto primordial en esta etapa es garantizar que las bolsas estén completamente limpias y libres de cualquier contaminante como polvo, agua u otras sustancias que podrían comprometer la integridad del producto.

4.8.9.5. Implementación de la hoja de verificación

Mediante la construcción de este formato se logró recaudar datos de manera sencilla y fácil para su análisis de manera sistemática sobre los diferentes factores que influyen en una situación, como es, el rendimiento, la pérdida de producto, procesos de estandarizados de leche y porcentajes de recorte. Se consideraron los siguientes elementos para la elaboración de estas hojas de verificación fueron: nombre del producto, etapa del proceso. El cuadro 4 representa la hoja de verificación del proceso de entrada de materia prima para la elaboración de leche semidescremada, en este caso la cantidad de leche que entra al proceso, la cantidad de botes y bolsas producidas, la cantidad de litros que es enviada al comedor y el reproceso del día. Es importante mencionar que la cantidad de entrada no es una cantidad real, sino una cantidad estimada ya que en la planta no se cuenta con el equipo para medir las cantidades exactas, por lo que la cantidad pérdida en litros no es real.

Tabla 4-33: Propuesta de optimización para la adquisición de maquinas

Diagrama de flujo de procesos de operaciones											
Flujo de proceso leche descremada											
Producto:	Leche Descremada	Elaborado por:	Resumen								
			Actividad		Actual (Cantidad)	%					
Carrera:	Agroindustria Alimentaria	Aprender-Haciendo:						Operación	<input type="radio"/>	2	11%
Unidad:	Planta de Lácteos	Fecha:						Inspección	<input type="checkbox"/>	0	0%
Observaciones y/o Comentarios:								Operación combinada	<input type="checkbox"/>	6	33%
								Demora	<input type="radio"/>	0	0%
								Transporte	<input type="checkbox"/>	9	50%
								Almacenaje	<input type="checkbox"/>	1	6%
Descripción de la actividad	Actividades						Punto critico de control	Responsable	Recomendaciones		
	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
1-Recepción de la leche			x				pcc	Máximo García	Tomar muestras y enviar al laboratorio		
2- Desplazamiento a la tina de recepción.					X			Máximo García			
3- Calentamiento			X					Máximo García	Calentar a 32 grados centígrados		
4- Desplazamiento a la descremadora					X			Máximo García			
5- Descremado	X							Máximo García			
6- Desplazamiento a las placas de enfriado					X			Máximo García			
7- Enfriado	X							Máximo García			
8- Desplazamiento al pasteurizado					X			Máximo García			
9- Pasteurizado			X				pcc	Rigoberto Silva	Verificar temperatura del pasteurizador.		
10- Transporte al homogenizado					X			Rigoberto Silva	Verificar temperatura < 50 C		
11- Homogenizado			X					Rigoberto Silva	Verificar presión del Homogenizador.		
12- Transporte a las placas de enfriado					X			Rigoberto Silva			
13- Enfriado			X					Junior Lagos	Enfriar a 4 Centígrados.		
14- Desplazamiento al tanque de recepción								Junior Lagos			
15- Transporte hacia la envasadora.					X			Junior Lagos			
16- Envasado			X					Estudiantes			
17- Transporte al cuarto frío					X			Estudiantes			
18- Almacenado						X		Esaú García	Almacenar a 4 centígrados.		

Realizado por: Reinoso J, 2023

CONCLUSIONES

Tras analizar los procesos de producción láctea y elaborar diagramas detallados, se ha destacado la importancia de la precisión y el control en todas las etapas, desde la materia prima hasta el almacenamiento final. Se ha identificado que, en la producción de yogur, la pasteurización, el enfriado, el envasado son críticos, mientras que, en la producción de queso, la coagulación, el corte de la cuajada y el desmoldado son esenciales. La optimización de estos procesos puede conducir a una mayor eficiencia y reducción de costos.

Se ha observado una variabilidad en los datos, con medias, medianas y modas que reflejan diferentes características de los productos lácteos, como volumen, temperatura, acidez, densidad y presencia de mastitis. Adicionalmente, los resultados del análisis organoléptico durante los primeros 15 días indican que tanto el queso como el yogurt mantienen sus características organolépticas, lo que sugiere una buena calidad y frescura en el producto durante este período.

El análisis de recursos y variables de los procesos de productos lácteos revela diferencias significativas en la rentabilidad de distintas presentaciones. El yogurt de 4 litros es altamente rentable (beneficio/costo 5.4), seguido por 1 litro y 2 litros. En el caso del queso, el de 700g es el más rentable (beneficio/costo 1.1), mientras que presentaciones más pequeñas enfrentan pérdidas. Esto destaca la necesidad de enfocarse en los productos más rentables y optimizar procesos.

La evaluación de la gestión y operación de la planta a través del análisis de la redistribución de la cadena de producción ha proporcionado información valiosa para mejorar la eficiencia y el uso del espacio. Se ha realizado una comparación entre la disposición actual de la planta y una redistribución sugerida, considerando la secuencia de procesos y el cálculo del área requerida.

RECOMENDACIONES

Implementar estrictos controles de calidad en todas las etapas del proceso. Esto incluye monitorear la temperatura y el tiempo durante la incubación en la producción de yogur, asegurarse de una coagulación uniforme y un corte de cuajada consistente en la producción de queso, y realizar pruebas de calidad de la leche cruda.

