



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

DISEÑO DE LA PLANTA PROCESADORA DE PRODUCTOS LÁCTEOS PARA LA COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA “NUEVO TIMBRE”, ESMERALDAS.

AUTOR: VÉLEZ ORTIZ JOSUÉ JAIRO

TUTOR: ING. HUGO SEGUNDO CALDERÓN

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: PROYECTO TÉCNICO

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO QUÍMICO

Riobamba-Ecuador

2017

©2017, Vélez Ortiz Josué Jairo

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.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo técnico: **“DISEÑO DE LA PLANTA PROCESADORA DE PRODUCTOS LÁCTEOS PARA LA COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA “NUEVO TIMBRE”, ESMERALDAS.”**, de responsabilidad del señor Vélez Ortiz Josué Jairo, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Titulación, quedada autorizada su presentación.

NOMBRE	FIRMA	FECHA
Ing. Hugo Calderón DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN
Ing. Palmay Paúl MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Yo, Vélez Ortiz Josué Jairo soy responsable del diseño, pensamientos, cálculos, procesos y resultados expuestos en esta tesis y la propiedad intelectual de la Tesis de Grado pertenece a la **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**.

Vélez Ortiz Josué Jairo

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación quiero dedicarlo a mis padres, hermanos y familia en general que desde que la idea de ser un Ingeniero Químico pasó por mi mente, apoyaron mis decisiones, mi ideología para llegar a la aventura del mundo de los químicos. A mis docentes quienes a base doctrinas, enseñanzas y de mucho esfuerzo, guiaron para lograr ser aquel profesional anhelado en nuestro linaje. Dedico a mi hija Josuana Vélez que a pesar de sus pocos años ha dado lo mejor de ella para facilitar la culminación de este documento y de manera especial a mi esposa Saca Jessica quien ha sido más que una pareja, pues ha estado siempre dándome las palabras de aliento para ser mejor cada día.

Se me hace necesario mencionar el nombre de mi madre, pues es sencillamente ese mismo que solo con pensarlo me ha dado las fuerzas necesarias para seguir paso a paso, día a día luchando por mis sueños, nunca me dijo no, a pesar de que para ella era imposible lo conseguía y me permitía lograr mis metas. Este triunfo es para ti MARLENE ORTIZ LARA.

Vélez Ortiz Josué Jairo

AGRADECIMIENTO

Deseo dejar en constancia física del profundo sentimiento de gratitud a los Ingenieros, Hugo Calderón, Paúl Palmay Miguel Villacís, Paulina Abrajan, Marcos Manzano, Fausto Tapia y Mónica Andrade quienes guiaron desde sus inicios la idea del desarrollo de este trabajo, y gracias a la paciencia se pudo culminar con éxito el proyecto planteado.

A Dios, a mis Padres, a mi hija Josuana y a mi esposa Jessica Saca, que desde el umbral y el presente siguen brindándome su cariño, su comprensión y amor para terminar esta etapa importante de mi vida.

Vélez Ortiz Josué Jairo

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ANEXOS

RESUMEN.....	xii
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	3
JUSTIFICACIÓN	4
OBJETIVOS.....	6
CAPITULO I.....	7
1 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	
1.1 Marco legal	7
1.1.1 <i>Del diseño de plantas</i>	7
1.1.2 <i>De las plantas procesadoras de leche y sus derivados</i>	9
1.1.3 <i>De la empresa</i>	9
1.1.4 <i>De las normas</i>	11
1.2 Aspectos generales del sector lácteo en el ecuador	13
1.2.1 <i>Producción Nacional de Leche cruda</i>	13
1.2.2 <i>Consumo per cápita de leche cruda</i>	13
1.3 Información poblacional del lugar del proyecto	14
1.3.1 <i>Parroquia San Mateo</i>	14
1.4 La leche y sus propiedades	16
1.4.1 <i>Definición de leche cruda</i>	16
1.4.2 <i>Condiciones de almacenamiento de leche cruda</i>	16
1.4.3 <i>Características Organolépticas</i>	16
1.4.4 <i>Características Físicoquímicas</i>	17
1.4.5 <i>Características Microbiológicas</i>	17
1.5 Derivados lácteos	18
1.5.1 <i>Queso</i>	18
1.5.2 <i>Yogurt</i>	18
1.5.3 <i>Mantequilla</i>	19
1.5.4 <i>Demanda de productos lácteos (queso, yogurt, mantequilla)</i>	19
1.6 Dimensionamiento de una planta	20
1.6.1 <i>Materiales</i>	20
1.6.2 <i>Ecuaciones de diseño</i>	21
1.6.3 <i>Diseño de equipos para elaboración de productos lácteos</i>	24
1.7 Especificaciones generales de los equipos	39
CAPITULO II	
1.8 INGENIERIA CONCEPTUAL	40
1.8.1 <i>Queso manaba en hoja de plátano</i>	41
1.8.2 <i>Sub-producto. Requesón</i>	43
1.8.3 <i>Yogurt</i>	44
1.8.4 <i>Mantequilla</i>	45
1.9 Propuesta	48
2 CARACTERIZACIÓN DEL DISEÑO (LINEA BASE)	50
2.1 Localización de la empresa	50
2.1.1 <i>Factores Geográficos</i>	52
2.1.2 <i>Factores Sociales</i>	53
2.1.3 <i>Disponibilidad de materia prima e insumos</i>	53
2.1.4 <i>Propiedad del Terreno</i>	54

2.1.5	<i>Mano de obra</i>	54
2.1.6	<i>Carreteras y vías de acceso</i>	54
2.1.7	<i>Acceso a servicios Básicos</i>	55
2.2	Estudio ambiental del proyecto	56
2.2.1	<i>Perfil estratigráfico del suelo</i>	56
2.2.2	<i>Estabilidad del suelo</i>	57
2.2.3	<i>Cimentaciones</i>	57
2.2.4	<i>Cambio de suelo (relleno)</i>	57
2.2.5	<i>Fuentes hídricas</i>	58

CAPITULO III

3	PARTE EXPERIMENTAL	59
3.1	Plan de Muestreo	59
3.2	Técnicas	60
3.3	Metodología	60
3.3.1	<i>Métodos y técnicas</i>	60
3.3.2	<i>Equipos, materiales y reactivos</i>	61
3.3.3	<i>Procedimiento para el diseño</i>	62
3.3.4	<i>Determinación de neutralizantes</i>	63
3.3.5	<i>Determinación de la densidad relativa</i>	64
3.3.6	<i>Determinación de pH</i>	65
3.3.7	<i>Determinación de peróxidos</i>	66
3.3.8	<i>Determinación de acidez</i>	67
3.4	Datos Experimentales	68
3.4.1	<i>Análisis físicos- químicos y microbiológicos del agua potable San Mateo</i>	68
3.4.2	<i>Caracterización de la materia prima bajo NTE INEN 9:2015</i>	69
3.4.3	<i>Formulación de productos lácteos</i>	70
3.4.4	<i>Criterios técnicos para el diseño</i>	70
3.5	Datos Adicionales para el diseño de los equipos	73

CAPITULO IV

4	INGENIERÍA BÁSICA	74
	CÁLCULOS Y RESULTADOS	74
4.1	Determinación de la capacidad del proyecto	74
4.2	Cálculos ara el estudio de mercado	76
4.2.1	<i>Desviación estándar de una población finita. Tamaño de la muestra</i>	76
4.2.2	<i>Proyección de Ventas</i>	76
4.3	Dimensionamiento de los equipos	78
4.3.1	<i>Taque de recepción</i>	78
4.3.2	<i>Tanques de almacenamiento</i>	79
4.3.3	<i>Marmita (Quesera)</i>	85
4.3.4	<i>Pasteurizador (yogurtera)</i>	91
4.4	Balance de masa y energía para los equipos de la planta procesadora de lácteos ..	99
4.4.1	<i>Recepción de la leche en el tanque de Almacenamiento</i>	99
4.4.2	<i>Marmita- Quesera</i>	102
4.4.3	<i>Pasteurizador</i>	104
5	LA INGENIERÍA DE DETALLE	106
5.1	Instalación de equipos en planta / puesta en marcha	106
5.2	Simulación de comportamiento dinámico de planta de lácteos	107
6	RESULTADOS	119
7	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	126
7.1.1	<i>Estudio de Mercado para el proyecto lácteo</i>	126
7.1.2	<i>Análisis de precios</i>	127

7.1.3	<i>Balance de masa y energía en la marmita</i>	128
7.1.4	<i>Áreas de los equipos</i>	129
7.1.5	<i>Análisis de presupuesto</i>	129
7.1.6	<i>Análisis de la simulación</i>	130
7.1.7	<i>Distribución de la Planta</i>	131
7.1.8	<i>Distribución de la planta industrial</i>	132
7.1.9	<i>Mantenimiento de la planta</i>	133
7.1.10	<i>Diagrama empresarial de la planta de lácteos la ESMERALDEÑITA</i>	134
7.1.11	<i>De los productos</i>	134
7.1.12	<i>Diagrama del proceso de producción</i>	135
7.1.13	<i>Diagrama distribución de la Planta de Lácteos la ESMERALADEÑITA</i>	136
7.1.14	<i>Diseño de la planta</i>	137

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1 Tanque de recepción de leche cruda.....	25
Figura 2-1 Filtrador de leche con filtros cambiables.....	27
Figura 3-1 Tanque de almacenamiento de leche cruda.....	28
Figura 4-1 Tanque de almacenamiento, especificaciones de la paleta.....	30
Figura 5-1 Quesera (marmita).....	31
Figura 6-1 Mesa de moldeo – desuerado, moldes de queso.....	34
Figura 7-1 Prensadora de quesos.....	34
Figura 8-1 Descremadora.....	35
Figura 9-1 Mantequillera	35
Figura 10-1 Empacadora al Vacío.....	35
Figura 11-1 Yogurtera.....	36
Figura 12.1 Cuarto frío.....	39
Figura 13-1 Diagrama de los equipos de la planta procesadora de lácteos.....	48
Figura 14-2 Localización geográfica de la Cooperativa de Producción Agropecuaria “Nuevo Timbre”	50
Figura 15-2 Localización geográfica del lote para el diseño de la planta en la Cooperativa de Producción Agropecuaria “Nuevo Timbre”	50
Figura 16-2 Coordenadas de la ubicación de proyecto	51
Figura 17- 2 Micro localización geográfica del lote para el diseño de la planta en la	51
Figura 18-2 Espacio Físico de la ubicación de la planta. Vías de acceso y electricidad.....	52
Figura 19-2 Logo de la empresa láctea “LA ESMERLADENITA” S.A.....	55
Figura 20-2 Logo de la Empresa	56
Figura 21.4: Propuesta de horario de trabajo.	75
Figura 22-4 Dimensiones estructurales del tanque de recepción	79
Figura 23-4 Dimensiones del tanque de almacenamiento.....	81
Figura 24. 1 Ciclo de refrigeración con refrigerante 404 A	81
Figura 25-5 Modelo simplificado de la planta	108
Figura 26-5 Diagrama sección económico y de materia prima.....	110
Figura 27-5 Diagrama de sección de recepción y análisis de materia prima	112
Figura 28-5 Diagrama de línea de pasteurización.....	112
Figura 29-5 Diagrama de sección de formado y prensado, línea de producción de queso.	113
Figura 30-5 Diagrama de sección de producción de yogurt.....	113
Figura 31-5 Resultados de comportamiento dinámico de niveles de materia prima en los tanques de depósito.	114
Figura 32-5 Resultados de propiedades de leche ingresada a la planta.....	115
Figura 33-5 Resultados de calidad de materia prima ingresada.....	116
Figura 34-5 Resultado de dinámica de cola de espera por análisis de lotes de leche.....	117
Figura 35-5 Resultados de tiempo promedio de espera en cola para análisis.	118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1 Pasos y requisitos para la obtención de documentación legal	10
Tabla 2-1 Normativa para la ejecución empresarial.....	12
Tabla 3-1 Producción y destino de la leche cruda a nivel nacional y de la provincia de Esmeraldas.	13
Tabla 4-1 Cantones de la provincia de Esmeraldas.....	14
Tabla 5-1 Disponibilidad de leche durante el año en la	15
Tabla 6-1 Influencia de la temperatura de conservación en el crecimiento bacteriano en leche cruda almacenada.	16
Tabla 7-1 Demanda de productos lácteos	19
Tabla 8-1 Precios actuales de los productos lácteos	19
Tabla 9-3 Análisis de la materia prima para Queso Manaba, yogurt de sabores, mantequilla y análisis de los productos elaborados.	60
Tabla 10-3 Equipos, materiales y reactivos	61
Tabla 11-3 Procedimiento para realizar la prueba de frescura o estabilidad proteica.....	62
Tabla 12-3 Procedimiento para realizar la determinación de neutralizantes.....	63
Tabla 13-3 Procedimiento para realizar la determinación de la densidad relativa.....	64
Tabla 14-3 Procedimiento para realizar la determinación de pH.....	65
Tabla 15- 3 Procedimiento para realizar la determinación de peróxidos	66
Tabla 16-3 Procedimiento para realizar la determinación de acidez.....	67
Tabla 17-3 Análisis del agua potable (Ver ANEXO G).....	68
Tabla 18-3 Resultado de los análisis de leche para determinar su calidad.....	69
Tabla 19-3 Queso manaba en hoja de plátano, yogurt y mantequilla	70
Tabla 20-1 Parámetros del tanque de almacenamiento.....	70
Tabla 21-3 Parámetros experimentales de la elaboración del	71
Tabla 22-3 Parámetros Térmicos	71
Tabla 23-3 Parámetros experimentales de la elaboración del yogurt.....	71
Tabla 24-3 Parámetros Térmicos	72
Tabla 25-3 Datos experimentales de la yogurtera.....	72
Tabla 26-3 Datos adicionales para equipos.....	73
Tabla 27-3 Datos adicionales de propiedades físicas del agua.	73
Tabla 28-3 Datos adicionales de capacidad calorífica de componentes lácteos	73
Tabla 29-4 Oferta, Demanda y Cobertura de la demanda de productos lácteos Proyección.	75
Tabla 30-4 Eficiencia de líneas de producción	75
Tabla 31-4 Proyección de la demanda de queso.	76
Tabla 32-4 Proyección de la demanda de yogurt	77
Tabla 33-4 Proyección de la demanda de yogurt	77
Tabla 34-4 Proyección de derivados lácteos 2022	78
Tabla 35-3 Ponderación de las alternativas de tanques de almacenamiento. Horizontal Vs vertical.....	79
Tabla 36-1 Disponibilidad de leche durante el año en la Cooperativa Nuevo Timbre	80
Tabla 37-1 Puntos de ciclo de refrigeración	82
Tabla 38-4 Necesidad del sistema de refrigeración	82
Tabla 39-1 Resultado de los análisis de leche para determinar su calidad.....	84
Tabla 40-3 Ponderación de las alternativas de queseras. Horizontal Vs vertical.....	85
Tabla 41-4 Propiedades del agua saturada.	95
Tabla 42-4 Propiedades de vapor de agua.....	97
Tabla 43-4 Balance de masa y energía para la marmita.....	102
Tabla 44-4 Resultados de balance de masa y energía	103
Tabla 45-4 Balance de masa de masa y energía para el pasteurizador.....	104
Tabla 46-4 Resultados de balance de masa y energía del pasteurizador.....	105

Tabla 47-5 Funciones de la sección de control, modelo dinámico de la planta	110
Tabla 48-5 Funciones statusTanksA y statusTanksB	111
Tabla 49-5 Función getVolStored	111
Tabla 50-4 Tanque de recepción	119
Tabla 51-4 Tanque de almacenamiento	119
Tabla 52-4 Dimensionamiento de la marmita (quesera)	120
Tabla 53-4 Prensa neumática para quesos (450 g)	121
Tabla 54-4 Moldes para quesos	121
Tabla 55-4 Dimensionamiento de mesa de desuerado y moldeo	121
Tabla 56-4 Empacador al Vacío para quesos y mantequilla	121
Tabla 57-4 Pasteurizador (Yogurtera)	122
Tabla 58-4 Descremadora	122
Tabla 59-4 Mantequillera	123
Tabla 60-4 Caldero	123
Tabla 61-4 Cuarto de Refrigeración de doble cámara	123
Tabla 62-4 Tabla de áreas de los equipos de la planta	124
Tabla 63.3 Precios propuestos para los productos lácteos	127

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A	Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9:2012. Leche cruda. Requisitos
ANEXO B	Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1528 (2012): Norma general para quesos frescos no madurados. Requisitos
ANEXO C	Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2395:2015. Leches fermentadas (yogurt).
ANEXO D	Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 161:2015. Mantequilla. Requisitos
ANEXO E	Reglamento de buenas prácticas para alimentos procesados.
ANEXO F	Pruebas de campos - análisis Físicoquímicos y Bacteriológicos de la leche cruda
ANEXO G	Análisis Físico Químico y Microbiológico de agua cruda y potable.
ANEXO H	Análisis Físico Químico y Microbiológico de queso manaba en hoja de plátano, yogurt y mantequilla.
ANEXO I	Resultado de encuestas
ANEXO J	Proformas de equipos
ANEXO K	Distribución de la planta de lácteos
ANEXO L	Informe Civil

RESUMEN

Este trabajo de titulación tuvo como objetivo el diseño de la planta procesadora de productos lácteos para la Cooperativa de Producción Agropecuaria “Nuevo Timbre”, Esmeraldas. Se realizó un estudio de mercado en el cual se determinó que los derivados lácteos, tales como el queso manaba en hoja de plátano, yogurt y mantequilla tienen la aceptación y espacio disponible en el mercado actual, además de la disponibilidad de materia prima; con un valor de 122.084 litros en la Provincia de Esmeraldas y 1700 litros en la Cooperativa, y déficit del consumo per cápita de lácteos de 2.38 litros/año. Se aplicó el diseño ingenieril que conllevó: un diseño conceptual, se planteó el diagrama de los procesos para la elaboración de los derivados lácteos propuestos; diseño básico, en el que se dimensionó el tanque de recepción de leche cruda, tanque de almacenamiento, marmita(quesera), pasteurizador (yogurtera), además se seleccionaron los equipos complementarios para que las líneas de producción funcionen adecuadamente con una producción de 1143 quesos manabas en hoja de plátano de una libra, yogurt 1000 unidades de litro y 500 unidades de mantequilla de 0.45 kg, información vital para generar el diseño de detalle que establece la superficie total de 648 m²(36 m de longitud, 18 m de ancho y 8 m de altura). La inversión total asciende a \$ 146698; una aportación propia de \$ 100000 por los socios y un financiamiento de \$ 50.000. La Planta Procesadora de productos lácteos, desde el punto de vista económico-industrial reúne todas las cualidades para desarrollarse plenamente, bajo el criterio de obra civil, la disponibilidad de equipos, el beneficio económico, la mínima afección ambiental e impactos favorables en sectores productivos, económicos y social, lo que garantiza que el proyecto es factible. Se recomienda la generación de un sistema de tuberías para industrializar la producción.

Palabras Claves: <INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA QUÍMICA>, <PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS>, <DERIVADOS LÁCTEOS>, <ESTUDIO DE MERCADO>, <DISEÑO DE PLANTA ARTESANAL>, <ESMERALDAS (CANTÓN)>

ABSTRACT

The objective of this titling work is to design the dairy products processing plant for the Cooperativa de Produccion Agropecuaria (Agricultural Production Cooperative), "Nuevo Timbre", Esmeraldas. A market study was carried out determining that dairy products, such as manabi cheese flowed in banana leaf, yogurt and butter have the acceptance and space available in the market, as well as the availability of raw material, with a value of 122,084 liters in Esmeraldas province, 1,700 liters in the Cooperative, and a per capita consumption deficit dairy products of 2.38 liters / year. The engineering design was applied which led to a conceptual design, the process diagram for the elaboration of proposed dairy products; basic design in which the raw milk reception tank, storage tank, kettle (cheese maker), pasteurizer (yogurt maker) were dimensioned, in addition, the complementary equipment was selected, so that, the production lines work properly with a production of 1143 manabi cheeses in banana leaf of one pound, yogurt 1000 units of liter and 500 units of butter of 0.45kg, vital information, to generate the detailed design that establishes the total surface of 648m² (36m length, 18m width and 8m height). The total investment comes to \$ 146698; an own contribution of \$ 100,000 for the partners and a financing of \$ 50,000. The Processing Plant of dairy products from an economic-industrial point of view brings all the qualities to fully develop, under the criterion of civil works, equipment availability, economic benefit, minimum environmental impact and favorable impacts in productive, economic and social sectors, which guarantees that the project is feasible. It is recommended the generation of a pipe system to industrialize the production.

Keywords: <CHEMICAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY, <FOOD PRODUCTION>, <DAIRY DERIVATIVES>, <MARKET STUDY>, <ARTISAN PLANT DESIGN>, <ESMERALDAS (CANTON)>.

INTRODUCCIÓN

La leche y sus derivados lácteos forman parte de la alimentación diaria de todos los seres humanos, por su alto valor nutricional, contando con calcio, fosforo, proteínas, vitaminas, grasas y minerales. Además es un suplemento que permite mejorar las paredes de nuestro aparato digestivo, proporciona energía, convirtiéndolo en uno de los alimentos más completos que nos brinda la naturaleza y el sector industrial.

La industria alimenticia es una de las plazas de mayor jerarquía para el soporte y progreso de un país. En el Ecuador la principal actividad manufacturera es la de la industria alimenticia, pues permite el dinamismo de todos los sectores que intervenga durante y después de su procesamiento. La gran importancia de la industria, en todas sus áreas se evidencia con las doctrinas impartidas en las universidades, que están direccionadas a la creación de soluciones a problemáticas que se presentan diariamente en las áreas productivas.

La industria láctea se encarga del tratamiento de la materia prima y con la utilización de técnicas, mecanismos y operaciones unitarias permiten llegar a la transformación final de productos elaborados, sin obviar la etapa de conservación de los mismos. Este conjunto de funcionalidades son obligadas a cumplir con normativas vigentes de calidad en cada una de sus etapas, dando la consigna de ser apto para el consumo humano o animal.

La línea fabril láctea se dedica al trabajo directo con la leche además de generar derivados como: la leche (pasteurizada, semidescremada, saborizada, entre otros), quesos, yogurt, mantequilla, manjar, etc. Cabe mencionar que esta industria posee una alta competitividad en el mercado y versatilidad de sus productos, por lo tanto, exige que se optimice los procesos, se mejore o cree productos que garanticen una disminución de impactos ambientales y generar aportes para la nutrición del hombre.

La Cooperativa de Producción Agropecuaria “Nuevo Timbre”, ubicada en el recinto Timbre, perteneciente la parroquia San Mateo, cantón y provincia con el nombre de Esmeraldas, tiene una extensión de tierra de 564 ha y se dedicada a la ganadería con una producción de leche cruda, con un estimado de dos mil litros diarios. (Cooperativa de Produccion Agropecuaria "Nuevo Timbre", 2015).

Es necesario señalar que la forma de obtención de la leche es con el ordeño manual, que generalmente no posee un grado de asepsia adecuado, pues la leche está expuesta a contaminantes directo de la persona que realiza el ordeño y condiciones ambientales, tales como partículas suspendidas en el aire, contacto de ácaros o insectos que puedan transmitir enfermedades patógenas al fluido biológico. Además de contar con un modelo de comercialización de la leche sin tratamiento, aspectos que no garantizan la calidad e inocuidad del líquido lácteo durante su transporte, cayendo en el incumplimiento de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9:2015. *Leche cruda*. Al no generar diferentes derivados lácteos o innovación con algún valor agregado a los productos que aumenten la ganancia de los ganaderos o pérdidas por vender a intermediarios, por lo tanto, es evidente los inconvenientes económicos para el productor.

Criterios experimentados demuestran que, para realizar una propuesta de ingeniería de diseño, es necesario efectuar estudio de mercado, técnico y financiero que permitirán el desarrollo del proyecto. El estudio de mercado, permite establecer los parámetros o los factores que se involucran en el área industrial, desde su inicio, durante y después del emprendimiento. La identificación de variables tales como: oferta, demanda, precios y sistema de mercadeo, definirán el mercado actual y garantizar si el proyecto es factible. El estudio técnico que permite acompañamiento de normativas, métodos de investigación, simulación del comportamiento empresarial da como resultado la mitigación a gran medida de los inconvenientes que se identifican en el sector industrial.

Finalmente, el estudio financiero brindara el análisis de la capacidad de la empresa de ser sustentable viable y rentable con el tiempo.

El trabajo de titulación con tema Diseño de la planta procesadora de productos lácteos para la Cooperativa de producción Agropecuaria “Nuevo Timbre”, Esmeraldas, reflejará toda la documentación compilada para realizar el emprendimiento comunitario, para que se ejecute sin inconvenientes, y con un bajo nivel de fracaso empresarial.

ANTECEDENTES

En el Ecuador existen alrededor de 60 industrias certificadas que se dedican a la producción y comercialización de productos lácteos. La manufactura láctea utiliza como elemento principal de proceso, la leche procedente de distintas razas del ganado vacuno, y nace como alternativa de desarrollo empresarial de ganaderos que generaron emprendimientos, al evidenciar la oportunidad de utilizar la materia prima que está a su disposición y poder obtener una mejor rentabilidad económica.

La progreso e innovación de la industria ha venido mejorando con el pensamiento de optimizar los procesos y mejorar sus productos, además de ir a la par de las exigencias dentro de la alimentación cotidiana del consumidor final. Este aumento progresivo es generado por la implementación, ejecución y control de normas de higiene y calidad en, que garantiza la eliminación de factores perjudiciales existente en la producción artesanal informal.

La elaboración de derivados lácteos en el Ecuador es notable, sobre todo en las zonas perteneciente a la región sierra ya sea de forma artesanal o industrial, tanto que sus productos tienen casi todo el mercado de la costa abarrotado, ya sea como leche procesada para su consumo directo o sus derivados lácteos como: queso, yogurt, mantequilla, entre otros.

Siguiendo el antecedente de industrialización los ganaderos en las diferentes guardarrayas que conforman la comuna “Nuevo Timbre”, han optado realizar la aplicación del emprendimiento comunitario con la fabricación de sus productos. Sustentados por la estabilidad legal de sus predios y la disposición de materia prima para el desarrollo empresarial.

JUSTIFICACIÓN

Las Cooperativas formadas por varios socios agricultores, ganaderos, entre otros desean ser parte del cambio matriz productiva, como actores principales ya no como intermediarios de la materia prima, puesto que observaron que ellos pueden afrontar el reto de crear sus propias empresas, dando la posibilidad de generar mayor trabajo y desarrollo a su localidad, a pesar que cada vez son mayores las exigencias para el emprendimiento comunitario.

El Cantón Esmeraldas, perteneciente a la provincia con mismo nombre, está delimitada por tres zonas; La del este (Costera) que se dedica exclusivamente a la pesca, crianza de mariscos y turismo, en el área centro predomina la refinería de Esmeraldas que propicia el comercio, por último, la denominada superficie oeste que comprende lo rural, que fomenta la producción agrícola y ganadera. En esta localidad se sitúa la Cooperativa de Producción Agropecuaria “Nuevo Timbre”, esta entidad está conformada por 127 socios(as) y sus respectivas familias. La principal fuente de ingreso de esta cooperativa es la producción de leche, asociada con ingresos menores provenientes de producción de cacao, tubérculos, frutas cítricas, plátano, entre otros.

La misma que con el tiempo se ha convertido en uno de los sectores de mayor producción de leche para la provincia de Esmeraldas. La materia prima tiene un precio que va desde 30 a 40 centavos de dólar el litro, precio que se fija dependiendo de la calidad, los costos de transporte y presentación, este rango de precio lo fija y controla la Súper Intendencia de Control de Precios y Mercado, valor que no justifica el trabajo, ni el tiempo por la obtención de la leche.

El Gobierno Nacional, a través de la Constitución de la República, del Plan Nacional de Desarrollo, la Ley de Economía Popular y Solidaria, la Ley de Productividad, etc., promueve la generación de proyectos que añadan valor agregado a la producción primaria, mediante la inclusión de los ciudadanos de una manera participativa y representativa, para así alcanzar un desarrollo equitativo, tanto en lo económico como en lo social enmarcado en el concepto del Buen Vivir.

El cantón de Esmeraldas, posee una producción de leche estimada de 795680 litros al año y siendo la demanda local requerida según criterios FAO de 1421250 L al año (FAO, 2015). Comparando la cantidad producida y el valor requerido existe espacio de mercado para poder comercializar derivados lácteos e incurrir en este sector productivo.

Los inconvenientes, apoyo gubernamental y criterios estadísticos propuestos con anterioridad, pueden ser mitigados a gran medida siguiendo normativas de calidad para productos y procesos lácteos al desarrollar el *Diseño de la planta procesadora de productos lácteos para la*

Cooperativa de producción Agropecuaria “Nuevo Timbre”, Esmeraldas. Valorando que la misma comunidad tiene una producción en crecimiento de ganado vacuno y que los pueblos aledaños podrían incrementar esta dotación de leche, se aprovechará satisfactoriamente del estudio técnico para su posterior aplicación y hacer realizar su emprendimiento comunitario, que vincula un aporte con la reactivación de la matriz productiva en el Ecuador.

Los beneficios sociales que generaría la planta láctea en la localidad comprenden varios aspectos: Fuentes de trabajos directas e indirectas, promover la organización colectiva de los productores, capacitaciones y transferencias tecnológicas, y principalmente la elaboración de productos de alto contenido nutricional. Este proyecto da la oportunidad de proveer un comprador fijo con precios justos (precio nacional de 50 centavos de dólares el litro). Todos estos factores y su ubicación geográfica garantizan que es adecuada la implantación del desarrollo productivo de lácteos.

OBJETIVOS

Objetivo General

Diseñar la planta procesadora de productos lácteos para la Cooperativa de Producción Agropecuaria “Nuevo Timbre”, Esmeraldas.

Objetivos Específicos

- Caracterizar las propiedades fisicoquímica y microbiológica de la leche cruda en base a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9:2015. *Leche cruda. Requisitos*
- Determinar las variables de diseño para el proceso de producción de productos lácteos (yogurt, queso manaba en hoja de plátano y mantequilla).
- Realizar el estudio técnico (tamaño del proyecto, localización y proceso productivo) de ingeniería que sea necesario para implementar el diseño de la planta procesadora de lácteos.
- Validar el diseño propuesto mediante la caracterización físico químico y microbiológico de los productos obtenidos queso bajo la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1528:2012, yogurt reglamentado por la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2395:2011 y mantequilla bajo la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 161:2012.
- Determinar la factibilidad técnica y económica del diseño propuesto.

CAPITULO I

1 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1 Marco legal

1.1.1 *Del diseño de plantas*

“Es la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento de materiales, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, así como el equipo de trabajo y el personal”. (MARTINEZ, 2007)

Principios básicos de la distribución en planta.

Una buena distribución en planta debe cumplir con seis principios, los que se listan a continuación:

- **Principio de la Integración de conjunto.** La mejor distribución es la que integra las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas las partes.
- **Principio de la mínima distancia recorrida,** es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material entre operaciones sea más corta.
- **Principio de la circulación o flujo de materiales.** En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución o proceso que este en el mismo orden a secuencia en que se transforma, tratan o montan los materiales.
- **Principio de espacio cúbico.** La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto vertical como horizontal.
- **Principio de la satisfacción y de la seguridad.** A igual de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los productores.
- **Principio de la flexibilidad.** A igual de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

Ventajas de un diseño de planta

- Incrementa la seguridad y bienestar de los trabajadores
- Eleva la moral y motivación hacia el trabajo
- Incrementa los niveles de producción
- Aprovechamiento óptimo del espacio
- Ahorros de tiempo en manipulación de materiales (BELLO, 1997, p. 397)

Factores involucrados en el diseño de planta.

- Factor Material. Las consideraciones que hay que tener con mayor énfasis son: El proyecto y las especificaciones del producto, Características físicas y químicas del material, Cantidad y variedad de materiales, Componentes y formas de combinarse para la obtención del producto.
- Factor Maquinaria y Equipo. Con respecto a este factor generalmente se tienen en cuenta: Espacios, forma y altura, Peso, Requerimientos del proceso, Áreas de franquicia, Controles y cuadros de mando.
- Factor Humano. En este factor se puede tomar en cuenta: El hombre frente a sus condiciones de trabajo y seguridad, La evaluación de la productividad con respecto al hombre, La organización, supervisión y cálculo del trabajo del hombre.
- Factor Movimiento. Las consideraciones básicas para analizar este factor son: Manejo de materiales y distribución de pasillos.
- Factor Almacenamiento o Espera. Las principales consideraciones a tener en cuenta son: Ubicación de las áreas de espera, Determinación de las áreas de espera, Precauciones y equipo para material de espera.
- Factor Servicio. Los elementos a tener en cuenta son: Mantenimiento, aseo, higiene, iluminación, ventilación, control, inspección, que se pueden resumir en; Servicios al personal, al material, a la maquinaria y al proceso.
- Factor Locativo o Edificio. Los aspectos más relevantes de este factor son: Edificio especializado o de uso general, Forma y arquitectura, Ventanas, Suelos, Cubiertas y techos, paredes y columnas.
- Factor versatilidad y economía o Cambio. Debe analizarse desde que tanto la empresa tiene de flexibilidad, adaptabilidad y versatilidad.
- Factor climático influye directamente en la industria de alimentos, estas deben tener una ventilación adecuada, se recomienda trabajar en un rango desde 6 a 10 m de altura. (ILLERA, 2002)

1.1.2 *De las plantas procesadoras de leche y sus derivados*

Art. 25.- Todas las plantas de procesamiento de leche y sus derivados contarán con el permiso de funcionamiento otorgado por el Ministerio de Salud Pública a través de sus organismos competentes de conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica de Salud.

Art. 26.- Las plantas de procesamiento de leche y/o derivados lácteos cumplirán las disposiciones establecidas en el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura de Alimentos Procesados y la Regulación Sanitaria de Alimentos. El monitoreo de su cumplimiento será responsabilidad del Ministerio de Salud Pública, a través de los organismos competentes.

(MAGAP, et al., 2013, p. 10)

1.1.3 *De la empresa*

Una empresa se la realiza por medio de un contrato de compañía por el cual dos o más personas unen sus capitales o industrias, para emprender en operaciones mercantiles y participar de sus utilidades y se rige por las disposiciones de la Ley de compañías, por las del Código de Comercio, por los convenios de las partes y por las disposiciones del Código Civil. (CABANELLAS, 1979, p. 12)

Creación de una empresa

- Darle un nombre a la empresa. Trámite que se realiza en la Superintendencia de Compañías
- Abrir cuenta de integración de capital. Trámite que se realiza en cualquier banco.
- Escritura de la constitución de la compañía. Trámite que realiza un abogado.
- Elevar a instrumento público la escritura de la compañía. En la notaria.
- Inscripción en el registro mercantil.
- Entregar los documentos de la empresa en la Superintendencia de Compañías.
- Crear el RUC de tu empresa como último paso. (YUMBULEMA, 2015)

Permiso de funcionamiento

Es el documento otorgado por la autoridad sanitaria nacional a los establecimientos sujetos a control y vigilancia sanitaria que cumplen con todos los requisitos para su funcionamiento, establecidos en los reglamentos correspondientes. (DE SALUD, 2006)

Permiso ambiental

Todo sujeto de control deberá obtener el permiso ambiental que otorga la autoridad ambiental, como requisito indispensable para poder funcionar legalmente. El permiso Ambiental Provisional (PAP) se lo obtiene al momento en que el establecimiento se registre y tendrá una validez de dos años, contados a partir de la fecha de expedición.

El Permiso Ambiental definitivo (PAD) lo obtienen los establecimientos que a través del informe técnico demostrativo verifiquen el cumplimiento de los niveles máximos permisibles de contaminación. El PAD tendrá una validez de cuatro años calendario, contados a partir de la fecha de expedición. La certificación ambiental provisional o permiso que emite la Dirección de Gestión Ambiental es un requisito establecido en la Ordenanza de Gestión Ambiental previo al funcionamiento de las actividades económicas y/o comerciales que se desarrollan en la jurisdicción del cantón Esmeraldas. (GADME, 2017)

Tabla 1-1 Pasos y requisitos para la obtención de documentación legal

Permiso Ambiental	Registro sanitario	Patente municipal
Ingreso de solicitud de inspección y requisitos por secretaria. Secretaria registra en la base de datos de la Dirección Se aplica ficha técnica de inspección de haber encontrado observaciones el usuario queda con una copia de la hoja de inspección y se le	Para ingresar al sistema informático de la ARCSA, podrá realizarlo de manera directa a través del link: www.arcsa.gob.ec o en la página web de la ARCSA: www.controlsanitario.gob.ec y dar clic en la opción “Obtén tu Permiso de Funcionamiento”. Una vez ingresado al portal del sistema, podrá consultar si su establecimiento requiere o no requiere permiso de funcionamiento y en caso de requerirlo cuáles son los requisitos para la obtención del mismo, para la consulta de mismo podrá dar clic en la opción “AQUÍ”. Deberá ingresar la(s) palabra(s) que describan la actividad/tipo de establecimiento, una vez completado, hacer clic en la opción “Buscar”	Número del CIU del contribuyente. Nombre o razón social del contribuyente Nombre del Titular y/o representante del negocio o empresa Copia de la cédula de ciudadanía y certificado de votación vigente a colores. Dirección domiciliaria del propietario o representante del negocio o empresa. calle / numero / barrio.

<p>da un plazo de cumplimiento</p> <p>Se emite certificado provisional de ambiente y riesgo; sin embargo, el usuario debe acogerse a las recomendaciones de la hoja técnica de inspección dentro de los plazos establecidos.</p> <p>Se realiza una re-inspección de cumplimiento de medidas recomendadas en la hoja técnica de inspección</p>	<p>Se desplegará un listado de opciones según su búsqueda, y podrá dar clic en alguna de ellas para visualizar el detalle:</p> <p>Una vez consultado si su establecimiento requiere o no requiere permiso de funcionamiento, deberá volver a la pantalla principal del sistema para crear su usuario y contraseña</p> <p>Deberá generar la solicitud para obtener el permiso de funcionamiento.</p> <p>Adjuntar los requisitos de acuerdo a la actividad del establecimiento Cancelar el valor correspondiente de acuerdo a la orden de pago generada en el sistema informático.</p> <p>Su pago se validará de acuerdo al tipo de cancelación que realice (Banco del Pacífico: 24 horas / BanEcuador: 24 horas / Depósito en Cheque: 72 horas); luego podrá imprimir su factura y permiso de funcionamiento</p>	<p>Actividad comercial del negocio.</p> <p>Fecha de inicio de operaciones.</p> <p>Monto del capital con que se opera (según declaración o el determinado por la autoridad tributaria municipal.</p>
---	---	---

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Fuente: ARCSA, Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria; GADME Permisos Ambientales y de Higiene

Requisitos para solicitar el permiso de uso de suelo:

- Solicitud firmada por el propietario, señalando los siguientes datos:
- Ubicación del comercio
- Uso actual del suelo o el pretendido (denominación del negocio)
- Clave catastral
- Superficie construida (metraje que ocupa el local)
- Copia de la carta de pago del impuesto predial del año en curso
- Copia de la Escritura

1.1.4 De las normas

Los aspectos legales para la creación de una empresa, deben estar acompañados de normas que permitan guiar, controlar y fiscalizar cada una de las etapas de un proceso productivo. Además, su correcta aplicación asegura la responsabilidad ambiental, calidad y certificaciones que garantizan el éxito empresarial.

Tabla 2-1 Normativa para la ejecución empresarial

LESGILACIÓN INTERNACIONAL	DESCRIPCIÓN
Sistema de gestión de la calidad ISO9001	Especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad, cuando una organización a) necesita demostrar su capacidad para proporcionar de forma coherente productos que satisfagan los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables, y b) aspira a aumentar la satisfacción del cliente a través de la aplicación eficaz del sistema
<i>Sistema de gestión ambiental 14001</i>	Implica la toma de conciencia por parte de estas en el tema ambiental. Las empresas deben empezar a entender que la implementación de esta norma está directamente ligada con aspectos económicos, tales como, el máximo aprovechamiento de los recursos, el acceso a nuevos mercados y el posicionamiento de nuevos productos.
LEGISLACIÓN NACIONAL	DESCRIPCIÓN
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9:2012. Leche cruda. Requisitos	Establece los requisitos que debe cumplir la leche cruda de vaca, destinada al procesamiento. Su alcance se aplica únicamente a la leche cruda de vaca. La denominación de leche cruda se aplica para la leche que no ha sufrido tratamiento térmico, salvo el de enfriamiento para su conservación, ni ha tenido modificación alguna en su composición. (Ver ANEXO A)
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1528 (2012): Norma general para quesos frescos no madurados. Requisitos	Establece los requisitos para el queso fresco no madurado, incluido el queso fresco, destinado al consumo directo o a posterior elaboración. En caso que exista norma específica para una variedad de queso fresco, en particular se considerará esta. (Ver ANEXO B)
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2395:2015. Leches fermentadas (yogurt).	Establece los requisitos que deben cumplir las leches fermentadas, destinadas al consumo directo. Esta norma se aplica a las leches fermentadas naturales: yogur, kéfir, kumis, leche cultivada o acidificada; leches fermentadas con ingredientes y leches fermentadas tratadas térmicamente. (Ver ANEXO C)
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 161:2015. Mantequilla. Requisitos	Establece los requisitos que deben cumplir la mantequilla y la mantequilla de suero, destinadas al consumo directo o a elaboración posterior. Esta norma se aplica a la mantequilla y a la mantequilla de suero pasteurizada. (Ver ANEXO D)

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Reglamento de buenas prácticas para alimentos procesados.

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son políticas que al ser implementadas en una industria aseguran un estricto control de la calidad de los alimentos, a lo largo de la cadena de producción, distribución y comercialización.

A través del Decreto Ejecutivo 3253 se determinó a la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) como la institución encargada de emitir los certificados de BPM, bajo el cumplimiento de los artículos 18- 41. (Ver ANEXO E)

1.2 Aspectos generales del sector lácteo en el Ecuador

Conocer información sobre el área productiva del sector, permitirá obtener datos y criterios técnicos que ayudaran en el diseño de una planta.

1.2.1 *Producción Nacional de Leche cruda*

Se estima por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) y por el Centro de Industrias Lácteas (CIL), la producción nacional de leche desde el año 2000 al 2010 ha tenido un crecimiento promedio anual de 4,9%, pasando de una producción diaria de leche de 3'525000 litros en el año 2000 a una producción diaria en aumento hasta llegar a los 5'709456 litros en el año 2010, con un creciente anual visible reflejado en una cantidad de 6'375323litros que ratifican la proyecciones estadísticas.

En la región Sierra, se produce el 73% de leche, en la Costa el 19% y en la Amazonía 6.9% y Galápagos 0.1%. (Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC. 2004 – , 2013).

Tabla 3-1 Producción y destino de la leche cruda a nivel nacional y de la provincia de Esmeraldas.

Región y provincia Número	Total de vacas Ordeñadas	Producción total de Leche (litros/día)	DESTINO PRINCIPAL DE LA LECHE (Litros)				
			Vendida en líquido	Consumo en la UPA	Alimentación al balde	Procesada en la UPA	Destinada a otros fines
Total nacional	1.127.363	6.375.323	4.488.185	748.212	102.314	992.296	44.316
Esmeraldas	31.626	122.084	50.841	18.153	1.272	51.673	-----

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC, 2013.

1.2.2 *Consumo per cápita de leche cruda*

El consumo per cápita anual por persona es de 110 litros de leche cruda (CIL). Según datos que posee la Asociación de Ganaderos de la Sierra y Oriente, (AGSO) el promedio es de 103 litros. Ambas cifras están por debajo del mínimo recomendado por la Organización Mundial de la Salud, (OMS) que es de 160 litros anualmente. Los expertos nutricionistas a nivel mundial recomiendan el consumo de 270 litros o su equivalente en productos lácteos.

1.3 Información poblacional del lugar del proyecto

Es una de las 24 provincias que integran la República del Ecuador, situada en la región litoral. Su capital administrativa es el cantón de Esmeraldas, la cual además es su urbe más grande y poblada. Posee una población actual de 491168 personas. Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial San Mateo. (GADPE, 2016)

Tabla 4-1 Cantones de la provincia de Esmeraldas

<i>Cantón</i>	<i>Cabecera Cantonal</i>	<i>Habitantes</i>	<i>Parroquia</i>	<i>Habitantes</i>
<i>Esmeraldas</i>	<i>Esmeraldas</i>	<i>189504</i>	<i>San Mateo (Nuevo Timbre)</i>	<i>5739</i>
<i>Eloy Alfaro</i>	<i>Eloy Alfaro</i>	<i>39739</i>		
<i>Rioverde</i>	<i>Rioverde</i>	<i>26869</i>		
<i>San Lorenzo</i>	<i>Valdez (Limonas)</i>	<i>42486</i>		
<i>Atácames</i>	<i>Atácames</i>	<i>41526</i>		
<i>Muisne</i>	<i>Muisne</i>	<i>28474</i>		
<i>Quininde</i>	<i>Rosa Zárate</i>	<i>122570</i>		
<i>Total</i>		<i>491168</i>		

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Fuente: INEC, 2011. (Instituto Nacional de Estadísticas y censos)

Esta información es usada para realizar una estimación de la demanda de productos lácteos o posibles consumidores que tendría una empresa. Además, permite valorar la capacidad de producción o porcentaje de uso de la materia prima. Es necesario utilizar una población actualizada o valores cercanos, por eso se toma una proyección con un 4.2% de la tasa de crecimiento anual, con un valor estimado de 527379 habitantes para el año 2017, y una proyección de 5 años del diseño, es decir el año 2022 en la cual se considera que la planta esté en su óptimo desempeño contando con un mercado de 563642 personas. (INEC-ESPAC, 2011) Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

1.3.1 *Parroquia San Mateo*

Creada el 11 de Junio de 1937, se encuentra ubicado dentro de la cuenca del Río Esmeraldas, una de las más importantes en la Provincia homónima. La parroquia está ubicada a 15 minutos de la ciudad de Esmeraldas, contando con carreteras de primer orden y el sistema de puentes que han estrechado la conexión con dicho centro urbano para disponer de centros comerciales, de salud, educación, financieros, de recreación, entre otros beneficios que hacen atractivo visitar la ciudad. (GADP San Mateo, 2005)

Al interior de San Mateo se evidencia buenas vías de comunicación que faciliten la interrelación entre sus recintos y el traslado del producto de sus actividades económicas. En lo referente a los

servicios básicos, la mayoría de los recintos cuenta con servicio telefónico domiciliario. La energía eléctrica del servicio interconectado nacional cubre aproximadamente el 70% de la parroquia. El 98% de la población dispone de servicio higiénico conectado y alcantarillado. Los límites generales de la parroquia: al Norte Tachina y Camarones; al Este Chinca; al Sur Carlos Concha; y al Oeste Vuelta Larga y Tabiázo. La parroquia está integrada por los recintos: Zapallo, Las Minas, Sagüe, 3 De Noviembre, Winchele, La Victoria, Dile Adentro, Dile Afuera, Tatica, Timbre 1, Timbre 2, Tonta Vaca, Chula y Guabal. Todos los recintos que pertenecen a la parroquia se destacan por la actividad agrícola y ganadera. (GADP San Mateo, 2005)

Los recinto Timbre 1 y Timbre 2 divididos por la calle E20 según la distribución territorial, ésta vía es la conexión de la región sierra y costa, denominada vía Santo Domingo, por los comuneros, en la actualidad estos lugares conforman la **Cooperativa de Producción Agropecuaria “Nuevo Timbre”**, (GADP San Mateo, 2005). Siendo calificado como un importante abastecedor de leche al cantón Esmeraldas. Según estimaciones de la Cooperativa “Nuevo Timbre” produce alrededor de dos mil litros de leche al día de donde la gran mayoría es provista por pequeños y medianos productores, los mismos que tienen que cumplir con las exigencias inherentes del mercado actual.

Tabla 5-1 Disponibilidad de leche durante el año en la Cooperativa “Nuevo Timbre”.

MESES DE PRODUCCIÓN	PRODUCCION DIARIA(Litros de leche cruda)
ENERO	1700
FEBRERO*	1717
MARZO*	1853
ABRIL	1700
MAYO*	1802
JUNIO	1700
JULIO	1700
AGOSTO*	1734
SEPTIEMBRE	1700
OCTUBRE	1700
NOVIEMBRE	1700
DICIEMBRE*	1802

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Fuente: Cooperativa de Producción Agropecuaria “Nuevo Timbre”.

Febrero* se aumenta el 1%: san Valentín y carnaval

Marzo* se aumenta el 9%: Fiestas religiosas (semana santa)

Mayo* se aumenta el 6%: por reinicio de clases

Agosto* se aumenta el 2%: Fiestas Locales

Diciembre* se aumente el 6% fiesta religiosa de la zona.

1.4 La leche y sus propiedades

1.4.1 Definición de leche cruda

Es el producto íntegro y fresco del ordeño de una o varias vacas, sanas, bien alimentadas y en reposo, exenta de calostro y que cumpla con las características físicas y microbiológicas establecidas. (FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2015)

1.4.2 Condiciones de almacenamiento de leche cruda

Enfriar la leche a una temperatura entre 3 y 4° C retarda el crecimiento de los gérmenes tal y como se puede observar en el Tabla 16.1. Se recomienda una temperatura de conservación de la leche de 5° C o igual a 278.15 K, como la más eficaz para controlar el crecimiento bacteriano. Una temperatura inferior a 3° C da lugar a fenómenos de congelación, pues pueden alterar la composición y calidad de la leche. El único proceso que existe para la conservación de la leche, es la utilización de tanques de almacenamiento. (Gösta Bylund, 1996, p. 16)

Tabla 6-1 Influencia de la temperatura de conservación en el crecimiento bacteriano en leche cruda almacenada.

Leche almacenada durante 24 h. a una temperatura de: (en °C)	Bacterias/ml
0	2.400
4	2.500
5	2.600

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Fuente: (Antonio, 2008). Refrigeración de la leche. Gösta Bylund, 1996, pág.16

1.4.3 Características Organolépticas

Color: blanco opalescente característico debido a la refracción de la luz cuando los rayos de luz inciden sobre las partículas coloidales de la leche en suspensión.

El olor o aroma: la leche fresca es ligeramente perceptible, adquiere el olor característico de un establo o a estiércol de las vacas, por lo cual se le da el nombre de “olor a vaca”.

Sabor: la leche fresca tiene un sabor medio dulce, neutro debido a la lactosa que contiene.

1.4.4 *Características Físicoquímicas*

Densidad de la leche: no es un valor constante, sino que varía con la temperatura y depende de dos factores: de la concentración de elementos disueltos y en suspensión.

pH (concentración de hidrogeniones): es el logaritmo del inverso de la concentración de iones de hidrógeno. Oscila entre 6.6 y 6.8.

Acidez: indica la carga microbiana de la leche, el cuidado en cuanto a higiene y conservación.

Viscosidad: indica la resistencia que se opone al fluido. Es inversamente proporcional a la temperatura y depende de la composición del líquido, del estado físico de las sustancias coloidales dispersas, y del contenido de materia grasa. Oscila entre 1.7 a 2.2 centipoises.

Punto de congelación: permite detectar la adición de agua en la leche. Oscila entre un rango de 0.513 °C a 0.565 °C. Los componentes que influyen en el punto de congelación de la leche son la lactosa y las sales coloidales.

Calor específico: Es el número de calorías necesarias para elevar en un grado centígrado la temperatura de una unidad de peso de la leche. Dicho valor es más alto que el del agua. Calor específico (en cal / g. °C) de: Leche completa es de 0.93 – 0.94.

Índice de refracción: Este valor expresa el fenómeno de desviación de la luz cuando atraviesa el aire e incide sobre la leche. Su valor oscila entre 1.3440 y 1.3485, siendo el resultado de la suma de los índices de refracción individual de los solutos o fase discontinua y del agua o fase continua de la leche. (MARTÍNEZ, 2011, pp. 66-77)

1.4.5 *Características Microbiológicas*

Además de la composición química de la leche, es muy importante analizar las condiciones microbiológicas y la detección de contaminantes, antibióticos o cualquier materia extraña que pudiera afectar su consumo tanto por una persona como por la industria de su transformación.

El organismo que generalmente invaden primero es el *Streptococcus lactis*, el cual fermenta la lactosa con producción de ácido láctico. A una temperatura corporal se desarrolla el *Enterobacter aerogenes* y *Escherichia coli* (MARTÍNEZ, 2011, pp. 66-77)

1.5 Derivados lácteos

A partir de la leche cruda es posible la obtención de productos lácteos, que tendrán una parte de sus propiedades iniciales de la materia prima, pero con nuevas características y variedad nutricional. Entre estos tenemos al queso, yogurt y mantequilla.

1.5.1 Queso

Alimento sólido-blando que se obtiene por la formación de la cuajada a partir de la leche, con la introducción del cuajo y una vez eliminado el suero se permite tener sus diferentes variedades dependen de los métodos de elaboración seguidos y del grado de madurez alcanzado. (NTE INEN 1528: Norma general para quesos frescos no madurados. Requisitos, 2012, p. 3). Es necesario mencionar sobre el queso manaba que es un queso no madurado obtenido a partir de leche, acidificado de forma natural en presencia de bacterias mesófitas nativas de la zona manabita, salado con sal en grano y colocado en moldes sin fondo para su prensado.

Cuajo

Es la enzima comercial que se utiliza como catalizador biológico que transforma la lactosa en ácido láctico, provocando la coagulación de la caseína de la leche. El cuajo en la actualidad se comercializa como un extracto líquido o en polvo, contiene enzima coagulante llamada renina.

Sal

Se utiliza como saborizante y también como conservante. Y nos ayuda a activar la enzima del cuajo, con el propósito de controlar la proliferación de las bacterias que pueden causar daño en el queso.

1.5.2 Yogurt

Es el producto coagulado obtenido por fermentación láctica de la leche o mezcla de esta con derivados lácteos, mediante la acción de bacterias lácticas *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* y *Streptococcus salivaris subsp. thermophilus*, pudiendo estar acompañadas de otras bacterias benéficas que por su actividad le confieren las características al producto terminado; estas bacterias deben ser viables y activas desde su inicio y durante toda la vida útil del producto.. (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).Leche cruda. Requisitos, 2015, p. 4)

1.5.3 *Mantequilla*

Producto graso obtenido exclusivamente de la crema de leche higienizada, sometido un proceso de batido y amasado, con o sin la adición de cultivos lácticos específicos. Principalmente en forma de emulsión del tipo agua en aceite. (NTE INEN 161. *Mantequillas*, 2015)

1.5.4 *Demanda de productos lácteos (queso, yogurt, mantequilla)*

Es la recopilación de datos históricos de las cantidades de productos que se solicitan o se desean en el mercado actual de una economía a un precio determinado.

Tabla 7-1 Demanda de productos lácteos

Años	Queso fresco	Yogurt	Mantequilla
	Kg	(L)	Kg
2005	61200	211543	12486
2006	63428	215426	13587
2007	64789	218765	13894
2008	66788	222876	14258
2009	68987	225652	14288

Realizado por: Vélez Josué, 2017
Fuente: ESPAC, 2013.

1.5.4.1 *Precios de los derivados lácteos*

Información investigada en los centros comerciales, tiendas, otros lugares de expendio, en cada uno de los cantones de Esmeraldas sobre los precios de las diferentes marcas.

Tabla 8-1 Precios actuales de los productos lácteos

Empresas Lácteas	Precios actuales en dólares			
	Queso Manaba		Yogurt	Mantequilla
	lb	kg	1 L	kg
Toni	\$ 2.75	\$ 5.16	\$ 2.90	-
Lenutrit	\$ 2.90	\$ 5.80	\$ 2.65	-
Chivería	\$ 3.25	\$ 6.50	\$ 2.79	\$ 3.25
Kiosco	\$ 2.90	\$ 5.79	\$ 2.85	\$ 3.00
Ta Riko	\$ 3.35	\$ 6.70	\$ 2.50	\$ 3.50
Rey Leche	\$ 2.99	\$ 5.98	\$ 2.75	-

Realizado por: Vélez Josué, 2017
Fuente: Corporativo Tía, Akí, SuperMaxi, 2017.

1.6 Dimensionamiento de una planta

Es el diseño de un proceso, de área interdisciplinaria que abarca la mayoría de los campos de la ingeniería y se ha dividido en tres etapas principales:

- Diseño conceptual
- Diseño básico
- Diseño detallado

Las dos primeras etapas son realizadas por los ingenieros de procesos – en su mayoría ingenieros químicos – mientras que la última es realizada por un equipo de ingenieros mecánicos, civiles, eléctricos, instrumentistas, entre otros; luego el punto de partida de todo proyecto de ingeniería de procesos parte del equipo de ingenieros químicos encargados de los diseños conceptual y básico. (QUIMICOS, 2006)

Una empresa o negocio antes de ser puesta en marcha, debe contar con un estudio técnico que permita definir las variables de capacidad, tales como la máxima producción en función de la materia prima disponible, el nivel de la demanda, la gama de productos y la tecnología del proceso; dependientes del factor económico. El requisito necesario para un dimensionamiento de una planta, son los balances de materia y energía, ya que son las herramientas necesarias para contabilizar los flujos de materia y energía, entre las diferentes operaciones unitarias que integran un proceso y sus alrededores. Dando una idea sobre los caudales máxicos de todas las corrientes de materiales que intervienen en el proceso. Así, como las necesidades de servicios básicos a utilizarse, teniendo como referencia los resultados obtenidos en el estudio de mercado. Con esta información es factible el dimensionamiento de los equipos en las líneas de producción y requerimientos.

1.6.1 *Materiales*

El Codex Alimentarius en el documento Code of Practice- General Principles of FoodHygiene, establece que todo equipo o utensilio empleado para manipulación de productos alimenticios o en contacto con ellos debe ser de un material que impida la transmisión de sustancias tóxicas, olores o sabores, ser inabsorbente, resistente a las operaciones de limpieza o desinfección y resistente a la corrosión. Las superficies deben ser lisas y estar libres de poros o grietas.

En el caso de la industria alimenticia, el material recomendado es el acero inoxidable, para las superficies que entran en contacto con los alimentos de forma directa. En general los tipos AISI 304 y 316 son más usados. Cuando se necesita hacer soldaduras es preferible el uso de AISI 304, para evitar corrosión inter-granular, de forma especial en los procesos de limpieza.

1.6.2 Ecuaciones de diseño

Comprende el conjunto de expresiones matemáticas y relaciones lógicas que permiten diseñar equipos y procesos. Tomando en cuenta las restricciones del proceso, basados en normas e investigaciones.

1.6.2.1 Desviación estándar de una población finita. Tamaño de la muestra (n)

El cálculo del tamaño de una muestra poblacional, es utilizado para estimar la cantidad de personas, quienes se involucran en un determinado estudio, en este caso práctico se utiliza esta muestra obtenida para ejecución de encuesta. (SOLANO & ÁLVAREZ, 2005, p. 371)

$$n = \frac{N * p * q * Z^2}{(N - 1) * d^2 + Z^2 * p * q} \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

N: Total de la Población. 563642 Fuente: INEC, 2011

Z α : 1.96 (si la seguridad es del 95%)

p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.5)

q = 1 – p (en este caso 1-0.5 = 0.5)

d = precisión (en su investigación use un 5%)

1.6.2.2 Proyección lineal (Y)

Permite hallar el valor esperado de una variable dependiente Y , con una variable independiente x y los valores de a que es el intercepto y b la pendiente. La aplicación de este método implica un supuesto de linealidad cuando la demanda presenta un comportamiento creciente o decreciente. (GUJARATI, 1992, p. 8)

$$Y = a + bx \quad \text{Ecuación 2}$$

1.6.2.3 Balances de Materia

Se basan en la ley de conservación de la materia, la cual, rigurosamente hablando, hay que aplicarla al conjunto materia-energía, y no a la materia o energía por separado. Sin embargo, en las condiciones que se dan en los procesos industriales, en algunos casos no existe transformación de materia en energía o viceversa, con lo que la forma general del balance de materia (BM) total a un sistema, será:

$$\sum \dot{m}_E + \sum \dot{m}_G = \sum \dot{m}_S + \sum \dot{m}_A$$

Ecuación 3

Donde:

\dot{m}_E : Entrada materia (kg)

\dot{m}_S : Salida de materia (kg)

\dot{m}_G : Generación de materia(kg)

\dot{m}_A : Acumulación de materia(kg)

Planteamiento de los Balances de materia

Consiste en plantear el diagrama de bloques del equipo, plasmar toda la información de la que se disponga. Aunque es aconsejable analizar si el sistema está o no determinado, y el número de grados de libertad, en caso de que no lo esté, siempre se conocerá la cantidad por hora de producto final a fabricar, ya que este dato viene dado por la capacidad de producción que ha debido quedar establecida en el Estudio de Mercado.

En general el planteamiento y la resolución de los BM exige “manipular” y trabajar con la información disponible, ensayando distintas estrategias, hasta llegar a una solución aceptable y físicamente coherente, pues en ningún caso podrá salir del sistema más materia de la que entra o viceversa.

1.6.2.3.1 Densidad (ρ)

Relación entre la masa y el volumen de una sustancia, o entre la masa de una sustancia y la masa de un volumen igual de otra sustancia tomada como patrón.(UMLAND, Jean B. Bellama, et al., 2000)

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Ecuación 4

Donde:

m : masa (kg)

v : volumen (m^3)

1.6.2.4 Balances de Energía

Se basa en la primera ley de la termodinámica (principio de la conservación de la materia)

$$\Delta \dot{E}_c + \Delta \dot{E}_p + \Delta H = Q - W_S$$

Ecuación 5

Donde

Q: Calor neto (entrada – salida) $\left(\frac{kJ}{s}\right)$

$\Delta \dot{E}_c$: *varación de energía cinética específica* $\left(\frac{kJ}{s}\right)$

$\Delta \dot{E}_p$: *varación de energía potencial específica* $\left(\frac{kJ}{s}\right)$

W_S : *trabajo de flecha (partes móviles)* $\left(\frac{kJ}{s}\right)h$

ΔH : *varación de entalpía* $\left(\frac{kJ}{s}\right)$

1.6.2.5 Expresiones auxiliares

Sistema Isobárico

$$Q = \dot{m} C_p \Delta T = \dot{m} \Delta \hat{H} \quad \text{Ecuación 6}$$

Sistema Isotérmico

$$Q = \dot{m} C_v \Delta T = \dot{m} \Delta \hat{U} \quad \text{Ecuación 7}$$

Donde

Q: Calor neto

C_p: Capacidad Calorífica en sistema isobárico $\frac{kJ}{kg K}$

C_v: Capacidad Calorífica en sistema isotérmico $\frac{kJ}{kg K}$

ΔT: Variación de temperatura (K)

ΔĤ: Variación de Entalpía $\left(\frac{kJ}{s}\right)$

ΔŪ: *Variación de energía interna* $\left(\frac{kJ}{kg}\right)$

Pérdidas de calor

$$Q_{\text{absorbido}} = U * A * (\Delta T) \quad \text{Ecuación 8}$$

$$Q_{\text{absorbido}} = \dot{Q}_w * C_{p_w} * (T_{w \text{ ambiente}} - T_{w \text{ salida}})$$

U : Coeficiente global de transferencia de calor ($\frac{W}{m^2 \cdot K}$)

A : area m^2

ΔT : $T_{ambiente} - T_{almacenamiento}$

Calor latente (λ)

Es energía térmica en tránsito que fluye entre los cuerpos en razón de a diferencia de temperatura entre ellos. kJ/kg (BLATT & POZO, 1991, p. 284)

$$\lambda = H - hv$$

Ecuación 9

Donde

H : Entalpia kJ/kg

hv : kJ/kg

Calculo de entalpía

Permite determinar la cantidad de energía absorbida o cedida por un sistema termodinámico, en función de los C_p de los componentes que intervienen durante el proceso.

$$\Delta \hat{H} = C_p * \int_{t_{ref}}^t dt$$

Ecuación 10

1.6.3 *Diseño de equipos para elaboración de productos lácteos*

Para el diseño de maquinaria y equipos en la producción de lácteos es necesario construir con acero inoxidable AISI 304L.

Matriz de ponderación de criterios para el dimensionamiento

Es una tabla comparativa de las características de los equipos que se dese adquirir, teniendo en cuenta factores económicos, logísticos e infraestructurales.

Se estable rango de calificación, para definir la mejor opción para la ejecución de un proyecto.

No influye = 0, influye poco = 1, Influye mucho = 2

1.6.3.1 TANQUE DE RECEPCIÓN DE LECHE CRUDA Y FILTRACIÓN

Equipo destinado a recibir la materia prima, antes de ser enviada al tanque de almacenamiento, puesto que la leche en esta etapa debe aplicarse los análisis rápidos de calidad.



Figura 1-1 Tanque de recepción de leche cruda
Fuente: INOXIDABLE®

1.6.3.1.1 Volumen de diseño.

Es la capacidad total del tanque, en donde se considera el factor de seguridad, así como el nivel máximo que se puede alcanzar para que el funcionamiento correcto, además ayuda al fabricante a tener una idea de los componentes necesario para el montaje del equipo.

$$V_D = V_n(1 + f_s) \quad \text{Ecuación 11}$$

Donde:

V_n = Volumen disponible de materia prima(leche cruda)

f_s : Factor de seguridad 15 % del volumen de aforo del tanque. *Factor de seguridad y esfuerzo de diseño permisible. Código del trabajo Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo Decreto Ejecutivo 2393. (MINISTRO DE TRABAJO Y EMPLEO, 2015)*

1.6.3.2 Volumen Total. (V_t)

Un cilindro es un sólido compuesto de dos círculos planos paralelos congruentes, sus interiores y todos los segmentos de rectas paralelos al segmento que contiene los centros de ambos círculos con puntos finales en las regiones circulares. (QUINTERO & COSTAS, 1994, p. 257)

$$V_t = \pi * r^2 * h \quad \text{Ecuación 12}$$

Donde:

r : radio (m^2)

h : altura (m)

1.6.3.2.1.1.1 Radio (r)

Es cualquier segmento que une el centro a cualquier punto de dicha circunferencia. La longitud del radio es la mitad de la del diámetro. (QUINTERO & COSTAS, 1994)

$$r = \frac{\phi}{2} \quad \text{Ecuación 13}$$

Donde:

ϕ : diámetro (m)

De la ecuación 6 y 7 se tiene:

$$V_t = \frac{\pi * \phi^2 * h}{4} \quad \text{Ecuación 14}$$

Donde:

ϕ : diámetro (m^2)

h : altura (m)

Restricción de diseño: Este criterio es colocado en referencia de los resultados obtenidos en la matriz de ponderación

$$h \geq \phi, \text{ para cumplir esta restricción se utiliza } h = 2 \phi$$

1.6.3.2.1.2 Cálculo del diámetro (ϕ)

El diámetro es una línea recta que pasa por el centro y une dos puntos opuestos de una circunferencia, una superficie esférica o una curva cerrada. (QUINTERO & COSTAS, 1994)

$$\phi = \sqrt[3]{\frac{2 * V_t}{\pi}} \quad \text{Ecuación 15}$$

1.6.3.2.1.3 *Calculo de la altura (h)*

La altura del cilindro es la distancia entre las bases del tanque, se calcula mediante la siguiente ecuación: (QUINTERO & COSTAS, 1994)

$$h = \frac{4 * Vt}{\pi * \varnothing^2}$$

Ecuación 16

Donde
h: altura(m)

1.6.3.3 *FILTRACIÓN*

Un proceso de filtración evita que cualquier material extraño, impurezas gruesas, pelos, paja, estiércol entre en el tanque de almacenamiento. Esto asegura una eficiencia óptima de la leche para su proceso. La filtración de la leche se acostumbra a hacer siempre que se cargue a un recipiente o se desplace a otro. Este equipo estará conectado a la salida del tanque de recepción, para que realice su acción, se podría sustituir como una tela que permita pasar solo la leche, pero este a pesar de limpieza no garantiza en su totalidad la eliminación de impurezas o contaminación con la misma.



Figura 2-1 Filtrador de leche con filtros cambiables
Fuente: INOXIDABLE®

1.6.3.4 *TANQUE DE ALMACENAMIENTO*

Los tanques de almacenamiento están diseñados y contruidos de tal forma que se pueda mantener el producto en las mejores condiciones. Los elementos que constituyen un tanque de refrigeración tienen que cumplir características específicas, para conservar la leche en la temperatura adecuada.

La refrigeración y congelación buscan eliminar el calor del cuerpo que se refrigera y transferirlo a otro de menor temperatura en relación al cuerpo refrigerado. En un ciclo de refrigeración por compresión de vapor sencillo se realizan los siguientes procesos:

1. Expansión
2. Vaporización
3. Compresión
4. Condensación

Generalmente fabricado en acero inoxidable 304 AISI L y utilizado todos los días para conservar en buenas condiciones la leche ordeñada; éste debe ser cuidadosamente lavado tras la Recolección. Los tanques son situados en el exterior son un tanto especiales, ya que poseen una construcción de doble pared con aislante. Para facilitar la tarea del drenaje, las pendientes de los fondos de los tanques tienen una inclinación mínima del 6% hacia el orificio de salida.

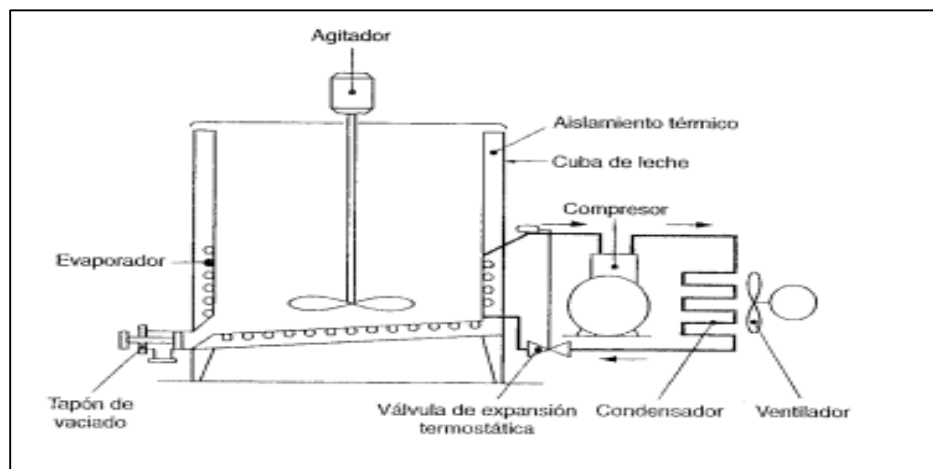


Figura 3-1 Tanque de almacenamiento de leche cruda

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Fuente: FRANCISCO, José, 2017. <https://goo.gl/KuZCAA>

1.6.3.4.1 Diseño estructural

1.6.3.4.1.1 Volumen de Diseño (V_D)

$$V_D = V_n(1 + f_s)$$

Ecuación 11

Donde:

V_n = Volumen disponible de materia prima (leche cruda)

f_s : Factor de seguridad 15 % del volumen de aforo del tanque. *Factor de seguridad y esfuerzo de diseño permisible. Código del trabajo Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo Decreto Ejecutivo 2393. (MINISTRO DE TRABAJO Y EMPLEO, 2015)*

1.6.3.4.1.2 Volumen Total. (V_t)

$$V_t = \pi * r^2 * h \quad \text{Ecuación 12}$$

1.6.3.4.1.2.1 Radio (r)

$$r = \frac{\emptyset}{2} \quad \text{Ecuación 13}$$

De la ecuación 6 y 7 se tiene:

$$V_t = \frac{\pi * \emptyset^2 * h}{4} \quad \text{Ecuación 14}$$

Restricción de diseño: Este criterio es colocado en referencia de los resultados obtenidos en la matriz de ponderación

$$h \geq \emptyset, \text{ para cumplir esta restricción se utiliza } h = 2 \emptyset$$

1.6.3.4.1.3 Calculo del diámetro (\emptyset)

$$\emptyset = \sqrt[3]{\frac{2 * V_t}{\pi}} \quad \text{Ecuación 15}$$

1.6.3.4.1.4 Calculo de la altura (h)

$$h = \frac{4 * V_t}{\pi * \emptyset^2} \quad \text{Ecuación 16}$$

1.6.3.4.2 Ecuaciones para Diseño de Sistemas de Agitación

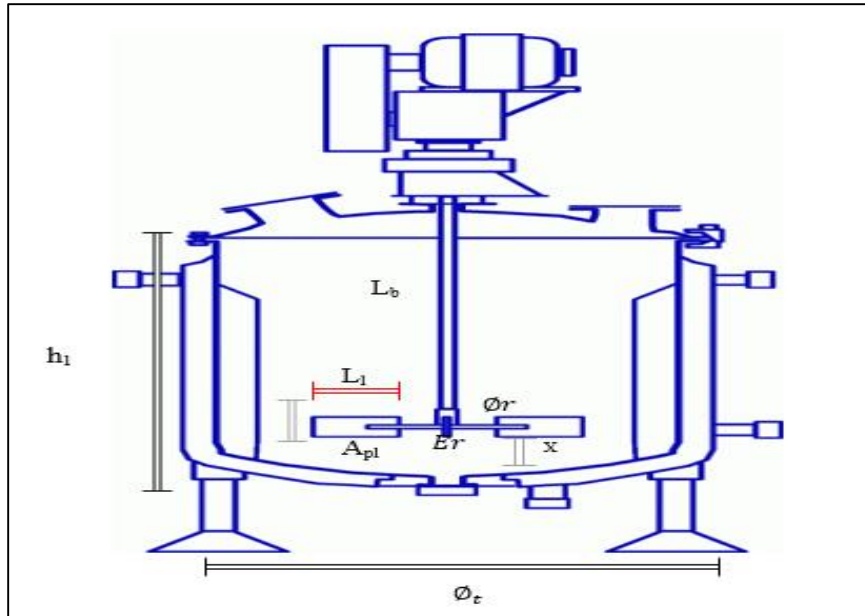


Figura 4-1 Tanque de almacenamiento, especificaciones de la paleta

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Fuente: McCABE Warren, SMITH Julian C., HARRIOTT Peter, Operaciones unitarias en Ingeniería química 4ª ed. Madrid, McGraw-Hill, 1991. 1111p.

1.6.3.4.2.1 Longitud del Brazo (L_b)

$$L_b = \frac{5}{8} * \phi$$

Ecuación 17

1.6.3.4.2.2 Espesor del Agitador (E_r)

$$E_r = \frac{1}{10} * L_b$$

Ecuación 18

1.6.3.4.2.3 Diámetro del Rodete (ϕ_r)

$$\phi_r = \frac{3}{4} * \phi$$

Ecuación 19

1.6.3.4.2.4 Altura mínima del líquido

$$\frac{h_l}{\phi_t} = 1$$

Ecuación 20

1.6.3.4.2.5 *Distancia entre el Fondo del Tanque y el Rodete*

$$x = h_l - L_b \quad \text{Ecuación 21}$$

1.6.3.4.2.6 *Altura de la Paleta*

$$A_p = \frac{1}{5} L_b \quad \text{Ecuación 22}$$

1.6.3.4.2.7 *Cálculo del Número de Reynolds*

$$N_{Re} = \frac{\phi_r^2 * N * \rho}{\mu} \quad \text{Ecuación 23}$$

1.6.3.4.2.8 *Potencia del Agitador (P)*

$$P = \frac{Npo}{gc} * \rho * N^3 * \phi_r^5 \quad \text{Ecuación 24}$$

1.6.3.5 *MARMITA (QUESERA)*

Es un sistema de calentamiento indirecto muy utilizado en la industria alimentaria. Consiste básicamente en una cámara de calentamiento conocida como camisa o chaqueta de vapor, que rodea el recipiente donde se coloca el material que se desea.