Enfocar la producción de productos lácteos más rentables, como el yogurt de 4 litros y el queso de 700g, mientras se implementan estrategias para reducir las pérdidas en las presentaciones más pequeñas, como el queso de 125g y 500g. Además, mantener un monitoreo constante de los costos de producción y buscar oportunidades de optimización para mejorar la eficiencia y, en consecuencia, la rentabilidad general del proyecto.

Continuar monitoreando y registrando estos parámetros de manera constante para mantener un control de calidad efectivo en la producción de productos lácteos. Esto permitirá ajustar los procesos en función de las fluctuaciones y garantizar que los productos cumplan con los estándares de calidad establecidos. Además, se debe considerar extender el análisis organoléptico más allá de los primeros 30 días para evaluar la durabilidad de las características del producto con mayor detalle. Esto ayudará a mantener la satisfacción del cliente y la calidad del producto a largo plazo.

Aplicar la redistribución sugerida, que permitirá un uso más eficiente del espacio y una mejor organización de las áreas de trabajo y almacenamiento. Es fundamental seguir de cerca el proceso de implementación y ajustar según sea necesario. Además, se recomienda llevar a cabo un seguimiento continuo de la gestión y operación de la planta para identificar oportunidades adicionales de mejora y mantener una alta eficiencia en la producción.

BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO ROMÁN, José Humberto. Elaboración de un Balance de Masa Para Yogur, Helado, Queso Zamorella y Queso Crema en La Planta de Lácteos de Zamorano [En línea]. (Trabajo de titulación). (Licenciatura). Zamorano, Carrera de Agroindustria, mención licenciatura, Honduras. 2005. p. 1-40. [Consulta: 2023-03-04]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/62455e71-8ebf-4003-adea-4d19f3bae8a7/content>

BENAVIDES QUIJANO, Ana María. Definición de una metodología RCM para Entrepalmas S.A.S. [en línea]. (Proyecto de grado). (Ingeniería). Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, Colombia. 2021. p. 5. [Consulta: 2023-03-12]. Disponible en: <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/55398/25702.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

BLANCO, Dolores, BARBER, Ramón, MALFAZ, María, & SALICHS, Miguel. *Diagrama de bloques* [blog]. España: Universidad Carlos III de Madrid, 2015. p. 5. [Consulta: 12 marzo 2023]. Disponible en: <https://docplayer.es/337297-Diagramas-de-bloques.html>

CARBALLO, Johana, & ROMERO, Diego. Tutorial norma ISA S5.1 y diagramas P&ID [en línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Tecnológica de Bolívar, Facultad de Ingeniería eléctrica y electrónica, Colombia. 2011. p. 14. [Consulta: 12 marzo 2023]. Disponible en: <https://repositorio.utb.edu.co/bitstream/handle/20.500.12585/995/0062398.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CARRO PAZ, Roberto, & GONZÁLEZ GÓMEZ, Daniel. *Diseño y selección de procesos*. Argentina: MDU, 2019, p. 14. Disponible en: http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1613/1/08_diseno_procesos.pdf

CONTROLGROUP. *Cuáles son los distintos sistemas de producción industrial* [blog]. Erp.com, 2022. [Consulta: 14 marzo 2023]. Disponible en: <https://www.evaluandoerp.com/cuales-los-distintos-sistemas-produccion-industrial/>

CORTÉS, Facundo, TREVIÑO, Alejandro, SÁENZ, Agustín, & ÁVILA, Claudia. “Balance de masa de procesos industriales para aguas de desecho”. Revista de Arquitectura e Ingeniería [en línea], 2015, (Cuba) 9(1), p. 2. [Consulta: 15 abril 2023]. ISSN 1990-8830. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1939/193948443001.pdf>

Cuatrecasas, Lluís. 2009. “Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible”. [en línea] (Trabajo de Titulación). Carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba - Ecuador 2019. pp 51 - 52. [Consulta: 5 mayo 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15401/1/27T00447.pdf>

DIAZ, Marco, ZÁRATE, Ricardo & ROMÁN, Reina. “Simulación Flexsim, una nueva alternativa para la ingeniería hacia la toma de decisiones en la operación de un sistema de múltiples estaciones de prueba”. Redalyc [en línea], 2018 (México), pp. 97-104. [Consulta: 4 abril 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/614/61458109002/html/>

ESPAC. *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria* [blog]. Ecuador: INEC, 2019. p.27. [Consulta: 24 febrero 2023]. Disponible: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2018/Presentacion%20de%20principales%20resultados.pdf

FUSSEN. *La industria láctea* [blog]. Equipos para la industria láctea, 2022, p.1. [Consulta: 24 febrero 2023]. Disponible en: <https://fussen.us/la-industria-lactea-circuito-y-procesos/>

GAONA, Grace. 2017. Analisis sensorial para la determinacion de los niveles aceptables de colorante y saborizante en el yogurt. [En línea] 2017. [Consulta: 28 abril 2023]. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11457/1/GAONA%20UYAGUARI%20GRACE%20GABRIELA.pdf>.

GARCÍA CRIOLLO, Roberto. Estudio del rabajo, Ingeniería de métodos y Medición del trabajo. México: McGraw Hill, 2005, pp. 45-120. Disponible en: <https://www.mheducation.com.mx/estudio-del-trabajo-ingenieria-metodos-medicion-del-trabajo-9789701046579-latam>

GARCÍA, Janneth. 2008. VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL YOGUR ELABORADO CON DISTINTOS NIVELES DE FIBRA DE TRIGO. [En línea] 2008. [Consulta: 28 abril 2023]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/851/1/27T0119.pdf>.