Usualmente la marmita tiene forma semiesférica y puede estar provista de agitador mecánico y un sistema de volteo para facilitar la salida del producto. La sección interna de la marmita, así como el tubo de descarga, el sistema de agitación y la lira deben ser construidos en acero inoxidable. (FAO, 2015)

En esta etapa del proceso, el equipo realiza la pasteurización mediana y coagulación para la formación de la cuajada y el suero.



Figura 5-1 Quesera (marmita)

Fuente: AMG Industrial ®

1.6.3.5.1 *Diseño estructural*

1.6.3.5.2 *Volumen de Diseño de la quesera. (V_{Dq})*

$$V_{Dq} = V_n(1 + f_s) \quad \text{Ecuación 11}$$

Donde:

V_n = Volumen disponible de materia prima (leche cruda almacenada)

f_s : Factor de seguridad 15 % del volumen de aforo del tanque. (MINISTRO DE TRABAJO Y EMPLEO, 2015)

1.6.3.5.3 *Volumen Total de la quesera (V_{tq})*

$$V_{tq} = \frac{\pi * \phi^2 * h}{4} \quad \text{Ecuación 14}$$

Restricción de diseño: Este criterio es colocado en referencia de los resultados obtenidos en la matriz de ponderación

$$h \leq \phi, \text{ para cumplir esta restricción se utiliza } \phi = 2h$$

1.6.3.5.4 *Altura de la quesera (h_q)*

$$h = \sqrt[3]{\frac{V_t}{\pi}} \quad \text{Ecuación 25}$$

1.6.3.5.5 *Diámetro de la quesera (ϕ_q)*

$$\phi_q = \sqrt[2]{\frac{4 * V_{tq}}{\pi * h}} \quad \text{Ecuación 26}$$

1.6.3.5.6 *Calculo de la lira*

1.6.3.5.7 *Longitud de la lira*

$$Lb_l = \frac{1}{4} * \phi \quad \text{Ecuación 27}$$

1.6.3.5.8 *Espesor de la lira (E_l)*

$$E_l = \frac{1}{10} * Lb_l \quad \text{Ecuación 28}$$

1.6.3.5.9 *Diámetro de la lira (ϕ_L)*

$$\phi_L = \phi_i - 0.04 \quad \text{Ecuación 29}$$

1.6.3.5.10 *Alto de la paleta (A_{PL})*

$$A_{PL} = \frac{1}{5} * Lb_l \quad \text{Ecuación 30}$$

1.6.3.5.11 *Altura total de la lira*

$$A_{PL} = \frac{1}{5} * Lb_l \quad \text{Ecuación 31}$$

1.6.3.5.12 *Distancia entre hilo e hilo*

$$r_L = \frac{\phi_L}{2} \quad \text{Ecuación 32}$$

1.6.3.5.13 *Distancia entre hilo e hilo dispuestos de forma horizontal*

$$r_L = \frac{\phi_L}{20} \quad \text{Ecuación 33}$$

1.6.3.5.14 *Distancia entre hilo e hilo dispuestos de forma horizontal*

$$r_L = \frac{\phi_L}{15} \quad \text{Ecuación 34}$$

1.6.3.6 *MESA DE TRABAJO Y AUXILIAR*

Luego de la separación de la cuaja, con el suero. Ésta pasa a los moldes para quesos que se encuentran distribuido en la mesa de trabajo, la misma que se calcula en función de la cantidad de suero y cuajada, además ajustándose a la disponibilidad del mercado.



Figura 6-1 Mesa de moldeo – desuerado, moldes de queso.

Fuente: INOXIDABLE®

$$V_m = l_m + a_m + h_m$$

Ecuación 35

V_m : Volumen de a mesa (m^3)

l_m : logitud de la mesa (m)

a_m : área de la mesa (m)

h_m : altura de la mesa (m)

1.6.3.7 PRENSADORA DE QUESOS

Es un dispositivo que comprime la cuajada que se encuentra en los moldes de queso que resultan de la cantidad de quesos generados a partir de la marmita, es decir aplica presión uniforme para extraer el suero de leche extra de la cuajada.

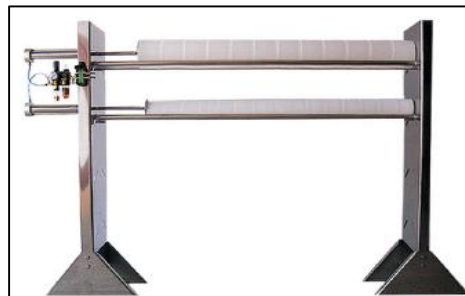


Figura 7-1 Prensadora de quesos

Fuente: INOXIDABLE®

1.6.3.8 DESCREMADORA

Para la elaboración de la mantequilla se obtiene del tanque del almacenamiento de la leche cruda, se pasa por el pasteurizador y al 21 ° C se destina a la descremadora, que se estima bajo la producción de estimación para la planta.



Figura 8-1 Descremadora
Fuente: AMG Industrial ®

1.6.3.9 MANTEQUILLERA

La nata obtenida de la descremadora se lleva hacia la mantequillera, equipo destinado para realizar una agitación a la crema de leche, permitiendo unir los glóbulos grasos.



Figura 9-1 Mantequillera
Fuente: AMG Industrial ®

1.6.3.10 EMPACADORA AL VACÍO

Con los quesos prensados por el tiempo adecuado se procede a utilizar una empacadora al vacío, de igual forma a la mantequilla, productos que después de ser empacados al vacío pueden ser prevenidos de la oxidación, de insectos o de volverse húmedos, así se pueden mantener frescos por más tiempo.



Figura 10-1 Empacadora al Vacío
Fuente: INOXIDABLE®

1.6.3.11 PASTEURIZADORA-INCUBADORA (YOGURTERA)

Del tanque de almacenamiento se toma la leche, por bombeo a la pasteurizadora, siendo el depósito que permite calentar y enfriar la leche, con el fin de poder pasteurizar (calentar) y controlar la fermentación (enfriar). Se puede emplear para producir yogures de diferentes tipos.



Figura 11-1 Yogurtera

Fuente: <https://goo.gl/4tJZkP>

1.6.3.12 Diseño estructural

1.6.3.12.1.1 Volumen de Diseño de la yogurtera (V_{Dy})

$$V_{Dy} = V_n(1 + f_s) \quad \text{Ecuación 11}$$

1.6.3.12.1.2 Volumen Total de la yogurtera (V_{ty})

$$V_{ty} = \frac{\pi * \phi_y^2 * h}{4} \quad \text{Ecuación 14}$$

Restricción de diseño: Este criterio es colocado en referencia de los resultados obtenidos en la matriz de ponderación.

$$\text{Restricción } h = 3/2 \phi_y$$

$$V_{ty} = \frac{\pi * \phi_y^2 * \frac{3}{2} \phi_y}{4}$$

1.6.3.12.1.3 Diámetro de la yogurtera (ϕ_y)

$$\phi_y = \sqrt[3]{\frac{4 * V_{ty}}{\pi * \frac{3}{2}}} \quad \text{Ecuación 35}$$

1.6.3.12.1.4 Altura de la yogurtera (h_y)

$$h_y = \frac{4 * V_{ty}}{\pi * \phi_y^2} \quad \text{Ecuación 36}$$

1.6.3.12.2 Dimensionamiento de chaqueta de la yogurtera

1.6.3.12.2.1 Convección forzada cámara interior (FLUJO PLACA PLANA HORIZONTAL)

$$L = \frac{\pi \phi}{2} \quad \text{Ecuación 37}$$

$$L = \frac{\pi \cdot 0.8715}{2} = 1.3689m$$

1.6.3.12.2.2 Ecuación del Reynolds

$$Re_L = \frac{vL}{\nu} \quad \text{Ecuación 38}$$

$$\frac{Re_L * \nu}{L} = v$$

$$1E + 3 < Re_L < 5 E + 5$$

$$Pr > 0.5$$

Correlaciones conocidas de transferencia de calor

$$Nu_D = 0.664 \sqrt{Re_L} \sqrt[3]{Pr} \quad \text{Ecuación 39}$$

1.6.3.12.2.3 Ecuación para el cálculo coeficiente de convección

$$N_{UD} = \frac{h_c L}{k} \quad \text{Ecuación 40}$$

1.6.3.12.2.4 Convección externa forzada vapor

Dato estimado por el diseño $Le = 5 \text{ cm}$

$$A = Le * h \quad \text{Ecuación 41}$$

1.6.3.12.2.5 Velocidad de flujo

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{\dot{m}/\rho}{A} = \frac{\dot{m}}{\rho * A} \quad \text{Ecuación 42}$$

1.6.3.12.2.6 Coeficiente global de transferencia de calor

k AISI 304L=15.15 W/(m K)

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_1 A_1} + \frac{1}{K_1 A_1} + \frac{1}{h_2 A_1}} \quad \text{Ecuación 43}$$

$$U = \frac{A_e}{\frac{1}{h_1} + \frac{1}{K_1} + \frac{1}{h_2}}$$

1.6.3.12.2.7 Media logarítmica de la temperatura

$$\Delta T_{LMTD} = \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\ln \frac{\Delta T_1}{\Delta T_2}} \quad \text{Ecuación 44}$$

1.6.3.12.2.8 Altura de la chaqueta

$$Q = U A \Delta T_{LMTD} \quad \text{Ecuación 45}$$

$$A = \frac{Q}{U * \Delta T_{LMTD}}$$

$$A = \pi \phi t * h_{ch}$$

1.6.3.13 CUARTO FRÍO

Usada fundamentalmente para el almacenamiento del producto resultante en la propuesta de la planta, tales como Queso manaba, yogurt y mantequilla, se lo utiliza para mantener el producto a una temperatura determinada de -5°C a -20°C, con el fin de evitar el crecimiento de bacterias e impedir algunas reacciones químicas no deseadas que pueden tener lugar a temperatura ambiente. Se dimensiona en función del total de productos que se almacenados en relación a la producción propuesta por la planta.



Figura 12.1 Cuarto frío
Fuente: INOXIDABLE®

1.6.3.14 CALDERO

Es un mecanismo diseñado para transmitir el calor generado en un proceso de combustión a un fluido contenido en la caldera, En este a partir del agua generar vapor hacia a la marmita y pasteurizadora.

1.7 Especificaciones generales de los equipos

Para la adquisición de cualquier pieza de algún equipo o maquinaria, desde el punto de vista técnico se establece especificaciones para la adquisición de los equipos que serán utilizados para la puesta en marcha de una de la Planta de Lácteos tales como:

- Fácil limpieza
- Facilidad de instalación, manejo y mantenimiento.
- Durabilidad de la maquinaria
- Bajo costo de mantenimiento
- Deber garantizar seguridad
- Viabilidad para el tratamiento de los residuos de la materia prima para evitar daños en los equipos y en las personas.
- Equipos que no generen cuellos de botella
- Equipo no deben ser subutilizados o sobre dimensionados

CAPITULO II

1.8 INGENIERIA CONCEPTUAL

Es la etapa en la cual se arma la topología del proceso, es decir el esquema o diagrama de flujo básico que presenta la secuencia de operaciones necesarias para transformar las materias primas a los productos deseados. Se debe seleccionar las operaciones y procesos unitarios que se deben incluir en el proceso, considerando por supuesto aspectos no sólo técnicos sino económicos y ambientales.

Descripción del proceso

Recepción

Se recolecta la leche cruda de los proveedores, quienes deben tener en tanques de acero inoxidable que se encuentre limpio y desinfectado con agua potable que contiene 7 gotas de hipoclorito de sodio por cada litro.

Análisis

Es indispensable realizar un control de calidad antes de que la leche se utilice para la elaboración del queso manaba, donde se realizan pruebas organolépticas (color, sabor, olor), prueba de frescura (si da positivo comprobar con prueba de acidez), pH, determinación de la densidad, identificación de almidón.

Tamizado y filtración

La leche se pasa por un paño limpio y desinfectado que se encuentra por debajo de un tamiz (cedazo), con objeto de eliminar impurezas o partículas extrañas resultantes del ordeño. Colocándose en otro recipiente de acero inoxidable.

Almacenamiento

Este debe tener a una temperatura de máximo de 5 °C y con una homogenización continua de toda la leche.

1.8.1 *Queso manaba en hoja de plátano.*

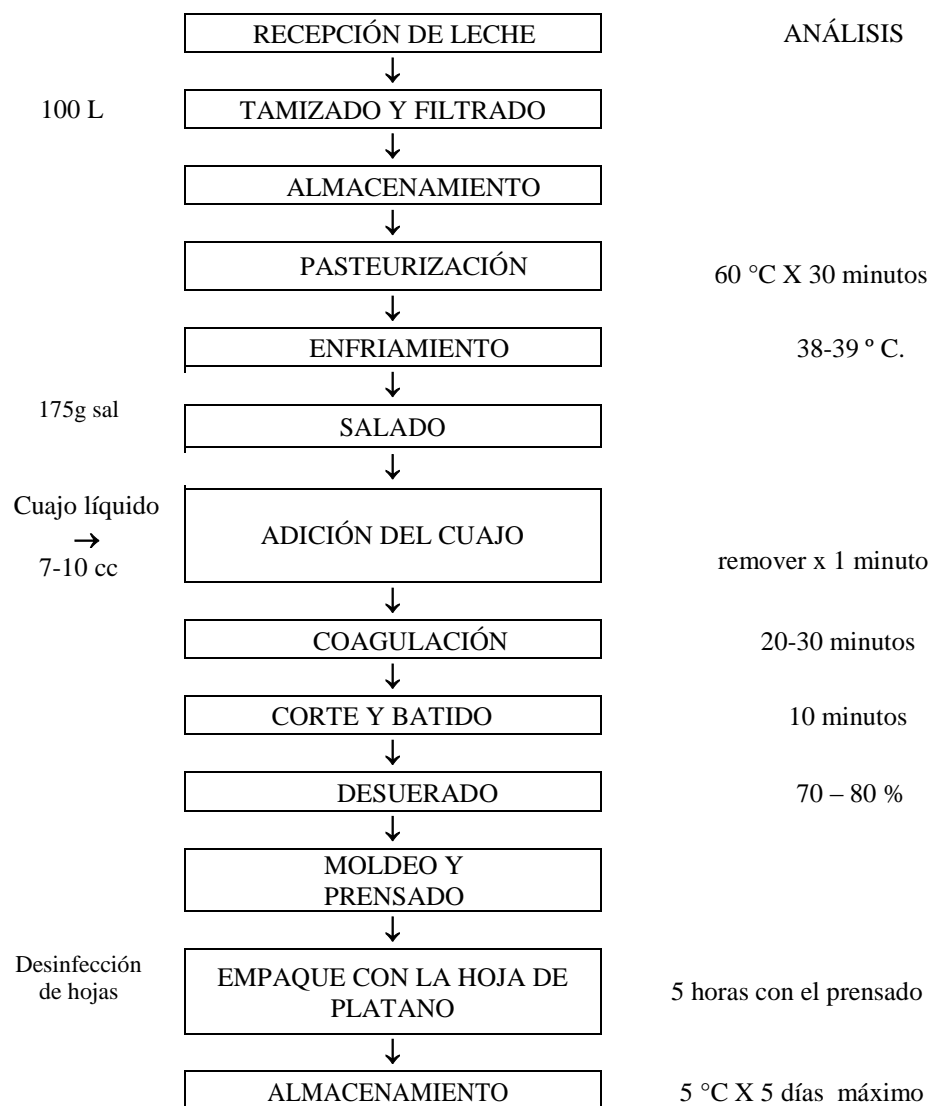


Gráfico 1-2: Diagrama de bloques del proceso de producción de queso manaba en hoja.

Fuente: (FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2015)
(FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2015)

Pasteurización

La leche entra a la quesera (marmita), en la cual se calienta hasta una temperatura de 85° C, pero para el caso de este queso por su consistencia o tipo de queso no se puede llegar hasta esa temperatura por lo cual se llega hasta los 60° C por treinta minutos

Enfriamiento

El enfriamiento se lo realiza en misma quesera con el ingreso de agua por la chaqueta, realizando la transferencia térmica, hasta llegar a una temperatura de 38 o 39° C.

Salado

Se añade sal yodada 175 g por cada 100 litros de leche, el objeto de la adición de sal es para que la cuajada sea más compacta y le de sabor.

Adición del cuajo

Cuando la leche este en esta temperatura, es el momento indicado de colocar el cuajo comercial, puesto que a esta temperatura ayuda activar la enzima del cuajo y se deja reposar de 20 a 30 minutos. La dosificación es de 7 a 10 ml agitando por un minuto para homogenizar toda la leche.

Coagulación

Se produce básicamente por la acción de la renina, LAB o cuajo, fermento o enzima del tipo de las proteasas, presente en la secreción gástrica de los mamíferos. Actúa sobre la caseína de la leche (proteína soluble), transformándola, en presencia de sales de calcio, en paracaseína insoluble que precipita formando el coágulo.

Las bajas temperaturas inactivan al cuajo y las superiores a 45°C lo destruyen. La temperatura ideal para la coagulación de la leche es entre 28 °C y 38 °C.

Corte y batido

Luego del tiempo de reposo, se observa dos fases un precipitado y una solución amarillenta, indicando que esta lista para ser cortada, en donde se introduce la lira y se pega a la pared de la quesera, para que comience a cortar. Este procedimiento dura unos 10 minutos.

Desuerado

Realizado el corte se deja reposar durante 5 minutos en donde empieza a salir el suero a la superficie por la lira, con la ayuda de un colador se recoge los grumos quedando solo trozos de cuajada.

Moldeo y prensado con la hoja de plátano.

Los trozos o pedazos de la cuaja se transportan a los moldes, de acero inoxidable con orificio laterales, para el drenaje del suero al momento de someterlo a la prensa.

Empaque con la hoja de plátano

En esta etapa interviene una del secreto para el sabor característico del queso manaba, se coloca el queso con su forma, rodeado de hoja de plátano que previamente se desinfecto y se deja reposar por 5 horas luego se lo empaca al vacío.

Almacenamiento

Se debe conservar a una temperatura de 5 ° C, por un periodo máximo de 5 días.

1.8.2 *Sub-producto. Requesón*

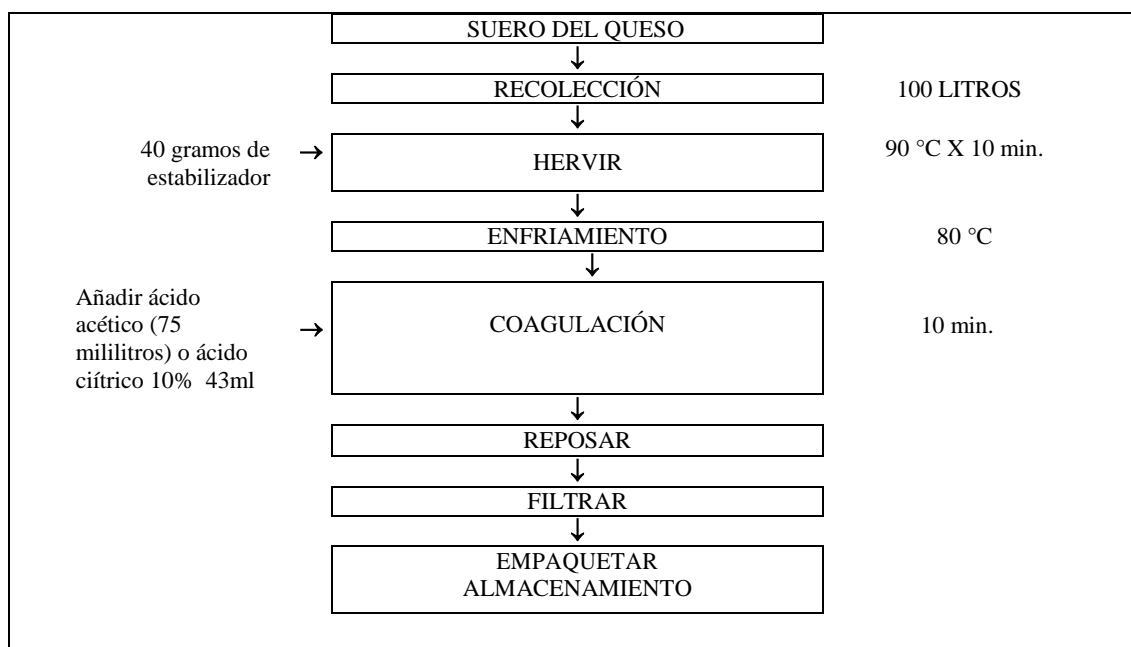


Gráfico 2-2: Diagrama de bloques del proceso de producción del requesón

Fuente: (FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2015)

Descripción

Recolección

Se recolecta todo el suero, que sobra en el proceso de desuerado en la elaboración del queso.

Hervir

Se añade por cada 100 litros estabilizador, luego se lleva a ebullición a 90 ° C por un periodo de 10 minutos.

Enfriamiento

Se baja unos 10 ° C, preparando para la coagulación

Coagulación

Se añade ácido acético 75ml o ácido cítrico 43 ml al 10%

Reposar

Se deja reposar hasta observar la formación de la cuajada o formación de coágulos.

Filtrar

Se separa el requesón del suero

Almacenar

Se procede a colocar en recipientes de plástico, o en fundas de aluminio. Se enfría a 5 ° C.

1.8.3 *Yogurt*

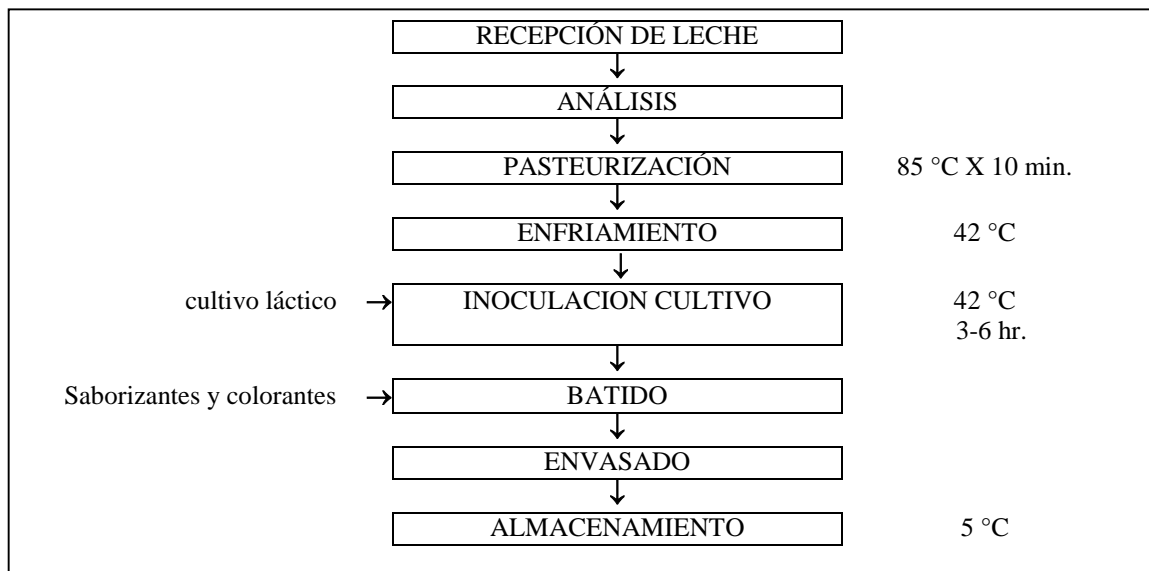


Gráfico 3-2: Diagrama de bloques del proceso de producción del yogurt

(FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2015)

Recepción

Se recolecta la leche cruda de los proveedores, quienes deben tener en tanques de acero inoxidable que se encuentre limpio y desinfectado con agua potable que contiene 7 gotas de hipoclorito de sodio por cada litro.

Análisis

Es indispensable realizar un control de calidad antes de que la leche se utilice para la elaboración del yogurt, donde se realizan pruebas organolépticas (color, sabor, olor), prueba de frescura (si da positivo comprobar con prueba de acidez), pH, determinación de la densidad.

Pasteurización

La leche entra a la quesera (marmita), en la cual se calienta hasta una temperatura de 85° C, por treinta minutos

Enfriamiento

El enfriamiento se lo realiza en misma quesera con el ingreso de agua por la chaqueta, realizando la transferencia térmica, hasta llegar a una temperatura de 42 ° C.

Inoculación

Se introduce el fermento láctico, y se deja reposar por un periodo de 3 a 6 horas

Se caracteriza por provocarse, en el proceso de fermentación láctica, la coagulación de la caseína de la leche. El proceso de formación del gel se produce unido a modificaciones de la viscosidad y es especialmente sensible a las influencias mecánicas. En este proceso se intenta siempre

conseguir una viscosidad elevada para impedir que el gel pierda suero por exudación y para que adquiera su típica consistencia. Se desarrolla de forma óptima cuando la leche permanece en reposo total durante la fermentación.

Batido

Se agregan edulcorantes, estabilizantes, colorantes y se procede a la agitación y homogenización del producto.

Envasado

Se procede a llenar en los tanques dosificadores, para el yogurt.

Almacenamiento

Se debe conservar a una temperatura de 5 ° C, por un periodo máximo de 25 días.

1.8.4 *Mantequilla*

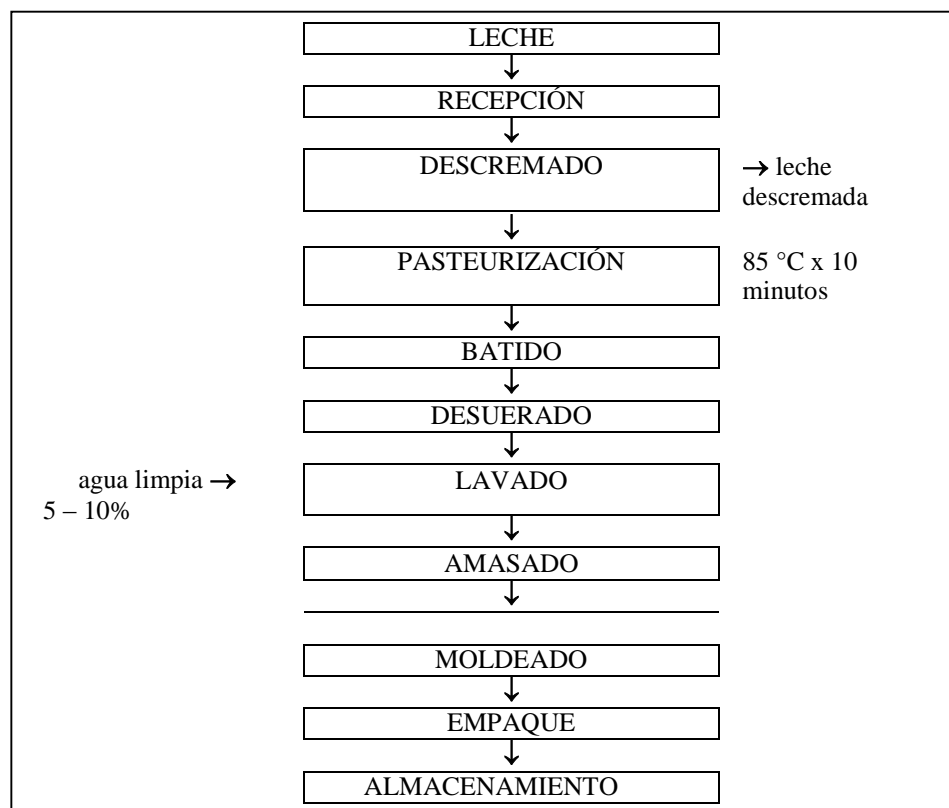


Gráfico 4-2: Diagrama de bloques del proceso de producción de mantequilla.

(FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2015)

Descripción

Recepción

Se pesa la leche que entra al proceso y se practican análisis organolépticos (olor, sabor, color), así como acidez, grasa y antibióticos para garantizar la calidad y el buen rendimiento del producto final.

Descremado

Consiste en la obtención de la crema de la leche y puede hacerse en forma natural o por descremado artificial.

El descremado artificial consiste en utilizar una descremadora. El mecanismo de separación de la descremadora ejerce fuerza centrífuga sobre la leche. Como hay diferencia de pesos entre la grasa y el líquido, la grasa se acumula en el centro del aparato formando la crema, esta baja por unos canales hasta un recipiente donde se recibe la crema.

Pasteurización

La crema separada se calienta a 85°C, durante 10 minutos, seguida del enfriamiento hasta 5 ° C.

Batido

La crema se traslada a la mantequillera que es un recipiente con tapa que permite agitar con una batidora. Aquí se produce un movimiento lento, pero continuo que golpea la crema contra las paredes y que provoca la separación de la grasa en forma de pequeñas partículas de mantequilla, las cuales flotan en un líquido blanco conocido como el suero de mantequilla.

Desuerado

El suero se separa mediante decantación y colocando un colador para recoger las partículas de mantequilla.

Lavado

Se agrega entre 5 y 10% de agua limpia con el fin de eliminar el suero residual. Se agita suavemente y se elimina el agua residual. Seguidamente se agrega una nueva cantidad de agua y se repite la operación de lavado.

Un parámetro para dejar de lavar es ver que el agua de lavado salga clara, sin embargo, no se recomiendan más de tres lavados pues el exceso disminuye el sabor y olor de la mantequilla. La última lavada puede hacerse con agua y sal, para salar la mantequilla.

Amasado

Sirve para eliminar el agua residual del lavado y para homogenizar la mantequilla. Puede hacerse de forma manual o en batidora. Si el salado no se hizo durante el lavado, entonces aquí se le agrega la sal en una proporción de 2 a 3% del peso de la mantequilla.

Moldeado

La mantequilla se vierte en moldes que pueden ser de metal o plástico, para que tome forma y luego los moldes son retirados. En algunas partes no se utilizan moldes y la mantequilla es vendida en forma de masa compacta.

Empacado

La mantequilla requiere un empaque que no permita el paso de la grasa, por ejemplo, el papel encerado.

Almacenamiento

La mantequilla se debe almacenar a una temperatura de 5 °C. (Refrigeración). no debe estar expuesta a la luz, ni al calor, porque se descompone. (FAO , 2017, pp. 10-15)

1.9 Propuesta

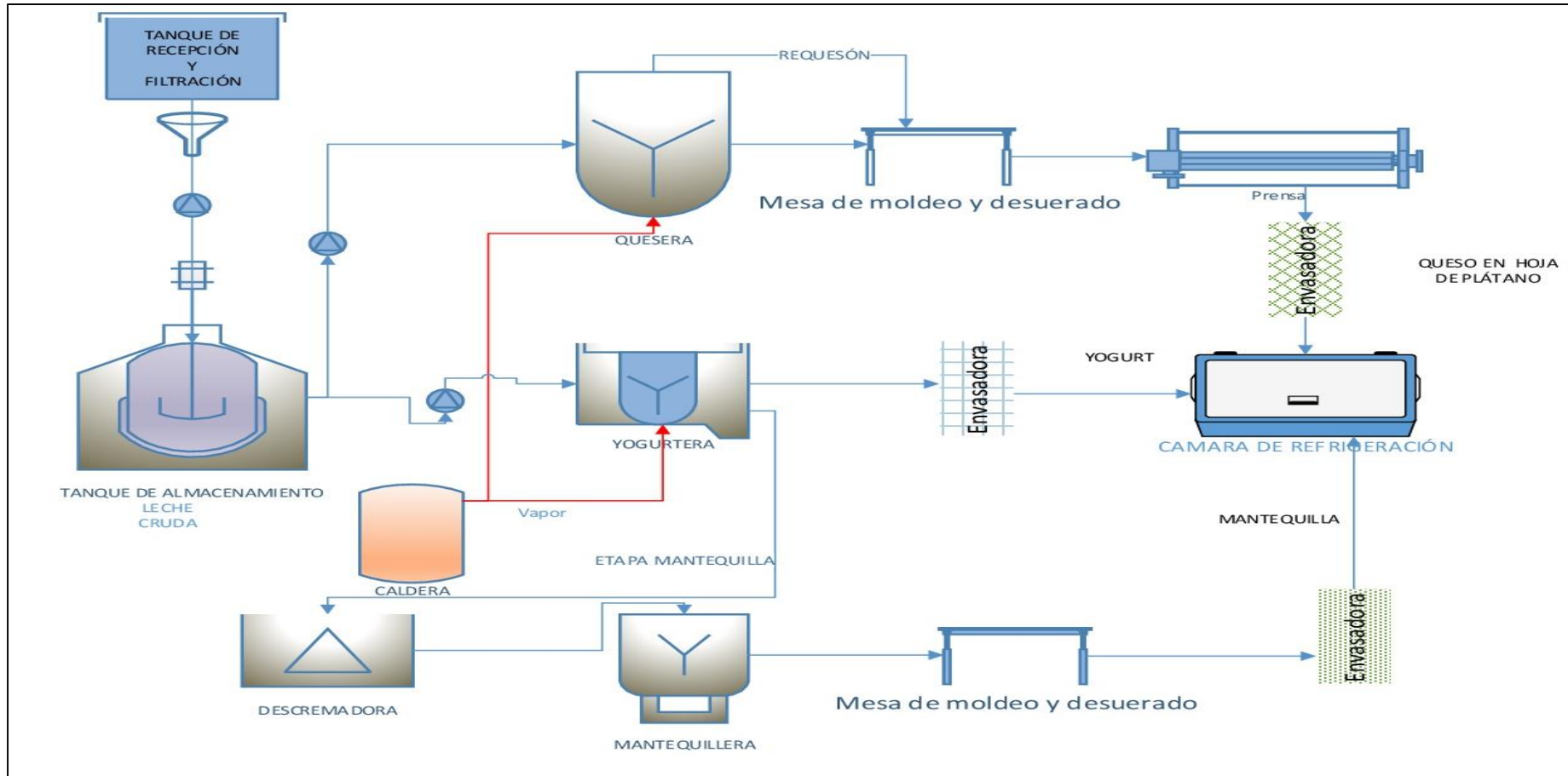


Figura 13-1 Diagrama de los equipos de la planta procesadora de lácteos.

Realizado por: Vélez Josué, 2017

La leche es acogida en el tanque de recepción, donde se toman las muestras para los análisis, que deben estar dentro de los rangos de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9: 2015. *Leche cruda. Requisitos*, luego por un sistema de filtración se evita el paso de impurezas o partículas extrañas a la leche, para que por bombeo pase al tanque de almacenamiento, quien conservara la leche en una temperatura optima, para el posterior procesamiento ya sea a queso manaba, quien en su proceso genera, un suero que se procede a realizar el requesón.

Para la elaboración de la mantequilla se pasa la leche del tanque de almacenamiento por bombeo al pasteurizador y sacarlos a una temperatura de 21 ° C, siendo óptima para que el proceso de descremado sea adecuado y poder enviar aquella crema a la mantequilladora.

Por último, en el proceso del yogurt se retorna la leche descremada o se toma leche del tanque de almacenamiento para su pasteurización en la yogurtera. Todos los productos elaborados queso manaba, mantequilla y yogurtera se empacan y se envían al cuarto frio, quien mantendrá los mismos hasta su distribución y venta. En cada proceso existen equipos de acompañamiento para realizar el producto como tal siendo el caldero, mesas de trabajo, prensadora, empacadora al vacío y envasadora.

Esta propuesta se basa en la normativa legal del diseño de plantas mencionas anteriormente y sobre del acuerdo ministerial 2013 en capitulo que se refiere a las plantas procesadoras de leche y sus derivados.

2 CARACTERIZACIÓN DEL DISEÑO (LINEA BASE).

2.1 Localización de la empresa

La planta procesadora de productos lácteos, se ubicará en la quinta la Uruguaya con una extensión disponible de una media hectárea para su edificación, la misma que limita al norte con la hacienda del Sra. Amores Maribel, al sur con la Cooperativa Libertad de Timbre, al este Hacienda Alcívar Benigna sectores pertenecientes a la Cooperativa de Producción Agropecuaria “Nuevo Timbre”, ubicada en el recinto Timbre, perteneciente la parroquia San Mateo, cantón y provincia Esmeraldas. $0^{\circ} 48' 55.6''N$ $79^{\circ} 36' 39.5''W$ (GADPE, 2016)

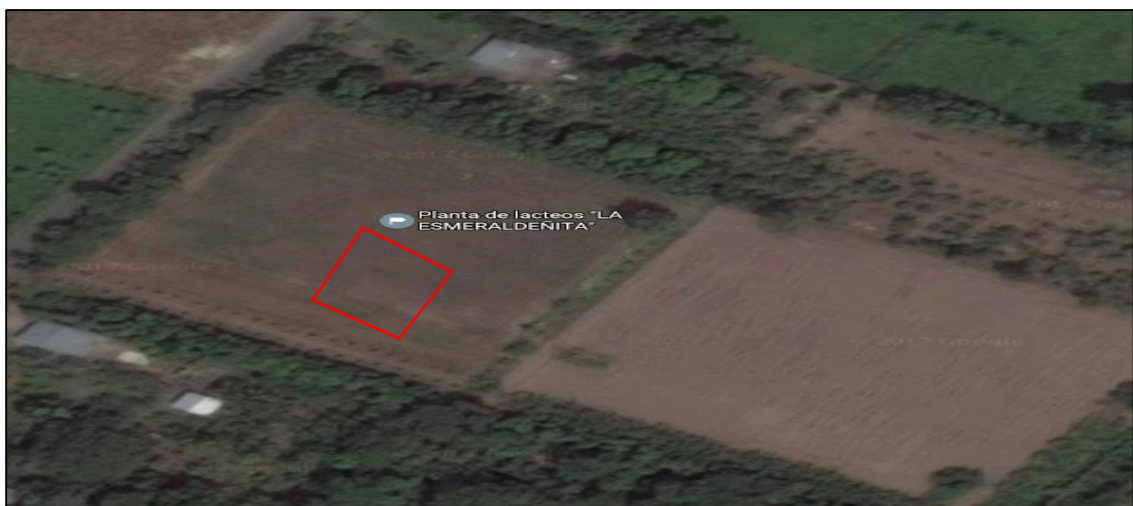


Figura 14-2 Localización geográfica de la Cooperativa de Producción Agropecuaria “Nuevo Timbre”.

Fuente: Google Maps

Elaborador por: Vélez Josué, 2017



Figura 15-2 Localización geográfica del lote para el diseño de la planta en la Cooperativa de Producción Agropecuaria “Nuevo Timbre”.

Fuente: Cooperativa de Producción Agropecuaria “Nuevo Timbre”.

VERT.	COORDENADAS	
	X	Y
1	654899.40	10089299.34
2	655119.59	10089201.63
3	655088.44	10089143.97
4	655051.38	10089075.40
5	655040.51	10089055.30
6	655003.94	10088987.69
7	654792.00	10089105.00
8	644878.76	10089261.63

Proyección Cartográfica: UTMDATUM: WGS84
Zona:17S

Figura 16-2 Coordenadas de la ubicación de proyecto

Fuente: Cooperativa de Producción Agropecuaria “Nuevo Timbre”.

Realizado por: Vélez Josué 2016.

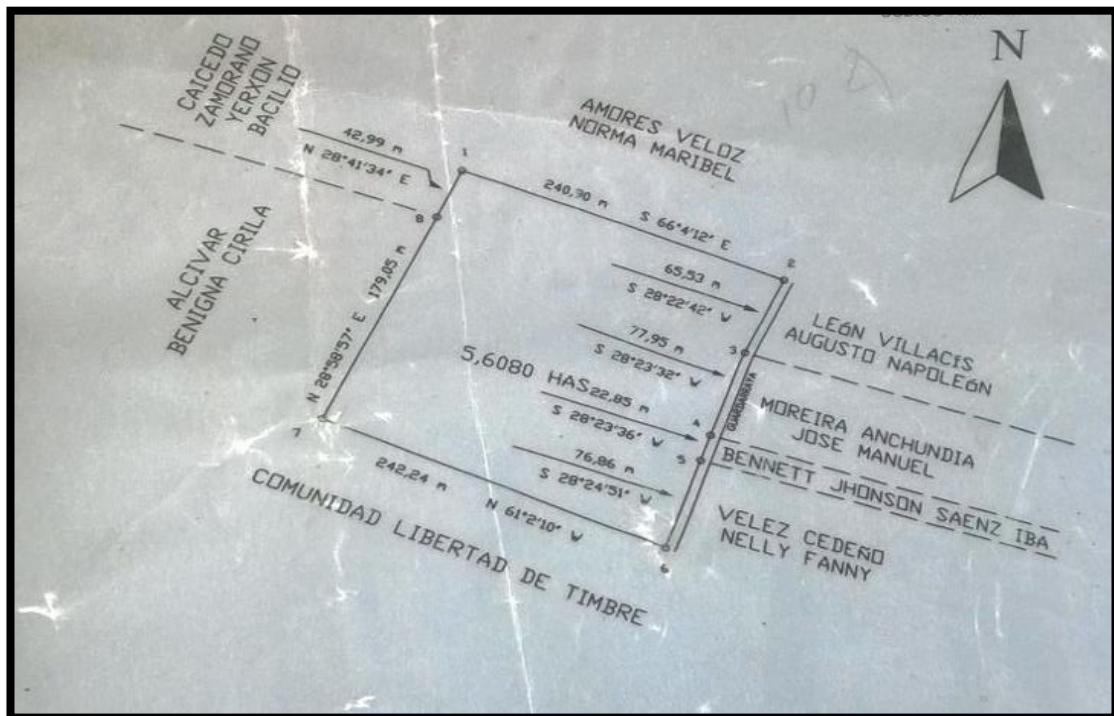


Figura 17- 2 Micro localización geográfica del lote para el diseño de la planta en la Cooperativa de Producción Agropecuaria “Nuevo Timbre”.

Fuente: Cooperativa de Producción Agropecuaria “Nuevo Timbre”.

Realizado por: Vélez Josué 2016.



Figura 18-2 Espacio Físico de la ubicación de la planta. Vías de acceso y electricidad

Fuente: Cooperativa de Producción Agropecuaria “Nuevo Timbre”.

Realizado por: Josué Vélez 2016.

Criterio de la ubicación de la planta

2.1.1 Factores Geográficos

El comercio provincial e interprovincial es favorable, cuenta con la carretera E20 Vía Santo Domingo de los Tsáchilas y varias rutas que se intersecta en este camino uniendo a la ciudad a este camino. La provincia se encuentra al oeste de la provincia de Esmeraldas. El clima de toda la provincia de Esmeraldas se ve afectado por la ubicación del Ecuador en la zona tórrida y la presencia de la Cordillera de los Andes, además de las corrientes marinas que llegan hasta sus costas. La vegetación retiene el calor de los rayos solares y hace ardiente el clima mientras que la corriente cálida del Niño lo vuelve húmedo, esto se aumenta al acercarse al sector del Chocó.

En el clima también influye mucho la evapotranspiración que asciende a los 1500 mm y su paso es bloqueado por la Cordillera produciendo precipitaciones que superan los 6000 mm anuales. (GADPE, 2016)

El Cantón Esmeraldas, perteneciente a la provincia con el mismo nombre, está delimitada por tres zonas; La del este (Costera) que se dedica exclusivamente a la pesca, crianza de mariscos y turismo, en el área centro predomina la refinería de Esmeraldas que propicia el comercio, por último, la denominada superficie oeste que comprende lo rural, que fomenta la producción agrícola y ganadera. En esta localidad se sitúa la Cooperativa de Producción Agropecuaria “Nuevo Timbre”, esta entidad está conformada por 127 socios(as) y sus respectivas familias. La principal fuente de ingreso de esta cooperativa es la producción de leche, asociada con ingresos menores provenientes de producción de cacao, tubérculos, frutas cítricas, plátano, entre otros. (CNA, 2002)

2.1.2 *Factores Sociales*

En la provincia de Esmeraldas donde se encuentra la empresa aplica la estrategia de generar centros de distribución en el cantón de Esmeraldas, Atácames, Rio verde, por la posibilidad de los socios de vender los productos lácteos. Aprovechando que son cabeceras cantonales existe la influencia de los centros educativos, centros comerciales, centros recreativos, centros de salud generando mayor facilidad para la venta de los derivados lácteos. En el plan estratégico se utiliza los medios de comunicación para dar a conocer los nuevos productos que salen a la venta, ampliando la cantidad de consumidores.

2.1.3 *Disponibilidad de materia prima e insumos*

La cooperativa al ser su modus vivendi la producción de leche, como también en sus alrededores, por ende no existirá inconveniente con respecto a obtener materia prima, con respecto a los insumos como edulcorante, aditivos, envases entre otros componentes que se utiliza para la elaboración de queso, mantequilla, el yogurt, se podrán adquirir en la ciudad de Esmeraldas, que está a 15 minutos del lugar de la empresa como primer punto de compra con el segundo punto de compra es en la provincia de Santo domingo de los Tsáchilas, que se encuentra a 2 horas de distancia, mismo que no representa influencia de los gastos puesto que la materia de insumos es conveniente comprar en esta localidad, denotando que es totalmente una área de comercio del país.

2.1.4 *Propiedad del Terreno*

Uno de los criterios para la ubicación de la planta es la propiedad del terreno, siendo este elemento es determinante del establecimiento de la empresa LA ESMERLADENITA, la Cooperativa de Producción Agropecuaria “Nuevo Timbre” es dueña del predio mencionado, al ser propiedad de la asociación evita realizar una inversión elevada en la compra de un espacio físico, el mismo que esta evaluado en 12 000 dólares. Facilitando el análisis de la ubicación además de utilizar un terreno que actualmente no genera un aporte económico o productivo a la cooperativa.

2.1.5 *Mano de obra*

La mano de obra es otro de los criterios que se tomaron en cuenta para la determinación de la ubicación de la empresa, pues garantizar existencia del recurso humano asegura el desempeño de adecuado de la industria, conjuntamente con el impulso económico y el desarrollo de la parroquia genera el enfoque social, generando plazas de trabajos entre los moradores. De esta forma las personas del sector consiguen mayores ingresos y por tanto mayor posibilidad de mejorar sus condiciones de vida.

Con la investigación realizada en el Ministerio Coordinador de Desarrollo Social, en su proyecto SICES (Sistemas de indicadores sociales del Ecuador) fundamentado en el Censo de Población y Vivienda – INEC realizado en año 2010, establece que en la parroquia San mateo del cantón Esmeraldas existe un número de 5739 habitantes de las cuales el 2.066% pertenece a la Población Económicamente Activa (PEA), es decir 2778 personas. Por ende, obtenemos que existe bastante mano de obra aprovechable en el sector que podría laborar en la empresa. Teniendo en cuenta que en la industria láctea en sus áreas de producción no es necesaria la fundamentación teórica, puesto que se podrá realizar una determinada capacitación por expertos en el tema y entrenamiento a los empleados que formen parte del emprendimiento comunitario para obtener un producto de calidad.

2.1.6 *Carreteras y vías de acceso*

En la descripción de la localización se identifica claramente que para llegar al lugar de la ubicación de la planta la “ESMERALDENITA”, se debe tomar la vía principal denominada transversal Norte (E20), que viene desde Esmeraldas hasta la provincia de Santo Domingo de los

Tsáchilas, siendo una carretera en buen estado, el tiempo estimado utilizando aquella vía de acceso desde el catón de Esmeraldas es de 20 minutos, punto principal de venta de los productos, a 60 minutos a Quinde como segundo lugar estratégico de venta y una hora treinta minutos a Rio verde, cantón de la parte sur en la distribución geográfica de la provincia de Esmeraldas, cubriendo en gran parte su área destinada a la venta, concluyendo que no existirá ningún problema en lo relacionado en el transporte, adquisición de materia prima, en el caso de aumentar su producción, la compra y traslado de insumos necesarios para el proceso productivo y su posterior comercialización a nuestros consumidores.

2.1.7 Acceso a servicios Básicos

El acceso a servicios básicos a pesar de ser un área rural está dentro del proyecto del sistema regional de agua potable, en el que se realiza la repotenciación de agua potable para Esmeraldas y sus zonas de influencias, es decir que el suministro de agua a la industria se llevará a cabo a partir de la Red General de distribución de Agua de la empresa pública EAPA “San Mateo”, la disponibilidad de Agua potable es absoluta y se realizara la conducción a 250mm de diámetro, que será depositada en un taque de almacenamiento. Acompañado del sistema de alcantarillado. El sistema de recolección de desechos sólidos es realizado por parte de la coordinación de la parroquia San Mateo. Posee luz eléctrica, acceso a línea telefónica. Por ende, es factible iniciar las operaciones de producción en la planta.

Con la información obtenida de la caracterización donde fluye el nombre de la provincia y lo comercial que este genera en la localidad y a nivel nacional se propone nombrar a la planta procesadora de lácteos de la Cooperativa “Nuevo Timbre” como LA ESMERALDEÑITA.

Código	Denominación	Resultado	Fecha de Absolución	Provincia	Cantón	Estado
7777486	PLANTA PROCESADORA DE LÁCTEOS "NUEVO TIMBRE" LAESMERALDEÑITA S.A.	APROBADA	2017-09-06	ESMERALDAS	ESMERALDAS	RESERVADA

Figura 19-2 Logo de la empresa láctea “LA ESMERLADENITA” S.A

Realizado por: Josué Vélez 2017.

Complementando el diseño, se realiza el trámite de la reserva de la denominación, que garantiza que el nombre de la empresa no este registrado o existente en documentos de la Súper Intendencia de Compañías y Seguros, el procedimiento de registro no estipula la validez del mismo puesto que debe proceder a cumplir y aplica las especificaciones que el Instituto Ecuatoriano de la Propiedad (IEPI) demanda.

Además, se propone un logo que genere identidad propiedad para cada uno de sus productos, y puede tener acogida en el mercado actual.



Figura 20-2 Logo de la Empresa

Realizado por: Josué Vélez 2017

2.2 Estudio ambiental del proyecto

2.2.1 Perfil estratigráfico del suelo

Se realizaron excavaciones de tres metros de profundidad y la estratigrafía del suelo existente posee las siguientes características:

- Primera capa superior de 0,40 metros posee suelo netamente agrícola, 20 % de humedad.
- Segunda y siguiente capa de 1,00 metros suelo con características limo-arenosa con 45% de humedad.
- Tercera capa de 1,60 metros con características limo-arenosa con 60% de humedad.

2.2.2 *Estabilidad del suelo*

Por las perforaciones efectuadas en tres puntos en el lugar donde se va a edificar el proyecto antes mencionado, se pudo verificar que bajo el suelo hay un leve flujo de agua subterránea que se debe tomar en consideración para la estabilidad de la estructura que se va a cimentar en este lugar.

2.2.3 *Cimentaciones.*

El tipo de cimentación que se utilizará en este proyecto y que se han definido en los planos serán del tipo de zapatas aisladas, pues la altura de la edificación es una sola planta y el peso muerto junto con las cargas vivas incluyendo las eventuales cada una con sus respectivos incrementos de carga por seguridad, han indicado en los cálculos que este tipo de cimentación es eficiente.

2.2.4 *Cambio de suelo (relleno)*

Como ya había indicado anteriormente todo lo relacionado a la calidad y condiciones del suelo a diferentes profundidades, es importante que para nuestro proyecto se prevea el cambiar de suelo para que la cimentación tenga seguridad por lo que es necesario efectuar cambio de suelo con las siguientes características:

- Para la cimentación se debe excavar a una profundidad de 1,20 metros y reemplazar 0,60 metros con material piedra canto rodado o roca fragmentada de diámetro no inferior a 0,10 metros.
- Sobre el terreno natural que dicho sea de paso es totalmente plano se debe elevar este nivel en 0,40 metros colocando una capa de material de mejoramiento tipo Sub-base Clase 3 sobre la cual se edificará lo que es piso de hormigón del proyecto mismo que será donde descansará, cada uno de los tanques de almacenamiento y equipos que se utilizarán en el proyecto.

2.2.5 *Fuentes hídricas*

Existen vertientes naturales que se ubican a 400m del punto de referencia de la planta de lácteos. Su agua es extraída por los moradores de la zona para tareas agrícolas y ganaderas. El más profundo tiene según los moradores unos 80 metros de profundidad, junto a este existe otro pozo de menor profundidad. El pozo más profundo tiene una boca circular su agua es translúcida y tiene un constante burbujeo de gas proveniente del interior.

Existe de igual forma agua potable que será utilizada por la planta y con respecto a las aguas servidas existen el alcantarillado rustico pero que permite el descargo de toda la comunidad. Basando en este punto se recomienda realizar un pre tratamiento a las aguas que saldrían de la empresa.

Criterio Técnico

La estructura ha sido diseñada tomando en consideración especialmente la calidad de suelo existente en el lugar, el alto grado de sismicidad en la zona, se han prevenido eventuales inundaciones, se han considerado las evacuaciones de aguas servidas a sitios preestablecidos, y lo que resta será recomendar que para ejecutar la obra sea un control estricto para que la edificación funcione adecuadamente tal cual se la ha diseñado, esto es control de una buena colocación del acero de refuerzo en zapatas, cadenas, columnas, vigas, fraguado adecuado de hormigones para poder desencofrar sin fisurarlo, el curado mismo de cada uno de los elementos estructurales de hormigón, la dosificación apropiada de los áridos, cemento y calidad de agua q se utilizará. (PALADINES Antonio, 2017) (Ver ANEXO L)

CAPITULO III

3 PARTE EXPERIMENTAL

Antes de realizar el dimensionamiento, se debe asegurar que la materia prima sea óptima y de buena calidad, para su posterior procesamiento, para que sea factible la implantación y éxito de la planta, además de que los servicios básicos cumplan con requerimientos para la puesta en marcha de una planta de lácteos.

Luego de realizar la caracterización de la materia prima se consideró realizar experimentación de los productos propuesto en el diseño, puesto que cada uno de estos tiene procedimientos diferentes, que permiten identificar las variables necesarias para dimensionar de forma correcta los equipos a implementarse en el proyecto.

3.1 Plan de Muestreo

Para desarrollar el plan de muestreo de la leche o materia fue necesario realizar la toma de volúmenes de 2 litros de leche en diez haciendas, generando un volumen representativo de los socios que forman parte de la cooperativa.

El procedimiento usado para la toma de muestras se estimó bajo los tiempos de ordeños y con la ayuda de equipos asépticos, que garantice no alterar las condiciones de la materia prima. Esta actividad se la realizo para la caracterización de la misma. Es importante mencionar que antes de hacer de elaboración de algún producto para la cooperativa, técnicos de AGROCALIDAD, al mando del Ingeniero Robles David, Jefe de servicio Agropecuario, realizaron pruebas de campos y análisis Físicoquímicos y Bacteriológicos. (Ver ANEXO F).

Tabla 9-3 Análisis de la materia prima para Queso Manaba, yogurt de sabores, mantequilla y análisis de los productos elaborados.

Características de Materia Prima	Variables del Proceso	Características de Producto Terminado
<ul style="list-style-type: none"> • Refractómetro • Análisis Sensorial • Acidez • Determinación de pH • Análisis Microbiológico • Densidad • Determinación de neutralizantes • Prueba de frescura o estabilidad proteica. • Determinación de peróxidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Flujo másico • Volumen • Temperatura • Tiempo 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis Microbiológico • Acidez • Humedad • Grasa

Elaborador por: Vélez Josué, 2017

Fuente: Normas técnicas NTE INEN 1528, 2395, 161.

3.2 Técnicas

Este trabajo de titulación se utilizará técnicas de investigación documental y técnicas analíticas clásicas de volumetría y gravimetría, estadísticas, y acompañamiento de un análisis cualitativo.

3.3 Metodología

3.3.1 Métodos y técnicas

Para la realización o la elaboración de un proyecto es necesario la utilización de metodologías que permiten generar un análisis detallado y profundo de la situación histórica, actual y futura del proyecto a ejecutarse, los proyectos técnicos se caracterizan por tener un carácter de análisis cualitativo y cuantitativo es decir los estudios exploratorio y descriptivo.

Con la aplicación del método experimental se evidenciará los productos con valor agregado e innovación que se desea producir por la planta que si diseñará ejecutados en la Estación Experimental de Tunshi- ESPOCH.

En trabajo de titulación se emplea la investigación tanto teórica como experimental para determinar los medios y procesos más aptos para ayudar en el análisis de datos e interpretación de datos, para formar un criterio técnico en el diseño.

3.3.2 Equipos, materiales y reactivos

Tabla 10-3 Equipos, materiales y reactivos

Equipos	Materiales	Reactivos
pH metro	Mesa de acero inoxidable.	
Balanza	Baldes y bandejas	Alcohol etílico al 68%
Reverbero	Cronómetro	Fenolftaleína
Refractómetro	Flexómetro	Hidróxido de sodio 0.1N
Marmita doble fondo de acero inoxidable	Vasos de Precipitación de 100, 250 mL	Ácido sulfúrico
Densímetro	Probetas de 250, 500 mL	Alcohol isoamílico
Lactodensímetro	Picnómetro 10 mL	Azul de Metileno
Centrifuga	Pipeta 1, 5, 10 mL.	
Baño María	Tubos de Ensayo	
Mantequillera	Gradilla	
Yogurtera	Pera de succión	
	Butirometro	
	Termómetro	

Elaborador por: Vélez Josué, 2017

Fuente: Normas técnicas NTE INEN 1528, 2395, 161.

3.3.3 Procedimiento para el diseño

Tabla 11-3 Procedimiento para realizar la prueba de frescura o estabilidad proteica.

	Equipos/ materiales/ reactivos	Sustancia a analizar	Procedimiento	Cálculos e interpretación de resultados
Prueba de frescura o de alcohol	<ul style="list-style-type: none"> • Tubos de ensayo con capacidad para 20 ml • Pipetas graduadas de 5 ml o pistola de alcohol • Gradilla • Propipeta o pera de succión. • Alcoholímetro • Solución acuosa de alcohol etílico neutro de 68% en peso o 75% en volumen 	Leche	1. Transferir 5 cm ³ de leche cruda a un tubo de ensayo 2. Añadir 5 cm ³ de alcohol etílico al 75% 3. Tapar el tubo y agitar invirtiéndolo dos o tres veces. 4. Observar el aspecto	Si no existe precipitación o formación de coágulos de la leche, se reporta como NEGATIVA la prueba del alcohol y se dice que ésta presenta estabilidad proteica. Si hay precipitado, es decir grumos (caseína) la prueba es positiva lo cual indica que la leche no es apta para procesarla a altas temperaturas 138 a 140°C.

Elaborador por: Vélez Josué, 2017

Fuente: Manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda, 2013.

3.3.4 Determinación de neutralizantes

Tabla 12-3 Procedimiento para realizar la determinación de neutralizantes.

	Equipos/ materiales/ reactivos	Sustancia a analizar	Procedimiento	Cálculos e interpretación de resultados
Determinación de neutralizantes	<ul style="list-style-type: none"> • Pipeta graduada de 5 cm³ • Tubos de ensayo con capacidad para 20 ml • Gradilla • Alizarol: Solución alcohólica de alizarina, al 0,2% m/v (en alcohol neutro al 75% en volumen) 	Leche	Mezclar volúmenes iguales de leche y alizarol, agitar y observar el color y aspecto	<p>Si se produce precipitación o formación de coágulos y una coloración amarilla de la leche, reportar como positiva acidificación.</p> <p>Si no presenta formación de coágulos y a su vez presenta una coloración lila al morado intenso reportar como positiva para neutralizantes.</p>

Fuente: Manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda, 2013.

Elaborado por: Vélez Josué, 2017

3.3.5 Determinación de la densidad relativa

Tabla 13-3 Procedimiento para realizar la determinación de la densidad relativa.

	Equipos/ materiales/ reactivos	Sustancia o muestra	Procedimiento	Cálculos e interpretación de resultados
Determinación de la densidad relativa	<ul style="list-style-type: none"> • Lactodensímetro, con una temperatura de referencia 20°C y provisto de graduaciones de 0.001 g/ml u otras que permitan una aproximación mayor a la misma temperatura. • Probeta de 250 ml, que permita el libre movimiento del lactodensímetro. • Termómetro. • Baño de agua, con regulador de temperatura. 	<p>Llevar la muestra a una temperatura aproximada o igual a 20°C y mezclarla mediante agitación suave hasta que esté homogénea, cuidando que no haya separación de grasa por efecto de la agitación.</p> <p>Si se forman grumos de crema y éstos no se dispersan, calentar la muestra en baño María hasta 35°C- 40°C, mezclando cuidadosamente e incorporando cualquier partícula de crema adherida al recipiente, y enfriar rápidamente hasta 18°C-20°C.</p> <p>Si quedan partículas blancas o grumos de grasa adheridos a las paredes del recipiente, la determinación no dará resultados exactos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verter la leche por las paredes de la probeta, evitando la formación de espuma, hasta llegar a los 250 mL. 2. Introducir suavemente el lactodensímetro en la leche, y provocar un ligero movimiento de rotación para que no se pegue a las paredes. 3. Medir la temperatura de la leche, hasta que se encuentre a 20°C (según la temperatura de lectura del lactodensímetro, algunos es a 15°C) y registrar como (t) 4. Esperar que el lactodensímetro quede en completo reposo y, sin rozar las paredes de la probeta, leer la medida de la graduación correspondiente al menisco superior y registrar su valor como (d). 5. Realizar la lectura en la cúspide del menisco 	<p>El Lactodensímetro está graduado entre 1,015 y 1,040g/mL. a 20°C.</p> <p>Medición directa.</p>

Fuente: Manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda, 2013.

Elaborado por: Vélez Josué, 2017

3.3.6 Determinación de pH

Tabla 14-3 Procedimiento para realizar la determinación de pH

Determinación de pH	Equipos/ materiales/ reactivos	Sustancia a analizar	Procedimiento	Cálculos e interpretación de resultados
	<ul style="list-style-type: none"> • pHmetro • Piseta • Agua Destila • Vaso de precipitación 	Leche	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se enciende el aparato 2. Se introduce en la muestra de leche y se lee la lectura, indicada en la pantalla digital del instrumento 3. Se retira y se apaga, luego se enjuaga con agua destilada para evitar la acumulación de residuos de leche en el electrodo del equipo. 	<p>La determinación del pH se realiza por lectura directa introduciendo el electrodo de un pHmetro, previamente ajustado con tampones de pH conocido 4,00 y 7,00, en la leche, la cual debe ser calentada y homogeneizada a 40°C para dispersar la materia grasa y posteriormente enfriada a 20°C. Los valores normales de pH oscilan entre 6.4 y 6.8</p>

Fuente: Manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda, 2013.

Elaborado por: Vélez Josué, 2017

3.3.7 Determinación de peróxidos

Tabla 15- 3 Procedimiento para realizar la determinación de peróxidos

	Equipos/ materiales/ reactivos	Sustancia a analizar	Procedimiento	Cálculos e interpretación de resultados
Determinación de peróxidos	Tiras de peróxidos	Leche	<p>Las muestras con más de 25 mg/l de H₂O₂ deben diluirse con agua destilada.</p> <p>Introducir todas las zonas de reacción de la tira de ensayo durante 1 segundo en la muestra preparada (15 -25 °C).</p> <p>Eliminar el exceso de líquido de la tira sacudiéndola y después de 15 segundos, clasificar los colores de las zonas de reacción de la mejor manera posible de acuerdo con una serie cromática de la escala colorimétrica.</p> <p>Leer el correspondiente valor de medición en mg/l de H₂O₂.</p>	<p>La aparición de coloraciones azules dentro de los 3 min puede ser interpretada como un resultado positivo.</p> <p>Si el color de la zona de reacción es igual o más intenso que el color más oscuro de la escala o si otra coloración aparece, repetir la medida usando muestra fresca y diluida con agua destilada</p> <p>En el resultado del análisis debe considerarse correspondientemente la dilución</p> <p>Resultado del análisis = valor de medición x factor de dilución</p>

Fuente: Manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda, 2013.

Elaborado por: Vélez Josué, 2017

3.3.8 *Determinación de acidez.*

Tabla 16-3 Procedimiento para realizar la determinación de acidez

	Equipos/ materiales/ reactivos	Sustancia a analizar	Procedimiento	Cálculos e interpretación de resultados
Determinación de acidez	<ul style="list-style-type: none"> • pHmetro • Piseta • Agua Destila Vaso de precipitación	Leche	Este parámetro es determinado con el uso de un pHmetro que esté configurado para dar además de pH, la acidez, para ello se introduce el electrodo del pHmetro dentro de la muestra de leche y se espera unos segundos hasta que el pHmetro marque una medida estable.	Se registra la medida mostrada en la pantalla digital, se retira y se apaga, luego se enjuaga con agua destilada para evitar la acumulación de residuos de leche en el electrodo del equipo

Fuente: Manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda, 2013.

Elaborado por: Vélez Josué, 2017

3.4 Datos Experimentales

3.4.1 Análisis físicos- químicos y microbiológicos del agua potable San Mateo

Tabla 17-3 Análisis del agua potable (Ver ANEXO G)

PARAMTROS	UNIDADES	NOMAN INEN 1108:214	AGUA CRUDA	AGUA CLARIFIADA	AGUA TRATADA
ANALISIS FISICOS					
Temperatura	°C		27,1	27,1	27,1
pH			8,10	7,94	7,98
Turbiedad	N.T.U	5	4,41	2,29	0,64
Color	Pt-Co	15	10	1,5	0
Conductividad	μS/cm		204,1	208,2	204,8
Sólidos totales disueltos	mg/l				
ANALISIS QUIMICOS					
Alcalinidad total (CO ₃ Ca)	mg/l		64		60
Dureza total (CO ₃ Ca)	mg/l		70		52
Calcio (Ca) ²⁺	mg/l		12		17,6
Cloruros (Cl ⁻)	mg/l		15		18
Cloro residual	mg/l	0,3-1,5			
Fluoruros (F ⁻)	mg/l		0,00		0,00
Amoniaco (NH ₃) ¹⁺	mg/l		0,31		0,05
Nitritos (NO ₂ ⁻)	mg/l	3,0	0,00		0,00
Nitratos (NO ₃ ⁻)	mg/l	50	1,18		1,14
Sulfatos (SO ₄ ⁻)	mg/l		16	16	13
Fosfatos (PO ₄ ⁻)	mg/l		10		12
Manganeso (Mn ⁺⁺)	mg/l		0,9		0,9
Hierro total (Fe ⁺⁺⁺)	mg/l		0,010	0,06	0,05
Cobre (Cu) ²⁺	mg/l	2	0,03		0,01
Cromo (Cr) ³⁺	mg/l	0,05	0,01		0,00
Aluminio residual (Al) ³⁺	mg/l		0,051	0,042	0,048
ANALISIS MICROBIOLÓGICOS					
N. de colonias	ufc				150
Coliformes totales	NMP				1.7
Escherichia coli	NMP	<1,1			0.6

Elaborado por: Vélez Josué, 2017

3.4.2 *Caracterización de la materia prima bajo NTE INEN 9:2015.*

Leche cruda. Requisitos (Thunshi-AGROCALIDAD: ESMERLADAS)

Tabla 18-3 Resultado de los análisis de leche para determinar su calidad.

Métodos de ensayo rápidos para Determinación de la calidad de la leche.	Unidad	MIN. MAX.	MIN. MAX.	Valor experimentales Laboratorio experimental de Tunshi	Valor determinados por AGROCALIDAD	Objetivo
Acidez	% (fracción de masa)	0,13	0,17	0.14	0.15	Establecer qué tipo de leche, poseen los ganaderos.
Temperatura	° C			31.2	38.6	
Determinación de pH	H*	6.5	6.8	6.7	6.5	
Densidad	Kg/L	1.028	1.032	1.031	1.031	Para garantizar la calidad de la materia prima.
Viscosidad	centi poise	1.7	2.2	2.1	2.1	
Determinación de neutralizantes				Negativo	Negativo	
Prueba de frescura o estabilidad proteica.				Negativo	Negativo	
Determinación de peróxidos				Negativo	Negativo	
Análisis Sensorial	CARACTERISTICAS					
	Olor	Color	Sabor	Consistencia	Objetivo	
	Poco acentuado	Blanco amarillento	Ligeramente dulce	líquida	Establecer parámetros de criterio personal para la estimación de la calidad de la leche.	

Elaborado por: Vélez Josué, 2017

Fuente: Agro calidad; Lab. Exp. Tunshi. 2017

3.4.3 *Formulación de productos lácteos.*

Tabla 19-3 Queso manaba en hoja de plátano, yogurt y mantequilla

Producto	Salida sistema Del Peso o volumen (Presentación Kg o L)	Entrada del sistema Volumen de materia prima utilizado(L)
Queso manaba en hoja de plátano	0.4464	3.5
Yogurt de sabores	1	1
Mantequilla	0.4464	2

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Fuente: Laboratorio Experimental Tunshi

3.4.4 *Criterios técnicos para el diseño*

3.4.4.1 *Del tanque de almacenamiento*

Para el tanque de almacenamiento se considera utilizar un sistema de refrigeración, para su dimensionamiento es necesario utilizar parámetros en función de la actividad que realiza, para ello se obtuvo información de la ficha técnica del tanque de almacenamiento del Laboratorio Experimental Tunshi y bajo las normativas mencionadas en la FAO almacenamiento de leche cruda se considera o establece los siguientes parámetros de diseño.

Tabla 20-1 Parámetros del tanque de almacenamiento.

Parámetros	Estimación de diseño bajo requerimientos del proceso.	Metodología
Temperatura de alta	35 ° C	Medición directa (termómetro)
Temperatura de baja	5 ° C	FAO, Refrigeración de la leche. Gösta Bylund, 1996, pág.16
Eficiencia térmica	75%	Hoja técnica laboratorio experimental de Tunshi
Refrigerante	R404A	Hoja técnica laboratorio experimental de Tunshi
Parámetros	Estimación de diseño bajo requerimientos del proceso.	Metodología
U Coeficiente global de transferencia de calor	3.38 W/m ² K	Hoja técnica laboratorio experimental de Tunshi

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Fuente: Laboratorio Experimental Tunshi

3.4.4.2 DE LA MARMITA (quesera)

Tabla 21-3 Parámetros experimentales de la elaboración del queso manaba

Componentes	Unidades	Valor
Masa de leche	kg	2062
Masa del cuajo	kg	0.04
Masa de sal	kg	3.5
Masa de la cuajada	kg	418
Velocidad de rotación	N	0.93

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Fuente: Laboratorio Experimental Tunshi

Tabla 22-3 Parámetros Térmicos

MAGNITUD	VARIABLES	VALOR	UNIDADES
Temperatura de referencia (termo)	T_r	0	[K]
Temperatura ambiente	T_a	294	[K]
Temperatura de alimentación leche	Te_l	277	[K]
Temperatura de alimentación de sal	Te_s	298	[K]
Temperatura de alimentación de cuajo	Te_c	298	[K]
Temperatura de salida del suero	Ts_p	311	[K]
Temperatura de salida del queso	Ts_q	311	[K]
Coefficiente de transferencia de calor global (quesera)	U_q	2917,1	[kW/m ² K]
Temperatura de vapor de calefacción	Tv_q	373	[K]
Temperatura de ebullición agua local	Tb_r	365	[K]
Temperatura de agua entrada	Te_a	300	[K]
Temperatura de agua salida	Ts_a	313	[K]
Temperatura máxima de contenido	Tmax_c	363	[K]

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Fuente: Laboratorio Experimental Tunshi

3.4.4.3 Pasteurizador (yogurtera)

Tabla 23-3 Parámetros experimentales de la elaboración del yogurt

COMPONENTES	UNIDADES	VALOR
Masa de leche	kg	1031
Masa del azúcar	kg	92.79
Masa del fermento	kg	1.2166
Masa leche en polvo	kg	28.35
Velocidad de rotación	N	0.83

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Fuente: Laboratorio Experimental Tunshi

Tabla 24-3 Parámetros Térmicos

MAGNITUD	VARIABLES	VALOR	UNIDADES
Temperatura de referencia (termo)	T_r	0	[K]
Temperatura ambiente	T_a	294	[K]
Temperatura de alimentación leche	Te_l	277	[K]
Temperatura de alimentación de fermento	Te_s	298	[K]
Temperatura de alimentación de leche en polvo	Te_c	298	[K]
Temperatura de entrada del azúcar	Te_a	298	[K]
Temperatura de salida del yogurt	Ts_p	311	[K]
Coficiente de transferencia de calor global	U_q	2953	[kW/m ² K]
Temperatura de vapor de calefacción	Tv_q	405	[K]
Temperatura de ebullición agua local	Tb_r	365	[K]
Temperatura de agua entrada	Te_a	300	[K]
Temperatura de agua salida	Ts_a	313	[K]
Temperatura máxima de contenido	Tmax_c	363	[K]

Para el diseño de la yogurtera es necesario la obtención de parámetros bajo las exigencias que conlleva la elaboración del yogurt, bajo criterio técnico y experimentación de la receta de producción se propone una alternativa en el diseño donde no se limita las variables del equipo de la producción de yogurt a valores estándar, sino más bien se establece un rango inicial y final para ser más fácil y versátil su ajuste y programación. Además de mejorar su eficiencia térmica y productiva en un determinado proceso real.

Que se puede clasificar su funcionamiento por dos etapas:

Tabla 25-3 Datos experimentales de la yogurtera

ETAPAS	Restricciones ° C	Proceso ° C
Etapa 1. Sistema de calentamiento	25	150
Etapa 2. Enfriamiento	35	0

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Fuente: Laboratorio Experimental Tunshi

3.5 Datos Adicionales para el diseño de los equipos

Tabla 26-3 Datos adicionales para equipos

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	VALOR
Coefficiente de transferencia térmica Acero Inoxidable AISI 304	k (W/m ² °C)	16,28
Conductibilidad térmica	k (W/m ² °C)	16
K ₁ = 150 ° C = 21	k (W/m ² °C)	21

Fuente: CARBALLO, J., Técnica de la Ingeniería Alimentaria., 1995

Tabla 27-3 Datos adicionales de propiedades físicas del agua.

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	VALOR
Cp del agua a 100°C	kcal/ kg · K	1,008
Cp del agua a 20°C	kcal/ kg · K	0,9995
Cp de agua líquida	[kJ/kg K]	4.18
Cp de agua vapor	[kJ/kg K]	1,84
Calor latente de vaporización agua	[kJ/kg]	2257
k del agua a 20°C	Kcal/m · h · °C	0,517
Densidad a 20° C	kg/m ³	998.29
Viscosidad a 20° C	kg/ms	1.003 x 10 ⁻³

Fuente: http://www.vaxasoftware.com/doc_edu/qui/caloresph2o.pdf

Tabla 28-3 Datos adicionales de capacidad calorífica de componentes lácteos

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	VALOR
Cp de la leche	J/ kg · K	3.93
Cp de la sal	J/ kg · K	0.8530
Cp de la cuaja	J/ kg · K	3.27
Cp del suero de leche	J/ kg · K	4
Cp del queso	J/ kg · K	2.93
Cp del fermento	J/ kg · K	4.186
Cp de la leche en polvo	J/ kg · K	0.4700
Cp del azúcar	J/ kg · K	2.76
Cp del yogurt	J/ kg · K	35

Fuente: Serway. Physics for Scientists and Engineers Sears, Z & Y. Física Universitaria [engineeringtoolbox.com/0ahUKEwjHrYvazAhWDZiYKHYRJBdoQ6AEIUTAM#v=onepage&q=calor%20especifico%20cuajada&f=false;http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/1261/Capitulo7.pdf](http://www.engineeringtoolbox.com/0ahUKEwjHrYvazAhWDZiYKHYRJBdoQ6AEIUTAM#v=onepage&q=calor%20especifico%20cuajada&f=false;http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/1261/Capitulo7.pdf)

CAPITULO IV

4 INGENIERÍA BÁSICA

Es la concreción del diseño conceptual en cuanto a la definición de las variables de operación y los parámetros de construcción de los equipos. El ingeniero de procesos en esta etapa debe calcular y seleccionar los equipos, que harán parte de la planta de proceso. Los parámetros de construcción en este caso son las dimensiones básicas que se refieren a diámetros y altura de tanques; tipo, altura, dimensiones y configuración de las partes internas de reactores; tipo y potencia de bombas y compresores, entre otros. Como resultados indispensables se indican las dimensiones tales como especificaciones estructurales, superficie en planta, capacidad de trabajo, Flujo másico.