GUTIERREZ, Daniel. El yogurt. Estrategia natural para la salud. [En línea] 13 de Diciembre de 2006. [Consulta: 28 abril 2023].

<https://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/339/1/El-yogurt-Estrategia-natural>.

GIL, Ángel & ORTEGA, Rosa. Advances in Nutrition, 2019, Advances in Nutrition, Vol. 10. Madrid [Consulta: 28 abril 2023]. : <https://doi.org/10.1093/advances/nmz020>.

MEYER, Stephanie.; et al. De compras para la salud: Yogur. Universidad de la Florida (UF/IFAS Extensión). [En línea] 2019. [Consulta: 28 abril 2023]. <https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/FS/FS19800.pdf>.

HERNÁNDEZ, C; & AYALA, E. Elaboración de queso fresco a base de leche con adición de aceituna verde (olea europea L). [en línea] (Trabajo de Titulación) Universidad Nacional del Callao, Facultad de Ingeniería pesquera y de Alimentos, Escuela profesional de Ingeniería en Alimentos. Callao, Perú 2018 [Consulta: 5 mayo 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/UNAC/3778>

IBAÑEZ, A. “EVALUACIÓN DE QUESO FRESCO UTILIZANDO CUAJO ENZIMÁTICO DE CERDO” [en línea] (Trabajo de Titulación) Universidad Politécnica Salesiana. Carrera de Ingeniería Agropecuaria Industrial. Cuenca - Ecuador 2015. pp 17 - 58. [Consulta: 5 mayo 2023]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8883/1/UPS-CT005089.pdf>

INDA, A. El queso. México.: Organización de los Estados Americanos OEA.2000. pp 1-171 [Consulta: 5 mayo 2023]. Disponible en: <http://portal.oas.org/LinkClick.aspx?fileticket=O51xfikk6CU%3D&tabid>

JARA, C. Simulación de un proceso industrial mediante el software FlexSim [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad de Alicante, San Vicente, España. 2012. pp. 1-2 [Consulta: 2023-03-14]. Disponible en: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/20587/1/Simulacion_de_un_proceso_industrial_mediante_FlexSim.pdf

JIMÉNEZ OCAÑA, Jorge Ciro. Simulación de procesos. México: Tecnológico Nacional del México, 2018, p. 10. [Consulta: 20 marzo 2023]. Disponible en: <http://repositoriodigital.tuxtla.tecnm.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/1127/1168.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MENENDEZ; et al. Características del queso de leche pasteurizada “Tetilla” elaborado con la incorporación de cultivos autóctonos. *Microbiología de Alimentos* Vol. 21, número 1. 2004, pág. 97-104 [Consulta: 5 mayo 2023]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0740002003000145#>

PACHECO, J. *Optimización de procesos industriales: eficiencia con realismo* [blog]. España: Heflo, 2017, p. 1. [Consulta: 4 abril 2023]. Disponible en:

<https://www.heflo.com/es/blog/optimizacion-procesos/optimizacion-procesos-industriales/>

RAE. *Diccionario de la Real Academia Española* [blog]. 2018. [Consulta: 23 abril 2023]. Disponible en: <https://dle.rae.es/simular>

SALAZAR, Natalia. Qué es la Mejora Continua y cómo optimizar tus procesos para crecer [Blog]. Wip blog, 28 de febrero de 2021. [Consulta: 25 abril 2023]. Disponible en:

<https://wiptool.com/blog/que-es-el-mejoramiento-continuo/>

SAQUINGA PILCO, Nely Nataly. La incidencia de los procesos de producción en la venta de Productos lácteos de la empresa “san francisco” de la ciudad de Pillaro [En línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Administrativas, Ambato, Ecuador. 2010. p. 67. [Consulta: 25 abril 2023]. Disponible en:

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1504/1/195%20Ing.pdf>

SYDLE. ¿Qué es y por qué es tan importante para tu negocio? [Blog]. Sydle, 31 de marzo de 2022. [Consulta: 28 abril 2023]. Disponible en: <https://www.sydle.com/es/blog/que-es-optimizacion-de-procesos-6126ac39b060f57604039a57/>

ZAPATA Byron Ernesto. Propuesta de rediseño de distribución de espacios de almacenamiento, layout. [en línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Institución Universitaria Esumer, Medellín, Colombia 2018. pp 2 - 3. [Consulta: 8 mayo 2023]. Disponible en:

<https://repositorio.esumer.edu.co/bitstream/esumer/1900/1/PROPUESTA%20DE%20REDISE%20C3%91O.pdf>



Anexo B FICHA DE EVALUACION SENSORIAL EN EL YOGURT

EVALUACIÓN SENSORIAL

Producto: Yogurt

Nombre:

Genero

M

F

Fecha:

Instrucciones

Frente a usted se presenta 4 muestras de Yogurt. Por favor pruebe cada una de ellas, empezando desde la izquierda. Indique su nivel de agrado que corresponda a su puntaje en la escala hedónica, la reacción que mejor defina su aceptación para cada uno de los atributos evaluados.

PUNTAJE	NIVEL DE AGRADO
5	Excelente
4	Muy Bueno
3	Bueno
2	Regular
1	Malo

ATRIBUTO	MUESTRAS			
	296	369	415	542
Color				
Sabor				
Olor				
Textura				

¿Cuál de las muestras fue la que menos le gusto?