Antes que ser un diseño mecánico, el diseño básico es el cálculo de los parámetros de construcción de los equipos requeridos en el proceso para proceder a su compra o a su diseño mecánico.

CÁLCULOS Y RESULTADOS

4.1 Determinación de la capacidad del proyecto

Para estimar la producción de los derivados lácteos propuestos en el estudio de mercado y una materia prima de 2000 litros diarios. Fue necesario utilizar los datos obtenidos experimentalmente en los laboratorios de Tunshi, tales como: relación de volumen de materia prima para generar un producto, propiedades físicas de la materia prima, comportamientos térmicos que permitan el dimensionamiento de quipos, que permiten pronosticar la cantidad de productos lácteos concibieran sus líneas de producción.

Con la ayuda del estudio de mercado se observó que los consumidores, tienen mayor tendencia por el queso manaba, en relación que la mantequilla y el yogurt. Este último producto además posee un mayor índice de competencia en el mercado actual. Siendo complementaria para definir bajo el criterio técnico lo siguiente:

- **Lunes a viernes:** Queso Manaba en hoja de plátano 2000 L/día
- **Sábados y Domingos:** Yogurt 1000 L/día- Mantequilla/1000 L

Tabla 29-4 Oferta, Demanda y Cobertura de la demanda de productos lácteos Proyección.

Producto	Peso o volumen propuesto en el diseño [kg o L]	Demanda Nacional unid./día Tabla 7.1 Proyección 2022	Demanda Nacional unid./mes Proyección 2022	Oferta Max. Empresa unid./día Estimación por la formulación tabla 19.3	Oferta Max. Empresa unid./mes	Cobertura demanda
Queso camp. 001	0,454	205813	6174390	571	14275	0,23
Yogurt 001	1	272354	8170620	1000	10000	0,12
*Mantequilla 001	0,454	44306	1329180	500	5000	0,38

Realizado por: Vélez Josué, 2017

La estimación de las horas máquinas se determinaron con la demanda mensual de la empresa de cada uno de sus productos y las unidades que se producen en el tiempo que se lleva su manufactura siguiendo la receta correspondiente al derivado lácteo. Para el cálculo de las horas hombres es la relación de las horas máquinas y los obreros que se proponen para su respectiva línea.

Tabla 30-4 Eficiencia de líneas de producción

Secciones de producción	Per./línea	Unid./h	Días disponibles	Demanda mensual	Horas Maquina	Horas hombre	Capacidad instalada (h)	N líneas	Eficiencia línea	N personas	Eficiencia personas
LPT001	5	71	25	14275	201,06	804,24	191,25	1	87,67%	5	84,10%
LPT002	2	143	10	10000	69,93	139,86	76,50	1	91,41%	2*	91,41%
LPT003	2	71	10	5000	70,42	140,84	76,50	1	92,05%	2*	92,05%
TOTAL				29275				3		7	

Realizado por: Vélez Josué, 2017

*Cantidad de operarios para las líneas de yogurt y mantequilla.

Donde:

LPT001 Queso manaba.

LPT002 Yogurt 1L

LPT003 Mantequilla

PROYECCION 2022							
HORARIO J10							
	A	B	C	D	E	F	G
Lunes	1	1	1	1	1		
Martes	1	1	1	1	1		
Miércoles	1	1	1	1	1	1	1
Jueves	1	1	1	1	1	1	1
Viernes	1	1	1	1	1	1	1
Sábado						1	1
Domingo						1	1
	A	B	C	D	E	F	G
Días lab.	5	5	5	5	5	5	5
Horas lab.	40	40	40	40	40	40	40

Figura 21.4: Propuesta de horario de trabajo.

Realizado por: Vélez Josué, 2017

4.2 Cálculos ara el estudio de mercado

4.2.1 *Desviación estándar de una población finita. Tamaño de la muestra*

Ecuación 2

$$n = \frac{N * p * q * Z^2}{(N - 1) * d^2 + Z^2 * p * q}$$

$$n = \frac{563642 * 0.05 * 0.95 * 1.96^2}{(563642 - 1) * 0.05^2 + 1.96 * 0.05 * 0.95}$$

$$n = 384$$

4.2.2 *Proyección de Ventas*

Ecuación 2

$$a = Y + bx$$

Tabla 31-4 Proyección de la demanda de queso.

Demanda queso (Tabla 7.1)	
año	Kg/día
2005	61200
2006	63428
2007	64789
2008	66788
2009	68987
R_líneal	0,99467808
PRONÓSTICO	
2022	93439
2027	102906

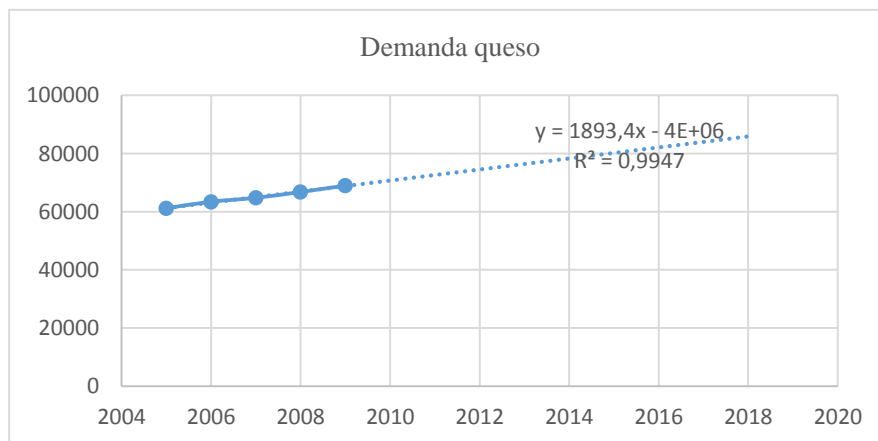


Gráfico 5-4 Demanda de queso

Tabla 32-4 Proyección de la demanda de yogurt

Demanda yogurt		
año	L/día	
2005	211543	
2006	215426	
2007	218765	
2008	222876	
2009	225652	
R_líneal	0,99703384	
PRONÓSTICO	2022	272354
	2027	290188

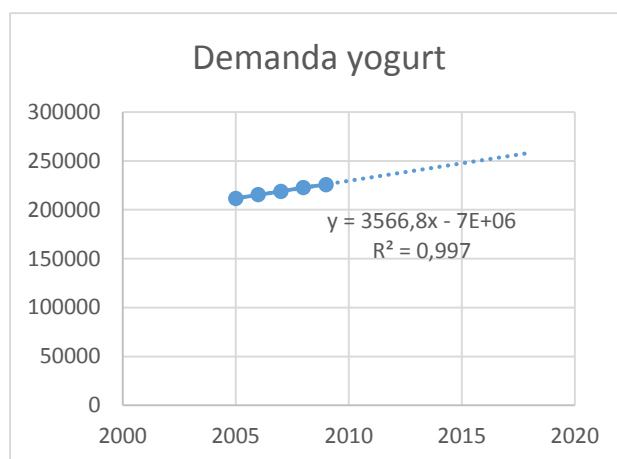


Gráfico 6-4 Proyección de yogurt

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Tabla 33-4 Proyección de la demanda de yogurt

Demanda mantequilla		
año	Kg/día	
2005	12486	
2006	13587	
2007	13894	
2008	14258	
2009	14288	
R_líneal	0,83784132	
PRONÓSTICO	2022	20115
	2027	22253

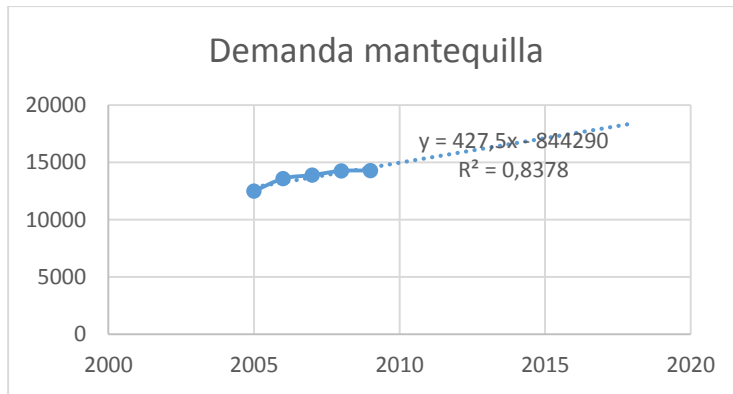


Gráfico 7-4 Proyección de mantequilla
Realizado por: Vélez Josué, 2017

Tabla 34-4 Proyección de derivados lácteos 2022

Año	Producto	Proyección	Unidades
2022	Queso manaba en hoja de plátano	93439	kg/día
	Yogurt	272354	L/día
	Mantequilla	20115	kg/día

Realizado por: Vélez Josué, 2017

4.3 Dimensionamiento de los equipos

4.3.1 Taque de recepción

4.3.1.1.1 Volumen de diseño.

$$V_D = V_n(1 + f_s) \quad \text{Ecuación 11}$$

$$V_D = 1.7(1 + 0.15) = 1.955 \approx 2m^3$$

Restricción de diseño: $h \geq \phi$, para cumplir esta restricción se utiliza $h = 2 \phi$

4.3.1.1.2 Calculo del diámetro (ϕ)

$$\phi = \sqrt[3]{\frac{2 * V_t}{\pi}} \quad \text{Ecuación 15}$$

$$\phi = \sqrt[3]{\frac{2 * 2}{\pi}} = 1.0839 \text{ m}$$

4.3.1.1.3 *Calculo de la altura (h)*

$$h = \frac{4 * Vt}{\pi * \phi^2}$$

$$h = \frac{4 * 2}{\pi * 1.0839^2} 2.1675$$

Superficie: 9.2261

Ecuación 16



Figura 22-4 Dimensiones estructurales del tanque de recepción

4.3.2 *Tanques de almacenamiento*

4.3.2.1 *Ponderación de las alternativas de tanques de almacenamiento*

No influye = 0, influye poco = 1, Influye mucho = 2

Tabla 35-3 Ponderación de las alternativas de tanques de almacenamiento. Horizontal Vs vertical.

Criterios	Horizontal	Vertical	Puntuación	Total	
				H	V
Facilidad de Construcción	1	1	1	1	1
Facilidad de limpieza	1	1	2	2	2
Facilidad de mantenimiento	1	1	2	2	2
Ergonomía(Distribución del Espacio)	0	1	1	0	1
Material ASI304L	1	1	1	1	1
Seguridad personal	1	0	1	1	0
Menor costo de fabricación	0	1	2	0	2

Menor costo de instalación	1	1	2	2	2
Sistema de bombeo	1	1	1	1	1
Sistema de agitación	0	1	2	0	2
Sistema de refrigeración	1	1	2	2	2
Obra Civil	0	1	1	0	1
SUMATORIA TOTAL				12	17

Realizado por: Vélez Josué, 2017

El resultado de la ponderación da como mejor opción al tanque de almacenamiento vertical.

La puntuación que se estableció en la tabla es justificada por los criterios técnicos expresados:

- El menor costo de mantenimiento de adquisición e instalación.
- El sistema de agitación es mucho más fácil en un tanque vertical permite mayor agitación en comparación con el tanque horizontal, en este se debe colocar varios deflectores.
- Los criterios técnicos de la ergonomía y la obra civil estipula que al tener un tanque de almacenamiento vertical, se puede colocar mayor cantidad de tanques que ocupan menor espacio y en la nave de la planta es más fácil aumentar la altura que el ancho de la construcción. (PALADINES Antonio, 2017)

4.3.2.2 *Diseño estructural del tanque almacenamiento.*

4.3.2.2.1 *Volumen de diseño*

V_n: 1.3 m³

Tabla 36-1 Disponibilidad de leche durante el año en la Cooperativa Nuevo Timbre

Ecuación 11

$$V_D = V_n(1 + f_s)$$

$$V_D = 1.7(1 + 0.15)$$

$$V_D = 1.955 \approx 2 \text{ m}^3$$

4.3.2.2.2 *Diámetro del tanque de almacenamiento*

Ecuación 15

$$\varnothing = \sqrt[3]{\frac{2 * V_t}{\pi}}$$

$$\varnothing = \sqrt[3]{\frac{2 * 2}{\pi}}$$

$$\varnothing = 1.0838 \text{ m}$$

4.3.2.2.3 Altura del tanque de almacenamiento

$$h = \frac{4 * V_t}{\pi * \phi^2}$$

Ecuación 16

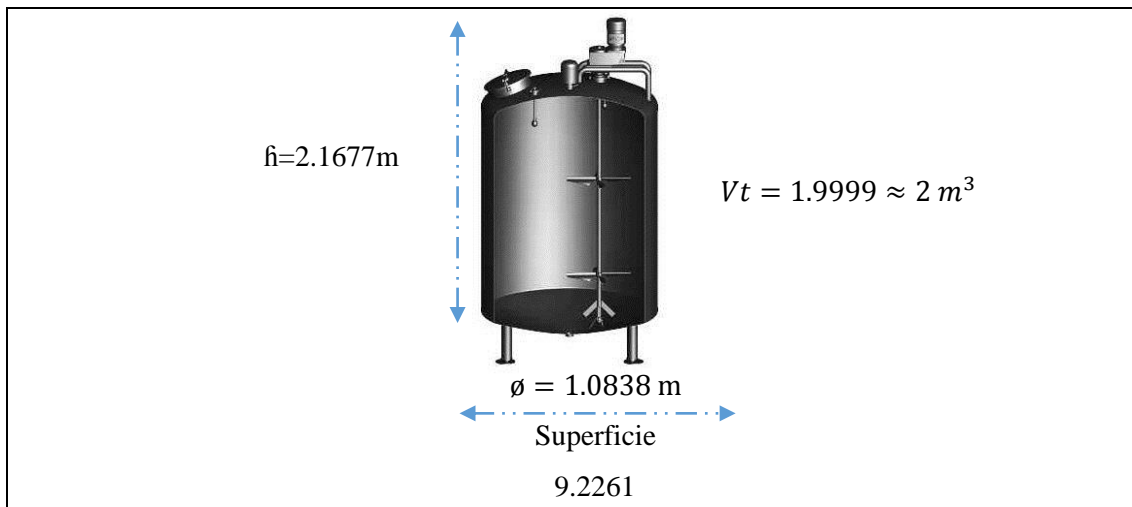


Figura 23-4 Dimensiones del tanque de almacenamiento

Realizado por: Vélez Josué, 2017

4.3.2.3 Diseño térmico

4.3.2.3.1 Ciclo de refrigeración

Datos a ingresar de la Tabla 20.1 Parámetros del tanque de almacenamiento para analizar el comportamiento de ciclo de refrigeración para el tanque de almacenamiento

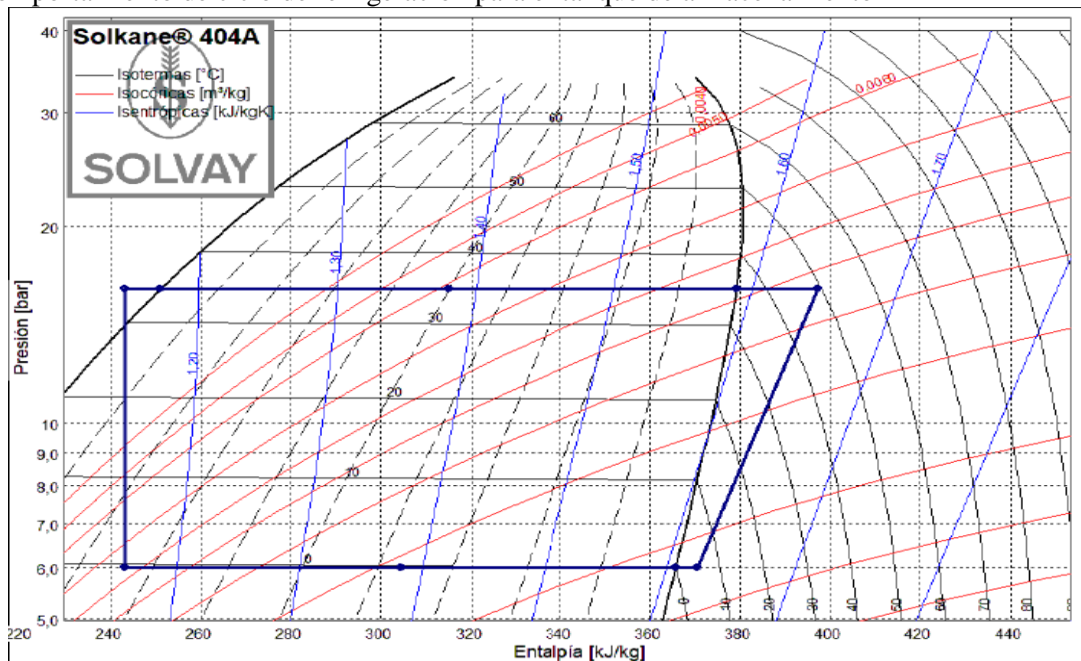


Figura 24. 1 Ciclo de refrigeración con refrigerante 404 A

Fuente: SOLVAY

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Tabla 371-1 Puntos de ciclo de refrigeración generados en SOLVAY

Puntos	p(bar)	H(kJ/kg)	T °C
1	6	370.71	5
2	16.05	397.39	49.35
3	16.05	243.28	35
4	6	243.28	-0.38

Fuente: SOLVAY

Elaborado por: Vélez Josué, 2017

4.3.2.3.2 Balance de energía en sistema de refrigeración

t= 1.5 h Tiempo de proceso. Criterio de Diseño.

$$Q = \dot{m} C_p \Delta T = \dot{m} \Delta \hat{H}$$

Ecuación 6

-Q pierde la leche=Q refrigerante

$$Q = m C_p \Delta T$$

$$m * C_p * \Delta T = \dot{m}r * \Delta H$$

$$2062kg * 3.93 (kJ/ (kg * K)) * \frac{33.66 K}{5400s} = \dot{m}r * 127.43 kJ/kg$$

$$\dot{m}r = 0,3963 \text{ kg/s}$$

Cantidad de refrigerante a utilizar en el tanque Flujo másico del refrigerante.

Tabla 38-4 Necesidad del sistema de refrigeración

Potencia	$\Delta H = H_{final} - H_{inicial}$ $P_x = \dot{m}(x) * \Delta H$
Vaporizador	50.5 kw
Compresor	10,5732kw
Condensador	61.0737kw
Eficiencia global del sistema de refrigeración	4.78
Índice de compresión	2.67

Elaborado por: Vélez Josué, 2017

4.3.2.4 Ecuaciones para Diseño de Sistemas de Agitación

4.3.2.4.1 Longitud del Brazo del agitador

$$L_b = \frac{5}{8} * \phi$$

Ecuación 17

$$L_b = \frac{5}{8} * 1.0838 = 0.6773 \text{ m}$$

4.3.2.4.2 Espesor del Agitador

$$E_r = \frac{1}{10} * L_b$$

Ecuación 18

$$E_r = \frac{1}{10} * 0.6773 = 0.06773 \text{ m}$$

4.3.2.4.3 Diámetro del Rodete

$$\phi_r = \frac{3}{4} * \phi$$

Ecuación 19

$$\phi_r = \frac{3}{4} * 1.0838 = 0.8128 \text{ m}$$

4.3.2.4.4 Altura mínima del líquido

$$\frac{h_l}{\phi_t} = 1$$

Ecuación 20

$$\frac{h_l}{\phi_t} = 1$$
$$1.0838 = h_l$$

4.3.2.4.5 Distancia entre el Fondo del Tanque y el Rodete

$$x = h_l - L_b$$

Ecuación 21

$$x = 1.0838 - 0.6773 = 0.4065$$

4.3.2.4.6 *Altura de la Paleta*

Ecuación 22

$$A_p = \frac{1}{5} L_b$$

$$A_p = \frac{1}{5} * 0.6773 = 0.13546$$

4.3.2.4.7 *Cálculo de la Potencia del Agitador*

4.3.2.4.8 *Cálculo del Número de Reynolds*

Ecuación 23

$$N_{Re} = \frac{\phi_r^2 * N * \partial}{\mu}$$

Donde:

N=0.83 velocidad de rotación (Tabla 20.1 Parámetros del tanque de almacenamiento)

$$\partial = \text{Densidad del fluido } 1031 \frac{kg}{m^3}$$

$$\mu = 2.1 \times 10^{-3} \frac{kg}{ms}$$

Tabla 39.1 Resultado de los análisis de leche para determinar su calidad

4.3.2.4.9 *Potencia del Agitador*

Ecuación 24

$$P = \frac{Npo}{gc} * \rho * N^3 * \phi_r^5$$

$$P = 5 * 1031 * 0.80^3 * 0.8128^5 = 1027W$$

$$1027W * \frac{1HP}{746W} = 1.3766 Hp \approx 1.5 HP$$

Sistema de agitación con motorreductor monofásico 2 HP y eje con propela de Acero Inoxidable AISI 304L, 80 RPM.

4.3.3 Marmita (Quesera)

Tabla 40-3 Ponderación de las alternativas de queseras. Horizontal Vs vertical.

Criterios	Horizontal	Vertical	Puntuación	Total	
				H	V
Facilidad de Construcción	1	1	1	1	1
Facilidad de limpieza	1	1	2	2	2
Facilidad de mantenimiento	1	1	2	2	2
Ergonomía(Distribución del Espacio)	0	1	1	0	1
Material ASI304L	1	1	1	1	1
Seguridad personal	1	0	1	1	0
Menor costo de fabricación	1	1	2	2	2
Menor costo de instalación	1	1	2	2	2
Sistema de bombeo	1	1	1	1	1
Sistema de agitación	0	1	2	0	2
Sistema de refrigeración	1	1	2	2	2
Obra Civil	0	1	1	0	1
SUMATORIA TOTAL				13	15

Realizado por: Vélez Josué, 2017

El resultado de la ponderación da como mejor opción a la quesera vertical.

La puntuación que se estableció en la tabla es justificada por los criterios técnicos expresados:

- El menor costo de mantenimiento de adquisición e instalación.
- El sistema de agitación es mucho más fácil en un tanque vertical permite mayor agitación en comparación con el tanque horizontal, en este se debe colocar varios deflectores.
- Los criterios técnicos de la ergonomía y la obra civil estipula que al tener un tanque de almacenamiento vertical, se puede colocar mayor cantidad de queseras que ocupan menor espacio y en la nave de la planta es más fácil aumentar la altura que el ancho de la construcción. (PALADINES Antonio, 2017)

4.3.3.1 Diseño estructural de la quesera

4.3.3.1.1 Volumen de diseño

Ecuación 11

$$\begin{aligned}V_D &= V_n (1+fs) \\V_D &= 2000 \text{ L} * (1+ 0.15) \\V_D &= 2300 \text{ L}=2.3\text{m}^3\end{aligned}$$

4.3.3.1.2 Altura de la quesera

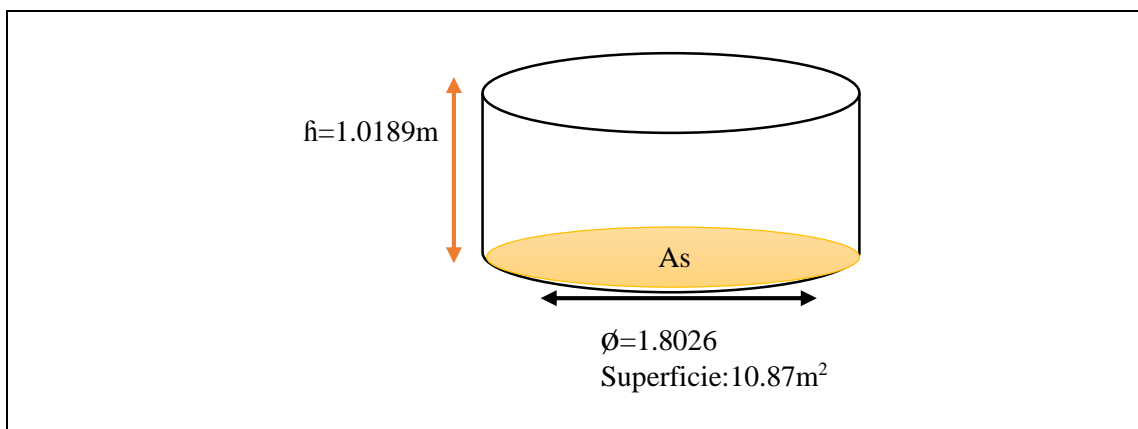
Ecuación 25

$$\begin{aligned}h &= \sqrt[3]{\frac{V_D}{\pi}} \\h &= \sqrt[3]{\frac{2300}{\pi}} \\h &= 0.9013\text{m} \\&\text{Correctivo } 1.0189 \text{ m}\end{aligned}$$

4.3.3.1.3 Diámetro de la quesera

Ecuación 26

$$\begin{aligned}\phi_q &= \sqrt{\frac{4 * Vq}{\pi * h}} \\ \phi_q &= \sqrt{\frac{4 * 2.3}{\pi * 0.9013}} = 1.8026 \text{ m}\end{aligned}$$



Realizado por: Vélez Josué, 2017

4.3.3.2 Dimensionamiento del sistema de agitación

4.3.3.2.1 Longitud del Brazo

Ecuación 17

$$L_b = \frac{5}{8} * \emptyset$$

$$L_b = \frac{5}{8} * 1.8026 = 1.1266 \text{ m}$$

4.3.3.2.2 Espesor del Agitador

Ecuación 18

$$E_r = \frac{1}{10} * L_b$$

$$E_r = \frac{1}{10} * 0.6773 = 0.1126 \text{ m}$$

4.3.3.2.3 Diámetro del Rodete

Ecuación 19

$$\emptyset_r = \frac{3}{4} * \emptyset$$

$$\emptyset_r = \frac{3}{4} * 0.9013 = 0.6760 \text{ m}$$

4.3.3.2.4 Altura mínima del líquido

Ecuación 20

$$\frac{h_l}{\emptyset_t} = 1$$

$$1.8026 = h_l$$

4.3.3.2.5 Distancia entre el Fondo del Tanque y el Rodete

Ecuación 21

$$x = h_l - L_b$$

$$x = 1.8026 - 1.1266 = 0.676$$

4.3.3.2.6 Altura de la Paleta

Ecuación 22

$$A_p = \frac{1}{5} L_b$$

$$A_p = \frac{1}{5} * 1.1266 = 0.2253$$

4.3.3.2.7 Cálculo de la Potencia del Agitador

4.3.3.2.8 Cálculo del Número de Reynolds

Ecuación 23

$$N_{Re} = \frac{\phi_r^2 * N * \partial}{\mu}$$

Donde:

$$N = 0.93$$

Velocidad de rotación (Tabla 21.3 . Datos experimentales)

$\partial =$ Densidad del fluido $1031 \frac{kg}{m^3}$ (Tabla 18.3 Datos experimentales)

$\mu = 2.1 \times 10^{-3} \frac{kg}{ms}$ (Tabla 18.3 Datos experimentales)

$$N_{Re} = \frac{1.3520^2 * 0.93 * 1031}{2.1 \times 10^{-3}} = 834594.85$$

4.3.3.2.9 Potencia del Agitador

Ecuación 24

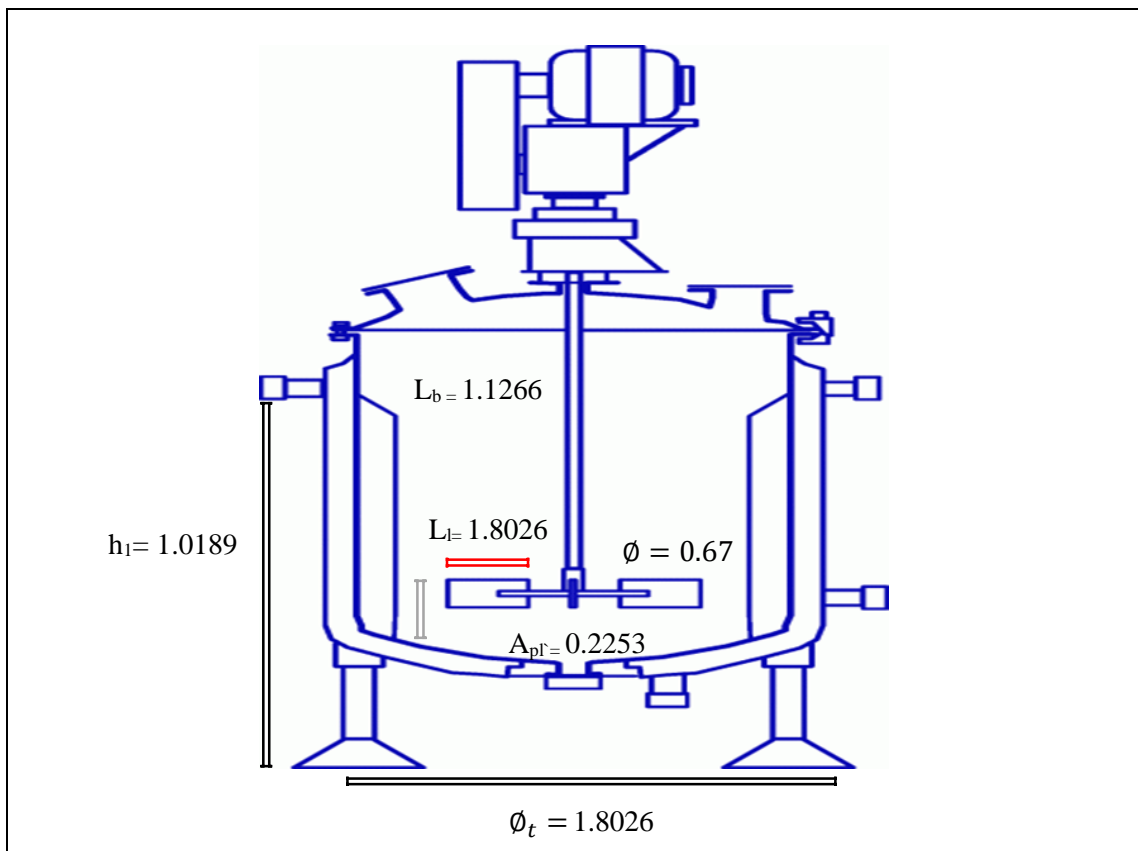
$$P = \frac{Npo}{gc} * \rho * N^3 * \phi_r^5$$

$$P = 4 * 1031 * 0.93^3 * 1.8026^5 = 2119.2357W$$

Se utiliza un factor de seguridad del 10%

$$2119.2357W * \frac{1HP}{746W} = 2.8408 Hp \approx 3.0 HP$$

Sistema de agitación con motorreductor monofásico 3 HP y eje con propela de Acero Inoxidable AISI 304L, 30 RPM.



Realizado por: Vélez Josué, 2017

4.3.3.2.10 Calculo de la lira

4.3.3.2.11 Longitud de la lira

$$Lb_l = \frac{1}{4} * \phi$$

Ecuación 27

$$L_l = \frac{1}{4} * 0.6008 = 0.1502 \text{ m}$$

4.3.3.2.12 Espesor de la lira (E_l)

$$E_l = \frac{1}{10} * Lb_l$$

Ecuación 28

$$E_l = \frac{1}{10} * 1.1266 = 0.1126 \text{ m}$$

4.3.3.2.13 *Diámetro de la lira (ϕ_L)*

$$\phi_L = \phi_i - 0.04$$

Ecuación 29

$$\phi_L = 1.8026 - 0.04 = 1.7626m$$

4.3.3.2.14 *Alto de la paleta (A_{PL})*

$$A_{PL} = \frac{1}{5} * Lb_l$$

Ecuación 30

$$A_{PL} = \frac{1}{5} * 1.1266 = 0.2253m$$

4.3.3.2.15 *Altura total de la lira*

$$A_{PL} = \frac{1}{5} * Lb_l$$

Ecuación 31

$$h_{Tl} = (0.2253 + 1.1266) = 1.3519m$$

4.3.3.2.16 *Distancia entre hilo e hilo*

$$r_L = \frac{\phi_L}{2}$$

Ecuación 32

$$r_L = \frac{1.7626}{2} = 0.8813$$

4.3.3.2.17 *Distancia entre hilo e hilo dispuestos de forma horizontal*

$$r_L = \frac{\phi_L}{20}$$

Ecuación 33

$$X_v = \frac{0.8813}{15} = 0.05875 m$$

4.3.3.2.18 *Distancia entre hilo e hilo dispuestos de forma horizontal*

$$r_L = \frac{\phi_L}{15}$$

Ecuación 33

$$X_H = \frac{1.1266}{20} = 0.0563 m$$

4.3.4 *Pasteurizador (yogurtera)*

4.3.4.1 *Diseño estructural del pasteurizador*

4.3.4.1.1 *Ponderación de las alternativas de tanque de yogurteras.*

Para la evaluación de la yogurtera no es necesario realizar comparación entre yogurteras, pues en el mercado actual en su mayoría dispone de yogurteras verticales, lo que difiere entre sí. Los volúmenes de producción y características de deflectores o agitadores.

Ecuación 11

$$\begin{aligned}V_D &= V_n (1+fs) \\V_D &= 1 * (1+ 0.30) \\V_D &= 1.3 \text{ m}^3\end{aligned}$$

4.3.4.1.2 *Diámetro de la yogurtera (ϕy)*

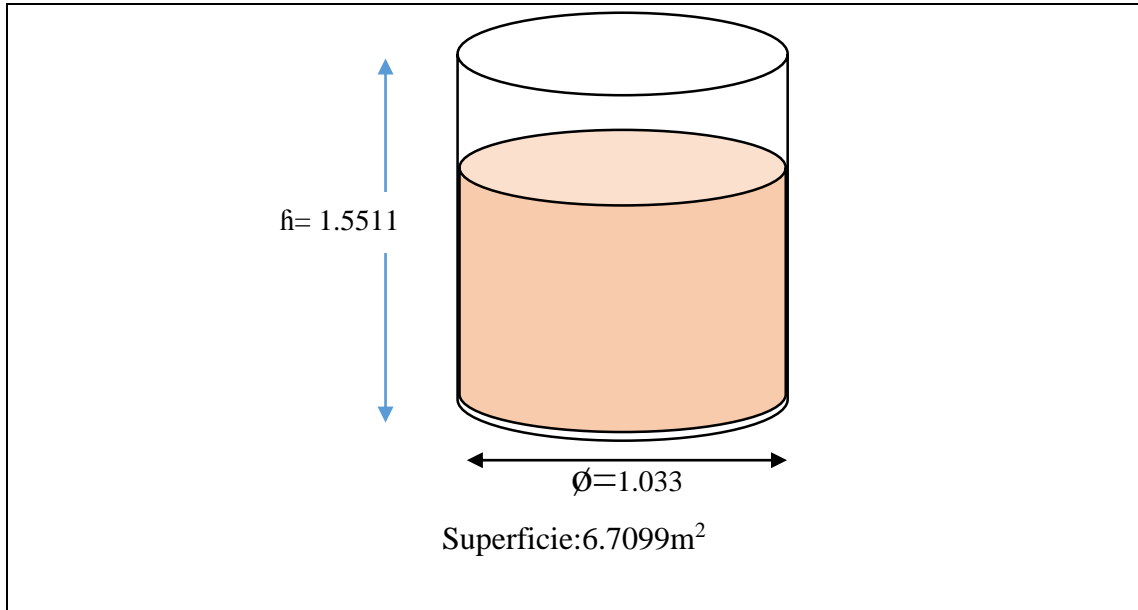
Ecuación 35

$$\begin{aligned}\phi y &= \sqrt[3]{\frac{4 * Vty}{\pi * \frac{3}{2}}} \\ \phi &= \sqrt[3]{\frac{4 * 1.3}{\frac{3}{2} * \pi}} = 1.0333 \text{ m}\end{aligned}$$

4.3.4.1.3 *Altura de la yogurtera (hy)*

Ecuación 36

$$\begin{aligned}hy &= \frac{4 * Vty}{\pi * \phi y^2} \\ hy &= \frac{4 * 1.3}{\pi * 1.0333^2} = 1.5511\end{aligned}$$



Realizado por: Vélez Josué, 2017

4.3.4.2 Diseño Térmico

Etapa 1 de calentamiento

$$Q = \dot{m} C_p \Delta T = \dot{m} \Delta \hat{H}$$

Ecuación 6

$$-\dot{m}_w * \Delta H = m_f * C_{p_f} * \Delta \dot{T}$$

$$\dot{m}_w = -\frac{m_f * C_{p_f} * \Delta \dot{T}}{\Delta H}$$

$$\frac{-618 \text{ kg} * -3.93 \text{ (kJ/ (kg * K))} * \frac{125 \text{ K}}{1800 \text{ s}}}{-2096.29 \text{ kJ/kg}} = \dot{m}_w = 0.0804 \text{ kg/s}$$

Potencia Térmica

$$Q_{w1} = \dot{m}_w * \Delta H$$

$$Q_{w1} = 0.0804 \frac{\text{kg}}{\text{s}} * -2096.29 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = -168.5417 \text{ kJ/s} = -168.5417 \text{ kW}$$

Etapa 2. Enfriamiento

Ta- 0 ° C (Ver tabla 25.3)

150 ° C- Ta

$$Q = \dot{m} C_p \Delta T = \dot{m} \Delta \hat{H}$$

Ecuación 6

$$-m_f * C_{p_f} * \Delta \dot{T} = \dot{m}_A * C_{p_A} * \Delta T_A$$

$$\dot{m}_A = \frac{mf * Cp_f * \Delta T}{Cp_A * \Delta T_A}$$

$$\dot{m}_A = \frac{618 * 3.93 * \frac{150-0}{1800}}{4.18 * (35-25)} = 4.8035 \text{ kg/s}$$

4.3.4.3 Dimensionamiento del sistema de agitación

4.3.4.3.1 Longitud del Brazo

Ecuación 17

$$L_b = \frac{5}{8} * \emptyset$$

$$L_b = \frac{5}{8} * 1.033 = 0.6456 \text{ m}$$

4.3.4.3.2 Espesor del Agitador

Ecuación 18

$$E_r = \frac{1}{10} * L_b$$

$$E_r = \frac{1}{10} * 0.6456 = 0.0645 \text{ m}$$

4.3.4.3.3 Diámetro del Rodete

Ecuación 19

$$\emptyset_r = \frac{3}{4} * \emptyset$$

$$\emptyset_r = \frac{3}{4} * 1.033 = 0.7747 \text{ m}$$

4.3.4.3.4 *Altura mínima del líquido*

Ecuación 20

$$\frac{h_l}{\phi_t} = 1$$

$$1.033 = h_l$$

4.3.4.3.5 *Distancia entre el Fondo del Tanque y el Rodete*

Ecuación 21

$$x = h_l - L_b$$

$$x = 1.033 - 0.6456 = 0.3874$$

4.3.4.3.6 *Altura de la Paleta*

Ecuación 22

$$A_p = \frac{1}{5} L_b$$

$$A_p = \frac{1}{5} * 0.6456 = 0.1291m$$

4.3.4.3.7 *Cálculo de la Potencia del Agitador*

4.3.4.3.8 *Cálculo del Número de Reynolds*

Ecuación 23

$$N_{Re} = \frac{\phi_r^2 * N * \rho}{\mu}$$

Donde:

$$N = 0.83$$

Velocidad de rotación(Tabla 23.3. Datos experimentales)

$$\rho = \text{Densidad del fluido } 1031 \frac{kg}{m^3} \text{ (Tabla 18.3 Datos experimentales)}$$

$$\mu = 2.1 \times 10^{-3} \frac{kg}{ms} \text{ (Tabla 18.3 Datos experimentales)}$$

$$N_{Re} = \frac{1.033^2 * 0.83 * 1031}{2.1 \times 10^{-3}} = 45670.035$$

4.3.4.3.9 Potencia del Agitador

Ecuación 24

$$P = \frac{Npo}{gc} * \rho * N^3 * \phi_r^5$$

$$P = 3 * 1031 * 0.83^3 * 1.033^5 = 2080.23W$$

Se utiliza un factor de seguridad del 10%

$$2080.237W * \frac{1HP}{746W} = 2.788 \approx 3.0 \text{ HP}$$

Sistema de agitación con motor reductor monofásico 3 HP y eje con propela de Acero Inoxidable AISI 304L.