¡Muchas gracias por su participación!

ANEXO C CÁLCULOS DE BALANCE DE MASA

Tabla 4-12: Datos adicionales

Parámetro	Simbología	Valor
Densidad de la leche	ρ_{leche}	1,031 kg/L

Realizado por: Reinoso J, 2023.

Recepción de la materia prima

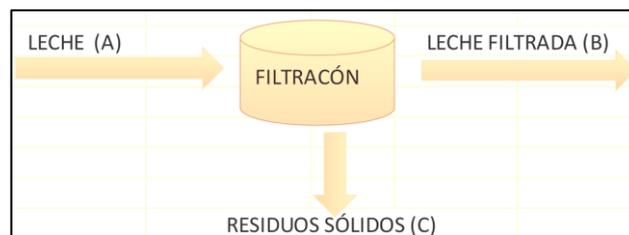
La planta actualmente procesa 1000 litros diarios para la producción de queso fresco. Sin embargo, debido a las pérdidas en el proceso de filtrado y las pruebas de calidad, se ha decidido aumentar la cantidad de 1 litro a los 1000 litros iniciales con el fin de minimizar posibles errores en los cálculos.

$$V = 1001L$$

Cálculo de la masa

$$\begin{aligned}\rho_{leche} &= m_{leche}/V \\ m_{leche} &= \rho_{leche} * V \\ m_{leche} &= 1,031\text{Kg}/L * 1001 L \\ m_{leche} &= \mathbf{1032,03 Kg}\end{aligned}$$

Etapa de Filtrado



$$A = B + C$$

Merma= 0,03%

mleche= 1032,03 Kg

Durante la etapa de filtrado, se produce una disminución del volumen en un 0,03% debido a la adherencia en el tanque y la presencia de residuos en la leche. Esto se traduce en un rendimiento total del 99,97%.

$$\text{Rendimiento (\%)} = \frac{A}{B}$$

$$B = \frac{\text{Rendimiento}}{100} * A$$

$$B = \frac{99,97}{100} * 1032,03 \text{ Kg}$$

$$B = 1031,72 \text{ Kg}$$

Balance

$$A = B + C$$

$$1032,03 \text{ Kg} = 1031,72 \text{ Kg} + C$$

$$C = \mathbf{0,31 \text{ Kg}}$$

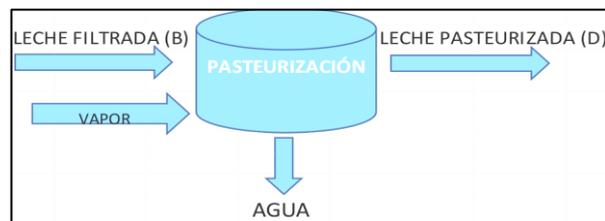
Donde

A= Leche

B= Leche Filtrada

C= Residuos Sólidos

Etapa de Pasteurizado



$$\text{Rendimiento (\%)} = \frac{D}{B}$$

$$D = \frac{\text{Rendimiento}}{100} * B$$

$$D = \frac{99,97\%}{100\%} * 1031,72 \text{ Kg}$$

$$D = \mathbf{1031,41 \text{ Kg}}$$

Balance

$$B = D + R$$

$$1031,72 \text{ Kg} = 1031,41 \text{ Kg} + R$$

$$R = \mathbf{0,31 \text{ Kg}}$$

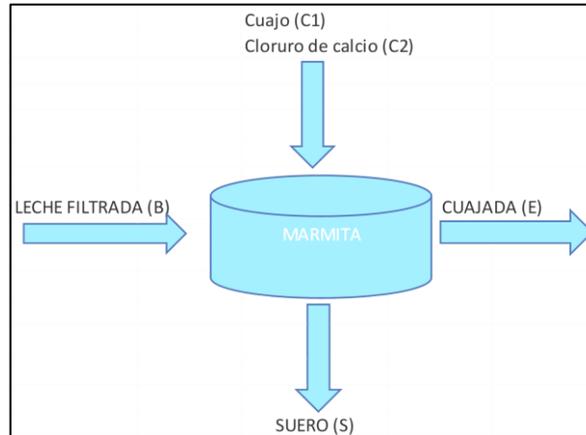
Donde

B= Leche Filtrada

C= Residuos Sólidos

D= Leche Pasteurizada

Etapa de Homogenización



$$B + C1 + C2 = E + S$$

El cloruro de calcio y el cuajo son utilizados en una dosificación de 1 g por cada 100 litros de leche.

$$C1 = 10g$$

$$C2 = 10g$$

La Masa en la Marmita es:

$$Mm = \Sigma (mLeche + C1 + C2)$$

$$Mm = \Sigma (1032,03 + 0,01 + 0,01) Kg$$

$$Mm = \mathbf{1032,05 Kg}$$

Donde:

leche= Masa de la leche

C1 = Cuajo

C2 = Cloruro de calcio

Mm= Masa marmita

Teniendo en cuenta un rendimiento del 70%, resultado de la eliminación del suero se establece lo siguiente:

$$Rendimiento (\%) = \frac{\text{masa de cuajada y suero}}{\text{Masa marmita}} * 100\%$$

$$MCS = \frac{Rendimiento}{100} * Mm$$

$$MCS = \frac{70\%}{100\%} * 1032,05 \text{ Kg}$$

$$MCS = \mathbf{722,43 \text{ Kg}}$$

Balance en la Marmita

$$S = B + C1 + C2 - MCS$$

$$S = Mm - MCS$$

$$S = (1032,05 - 722,43) \text{ Kg}$$

$$S = \mathbf{309,62 \text{ Kg}}$$

Donde:

B= Leche filtrada

C1 = Cuajo

C2 = Cloruro de calcio

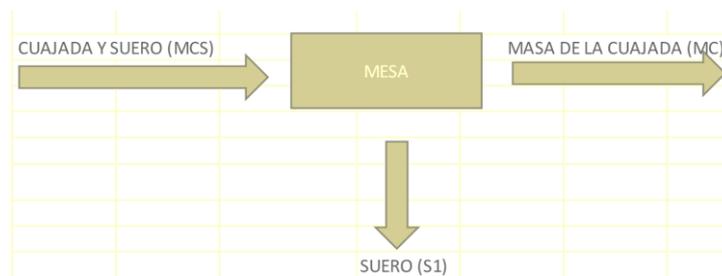
MCS = Masa cuajada y suero

S = Masa suero

Mm = Masa marmita

Etapa de Desuerado

Durante la etapa de desuerado, se estima un rendimiento del 15%.



Balance

$$MCS = MC + S1$$

$$Rendimiento = \frac{MC}{MCS} * 100\%$$

$$MC = \frac{\%Rendimiento}{100\%} * MCS$$

$$MC = \frac{15\%}{100\%} * 722,43 \text{ Kg}$$

$$MC = \mathbf{108,36 \text{ Kg}}$$

Cantidad de suero

$$S1 = MCS - MC$$

$$S1 = (722,43 \text{ Kg} - 108,36) \text{ Kg}$$

$$S1 = 614,07 \text{ Kg}$$

Suero total

$$ST = S + S1$$

$$ST = (309,62 + 614,07) \text{ Kg}$$

$$ST = 923,69 \text{ Kg}$$

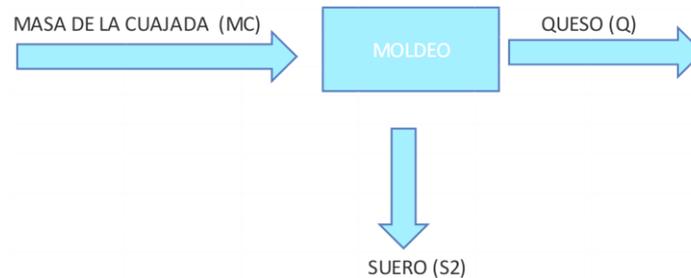
Donde:

MCS= Masa cuajada y suero

MC= Masa de cuajada

S1= Suero de la cuajada

Etapa de moldeo



En el moldeo entra y sale la misma cantidad de cuajada

$$ENTRADA = SALIDA$$

$$108,36 \text{ Kg} = 108,36 \text{ Kg}$$

En la etapa del Moldeo se pierde el 2% de suero restante

$$MC = S2 + Q$$

$$Q = MC - S2$$

$$Q = (108,36 - 5,41) \text{ Kg}$$

$$Q = 102,95 \text{ Kg}$$

Donde:

Q= masa de queso

MC= Masa de cuajada

S2= Suero restante

Cálculo del rendimiento total

$$\text{Rendimiento (\%)} = \frac{\text{masa queso}}{\text{Masa leche}} * 100\%$$

$$\text{Rendimiento (\%)} = \frac{102,95 \text{ Kg}}{1032,03 \text{ Kg}} * 100\%$$

$$\text{Rendimiento (\%)} = \mathbf{9,97\%}$$

Balance global de la producción del queso



ANEXO D. BALANCE DE MASA DE YOGURT

Tabla 4-13: Datos adicionales

Parámetro	Simbología	Valor
Densidad de la leche	ρ_{leche}	1,031 Kg/L

Realizado por: Reinoso J, 2023.

Recepción de la materia prima

La planta procesa 600 litros diarios para la elaboración de yogurt. Sin embargo, debido a las pérdidas en el proceso de filtrado y las pruebas de calidad, se ha decidido aumentar la cantidad de 1 litro a los 600 litros iniciales con el fin de minimizar posibles errores en los cálculos.

$$V = 601L$$

Cálculo de la masa

$$\rho_{leche} = m_{leche}/V$$

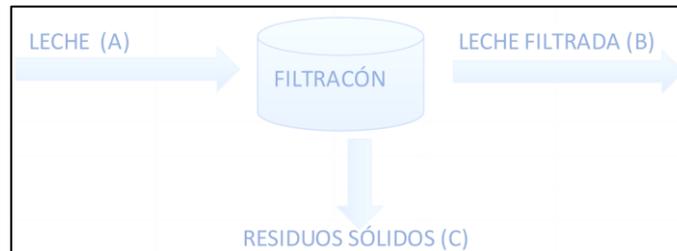
$$m_{leche} = \rho_{leche} * V$$

$$m_{leche} = 1,031 \text{Kg/L} * 601 \text{L}$$

$$m_{leche} = \mathbf{619,63 \text{ Kg}}$$

Balance por Etapas de proceso

Filtrado



$$A = B + C$$

Merma= 0,03%

mleche= 619,63 Kg

Durante la etapa de filtrado, se produce una disminución del volumen en un 0,03% debido a la presencia de residuos en la leche. Esto se traduce en un rendimiento total del 99,97%.

$$\text{Rendimiento (\%)} = \frac{A}{B}$$

$$B = \frac{\text{Rendimiento}}{100} * A$$

$$B = \frac{99,97}{100} * 619,44 \text{ Kg}$$

$$B = 619,44 \text{ Kg}$$

Balance

$$A = B + C$$

$$619,44 \text{ Kg} = 619,63 \text{ Kg} + C$$

$$C = 0,19 \text{ Kg}$$

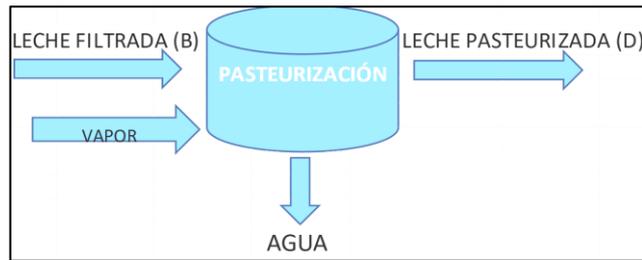
Donde

A= Leche

B= Leche Filtrada

C= Residuos Sólidos

Pasteurización



$$\text{Rendimiento (\%)} = \frac{D}{B}$$

$$D = \frac{\text{Rendimiento}}{100} * B$$

$$B = \frac{99,97\%}{100\%} * 619,63 \text{ Kg}$$

$$B = \mathbf{619,44\text{Kg}}$$

Balance

$$B = D + R$$

$$619,63 \text{ Kg} = 619,44 \text{ Kg} + R$$

$$R = \mathbf{0,19\text{Kg}}$$

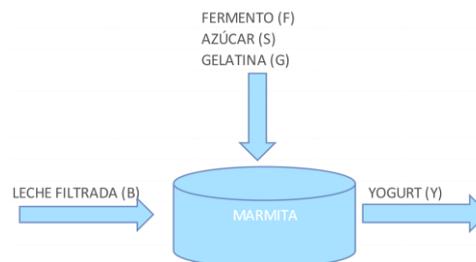
Donde

B= Leche Filtrada

C= Residuos Sólidos

D= Leche Pasteurizada

Homogenización



$$B + F + S + G = Y$$

El fermento es utilizado en una dosificación de 100 g por cada 100 litros de leche.

$$F= 600\text{g}$$

El azúcar se utiliza mediante la siguiente relación por cada 100L de leche se empleará 6000 g

$$S= 6000\text{g}$$

La gelatina sin sabor es utilizada en una dosificación de 500 gramo por cada 100 litros de leche

$$G = 3000g$$

La Masa en la Marmita es:

$$Mm = \Sigma (mLeche + F + S + G)$$

$$Mm = \Sigma (619,63 + 0,6 + 6 + 3) \text{ Kg}$$

$$Mm = \mathbf{629,23 \text{ Kg}}$$

Donde:

leche= Masa de la leche

F = Fermento

S = Azúcar

G= Gelatina

Mm= Masa marmita

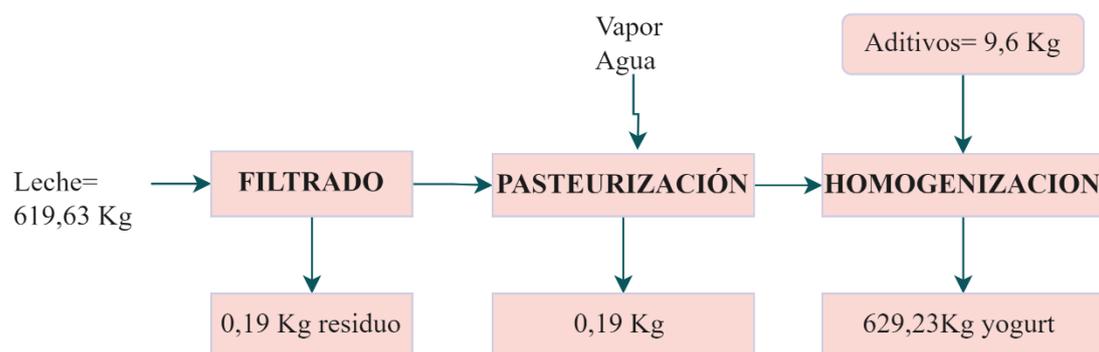
Cálculo del rendimiento total

$$\text{Rendimiento (\%)} = \frac{\text{masa de yogurt}}{\text{Masa leche}} * 100\%$$

$$\text{Rendimiento (\%)} = \frac{629,23 \text{ Kg}}{619,63 \text{ Kg}} * 100\%$$

$$\text{Rendimiento (\%)} = \mathbf{1,01 \%}$$

Balance Global Yogurt



ANEXO E. FICHAS DE ESTADO DE LOS EQUIPOS

Fichas de evaluación del caldero

FICHA 1 DE EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LOS EQUIPOS		Fecha	
Presentado por	Investigador		
Ajustada por	Investigador		
Aprobado por	Investigador		
Nombre del equipo		Caldero	
Descripción física			
ESTADO DEL EQUIPO			
Operatividad	<input checked="" type="checkbox"/> Funciona correctamente <input type="checkbox"/> Presenta problemas de funcionamiento		
Limpieza	<input type="checkbox"/> Limpio y bien mantenido <input checked="" type="checkbox"/> Requiere limpieza		
Desgaste	<input checked="" type="checkbox"/> En buen estado. <input type="checkbox"/> Presenta desgaste		
Eficiencia	<input checked="" type="checkbox"/> Eficiente en su desempeño <input checked="" type="checkbox"/> Ineficiente		
<p>Observaciones: Controlar la temperatura del caldero y asegúrese de que esté dentro del rango requerido para el proceso de producción. Las fluctuaciones de temperatura pueden afectar la calidad del producto, además implementa un programa de mantenimiento preventivo.</p>			
Hallazgos y Problemas Identificados			
Problemas Actuales: Ninguno		Impacto en la Producción:	
Si ()	No (X)	Si ()	No (X)

Realizado por: Reinoso J, 2023.