4.3.4.4 Dimensionamiento de chaqueta de la yogurtera

Datos de diseño

Conductibilidad térmica

$K_1 = 100^\circ \text{C} = 16$

$K_1 = 150^\circ \text{C} = 21$ (Ver tabla 25.3)

Le: espesos de lámina de acero Inoxidable AISI 304L = 0.03 mm Valor de propuesta del diseño.

Propiedades del agua saturada, bajo la temperatura de pasteurización se estima que 85 es la temperatura que tiene que tener la pared. Diseñando para que en una distribución de la pared del metal.

Tabla 41-4 Propiedades del agua saturada.

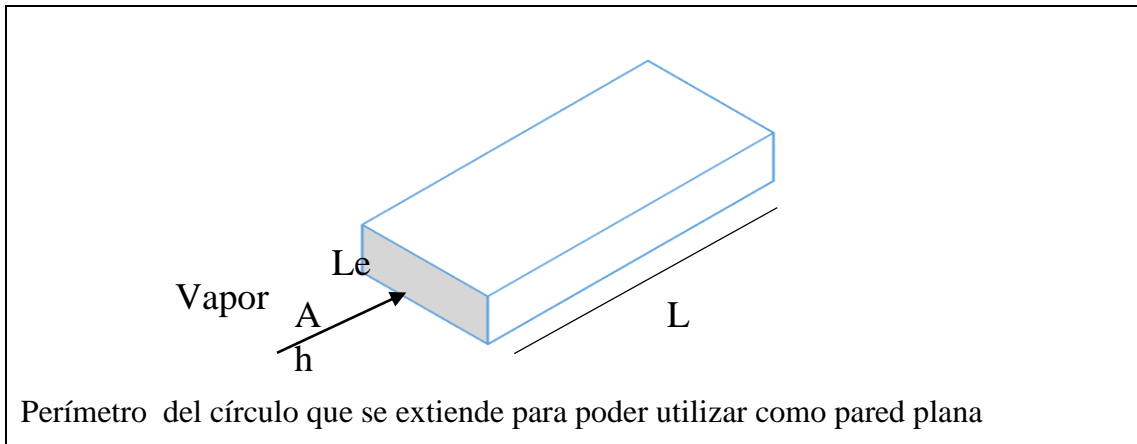
	T °C	P (kPa)	ρ (kg/m ³)	ν (kg/m*s)	Pr liq	k (W/m K)
T_{∞_1}	70	31.19	977.5	0.404E-3	2.55	0.663
T_s	85	57.83	968.1	0.333E-3	2.08	-----

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Fuente: tablas de propiedades termodinámicas de Cengel

Se estimó como datos de la leche pues no existen valores, pero el comportamiento de la leche es similar por el alto contenido de agua en la leche.

4.3.4.4.1 Convección forzada cámara interior (FLUJO PLACA PLANA HORIZONTAL)



$$L = \frac{\pi \phi}{2} \quad \text{Ecuación 37}$$

$$L = \frac{\pi 1.033}{2} = 1.622m$$

4.3.4.4.2 Ecuación del Reynolds

$$Re_L = \frac{vL}{\nu} \quad \text{Ecuación 38}$$

$$\frac{Re_L * \nu}{L} = v$$

$$\frac{2400 * 0.404E - 3}{1.3689} = v$$

$$v = 0.5977 \frac{m}{s}$$

$$1E + 3 < Re_L < 5 E + 5$$

$$Pr > 0.5$$

Correlaciones conocidas de transferencia de calor

$$Nu_D = 0.664 \sqrt{Re_L} \sqrt[3]{Pr} \quad \text{Ecuación 39}$$

$$Nu_L = 0.664 \sqrt{2400} \sqrt[3]{2.55} = 44.4413$$

4.3.4.4.3 Ecuación para el cálculo coeficiente de convección

$$N_{UD} = \frac{h_c L}{k} \quad \text{Ecuación 40}$$

$$N_{UD} = \frac{h_c L}{k}$$

$$h_1 = \frac{44.4413 * 0.663}{1.3689} = 21.5243 \frac{W}{m^2 K}$$

4.3.4.4.4 Convección externa forzada vapor

Tabla 42.4 Propiedades de vapor de agua

80 psi Establecido por la caldera	T °C	P (kPa)	ρ (kg/m ³)	ν (kg/m*s)	Pr	k (W/m K)
	155.34	551.58	2.4249	1.4176E-5	1.0360	0.03240
	90	70.14	0.4235	1.197E-5	1.00	0.0240

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Fuente: tablas de propiedades termodinámicas de Cengel

Sección de flujo sobre placa plana

Dato estimado por el diseño $Le = 5$ cm

$$A = Le * h \quad \text{Ecuación 41}$$

$$A = 0.15 * 1.3075 = 0.1961 \text{ m}^2$$

4.3.4.4.5 Velocidad de flujo

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{\dot{m}/\rho}{A} = \frac{\dot{m}}{\rho * A} \quad \text{Ecuación 42}$$

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{\dot{m}/\rho}{A} = \frac{\dot{m}}{\rho * A} = \frac{0.07984}{2.4249 * 0.1961} = 0.1680 \text{ m/s}$$

$$Re_L = \frac{0.1680 * 1.3689}{1.4176E - 5} = 16229.7248$$

4.3.4.4.6 Régimen turbulento

$$Nu_D = 0.664 \sqrt{Re_L} \sqrt[3]{Pr}$$

Ecuación 39

$$Nu_L = 0.664 \sqrt{16229.7248} \sqrt[3]{1.036} = 85.5940$$

4.3.4.4.7 Coeficiente de convección forzada

$$h_2 = \frac{85.5940 * 0.03240}{1.3689} = 2.0259 \frac{W}{m^2K}$$

4.3.4.4.8 Área de la placa plana

$$A = Le * h$$

Ecuación 41

$$A = 1.3689 * 1.3075 = 1.7898 m^2$$

4.3.4.4.9 Coeficiente global de transferencia de calor

k AISI 304L=15.15 W/(m K)

$$\mathcal{U} = \frac{1}{\frac{1}{h_1 A_1} + \frac{1}{\frac{A_e}{K_1 A_1}} + \frac{1}{h_2 A_1}}$$

$$\mathcal{U} = \frac{A_e}{\frac{1}{h_1} + \frac{1}{K_1} + \frac{1}{h_2}}$$

Ecuación 43

$$\mathcal{U} = \frac{1.7898}{\frac{1}{21.5243} + \frac{1}{15.15} + \frac{1}{2.0259}}$$

$$\mathcal{U} = 2.9531 \frac{W}{m^2K}$$

4.3.4.4.10 Media logarítmica de la temperatura

$$\Delta T_{LMTD} = \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\ln \frac{\Delta T_1}{\Delta T_2}}$$

Ecuación 44

$$\Delta T_{LMTD} = \frac{(155.34 - 25) - (100 - 70)}{\ln \frac{(155.34 - 25)}{(100 - 70)}} = 68.3073 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Q = u A \Delta T_{LMTD}$$

Ecuación 45

$$A = \frac{Q}{U * \Delta T_{LMTD}}$$

$$A = \pi \phi t * h_{ch}$$

$$A = \frac{167.37}{2.9531 * 68.3073} = 0.8297 \text{ m}^2$$

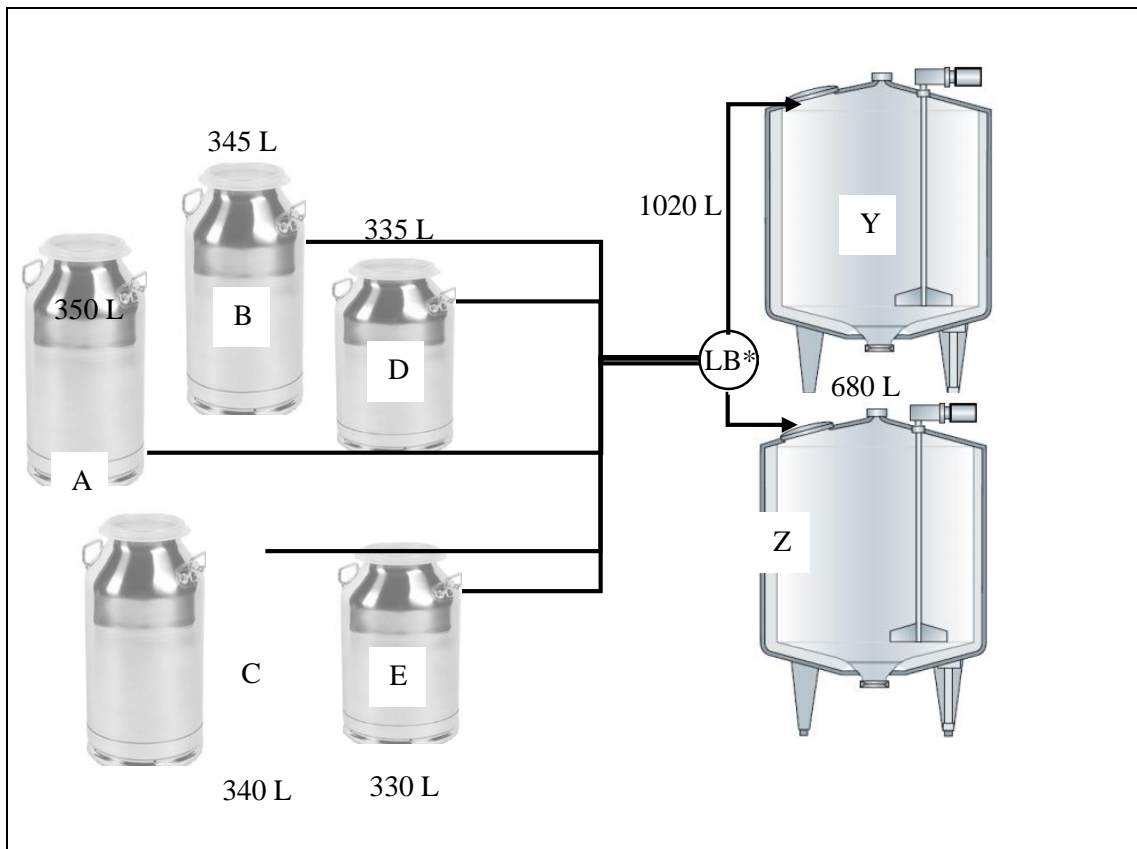
Altura de la chaqueta

$$A = \pi \phi t * h_{ch}$$

$$h_{ch} = \frac{A}{\pi \phi t} = \frac{0.8297}{\pi * 0.8715} = 0.30 \text{ m}$$

4.4 Balance de masa y energía para los equipos de la planta procesadora de lácteos.

4.4.1 Recepción de la leche en el tanque de Almacenamiento



Realizado por: Vélez Josué, 2017

Los identificativos A, B, C, D y E representan los productores con sus respectivos volúmenes de leche que actualmente generan. El volumen de la empresa que se receptara posee en cálculo de diseño, con un factor del 15 % de aumento, brindando el volumen de 2 m³, para la planta.

En la cual se realizará las respectivas pruebas de calidad, y colocando un criterio bajo los resultados de los análisis de la materia prima (ANEXO F), se consideró estimar con un 60 % de leche de alta calidad catalogada como tipo A y su restante como tipo B, considerando que el tipo B, está en rangos aceptados en la Norma Técnica NTE 009 Leche Cruda, pero no se puede catalogar como leche de alta calidad. Por estos motivos se justifica la adquisición de dos Tanques de almacenamientos, además se consideró el crecimiento ganadero para los próximo cinco años.

4.4.1.1.1 *Calculo de la masa de leche*

Densidad de la leche 1.031 kg/L (Tabla 18.1) Resultado de caracterización de la leche para determinar su calidad.)

Volumen (m³)

(Tabla 5.1 Disponibilidad de leche durante el año en la Cooperativa Nuevo Timbre)

A = 360.850 kg

B = 355.695 kg

C = 350.540 kg

D = 345.385 kg

E = 340.230 kg

Y = 1051.620 kg

Z = 701.080 kg

$$\rho = \frac{m_l}{v} \quad \text{Ecuación 4}$$

$$\begin{aligned} m_l &= \rho * v \\ m_l &= 1031 * 350 \\ m_l &= 360850 \text{ kg} \end{aligned}$$

4.4.1.1.2 *Balance General*

$$\sum \dot{m}_E + \sum \dot{m}_G = \sum \dot{m}_S + \sum \dot{m}_A \quad \text{Ecuación 3}$$

$$\sum m e = \sum m s$$

$$A+B+C+D+E = Y+Z$$

$$350540 + 360850 + 386625 + 391780 + 335075 = 1051620 + 701080$$

$$1752700=1752700$$

4.4.1.1.3 Balance de energía

$$U = 3.38 \text{ kJ/}^\circ\text{Cm}^2\text{h (Tabla 20.3 Parámetros del tanque de almacenamiento)}$$

Temperatura ambiente 27°C (Tabla 17.3 Análisis del agua potable)

$$\text{Área: } 9.2261 \text{ m}^2$$

Temperatura de la leche en el tanque de almacenamiento 5°C (Tabla 20.3 Parámetros del tanque de almacenamiento)

4.4.1.1.4 Calor Absorbido de la leche en el tanque de almacenamiento.

$$Q_{\text{absorbido}} = U * A * (T_{\text{ambiente}} - T_{\text{almacenamiento}})$$

$$Q_{\text{absorbido}} = 3.38 * 9.2261 * (30 - 5)$$

$$Q_{\text{absorbido}} = 779.6054 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 0.77 \frac{\text{kJ}}{\text{s}}$$

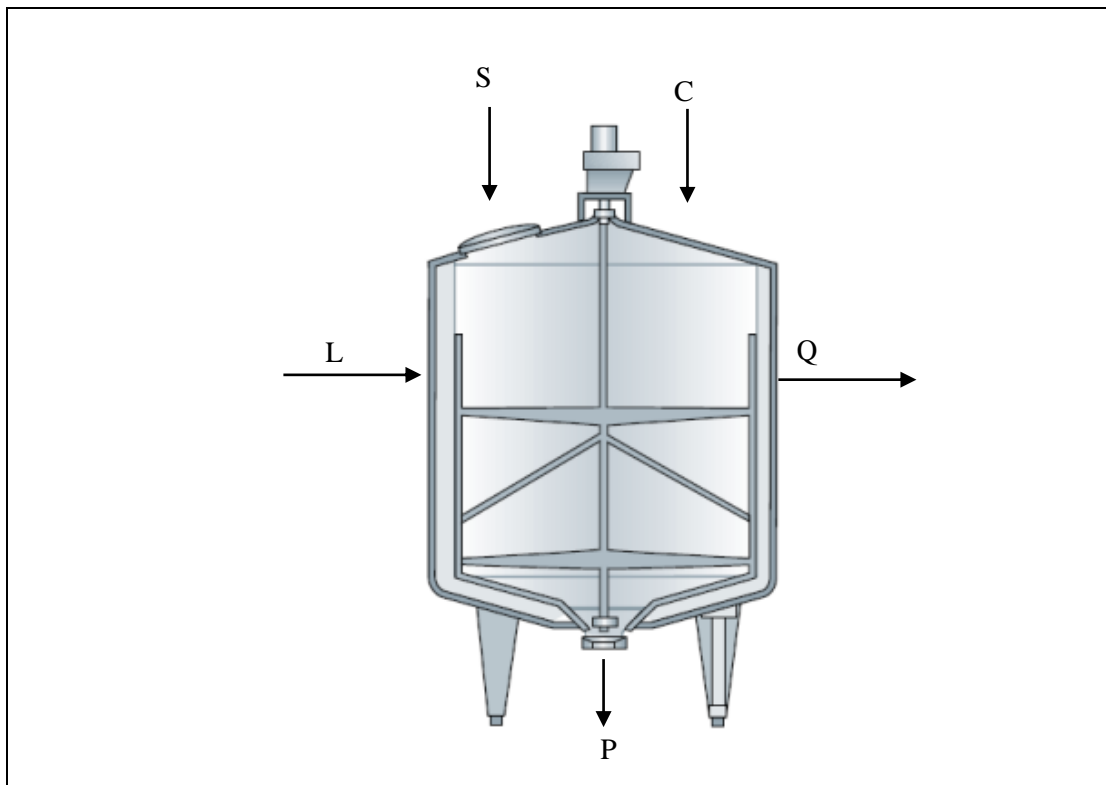
4.4.1.1.5 Flujo de agua de enfriamiento necesario

$$Q = \dot{m} C_p \Delta T = \dot{m} \Delta \hat{H}$$

Ecuación 6

$$\dot{m}_w = \frac{0.77}{4.178 * (35 - 25)} = 0.02 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

4.4.2 Marmita- Quesera



Realizado por: Vélez Josué, 2017

Donde

L= Leche

S = Sal

C= Cuajo

Q= queso

P = Cantidad de Suero y pérdidas de cuajada

Tabla 43-4 Balance de masa y energía para la marmita

BALANCE DE MASA Y ENERGÍA					
MAGNITUD	VARIABLES	VALOR	UNIDADES	REFERENCIA	ECUACIÓN
Masa de leche	m _l	2062	[kg]	Tabla 21.3	4
Calor específico leche	Cp _l	3,9355	[kJ/kg K]	Tabla 28.3	Dato Adicional
Entalpia específica de leche	dH _l	15,7420	[kJ/kg]	-----	10
Masa de sal	m _s	3,5000	[kg]	Tabla 21.3	-----
Calor específico de NaCl	Cp _s	0,8530	[kJ/kg K]	Tabla 28.3	Dato Adicional
Entalpia específica de sal	dH _s	21,3250	[kJ/kg]	-----	10
Masa de cuajo	m _c	0,0400	[kg]	Tabla 21.3	-----
Calor específico cuajo	Cp _c	3,2700	[kJ/kg K]	Tabla 28.3	Dato Adicional
Entalpia específica de cuajada	dH _c	81,7500	[kJ/kg]	-----	10
Masa de suero	m _p	418,46	[kg]	Tabla 21.3	-----
Calor específico de suero	Cp _p	0,975	[kJ/kg K]	Tabla 28.3	Dato Adicional

Entalpia especifica de suero	dH_p	37,05	[kJ/kg]	-----	10
Masa de queso	m_q	1647,0800	[kg]	Cálculo	Sumatoria de masas: sal, leche, cuajo, suero.
Calor especifico del queso	Cp_q	2,93	[kJ/kg K]	Tabla 31.3	Dato Adicional
Entalpia especifica del queso	dH_q	111,34	[kJ/kg]	-----	10
Cp de agua liquida	Cp_H2O	4,186	[kJ/kg K]	Tabla 27.3	Dato Adicional
Cp de agua vapor	Cp_vap	1,84	[kJ/kg K]	Tabla 27.3	Dato Adicional
Calor latente de vaporización agua	Hv_H2O	2257	[kJ/kg]	Tabla 27.3	Dato Adicional
Entalpia de vapor a condiciones de operación.	Hv_op	2568,926	[kJ/kg]	-----	10
Tiempo de operación	t_op	2	[h]	Proceso de la receta	-----

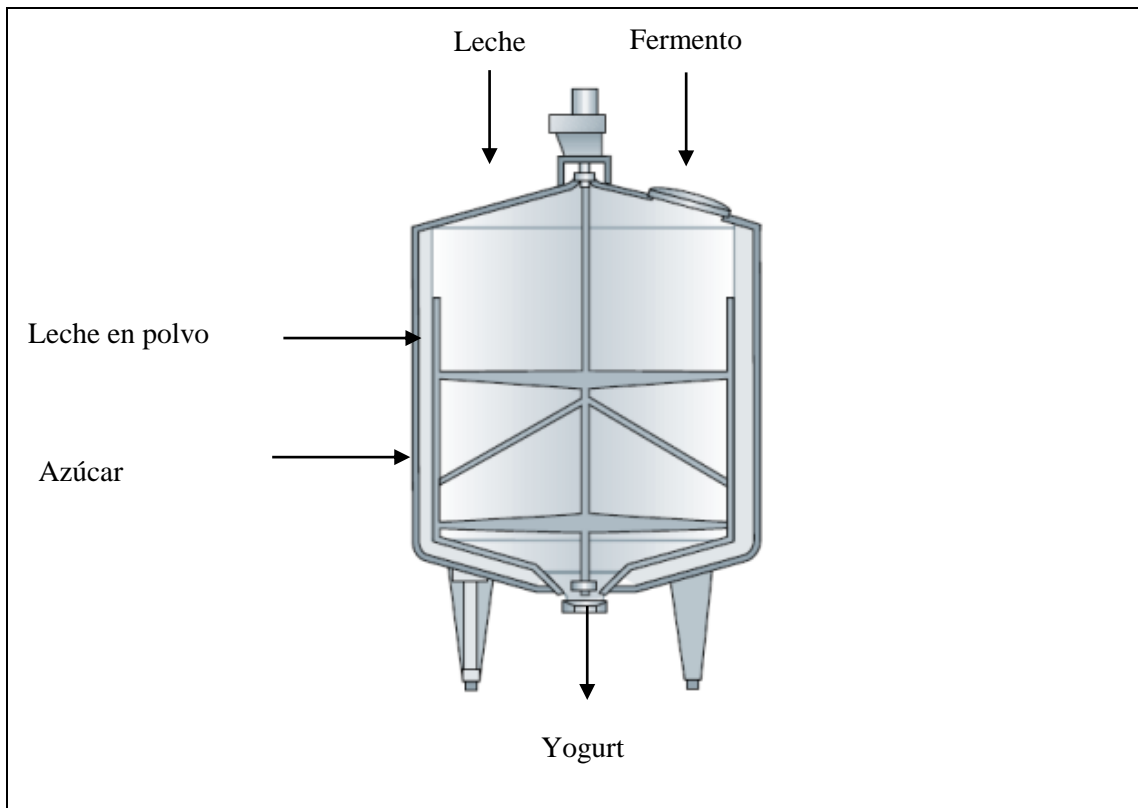
Realizado por: Vélez Josué, 2017

Tabla 44-4 Resultados de balance de masa y energía

RESULTADOS BALANCE DE MASA Y ENERGÍA			
MAGNITUD	VARIABLES	VALOR	UNIDADES
Entalpia de entrada leche	He_l	4,50833389	Kw
Entalpia de entrada cuajo	He_c	0,00045417	Kw
Entalpia de entrada sal	He_s	0,01036632	Kw
Entalpia de entradas	He	4,51915438	Kw
Entalpia de salida de suero	Hs_p	8,83415556	Kw
Entalpia de salida de queso	Hs_q	25,4702621	Kw
Entalpa de salidas	Hs	34,3044177	Kw
Variación de entalpia proceso	dHp	29,7852633	Kw
Calor perdido hacia el ambiente	Qp_q	28,6056852	Kw
Calor transferido	Qt_q	58,3909485	kw
Flujo másico de vapor requerido	mv_q	0,02222	[kg/s]

Realizado por: Vélez Josué, 2017

4.4.3 *Pasteurizador*



Realizado por: Vélez Josué, 2017

Tabla 45-4 Balance de masa de masa y energía para el pasteurizador

BALANCE DE MASA Y ENERGÍA					
MAGNITUD	VARIABLES	VALOR	UNIDADES	Referencia	Ecuación
Masa de leche	m_L	1031	[kg]	Tabla 21.3	4
Calor específico leche	Cp_L	3,9355	[kJ/kg K]	Tabla 28.3	Dato Adicional
Entalpia específica de leche	dH_L	1428,5865	[kJ/kg]	-----	10
Masa de fermento	m_F	1,2166	[kg]	Tabla 23.3	-----
Calor específico de fermento	Cp_F	4,186	[kJ/kg K]	Tabla 28.3	-----
Entalpia específica de fermento	dH_F	309,6390	[kJ/kg]	-----	10
Masa de leche polvo	my_{lp}	28,3525	[kg]	Tabla 23.3	-----
Calor específico de leche polvo	Cp_{lp}	0,4700	[kJ/kg K]	Tabla 28.3	-----
Entalpia específica de leche polvo	H_{lp}	170,6100	[kJ/kg]	-----	10
Masa de azúcar	my_a	92,7900	[kg]	Tabla 23.3	-----
Calor específico de azúcar	Cp_a	2,7630	[kJ/kg K]	Tabla 28.3	-----
Entalpia específica de azúcar	H_a	1002,9690	[kJ/kg]	-----	10
Masa de yogurt	m_c	1831	[kg]	Cálculo	
Calor específico yogurt	Cp_c	35,0000	[kJ/kg K]	-----	10
Entalpia específica de yogurt	dH_c	12705,0000	[kJ/kg]	Tabla 28.3	-----
Cp de agua líquida	Cp_{H2O}	4,186	[kJ/kg K]	Tabla 27.3	-----

Cp de agua vapor	Cp_vap	1,84	[kJ/kg K]	Tabla 27.3	-----
Calor latente de vaporización agua	Hv_H2O	2257	[kJ/kg]	Tabla 27.3	-----
Entalpia de vapor a cond.	Hv_op	2627,806	[kJ/kg]	-----	10
Tiempo de operación	t_op	8	[h]	Proceso de la receta	-----

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Tabla 46-4 Resultados de balance de masa y energía del pasteurizador

RESULTADOS BALANCE DE MASA Y ENERGÍA			
MAGNITUD	VARIABLES	VALOR	UNIDADES
Entalpia de entrada leche	He_l	39,02526523	kw
Entalpia de entrada fermento	He_c	0,010737755	kw
Entalpia de entrada leche en polvo	He_s	0,13788372	kw
Entalpia de entrada azucar	He_a	2,652808106	kw
Entalpia de entradas	He	41,82669481	kw
Entalpia de salida de yogurt	Hs_p	692,0289931	kw
Entalpa de salidas	Hs	692,0289931	kw
Variación de entalpia proceso	dHp	650,2022982	kw
Calor perdido hacia el ambiente	Qp_q	10,44976536	kw
Calor transferido	Qt_q	660,6520636	kw
Flujo masico de vapor requerido	mv_q	0,28814	[kg/s]
Flujo masico de agua	mh_q	0,96036747	[kg/s]
VAPOR NECESARIO PROCESO DE CALENTAMIENTO A 90°C			
Entalpia de salida de yogurt	Hs_y	1947433,29	[kJ]
Entalpa de salidas	Hs	1947433,29	[kJ]
Calor que se requiere retirar	dHp	376281,194	[kJ]
Masa de vapor requerida	mv_q	0,02034363	[kg/s]
Masa de agua requerida	mh_q	0,96036747	[kg/s]

Realizado por: Vélez Josué, 2017

5 LA INGENIERÍA DE DETALLE

Finalmente, parte de la información generada por los ingenieros de proceso en las anteriores etapas de diseño para proceder a los diseños mecánicos, civiles, eléctricos y demás.

El trabajo del ingeniero de procesos como punto inicial en el diseño de plantas de proceso es entonces claro: de su acierto depende el éxito y la seguridad de la nueva planta, su desacierto no sólo puede representar pérdida de dinero sino también de vidas. El éxito de los ingenieros de procesos está fuertemente ligado a su experiencia y de ahí que los nuevos ingenieros más que solo documentarse deben practicar, ejercer y realizar sus diseños bajo la supervisión de un ingeniero “veterano”, experimentado, como en las antiguas artes de hace siglos cuando los iniciados progresaban bajo el acompañamiento de su maestro.

5.1 Instalación de equipos en planta / puesta en marcha

Para la instalación de los equipos, en la ejecución del proyecto.

- Diseño de línea de vapor.
- Diseño de línea de retorno de condensados.
- Diseño de líneas de alimentación eléctricas.
- Diseño de líneas de producto de producción final.
- Instalación de línea de vapor, tubería SCH40 acero al carbono vapor, roscada NPT, con accesorios roscados, cinta aislante y selladora. Diámetros: 1", ½".
- Instalación de línea de condensados, tubería galvanizada estructural roscada NPT, con accesorios roscados, cinta aislante y sellador. Diámetro: ½".
- Instalación eléctrica desde puntos de acometida con cableado visto, canaleta de recubrimiento y tableros de control vinculados a los equipos.
- Instalaciones de líneas de producto con tuberías sanitarias Acero Inoxidable AISI 304L de 2", con acoplamientos Triclamp.
- Bombas centrífugas sanitarias para 2000 l/h (2).
- Tableros de transferencia con teléfonos manuales Triclamp y válvulas manuales de tipo mariposa de uso sanitario.
- Conexión a todos los equipos.
- Aislamiento térmico de línea de vapor con cañuela de lana mineral, forrada con aluminio.
- Señalización reglamentaria de líneas.
- Instalación de tablero de control de caldero desde acometida.

- Instalación de tanque de combustible de caldero.
- Instalación de chimenea y tanque de condensados de caldero.
- Instalación de agua en tanque de balance de caldero (requiere acometida cercana de agua ½" NPT).
- Programación y seteo inicial de tableros de control
- Arranque de equipos.
- Pruebas con carga (no incluye materias primas ni combustibles).
- Trampas de vapor.
- Válvula reguladora de presión de vapor para línea principal.
- Manómetro adicional de línea posterior a válvula reguladora.
- Válvulas para paso de vapor individuales.
- Válvulas para entrada y descarga de agua de enfriamiento individuales.
- Tuberías, accesorios, aislantes térmicos y consumibles: cinta aislante, selladora.

5.2 Simulación de comportamiento dinámico de planta de lácteos

Una aproximación al comportamiento de la planta, nos permite comprender de una mejor manera, como esta respondería a perturbaciones que se alejen de los parámetros extraídos de un comportamiento estacionario. Esto permite comprender la ubicación de puntos críticos en el proceso, optimizar operaciones y calcular la cantidad de recursos, idónea para la correcta operación.

El comportamiento de una planta de producción de lácteos, nos damos cuenta de que contiene un gran número de operaciones, pero la mayoría tiene un comportamiento dinámico intermitente, es decir, que en relación al tiempo no son continuas; dependen de un evento detonador. Estos procesos intermitentes tienen un tiempo de duración, tras el cual se suspende, hasta, que nuevamente se detona el evento y se repiten en algunos casos, de forma sincronizada o aleatoria; dependiendo de cuando se dispare el evento detonador. Entonces podemos dar un ejemplo, en el caso de establecer el tiempo de recepción de materia prima (leche), el evento detonador es el inicio de la jornada laboral, y se detiene a las dos horas transcurridas. Otro ejemplo es el proceso de la línea de yogurt, que actualiza su volumen de operación, según sea el sobrante en el día de la leche de categoría 1 o 2. El evento detonador es la existencia o no de un remanente de leche, en los tanques de depósito (siempre se vacían los depósitos, para evitar la descomposición de la leche). Operaciones como el lavado de los equipos entre otras, también son intermitentes, pero depende del nivel de detalle que se quiera impregnar al modelo; si se toman en cuenta o no. Existen operaciones dentro de la planta que tiene un comportamiento dinámico continuo, como

el llenado de los depósitos. La combinación de procesos intermitentes y continuos, da lugar a un modelo mixto o combinado.

Dicho esto, podemos decir, que el modelo será uno de tipo: “entrada- salida y sistema”, con un comportamiento combinado, intermitente-continuo. Se empleará un método de simulación causal, modelado con ecuaciones con una dirección definida, y orientada a los eventos; ya que estos marcan el inicio de las operaciones. Por esto y más, se usa Simulink, con la librería de diagramación SimEvents, dada la facilidad de diagramación y despliegue de resultados.

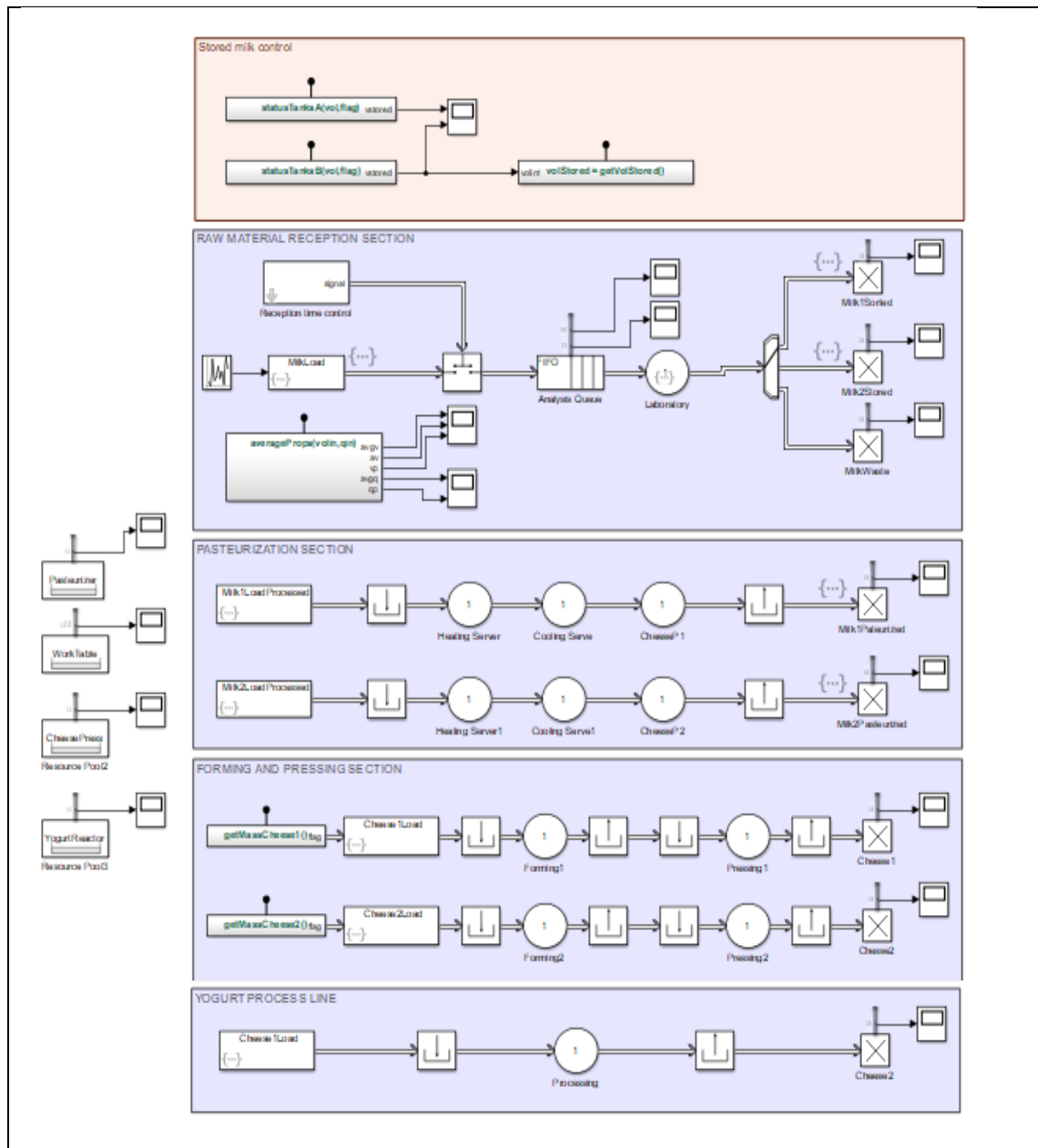


Figura 25-5 Modelo simplificado de la planta
 Realizado por: Vélez Josué, 2017

El modelo desarrollado en Simulink se divide en cinco secciones. Estas describen grupos de tareas con características similares, o que a su vez, son parte de una línea de proceso. La primera sección, en rojo, contiene funciones de monitorización de control de niveles de materia prima, leche. Estas funciones actualizan de forma periódica el volumen de leche en los tanques de depósito refrigerados. Por balance de masa definen la cantidad remanente de leche en el depósito, misma que será usada en la línea de yogurt; evitando así la acumulación que dañe la materia prima del siguiente día.

A continuación, describiré las características del modelo creado para luego paso a paso mostrar como se tradujo el modelo escrito a lenguaje gráfico de simulink.

Descripción estructural

La planta de producción de lácteos está dividida en varias áreas entre las que se encuentran: Área de recepción de materia prima, laboratorio analítico, área de almacenamiento y el área de procesos. Esta última se dividirá en secciones de servicios comunes y las líneas de producción. Las secciones de servicios comunes serán las secciones de: pasteurizadores, sistema de ductos y canalizaciones, y el cuarto de refrigeración. Las líneas de producción a tomarse en cuenta, son dos: producción de queso, y de yogurt.

Descripción operativa

La jornada laboral será de diez horas, con tiempos de descanso y almuerzo reglamentarios. El horario de trabajo será de 6:00 a 16:00 horas. Durante las primeras dos horas se recibirá la materia prima, evitando recibir leche fuera de ese horario por cuestiones de sanidad; debido al calor. Los tiempos medios de realización de las tareas en cada línea se detallaron anteriormente. Deberán ajustarse los parámetros para lograr una tasa de producción de acuerdo a lo dimensionados anteriormente.

Descripción de modelos a implementarse

Dadas las características del lenguaje gráfico de simulink, su forma causal de representar las ecuaciones e integrarlas por métodos numéricos con bucle inherente. Decidí hacer las siguientes simplificaciones y delimitaciones al modelo:

1. Las secciones a tomarse en cuenta, para el análisis de puntos críticos serán: sección de recepción de materia prima, sección de pasteurización (al ser compartida), sección de formado y prensado (línea de producción de queso), la línea de producción de yogurt.
2. Se llevará un control del volumen de materia prima en los depósitos, siempre deberán ser baseados y limpiados al final de la jornada, con el fin de evitar contaminación.
3. El análisis económico se centrará en el control de costos, por razón de materia prima, y los ingresos por simple almacenamiento de productos, y el precio establecido para ellos.
4. Las características de la materia prima aportada por los proveedores, tendrá las siguientes características: Volumen, calidad, tipo de leche. Las dos primeras se establecerán de

forma aleatoria, en funcion de una distribucion normal. Y el tipo de leche sera definido por el valor dado a la propiedad de calidad. Sus posibles valores son: 0 - Optima calidad, 1 - Calidad aceptable y 2 – Mala calidad (desecho).

5. Se dispondra a los equipos como recursos, pudiendo modificar su cantidad disponible.
6. Las entidades a ser creadas seran: proveedores y carga de proceso.
7. Se usara funciones para monitorizar y realizar tareas de calculo, de las propiedades de las entidades antes mencionadas.

Entonces, acontinuación describiré con mayor detenimiento, las secciones del modelo diagramado en simulink.

Sección de control económico y materia prima

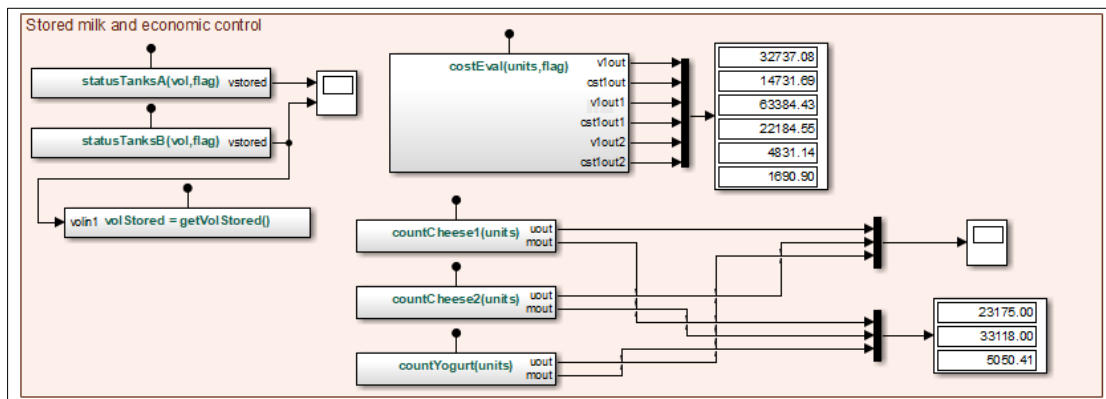


Figura 26-5 Diagrama sección económico y de materia prima

Realizado por: Vélez Josué, 2017

A la seccion mostrada en la ilustración 23.5, se le agrego las funciones de control economico de ingresos por produccion y costos de materia prima. Se podría ampliar a costos operativos, pero considero suficiente con el analisis planteados. Como se trata de un diseño previo (bosquejo) de la planta, para ilustrar el comportamiento dinamico es mas que suficiente.

Con el objetivo de presentar toda la información, sobre la forma en que se estructuro el diagrama, procederemos a describir en diagrama y codigo cada una de las funciones de la sección. Pero antes las clasificaremos entre funciones de control de materia prima, costos e ingresos.

Tabla 47-5 Funciones de la sección de control, modelo dinámico de la planta.

Funciones de seccion de control economica y de materia prima		
Control de materia prima	Control de costos	Control de ingresos
statusTanksA statusTanksB getVolStored	costEval	countCheese1 countCheese2 countYogurt

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Ahora, funcion por funcion describre el codigo y el diagrama realizado.

Tabla 48-5 Funciones statusTanksA y statusTanksB

statusTanksA y statusTanksB	
Esta función actualiza los niveles de materia prima almacenadas en el deposito de tiempo A. Permite tanto ingresar volumen como retirar volumen, manteniendo el valor de volumen neto en los depositos.	
Puertos	Código
Entrada: Volumen – Volumen de materia prima ingresado a deposito. Flag – valores: 0 ingreso y 1 para salida. Salida: Volumen acumulado	<pre>function y = tankAmodel(vol, flag) %#codegen persistent avol1; if isempty(avol1) avol1 = 0; vol = 0; end if (flag == 1) vol = -vol; end avol1 = avol1 + vol; y = avol1;</pre>
Diagrama de la función statusTanksA	

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Tabla 49-5 Función getVolStored.

getVolStored	
Puertos	Diagrama
Entrada: Volumen – Volumen de materia prima ingresado a deposito. Flag – valores: 0 ingreso y 1 para salida. Salida: Volumen acumulado	

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Sección de recepción y análisis de materia prima.

En esta sección se describe la generación en base a datos estadísticos (MilkLoad), y la forma en que los proveedores esperan en una cola, a recibir el análisis del lote de materia prima, que traen. Luego se clasifica en tres grupos o categorías: A, B y desecho. El control del periodo de tiempo de recepción de materia prima se ajusta usando una señal periódica y un bloque de emisión de mensaje (evento). Se colocó una función que permite monitorizar las propiedades promedio de los lotes de materia prima, por proveedor.

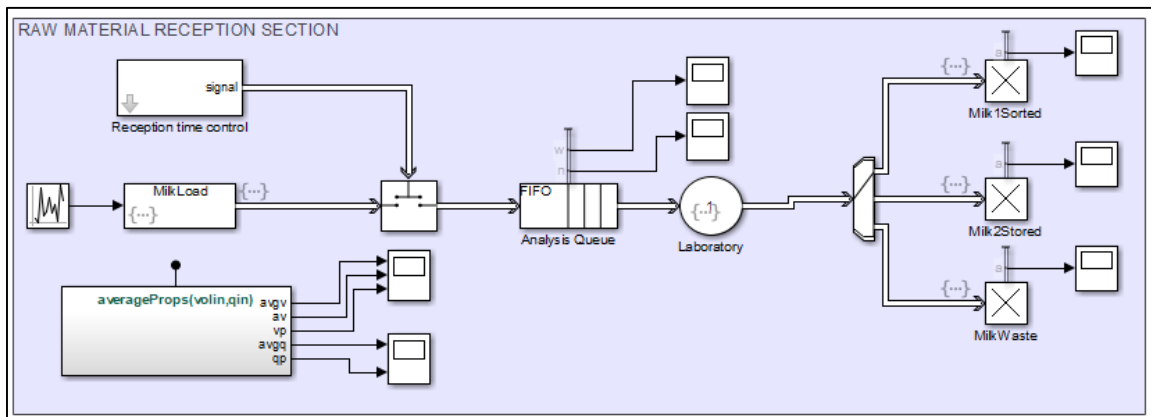


Figura 27-5 Diagrama de sección de recepción y análisis de materia prima
Realizado por: Vélez Josué, 2017

Sección de pasteurización.

En esta sección se cargan los volúmenes de materia prima destinados a uno de los productos del proceso. Se usa un recurso llamado "Marmita", equipo con el que se cuenta para el tratamiento microbiológico de la leche. Tres acciones se llevan a cabo (servicios) y a la final se genera un número determinado de productos.

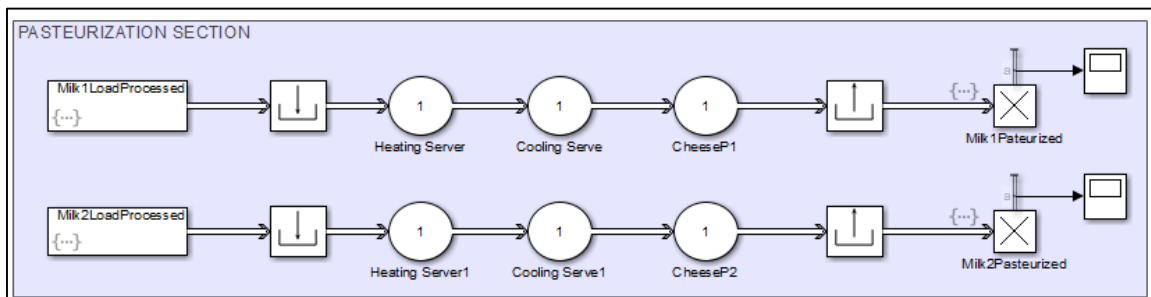


Figura 28-5 Diagrama de línea de pasteurización.
Realizado por: Vélez Josué, 2017

Sección de formado y prensado de queso.

En esta sección se lleva a cabo la carga de la leche tratada por fermentación y se destina a uno de las dos líneas de formado y prensado del producto queso. Habiendo dos categorías: A y B. Los recursos a utilizar lo comprenden: Mesas de trabajo y prensas.

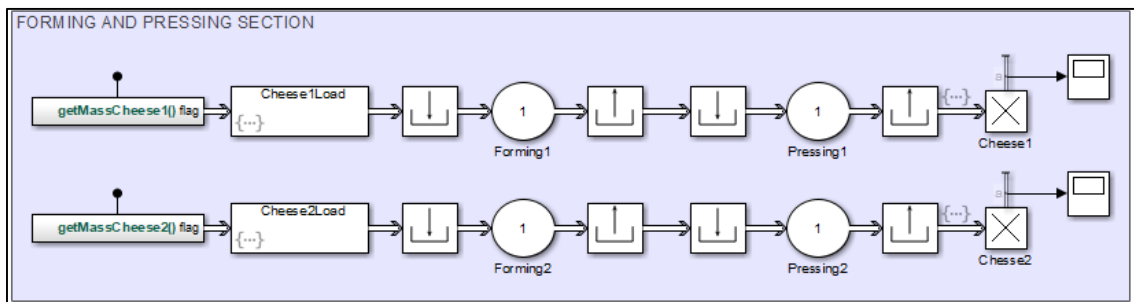


Figura 29-5 Diagrama de sección de formado y prensado, línea de producción de queso.
Realizado por: Vélez Josué, 2017

Sección de línea de procesamiento de yogurt.

Esta sección representa la línea de producción de yogurt, y se contempla como línea auxiliar al la de queso. Se activa cuando hay remanentes en el depósito; esto con el objetivo de no almacenar materia prima por más de veinte y cuatro horas.

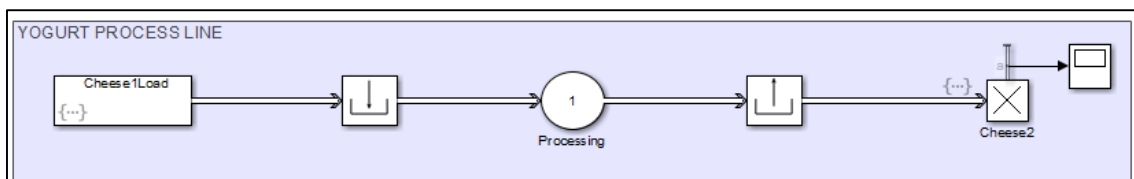


Figura 30-5 Diagrama de sección de producción de yogurt.
Realizado por: Vélez Josué, 2017

RESULTADOS DE SIMULACION DINAMICA DE PLANTA DE PROCESAMIENTO DE LACTEOS

Resultado de volumen de materia prima en los depósitos

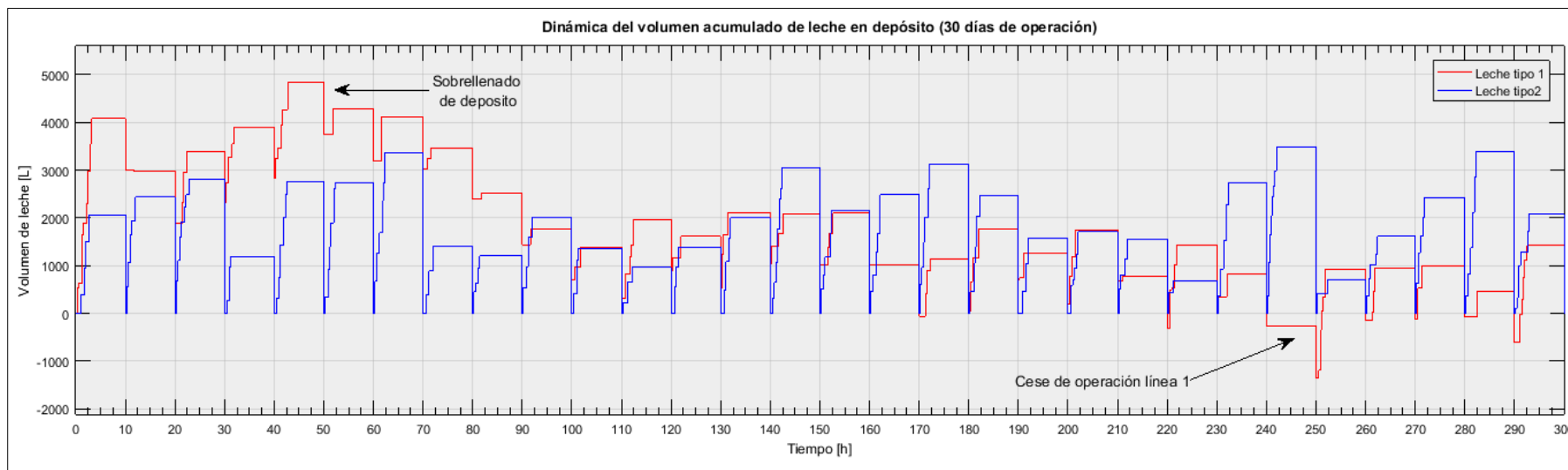


Figura 31-5 Resultados de comportamiento dinámico de niveles de materia prima en los tanques de depósito.

Realizado por: Vélez Josué, 2017

En la ilustración 28.5, se puede observar, como se comportaría la planta en un periodo de 30 días de operación, en razón del volumen de leche acumulada en los tanques de depósito. Como se puede observar la leche de tipo dos al ser más abundante, según el modelo estadístico de los proveedores, se comporta de forma más estable, por tanto, sería mejor apuntar a producir mayor cantidad de derivados con este tipo de leche. La leche tipo 1 existe en menor cantidad, por esto es menos estable sus niveles en los tanques, incluso incurriendo en paradas de la línea de producción por déficit. Las paradas de proceso se observan entre los días 22 al 29. Cabe recalcar que esto es una simulación, comprendiendo esto no se puede tomar esto como datos reales, pero aportan una idea de cómo podría comportarse en condiciones parecidas a la establecidas.

Resultado de propiedades volumétricas de materia prima ingresada

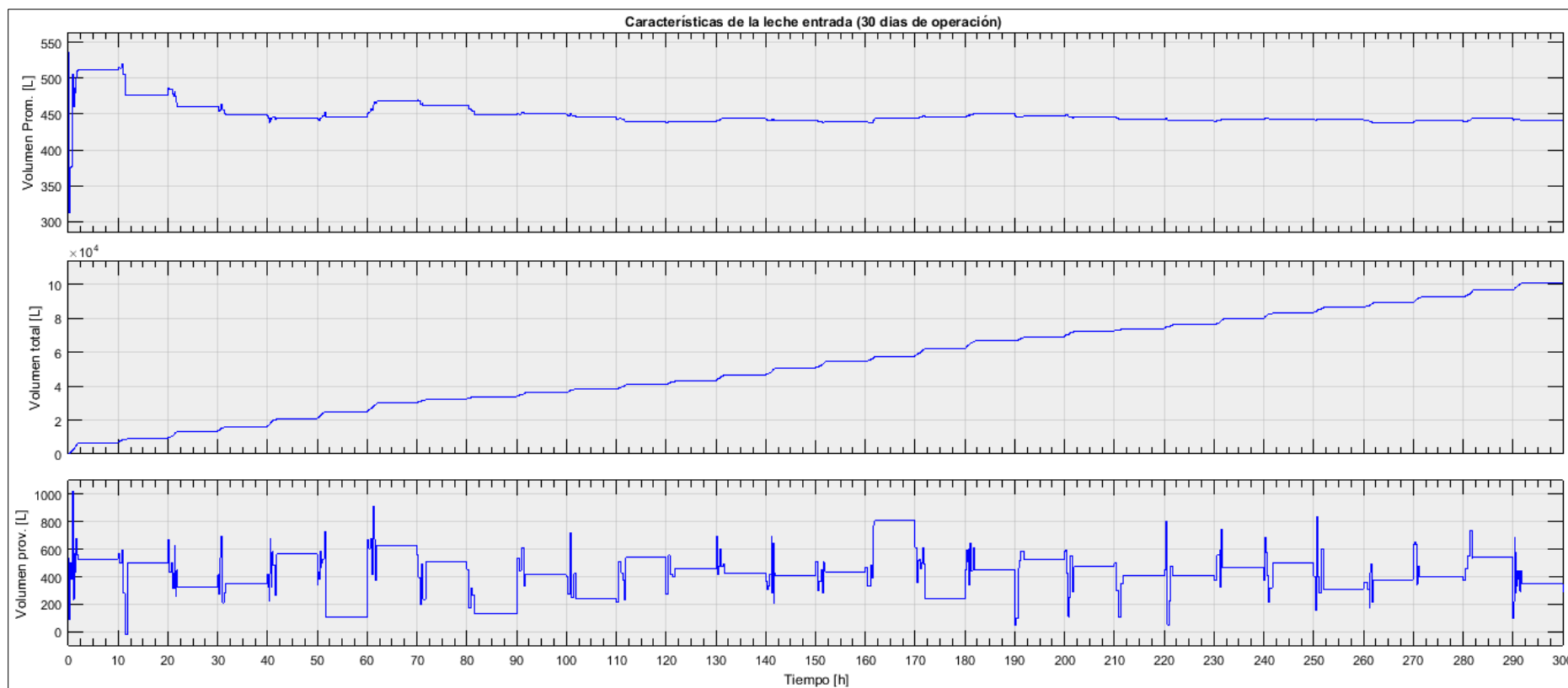


Figura 32-5 Resultados de propiedades de leche ingresada a la planta.

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Los resultados muestran las siguientes propiedades: Volumen promedio evaluado al día de operación, volumen total ingresado y volumen ingresado por proveedor. El volumen promedio evaluado al día, arroja una línea que con el pasar del tiempo tiende a un valor de 445 L/prov. Esto nos sirve para evaluar la capacidad instalada de la planta, resolviendo si es necesario o no una ampliación del almacenamiento o líneas de producción.

Resultados de calidad de materia prima ingresada

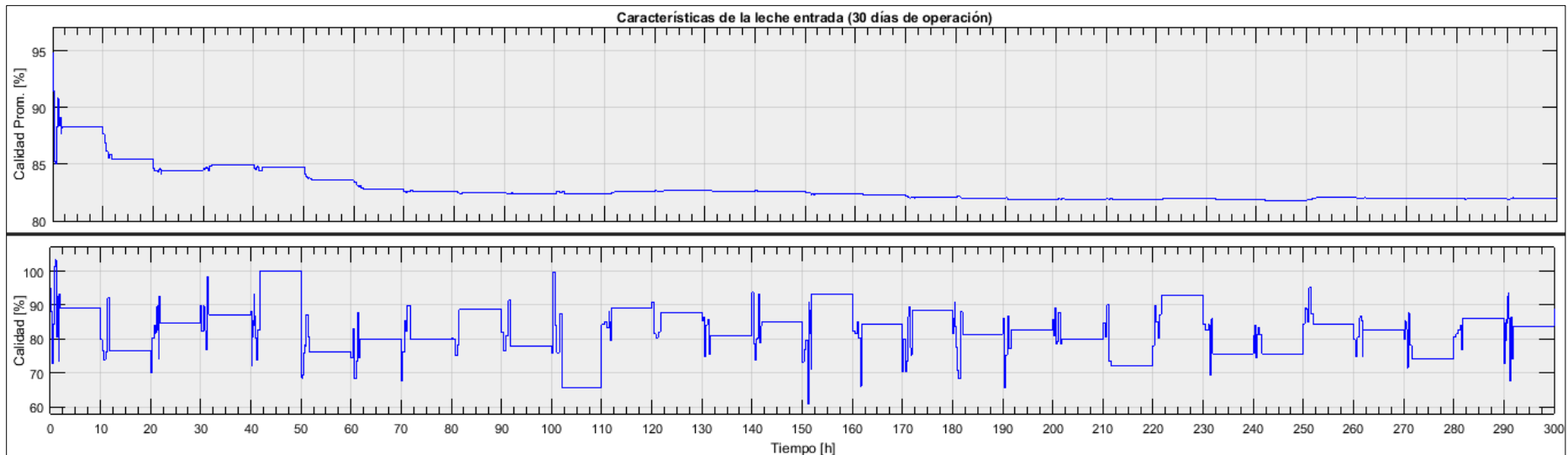


Figura 33-5 Resultados de calidad de materia prima ingresada

Realizado por: Vélez Josué, 2017

La calidad de los lotes de leche ingresada, comprende valores porcentuales generados aleatoriamente, usando una media y una desviación estándar como base. El resultado de este proceso se observa en la ilustración 30.5. Donde se observa que la calidad de la leche promediada al día de operación tiende a una 82.5%. Siendo de categoría 2 o B. Esto justifica la gran cantidad de materia prima tipo B, que entra al modelo de la planta. El diagrama inferior representa la variación de la calidad por día de operación y por proveedor.

Resultados de comportamiento de espera en cola para análisis de leche

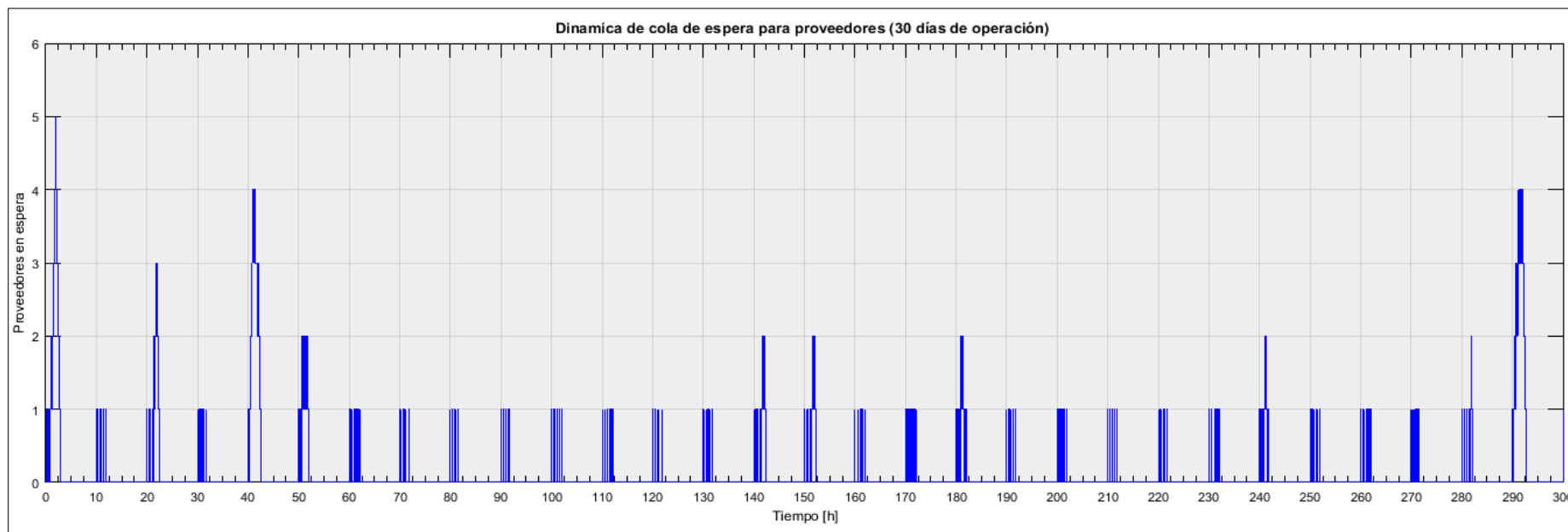


Figura 34-5 Resultado de dinámica de cola de espera por análisis de lotes de leche

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Este diagrama permite entender cómo se comporta la cola de espera, para análisis de los lotes de leche. Como solo se destina las primeras dos horas de la jornada de trabajo a recepción, se observa un comportamiento intermitente entre periodo de diez horas. Los picos representan el número máximo de proveedores, que tuvieron que esperar en cola aquel día. Siendo el pico máximo 5 proveedores. El número de lotes que puede analizar el laboratorio es de 1, con un tiempo promedio de 15min. Los resultados muestran que no existe sobre espera en la cola, pudiendo atender en un tiempo prudente a todos los proveedores aquel día.

Resultados de tiempo promedio de espera en cola para análisis de materia prima

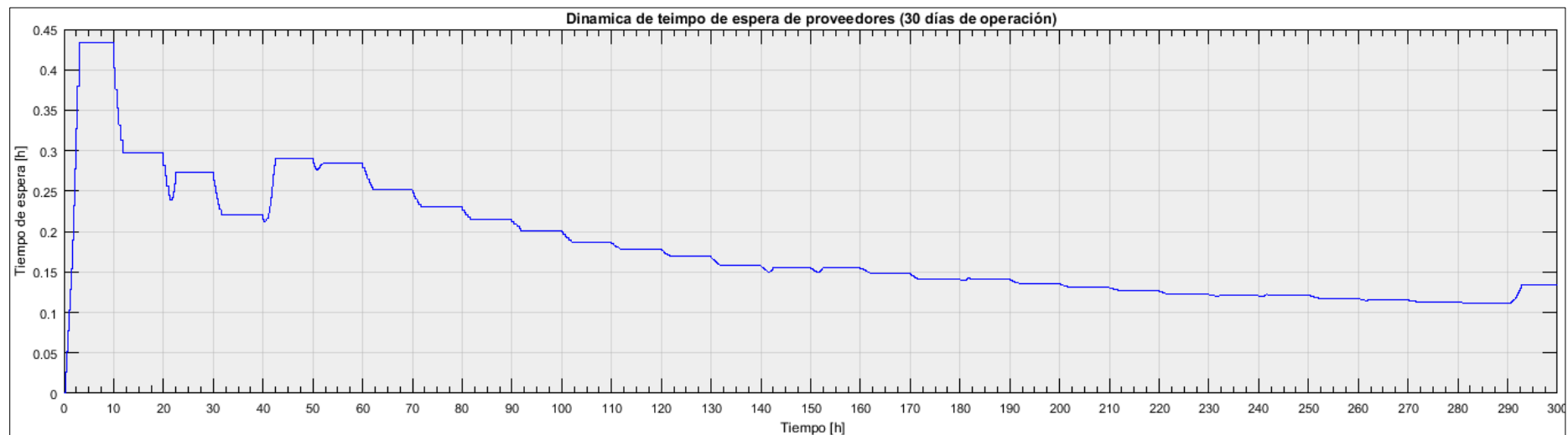


Figura 35-5 Resultados de tiempo promedio de espera en cola para análisis.

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Representa como tiende el tiempo de espera promedio evaluado al día de operación a un valor de 13 min, siendo menor al tiempo estimado para el modelo.

Las modificaciones que se puede hacer al servicio de análisis reducirían el tiempo de espera. Pero para la capacidad de diseño es ideal.

6 RESULTADOS

Del dimensionamiento de los equipos, en base a la disponibilidad de la materia prima (leche cruda) y criterios técnicos

Tabla 50-4 Tanque de recepción

DESCRIPCIÓN	VARIABLE	INDICADOR
Tanque	Valor	Unidades
Volumen	1.0	m ³
Largo total	1.75	m
Ancho total	1.150	m
Altura	1.114	m
Material	Acero inoxidable 304 AISI L	
SISTEMA DE BOMBEO		
Potencial de la bomba	0.5	HP

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Fuente: INOXIDABLE®

Tabla 51-4 Tanque de almacenamiento

DESCRIPCIÓN	VARIABLE	INDICADOR
Tanque	Valor	Unidades
Volumen	2.0	m ³
Diámetro	1.0838	m
Altura	2.1677	m
Material	2 Acero inoxidable 304 AISI L	mm
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN		
Aislamiento térmico en poliuretano	50.0	mm
Vaporizador	50.5	kw
Compresor	10,5732	kw
Condensador	61.0737	kw
Eficiencia global del sistema de refrigeración	4.78	
Índice de compresión	2.67	
Gas de expansion tipo ecológico.	R404A	

SISTEMA DE AGITACIÓN		
Con motorreductor monofásico de Acero	2	HP
eje con propela	80	RPM
Longitud del brazo agitador	0.6773	m
Espesor del Agitador	0.06773	m
Diámetro del rodete	0.8128	m
Altura mínima del fluido	1.0838	m
Diámetro entre la paleta y el tanque	0.4065	m
Altura de la paleta	0.1354	m
ACCESORIOS		
válvula tipo mariposa	0.5	in

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Fuente: INOXIDABLE®

Tabla 52-4 Dimensionamiento de la marmita (quesera)

DESCRIPCIÓN	VARIABLE	INDICADOR
Marmita	Valor	Unidades
Volumen	2.6	m ³
Diámetro	1.8026	m
Altura	1.0189	m
Material	3 Acero inoxidable 304 AISI L	mm
TEMA DE AGITACIÓN		
Con motorreductor monofásico de Acero	3	HP
eje con propela	30	RPM
Longitud del brazo agitador	1.1266	m
Espesor del Agitador	0.1126	m
Diámetro del rodete	0.6760	m
Altura mínima del fluido	1.8026	m
Diámetro entre la paleta y el tanque	0.676	m
Altura de la paleta	0.2253	m
Espesor de lira	0.1128	m
Diámetro de la lira	1.7626	m
Altura de lira	1.3519	m
Distancia entre hilo a hilo vertical	0.8813	m
Distancia entre hilo a hilo horizontal	0.0563	m
ACCESORIOS		
válvula tipo mariposa	0.5	in

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Fuente: INOXIDABLE®

Tabla 53-4 Prensa neumática para quesos (450 g)

DESCRIPCIÓN	VARIABLE	INDICADOR
Prensa	Valor	Unidades
Longitud	2	m
Ancho	6	m
Altura cuerpo	1.2	m
Altura total	2.2	m
Material	Acero inoxidable 304 AISI L	
Cada sección se encuentra diseñada para prensado de 150 unidades de 120 mm de diámetro máximo.		

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Fuente: INOXIDABLE®

Tabla 54-4 Moldes para quesos

DESCRIPCIÓN	VARIABLE	INDICADOR
Moldes	Valor	Unidades
Longitud	0.2	m
Ancho	0.15	m
Material	Acero inoxidable 304 AISI L	

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Fuente: INOXIDABLE®

Tabla 55-4 Dimensionamiento de mesa de desuerado y moldeo

DESCRIPCIÓN	VARIABLE	INDICADOR
Mesa	Valor	Unidades
Longitud	2,50	m
Ancho	1,50	m
Altura desde el piso	0,90	m
Material	Acero Inoxidable 304	

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Fuente: INOXIDABLE®

Tabla 56-4 Empacador al Vacío para quesos y mantequilla

DESCRIPCIÓN	VARIABLE	INDICADOR
Empacador de vacío	Valor	Unidades
Voltaje	AC 110/60	[V/Hz]
Potencia del motor	450	(W)
Potencia de sellado	300	(W)

Presión de vacío máxima	1.0	(Kpa)
Nº de barras de sellado	1	
Longitud de sellado	260	(mm)
Ancho de sellado	8	(mm)
Dimensiones de cámara (L*W*H)	385*282*100	(mm)
Índice de la bomba de vacío	15	(m ³ /h)
Material de la cámara de vacío	Acero inoxidable	
Peso neto (kg)	30	

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Fuente: INOXIDABLE®

Tabla 57-4 Pasteurizador (Yogurtera)

DESCRIPCIÓN	VARIABLE	INDICADOR
Pasteurizador	Valor	Unidades
Volumen	1.3	m ³
Diámetro	1.033	m
Altura	1.5495	m
Material	3 Acero inoxidable 304 AISI L	mm
STEMA DE AGITACIÓN		
Con motorreductor monofásico de Acero eje con propela	3	HP
	30	RPM
Longitud del brazo agitador	1.033	m
Espesor del Agitador	0.1126	m
Diámetro del rodete	0.6760	m
Altura mínima del fluido	1.033	m
Diámetro entre la paleta y el tanque	0.676	m
Altura de la paleta	0.2253	m
ACCESORIOS		
válvula tipo mariposa	0.5	in

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Fuente: INOXIDABLE®

Tabla 58-4 Descremadora

DESCRIPCIÓN	VARIABLE	INDICADOR
Descremadora	Valor	Unidades
Volumen	0.5	m ³
Receptáculo superior	0.02	m ³
Potencia	220	Voltios
Material	3 Acero inoxidable 304 AISI L	mm

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Fuente: INOXIDABLE®

Tabla 59-4 Mantequillera

DESCRIPCIÓN	VARIABLE	INDICADOR
Mantequillera	Valor	Unidades
Capacidad	50	kg
motorreductor	1	HP
Potencia	220	Voltios
Material	3 Acero inoxidable 304 AISI L	mm

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Fuente: INOXIDABLE®

Tabla 60-4 Caldero

DESCRIPCIÓN	VARIABLE	INDICADOR
Caldero	Valor	Unidades
Potencia	20	BHP
Producción de vapor	800	lbs. v/h.
Presión de diseño	150	PSI.
Presión de trabajo	80	PSI.
Presión prueba hidrostática	200	PSI.
Consumo de combustible diésel	3.23 – 5.35	gl/h.
Calor requerido	776.240	kw
ACCESORIOS		
Válvula de seguridad	1 ½”.	in
Quemador a diésel		
Tanque de condensado retorno		
Bomba para alimentación de agua	300 3000	Psi l/h

Realizado por: Vélez Josué, 2017

Fuente: INOXIDABLE®

Tabla 61-4 Cuarto de Refrigeración de doble cámara

DESCRIPCIÓN	VARIABLE	INDICADOR
Cuarto Frío	Valor	Unidades
Longitud	6	M
Ancho	5	M
Altura	4.4	M
Paredes y techo		

Paredes y techo	Aislado con poliuretano inyectado de 5cm de espesor y densidad 38 kg/m ³ , con doble barrera de vapor y acabado interior y exterior en lámina metálica blanca de 0,5 mm.
Puertas	Dos puerta corrediza de 1.00 x 2.00 para refrigeración, en panel de 7cm de espesor y terminado en lámina metálica, con cerraduras especiales, sistema de apertura interna. Cortina de plástico traslapado como protección.
Tuberías	Serán de cobre tipo I soldadas con suelda de plata al 5% de acuerdo a las normas internacionales.
Evaporador	Con capacidad de 18,000btuh 10°f de d.t. Para refrigeración con bandeja removible y descongelamiento natural
Unidad condensadora	De 2hp, tipo hermética convencional con amortiguación de vibraciones, protector de presiones, marca tecumseh o similar. La obra civil, casa de máquinas, muros de seguridad, losas de acabado, acometida eléctrica corre a cargo del contratante.