FICHA 2 DE EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LOS EQUIPOS		Fecha
Presentado por	Investigador	
Ajustada por	Investigador	
Aprobado por	Investigador	
Nombre del equipo	Frigorífico	
Descripción física		
ESTADO DEL EQUIPO		
Operatividad	<input checked="" type="checkbox"/> Funciona correctamente <input type="checkbox"/> Presenta problemas de funcionamiento	
Limpieza	<input checked="" type="checkbox"/> Limpio y bien mantenido <input type="checkbox"/> Requiere limpieza	
Desgaste	<input checked="" type="checkbox"/> En buen estado. <input type="checkbox"/> Presenta desgaste	
Eficiencia	<input checked="" type="checkbox"/> Eficiente en su desempeño <input type="checkbox"/> Ineficiente	
<p>Observaciones: Verificar que la temperatura interna del frigorífico esté dentro del rango recomendado para los productos lácteos. Por lo general, la temperatura debe mantenerse entre 0°C y 4°C para evitar el crecimiento de bacterias no deseadas.</p> <p>Segregación de productos: Asegurarse de que los productos se almacenen de manera organizada y separada según su tipo y fecha de vencimiento para evitar la contaminación cruzada.</p>		
Hallazgos y Problemas Identificados		
Problemas Actuales: Ninguno		Impacto en la Producción:
Si ()	No (X)	Si ()
		No (X)
Realizado por: Reinoso J, 2023		
FICHA 3 DE EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LOS EQUIPOS		Fecha

Presentado por	Investigador		
Ajustada por	Investigador		
Aprobado por	Investigador		
Nombre del equipo	Marmita 1		
Descripción física			
ESTADO DEL EQUIPO			
Operatividad	<input checked="" type="checkbox"/> Funciona correctamente <input type="checkbox"/> Presenta problemas de funcionamiento		
Limpieza	<input checked="" type="checkbox"/> Limpio y bien mantenido <input type="checkbox"/> Requiere limpieza		
Desgaste	<input checked="" type="checkbox"/> En buen estado. <input type="checkbox"/> Presenta desgaste		
Eficiencia	<input checked="" type="checkbox"/> Eficiente en su desempeño <input type="checkbox"/> Ineficiente		
<p>Observaciones: Antes de iniciar la producción, verifique que la marmita haya sido adecuadamente esterilizada para eliminar cualquier bacteria o microorganismo no deseado. Segregación de productos: Asegurarse de que los productos se almacenen de manera organizada y separada según su tipo y fecha de vencimiento para evitar la contaminación cruzada.</p>			
Hallazgos y Problemas Identificados			
Problemas Actuales: Ninguno		Impacto en la Producción:	
Si ()	No (X)	Si ()	No (X)



Realizado por: Reinoso J, 2023.

FICHA 4 DE EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LOS EQUIPOS		Fecha	
Presentado por	Investigador		
Ajustada por	Investigador		
Aprobado por	Investigador		
Nombre del equipo	Marmita 2		
Descripción física			
ESTADO DEL EQUIPO			
Operatividad	<input type="checkbox"/> Funciona correctamente <input checked="" type="checkbox"/> Presenta problemas de funcionamiento		
Limpieza	<input checked="" type="checkbox"/> Limpio y bien mantenido <input type="checkbox"/> Requiere limpieza		
Desgaste	<input type="checkbox"/> En buen estado. <input checked="" type="checkbox"/> Presenta desgaste		
Eficiencia	<input type="checkbox"/> Eficiente en su desempeño <input checked="" type="checkbox"/> Ineficiente		
<p>Observaciones: Antes de iniciar la producción, verifique que la marmita haya sido adecuadamente esterilizada para eliminar cualquier bacteria o microorganismo no deseado.</p>			
Hallazgos y Problemas Identificados			
Problemas Actuales: Presenta desgaste en el interior por lo que provoca fugas de vapor y calor, lo que afecta en el proceso de producción.		Impacto en la Producción:	
Si (X)	No ()	Si (X)	No ()



Realizado por: Reinoso J, 2023.

FICHA 5 DE EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LOS EQUIPOS		Fecha	
Presentado por		Investigador	
Ajustada por		Investigador	
Aprobado por		Investigador	
Nombre del equipo		Marmita 3 (yogurtera)	
Descripción física			
ESTADO DEL EQUIPO			
Operatividad	<input checked="" type="checkbox"/> Funciona correctamente <input type="checkbox"/> Presenta problemas de funcionamiento		
Limpieza	<input checked="" type="checkbox"/> Limpio y bien mantenido <input type="checkbox"/> Requiere limpieza		
Desgaste	<input checked="" type="checkbox"/> En buen estado. <input type="checkbox"/> Presenta desgaste		
Eficiencia	<input checked="" type="checkbox"/> Eficiente en su desempeño <input type="checkbox"/> Ineficiente		
Observaciones: Comprobar que los controles de seguridad de la marmita, como calibración de controles de temperatura y tiempo.			
Hallazgos y Problemas Identificados			
Problemas Actuales: Ninguno		Impacto en la Producción: Ninguno	
Si ()	No (X)	Si ()	No (X)

Realizado por: Reinoso J, 2023.

FICHA 6 DE EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LOS EQUIPOS		Fecha	
Presentado por		Investigador	
Ajustada por		Investigador	
Aprobado por		Investigador	
Nombre del equipo		Tanques de recepción	
Descripción física			
ESTADO DEL EQUIPO			
Operatividad	<input checked="" type="checkbox"/> Funciona correctamente <input type="checkbox"/> Presenta problemas de funcionamiento		
Limpieza	<input checked="" type="checkbox"/> Limpio y bien mantenido <input type="checkbox"/> Requiere limpieza		
Desgaste	<input checked="" type="checkbox"/> En buen estado. <input type="checkbox"/> Presenta desgaste		
Eficiencia	<input checked="" type="checkbox"/> Eficiente en su desempeño <input type="checkbox"/> Ineficiente		
Observaciones: Implementar un programa de mantenimiento preventivo para los tanques, incluyendo limpieza y desinfección regular.			
Hallazgos y Problemas Identificados			
Problemas Actuales: Ninguno		Impacto en la Producción: Ninguno	
Si ()	No (X)	Si ()	No (X)

Realizado por: Reinoso J, 2023.

FICHA 7 DE EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LOS EQUIPOS		Fecha	
Presentado por		Investigador	
Ajustada por		Investigador	
Aprobado por		Investigador	
Nombre del equipo		Mescladora (Yogurtera)	
Descripción física			
ESTADO DEL EQUIPO			
Operatividad	<input checked="" type="checkbox"/> Funciona correctamente <input type="checkbox"/> Presenta problemas de funcionamiento		
Limpieza	<input checked="" type="checkbox"/> Limpio y bien mantenido <input type="checkbox"/> Requiere limpieza		
Desgaste	<input checked="" type="checkbox"/> En buen estado. <input type="checkbox"/> Presenta desgaste		
Eficiencia	<input checked="" type="checkbox"/> Eficiente en su desempeño <input type="checkbox"/> Ineficiente		
Observaciones:			
Hallazgos y Problemas Identificados			
Problemas Actuales: Ninguno		Impacto en la Producción: Ninguno	
Si ()	No ()	Si ()	No (X)

Realizado por: Reinoso J, 2023.

FICHA 8 DE EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LOS EQUIPOS		Fecha	
Presentado por	Investigador		
Ajustada por	Investigador		
Aprobado por	Investigador		
Nombre del equipo	Mesas de moldeo		
Descripción física			
ESTADO DEL EQUIPO			
Operatividad	<input type="checkbox"/> Funciona correctamente <input checked="" type="checkbox"/> Presenta problemas de funcionamiento		
Limpieza	<input checked="" type="checkbox"/> Limpio y bien mantenido <input type="checkbox"/> Requiere limpieza		
Desgaste	<input type="checkbox"/> En buen estado. <input checked="" type="checkbox"/> Presenta desgaste		
Eficiencia	<input type="checkbox"/> Eficiente en su desempeño <input checked="" type="checkbox"/> Ineficiente		
Observaciones:			
Hallazgos y Problemas Identificados			
Problemas Actuales: Presenta un desnivel en una de sus patas traseras, provocando un movimiento que dificulta el proceso de moldeo a las trabajadoras		Impacto en la Producción:	
Si (X)	No ()	Si (X)	No ()

Realizado por: Reinoso J, 2023.

Empresa: Lácteos serafín	Alcance: Evaluar los cumplimientos de calidad del agua utilizada en la producción	
Autor: Investigador	Fecha:	
Diagnóstico del agua empleada en el proceso de producción		
Descripción	C (X)	NC (X)
La empresa siempre realiza un pretratamiento para llevar a cabo las funciones en la planta	X	
La empresa cuenta con un sistema que lleve a cabo la homogeneización de caudales y distribución de agua	X	
Una vez que el agua cumple con los parámetros requeridos en la cisterna se dirige a un transporte respectivo para su tratamiento esto biológico	X	
La empresa cuenta con un programa para el tratamiento respectivo	X	
Se registran de manera adecuada los procesos realizados en la planta de tratamiento	X	
Se han delimitado los límites físicos y actividades de la empresa	X	
Se identifican las condiciones ambientales que afecte o puede afectar el agua que ingresa a la empresa	X	
El agua es apta para el consumo humano	X	
El agua es apta y cumple con los estándares de calidad	X	
El agua está libre de contaminantes químicos	X	
El agua está libre de contaminantes físicos	X	
El agua está libre de contaminantes biológicos	X	
El agua recibe un tratamiento para eliminar impurezas, cloro residual y sedimentos	X	
El agua recibe un tratamiento incluye la filtración y la desinfección para garantizar la pureza del agua.	X	

Realizado por: Reinoso J, 2023.



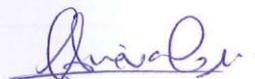
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO



DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS DEL
APRENDIZAJE

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 05/ 01 / 2024

INFORMACIÓN DE LA AUTORA	
Nombres – Apellidos:	Jessenia Maritza Reinoso Montesdeoca
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL	
Facultad:	Ciencias Pecuarias
Carrera:	Agroindustria
Título a optar:	Ingeniera Agroindustrial
f. Analista de Biblioteca responsable:	 Ing. Fernanda Arévalo M.



2283-DBRA-UPT-2023