Realizado por: Vélez Josué, 2017
Fuente: INOXIDABLE®

Tabla 62-4 Tabla de áreas de los equipos de la planta

Área (m ²)	Cantidad	Total (m ²)	Equipo	Observaciones
9.2261	1	9.2261	Tanque de recepción	Diseño
9.2261	1	6.80	Tanques de almacenamiento	Diseño
10.87	1	5.66	Quesera	Diseño
1.12	2	3.36	Mesa de trabajo, desuerado y moldeado	Diseño
2.16	1	2.16	Empacadora de quesos	Existente en el mercado
6.7099	1		Pasteurizador (yogurtera)	Diseño
4.87	1	4.87	Maquina envasadora de yogurt	Existente en el mercado
6.25	1	6.25	Caldero	Existente en el mercado
1.82	1	1.82	Descremadora	Existente en el mercado
1.82	1	1.82	Mantequillera	Existente en el mercado
13.2	1	13.2	Cámara de refrigeración	Existente en el mercado
55.166			Sumatoria Total	

6.1 Factibilidad económica

<i>RECURSOS HUMANOS</i>			
Denominación		Costo (dólares)	
Obra civil para montaje de planta		2500	
Construcción de la planta		10000	
Mano de Obra para adecuaciones de planta		1000	
Asesoría de Planta		750	
<i>RECURSOS MATERIALES</i>			
Maquinaria	Cantidad	Valor Unitario	Total (dólares)
Tanque de recepción de leche cruda	1	500	500
Tanque de almacenamiento	1	17173	17173
Marmita	1	12110	12110
Prensa para quesos	1	8760	8760
Mesa de moldeo	2	1395	2790
Moldes para quesos	600	4.31	2586
Mesa para trabajo de empaque	2	790	1580
Empacadora al vacío	1	3030	3030
Pasteurizador	1	11960	11960
Descremadora	1	7640	7640
Mantequillera	1	3880	3880
Bombas	4	380	1520
Sistema de filtración para la leche	1	2500	2500
Caldero	1	18110	18110
Cuarto de refrigeración	1	11860	11860
Equipo de laboratorio		2000	2000
Subtotal			122249
Imprevisto 20%*			24449.8
<i>RECURSOS TOTALES</i>			<i>146698.8</i>
Inversión por socios			<i>100000</i>
<i>Préstamo</i>			<i>50000</i>
<i>Factibilidad Económica</i>			

Realizado por: Vélez Josué, 2017

*Factor de versatilidad y economía (Marco Legal-Diseño der Planta) (Ver ANEXO K)

7 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

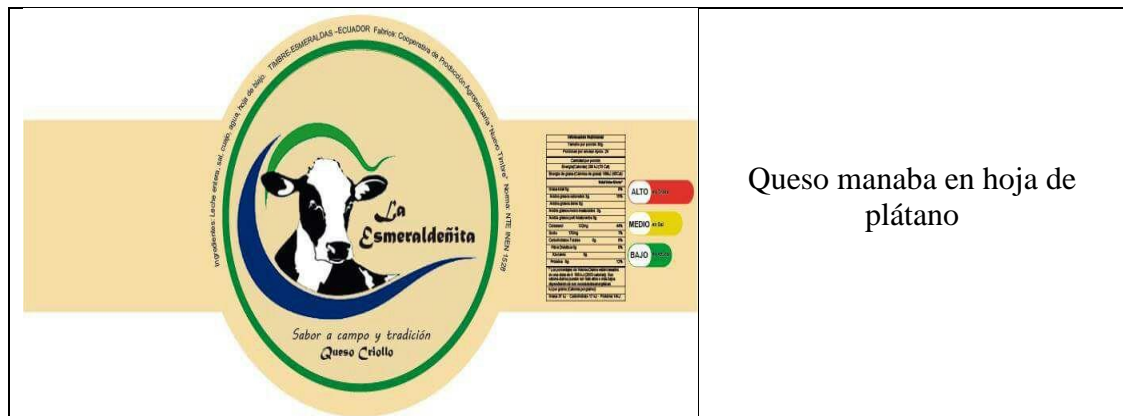
7.1.1 Estudio de Mercado para el proyecto lácteo.

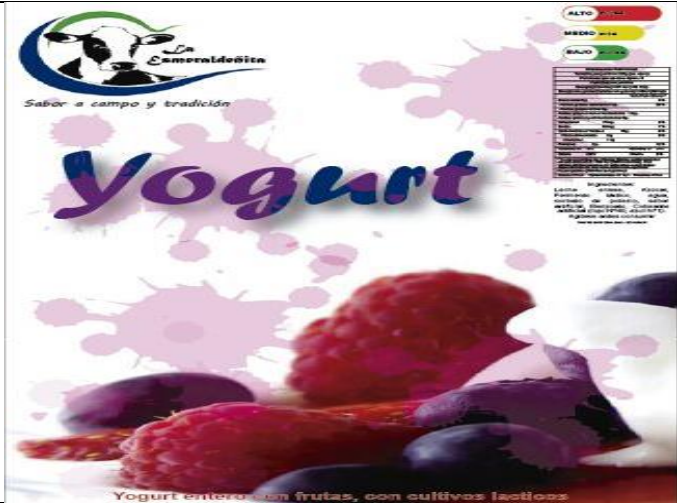

Con la utilización de la desviación estándar de una población finita. Tamaño de la muestra y la población proyectada para el 2017 de la provincia de Esmeraldas, se generó la porción de muestra para el estudio, donde se tabulo los datos (Ver ANEXO J). Los 384 encuestados, concibieron criterios de aceptación de productos que se proponen en la planta, acompañado de la inexistencia de empresas lácteas en la provincia y la disponibilidad de materia prima; con un valor estimado de 122.084 L en la provincia de Esmeraldas (Tabla 3.1), 1700 L Cooperativa Nuevo Timbre (Tabla 5.1) y déficit del consumo per cápita (2.38 L/añal. Persona) en Esmeraldas. También como la demanda para el año 2022 de los productos lácteos: queso manaba; 93439 kg/ día, yogurt; 272354 L/día y mantequilla; 20115 kg/ día, (Tabla 17), evidenciado la necesidad que tendría que cubrir la industria láctea LA ESMERALDEÑITA.

Para complementar el estudio de mercado se propone un estrategia de marketing en la cual se plantea llegar al consumidor final, con idea que los consumidores vean los alimentos que van hacer adquiridos por ellos, tienen la característica o distintivo de ser una esencia del campo, desde su sabor hasta su presentación. Donde se establece:

Slogan

“Sabor a campo y tradición”



	<p>Yogurt</p>
	<p>Mantequilla</p>

Realizado por: Vélez Josué, 2017

7.1.2 Análisis de precios

Los productos que ofertará la planta procesadora de productos lácteos “LA ESMERLADENITA” S.A, se requirió a utilizar los datos de la tabla 15, productos de la competencia dentro de mercado de la Provincia de Esmeraldas y el presupuesto ocupado en la parte experimental de elaboración de los productos queso yogurt y mantequilla que se ocuparon en cada procesamiento.

Tabla 63.3 Precios propuestos para los productos lácteos

Se determina que la implementación de la Empresa láctea “LA ESMERALDENITA” S.A es factible su intervención favorable dentro del mercado actual con los precios que propone de Queso con cantidades de 1 lb, 1kg con valores de venta de \$2.75, \$5.50 respectivamente, conjuntamente los precios de \$2.25 y \$2.50 del yogurt y la mantequilla, se adaptan a los extractos sociales que evidencia actualmente en el país.

7.1.3 *Balance de masa y energía en la marmita*

7.1.3.1 *Marmita (quesera)*

Una vez determinado las dimensiones estructurales: diámetro (1.8026) y altura (1.0189) se procede a calcular la superficie externa (10.87 m²), que sirve para determinar la pérdida de calor hacia el ambiente. Luego se determinan los parámetros térmicos entre ellos se encuentran temperaturas y propiedades térmicas de las sustancias involucradas.

Continuamente se plantearon los balances de masas-energía, restricciones y simplificaciones del modelo. Por ejemplo, no tomar en cuenta la energía cinética, potencial y el trabajo externo. Seguido a esto se calcula las entalpías de los flujos de entrada de cada uno del componente para la elaboración del queso, así mismo como las entalpías salidas, la variación de entalpia del proceso, el calor cedido por el vapor y flujo másico requerido por el proceso. En base a los cálculos se obtiene que la masa de queso producido es de 1647 kg, y el flujo de vapor requerido para el procesamiento es de 0.022 kg/s, su calor perdido por el equipo durante el tiempo de operación (2 horas) es de 206 MJ y el calor aprovechado por la leche es de 214MJ.

7.1.3.2 *Pasteurizador (yogurtera)*

Una vez determinado las dimensiones estructurales: diámetro (1.033) y altura (1.5511) se procede a calcular la superficie externa (6.70 m²), que sirve para determinar la pérdida de calor hacia el ambiente. Luego se determinan los parámetros térmicos entre ellos se encuentran temperaturas y propiedades térmicas de las sustancias involucradas.

Continuamente se plantearon los balances de masas-energía, restricciones y simplificaciones del modelo. Por ejemplo, no tomar en cuenta la energía cinética, potencial y el trabajo externo. Seguido a esto se calcula las entalpías de los flujos de entrada de cada uno del componente para la elaboración del queso, así mismo como las entalpías salidas, la variación de entalpia del proceso, el calor cedido por el vapor y flujo másico requerido por el proceso. En base a los cálculos se obtiene que la masa de queso producido es de 1831kg, y el flujo de vapor requerido para el procesamiento es de 0.25 kg/s, su calor perdido por el equipo durante el tiempo de operación (2 horas) es de 300.95 MJ y el calor aprovechado por la leche es de 18725MJ.

Los valores presentados en el diseño, de los equipos que tienen cambios térmicos, establece un criterio de necesidad de vapor sobrecalentado, que debe cubrir el caldero que se implemente en la planta. Siendo así necesario una potencia 20 BHP de la caldera producción de vapor de 800 lbs. v/h, presión de diseño 150 PSI, presión de trabajo 80 PSI, presión prueba hidrostática 200 PSI, consumo de combustible diésel 3.23 – 5.35 gl/h. bajo estimaciones de la casa comercial. Además, permite visualizar el beneficio-costos que mantendrá la planta cada día de producción, con los valores plateados y la capacidad de producción.

Equipos

En el presente estudio fue necesario calcular los equipos, para necesidades de acuerdo a los requerimientos y criterios de la materia prima de 200 L/día y formulación de cada uno de los productos. (Tabla 19.3). Los equipos complementarios se ajustan a los flujos máxicos y variables identificadas en la manufactura, y estos se deben adquirir en el mercado de acuerdo al criterio técnico con las especificaciones planteadas. Dentro de estos equipos tenemos la caldera, filtros para la leche cruda, envasadora, empacadora al vacío, cuarto de refrigeración, descremadora, mantequillera y mesas auxiliares.

7.1.4 Áreas de los equipos

Para cubrir el área de los equipos, que serán utilizados en cada una de las líneas de producción determinando un área total de 630 m², identificando una base de 18 m por una longitud de 36 m. Además, es necesario recordar criterios técnicos referenciados en la base legal del diseño de planta donde se indica que, para este tipo de industria, y por su condición climática se debe tener una correcta ventilación, por lo tanto, para su edificación, la altura por diseño será 8 m.

7.1.5 Análisis de presupuesto.

Para la ejecución o puesta en marcha la planta es necesario utilizar recursos humanos y materiales, de los cuales para esta propuesta se menciona un presupuesto sólo lo referente a la edificación y adquisición de equipos, puesto que si desea realizar un informe financiero más detallado debe generarse la aprobación de la Cooperativa solicitante del diseño, además de que el área que se

encarga en detalle es la parte financiera tomando en cuenta todo los valores activos y pasivos que tendría la mencionada unidad.

Teniendo un valor de 122249 dólares como subtotal, al cual se le aumenta el 20% de la valoración del proyecto para cubrir cualquier eventualidad durante su ejecución, dando un valor total de 146698 dólares.

7.1.6 *Análisis de la simulación*

Realizar una simulación en base a los flujos máxicos en cada una de la etapa del diseño propuesto, se erradica en observar un comportamiento real, bajo condiciones o criterios técnicos que se obtuvieron a lo largo de la experimentación e investigación, (calidad de la leche, factores ambientales, falta de competitividad y experiencia en esta zona costera) permitiendo identificar situaciones como el aumento de un tanque de almacenamiento, un sistema de tuberías y bombas para evitar contaminaciones y pasar de una manufactura batch a una continua que aumenta la producción industrial.

7.1.8 *Distribución de la planta industrial.*

En el diseño de la planta procesadora de lácteos “La Esmeraldeña”, para la elaboración de queso manaba en hoja de plátano, yogurt y mantequilla se encuentra dividida en la siguientes areas que describen a continuación.

- Área de descarga.

Esta área en ubicada en la entrada de la planta, puesto que es la que permite la recolección de la leche de los moradores en la Cooperativa “Nuevo Timbre”, esta debe ser construida con un fácil acceso de los auto tanques, camionetas, en si automóviles e idónea para rápida descarga. Se debe aplicar de forma rígida los controles de higiene y calidad, pues se debe garantizar una materia prima de calidad. En esta área se toma de los depósitos de los proveedores y se realiza las pruebas de laboratorio, que se enmarca de análisis organolépticos; fisicoquímicos y bacteriológicos, para su categorización o descarte.

- Área de tanques de almacenamiento.

Se realiza el acopio durante el periodo propuesto de dos horas, de la recepción de la leche. Teniendo en cuenta que se dimensiono para que si aumenta la cantidad de proveedores se puede cumplir con los beneficios sociales y económicos que se platea el proyecto.

- Área de bodega general e insumos.

El área está destinada para el almacenamiento de herramienta y accesorios para el mantenimiento de los equipos o suministros técnicos en alguna etapa de producción. Además de los insumos necesarios para la manufacturas de los derivados lácteos,

- Área de vestidores, duchas y servicios higiénicos.

El lugar destinado para estas actividades, se los propone que estén distantes al área de procesamiento, y debe cumplir con todos las necesidades de sanidad e higiene para el área alimenticia, aquí siempre debe existir jabón, desinfectante, secador eléctrico de manos, papel higiénicos entre otros utensilios de aseo. La construcción de los baños y

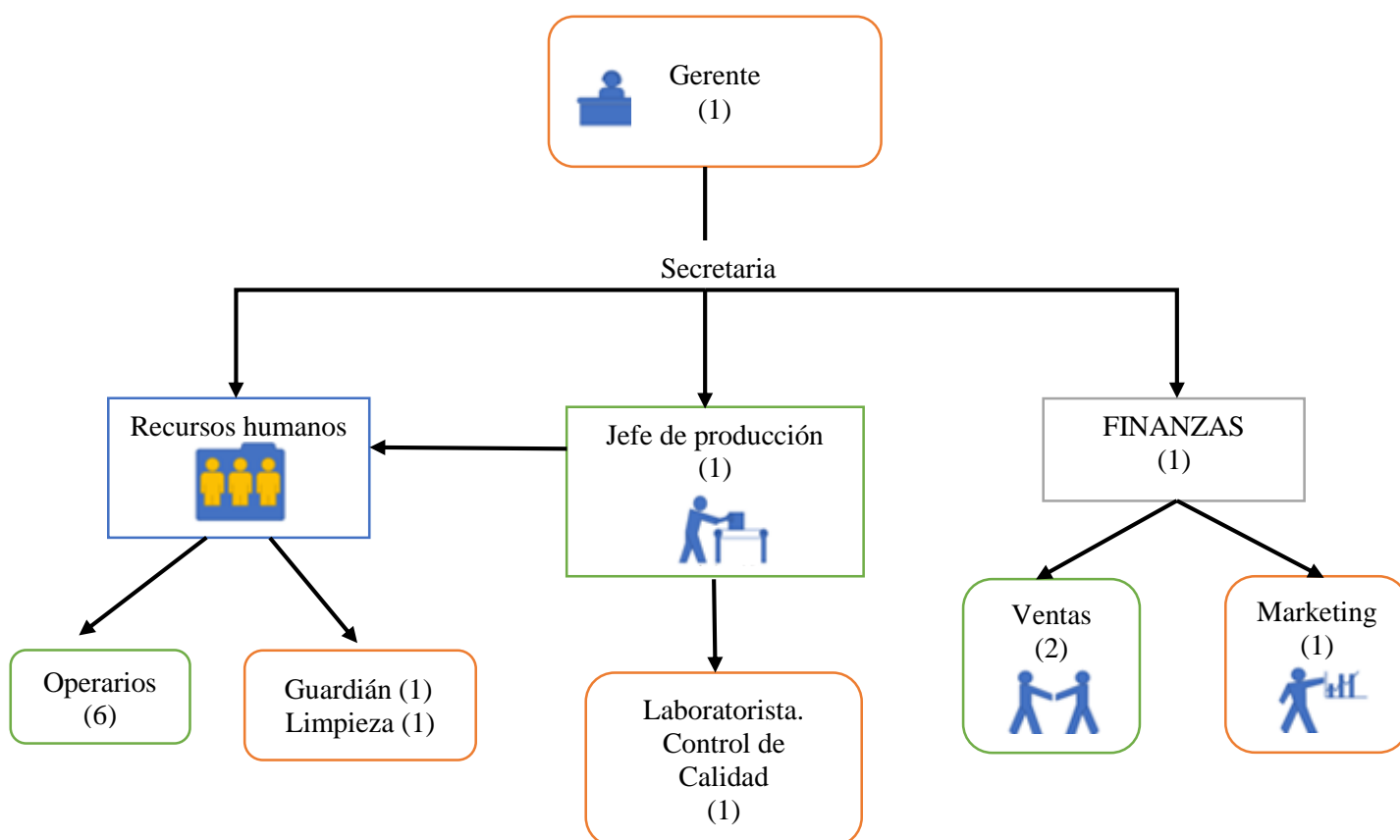
sanitarios deberá ser en un nivel inferior al de la planta, para evitar contaminación en caso de inundación de estos. (RODRÍGUEZ, 2012)

- Área de oficinas de producción.
Esta área es una de las partes esenciales de la planta ya que se encarga de tener a punto los controles de producción, inventarios controles MASC (Medio Ambiente y Seguridad industrial)
- Área de producción
Se ejecuta lo planificado en el área administrativa, se lleva a cabo cada una de los procesos de transformación de la materia prima a productos elaborados.
- Cuarto frío.
Este lugar es que permite mantener los productos elaborados por el periodo de distribución en la provincia, pero este no debe pasar de los cinco días, se hizo una segmentación en tres partes para no realizar una mezcla de productos.
- Área de laboratorio.
En esta locación es indispensable, tenerlo a la entrada o cerca de la recepción se encarga de analizar los parámetros que bajo las normas NTE 161; Mantequillas. NTE 1528; Norma general para quesos frescos no madurados. NTE 2395; Leches fermentadas.
- Área de oficinas administrativo.
- La oficina del gerente de la planta servirá como espacio para la administración. Está área debe tener conexión con las salas de elaboración y recepción y debe estar cerca del almacén del producto terminado o congelado.
- (VINZA y VIRE, 2011)

7.1.9 *Mantenimiento de la planta.*

- El mantenimiento recurrente de los equipos garantiza mayor tiempo de vida de los equipos, además de permitir trabajar con un rendimiento esperado. El buen estado de los equipos y el mantenimiento de la planta son esenciales para un funcionamiento eficiente.

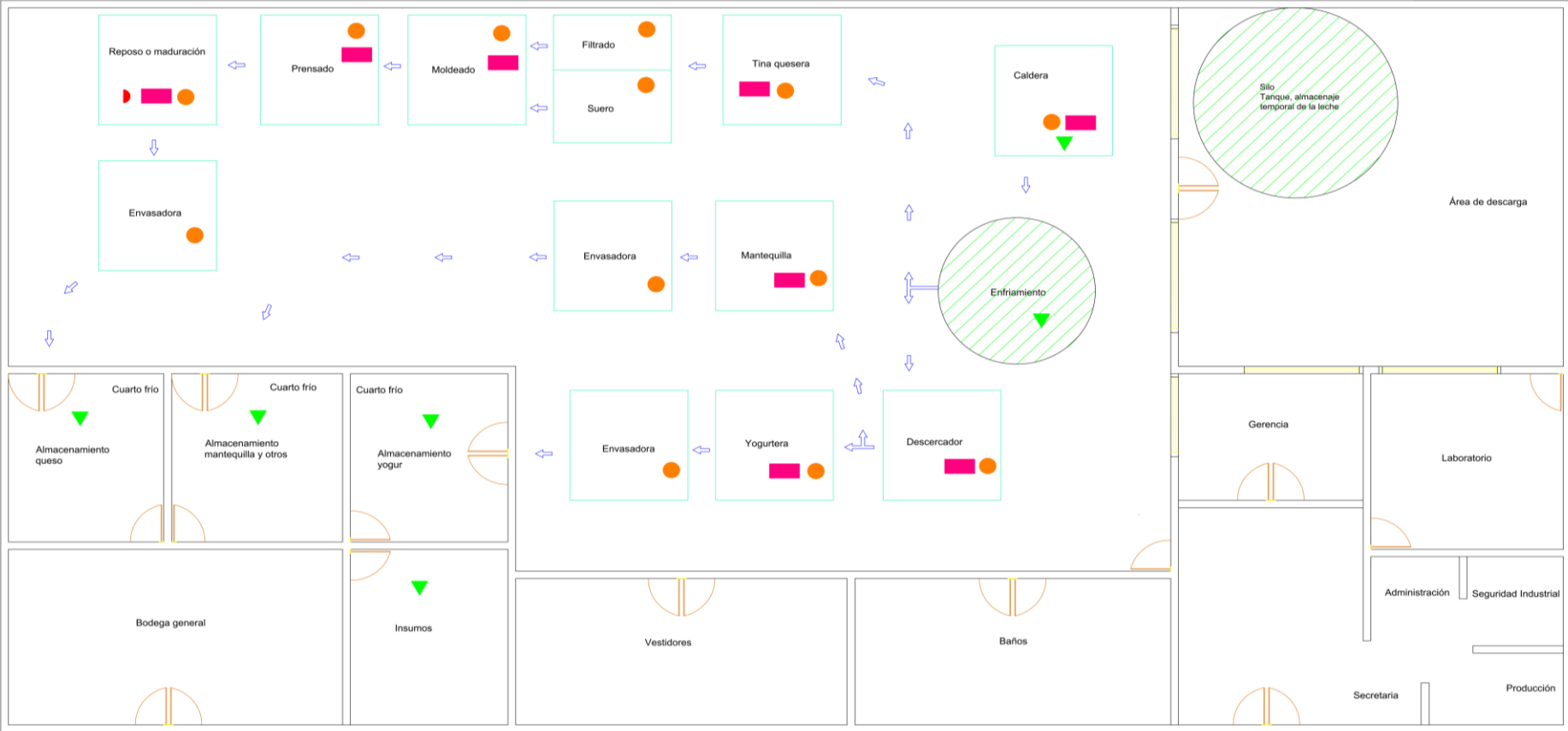
7.1.10 Diagrama empresarial de la planta de lácteos la ESMERALDEÑITA



7.1.11 De los productos

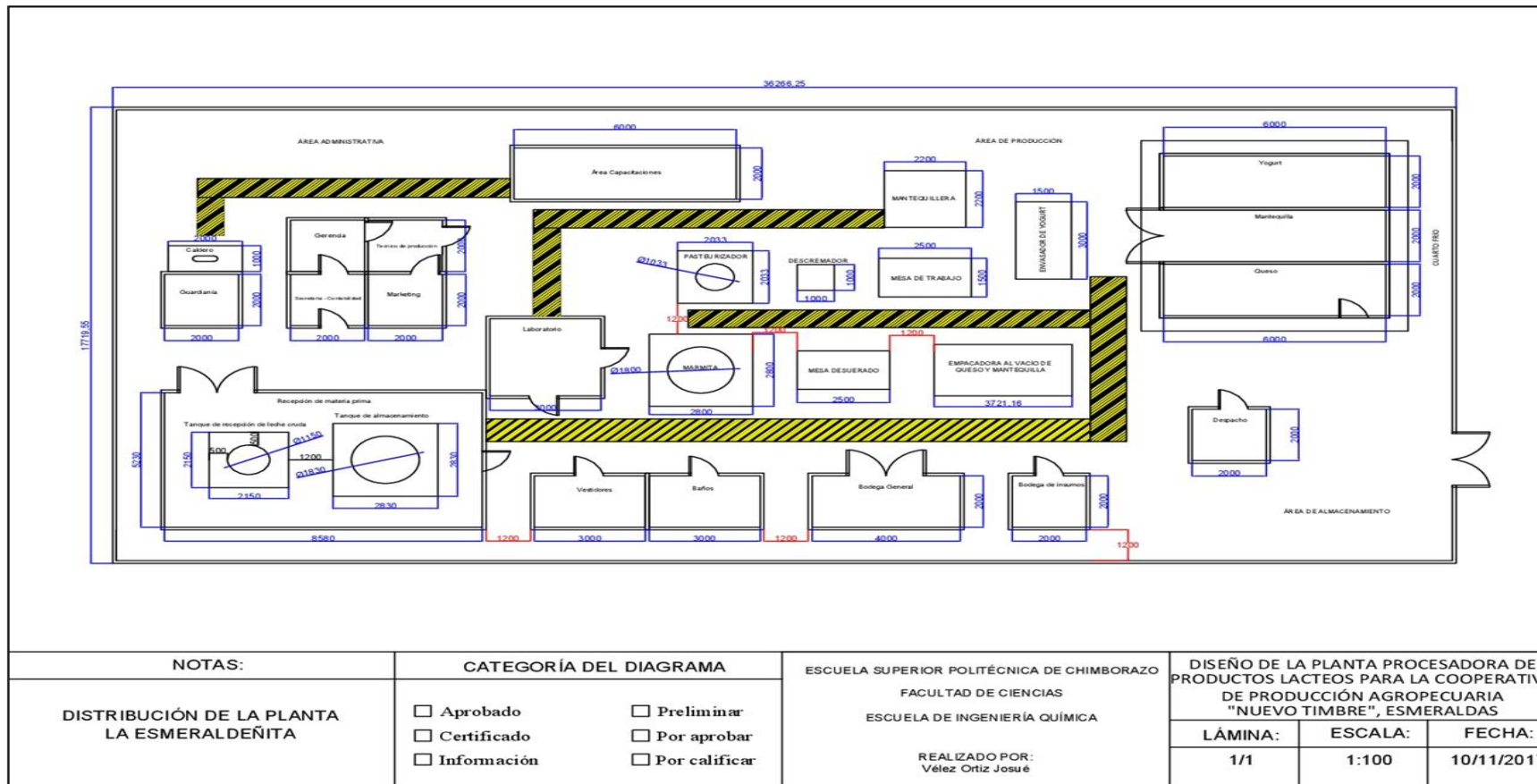
El queso manaba en hoja de plátano, yogurt y mantequilla se prepararon con el fin de determinar la formulación de los derivados lácteos de igual forma analizar el comportamiento de la leche cruda de la cooperativa dentro del proceso de manufactura utilizados en los procesos industriales. Teniendo en cuenta que se realizó la caracterización físico-química y microbiológica de cada uno y terminaron cumpliendo la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1528:2012, Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2395:2011 y Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 161:2012 respectivamente (Ver ANEXO I)

7.1.12 Diagrama del proceso de producción



Elaborado por: Josué Vélez, 2017

7.1.13 Diagrama distribución de la Planta de Lácteos la **ESMERALADENITA**



NOTAS:	CATEGORÍA DEL DIAGRAMA	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO	DISEÑO DE LA PLANTA PROCESADORA DE PRODUCTOS LACTEOS PARA LA COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA "NUEVO TIMBRE", ESMERALDAS		
DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA LA ESMERALADENITA	<input type="checkbox"/> Aprobado	FACULTAD DE CIENCIAS	LÁMINA:		
	<input type="checkbox"/> Certificado	ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA	ESCALA:		
	<input type="checkbox"/> Información	REALIZADO POR: Vélez Ortiz Josué	1/1	1:100	FECHA: 10/11/2017

7.1.14 *Diseño de la planta.*

El diseño planteado fue evaluado bajo los principios y factores definidos en el marco legal del diseño de una planta.

El principio de integración de conjunto fue ejecutado mediante la disposición de 2 áreas una administrativa, dispuesta a la izquierda del espacio físico, y la otra sección destinada la parte operacional y productiva.

El principio de la mínima distancia recorrida se aplicó mediante una distribución adecuada teniendo en cuentas los procesos productivos, la cercanía de cada etapa funcional con los controles de calidad y almacenamiento. De igual forma la relación administrativa con la manufactura.

Principio de la circulación o flujo de materiales se desarrolló con el cumplimiento de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 247 *Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios, corredores y pasillos. Características generales*, que especifica un ancho mínimo de 1.20m, garantizando la correcta circulación de materiales y personal en la planta.

El Principio de espacio cúbico., se cumplió con la norma NTP 242: Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas, facilitando el bienestar para las 15 personas que desollaran actividades de funcionalidad en la empresa.

El cumplimiento adecuado y capacitaciones continuas permiten seguir este principio de la satisfacción y de la seguridad.

Bajo el criterio técnico este diseño se acoge al principio de flexibilidad, pues puede variar su diseño al momento de desear aumentar la producción de la planta sin ningún problema.

CONCLUSIONES

La Planta Procesadora de Productos Lácteos para la Cooperativa de Producción Agropecuaria “Nuevo Timbre”, con nombre empresarial propuesto “LA ESMERLADENITA”, tendrá ubicación en la quinta Uruguaya, perteneciente a la parroquia San Mateo, cantón y provincia Esmeraldas. Fue diseñada bajo los resultados obtenidos de un estudio de mercado donde determina que los derivados lácteos, tales como el queso manaba en hoja de plátano, yogurt y mantequilla tienen la aceptación y espacio disponible en el mercado actual, además de la disponibilidad de materia prima; con un valor estimado de 122.084 litros en la Provincia de Esmeraldas y 1700 litros Cooperativa Nuevo Timbre y déficit del consumo per cápita de lácteos de 2.38 litros/año. Continuamente bajo la aplicación del diseño ingenieril que conlleva un diseño conceptual, se planteó el diagrama de los procesos para la elaboración de los derivados lácteos propuestos, en el diseño básico se dimensionó el tanque de recepción de leche cruda, tanque de almacenamiento, marmita(quesera), pasteurizador (yogurtera), además se seleccionó los equipos complementarios para que las líneas de producción funcionen adecuadamente con una producción de 1143 queso manaba en hoja de plátano de una libra, yogurt 1000 unidades de litro y 500 unidades de mantequilla de 0.45 kg, información vital para generar el diseño de detalle que establece la superficie total de 648 m²(36 m de longitud, 18 m de ancho y 8 m de altura).

La caracterización de la leche cruda en la Cooperativa de Producción Agropecuaria “Nuevo Timbre”, generó resultados; donde los porcentajes de grasa, proteína, sólidos totales, sólidos no grasos supera el mínimo establecido por la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9: 2015. *Leche cruda. Requisitos*, además de cumplir con los otros parámetros que exige la Norma mencionada; *estableciéndose* como materia prima rentable en los procesos productivos. En lo microbiológicos se encuentra fuera de los rangos permisibles, teniendo en cuenta que es un factor correctivo que, al realizar capacitaciones y dotaciones de equipos lácteos, llegará a hacer una leche cruda de excelente calidad.

Las variables del diseño identificadas en el proceso de producción fueron; los tiempos de elaboración de cada uno de los productos, los flujos máxicos en cada una de las líneas de producción y los dimensionamientos de los equipos propuestos en el diseño, que a su vez permitieron realizar la ingeniería básica y las sugerencias técnicas a la empresa comercial del país.

Los productos elaborados tales como; el queso manaba en hoja de plátano, yogurt y mantequilla al realizar su caracterización se validaron los resultados mediante el cumplimiento de los requisitos que se especifican en las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN 1528:2012, 2395:2011 y 161:2012 respectivamente.

El diseño de una Planta Procesadora de productos lácteos es factible, desde el punto de vista económico-industrial y técnico; debido a que reúne todas las cualidades y argumentos para desarrollarse plenamente, bajo el criterio de obra civil, la disponibilidad de equipos, el beneficio económico y los impactos favorables en los sectores productivos, ambientales, económicos y social.

RECOMENDACIONES

- Minimizar los factores o puntos de contaminación cruzada mediante la aplicación de las BPM, 5S o cualquier sistema de seguridad e higiene Industrial.
- Cuando se ejecute el proyecto se debe considerar un estudio de diseño de distribución de tuberías, conectores y accesorios en base a Normativas de instalación y los vertidos de efluentes.
- Antes de realizar la recolección y selección de la leche producidas en cada uno de los predios de los socios de la cooperativa es indispensable realizar respectivas capacitaciones técnicas con el apoyo de entidades gubernamentales tales como Agencia Ecuatoriana de aseguramiento de la Calidad “AGROCALIDAD”, el Ministerio de Agricultura y Ganadería
- Es importante que para nuestro proyecto se prevea el cambiar de suelo para que la cimentación tenga seguridad en base al informe de construcción de infraestructura que consta en el presente trabajo
- Fomentar la capacitación de los trabajadores en temas sobre seguridad e higiene industrial, relaciones laborales, salud ocupacional, BPM, con lo que se conseguirá mejorar continuamente los procesos de producción de todos nuestros productos.

BIBLIOGRAFÍA

Cooperativa de Producción Agropecuaria "Nuevo Timbre". 2015. *Emprendimiento comunitario*. Esmeraldas : s.n., 2015.

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2015. *Manual de composición y propiedades de la leche*. FAO. 2015.

Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). Leche cruda. Requisitos. 2015. *NTE INEN 0009: Leche cruda. Requisitos*. 2015.

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC. 2004 –. 2013. ESPAC-INEC. [En línea] 2013. <http://indestadistica.sni.gob.ec/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=SNI.qvw&host=QVS@kukuri&anonymous=truehttp://indestadistica.sni.gob.ec/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=SNI.I.qvw&host=QVS@kukuri&anonymous=true&bookmark=Document/BM61>.

Validación de la técnica de recuento de coliformes totales y e. Coli por el método filtración de membrana en el laboratorio de control de calidad de aguas de Cartagena sa esp. . ELLES, Elincer, et al. 2010. 2010, pág. 6.

Validación de la técnica de recuento de coliformes totales y e. Coli por el método filtración de membrana en el laboratorio de control de calidad de aguas de Cartagena sa esp. ELLES, Elincer, et al. 2010. 2010, pág. 12.

VINZA y VIRE. 2011. *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA PLANTA PROCESADORA DE LÁCTEOS EN LA CIUDAD DE CHAMBO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO*". Riobamba : s.n., 2011.

(INEN), Instituto Ecuatoriano de Normalización. 2011. *NTE INEN 2395: Leches fermentadas. Requisitos*. 2011.

03_EMPRESA_049_070.indd, ASSETS. 2009. ESTUDIO DEL MERCADO. [En línea] 02 de 06 de 2009. <http://assets.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448169298.pdf>.

ADMIN. 2017. *elemprendedor*. [En línea] 22 de 09 de 2017. <http://www.elemprendedor.ec/tramites-abrir-empresa-en-ecuador/>.

AENORECUADOR. 2008. AENOR ECUADOR . *ISO Survey 2008*. [En línea] 2008. [Citado el: 28 de 9 de 2017.] http://www.aenorecuador.com/media/5554/iso_14001_aenor_ecuador.pdf.

AGROCALIDAD-MAGAP. 2013. *MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA VIGILANCIA Y CONTROL DE LA INOCUIDAD DE LECHE CRUDA*. QUITO, TUMBACO : s.n., 2013.

ANDERSON, David R ., et al. 2001. *Estadística para administración y economía*. s.l. : International Thomson, 2001, pág. pp260.

Anónimo. 2017. *Derivados Lacteos* . 22 de 6 de 2017.

Antonio, Callejo. 2008. *Refrigeración de la leche*. [En línea] 08 de 01 de 2008. [Citado el: 26 de 10 de 2017.] <http://ocw.upm.es/produccion-animal/orden>

mecanico/Tema_5_Refrigeracion_de_la_leche/tema_05-
_refrigeracion_de_la_leche_en_granja.pdf.

ARCOSA . 2015. *Norma Técnica Sustitutiva de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados.* Quito: Avenida 12 de Octubre N23-99 y Wilson Edificio 12 de Octubre Edificio 12 de Octubre : Editora Nacional, 2015.

ARCOSA-042-2015, HUGO DEL POZO BARREZUETA. 2015. *Norma Técnica Sustitutiva de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados.* Quito: Avenida 12 de Octubre N23-99 y Wilson Edificio 12 de Octubre Edificio 12 de Octubre : Editora Nacional, 2015.

AYUSO, Isabel. 2016. El mundo de los Lípidos. [En línea] 22 de 08 de 2016. <http://biomodel.uah.es/model2/lip/inicio.htm>.

BanEcuador . 2017. BanEcuador. [En línea] 11 de 02 de 2017. <https://www.banecuador.fin.ec/a-quien-financiera/credito-organizaciones-comunitarias/>.

BCBE. 2015. Benemerito Cuerpo de Bomberos Esmeraldas. [En línea] 12 de 05 de 2015. [Citado el: 25 de 9 de 2017.] <https://www.visitaecuador.com/ve/mostrarRegistro.php?idRegistro=357&idServicio=5>.

BELLO, Carlos Perez. 1997. *Manual de la producción aplicado a pequeñas y medianas empresas.* s.l. : Editorial EcoEdiciones, 1997, pág. 397.

Bembibre, Cecilia. 2010. Definición ABBC. [En línea] 04 de 09 de 2010. URL: <https://www.definicionabc.com/economia/per-capita.php>.

BLATT, Frank J. y POZO, Virgilio González. 1991. *Fundamentos de física.* Prentice-Hall Hispanoamericana . 1991.

CABANELLAS, Guillermo. 1979. Diccionario jurídico elemental. Heliasta : s.n., 1979, pág. 12.

Cengel, Y. A. y Boles, M.A. 1996. *Termodinámica .* s.l. : Mc Graw-Hill, 1996.

Cengel, Yunus. 2004. *Transferencia de Calor y Masa.* University of Nevada, Reno : s.n., 2004. pág. 9.

Censo Nacional Agropecuario. 2011. Instituto Nacional de estadísticas y censos. [En línea] 2011. [Citado el: 11 de 5 de 2017.] <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-nacional-agropecuario/>.

César, VINZA Amdres y VIRE. 2011. Ecuador, 2011.

CNA. 2002. *III Censo nacional Agropecuario.* Quito : s.n., 2002.

Coficiente de Operación de un Sistema de Refrigeración. **Luís M. P. Souza, Vicente L. Scalón y Alcides Padilha. 2012.** 2, C. Coube 14-01, C EP 17033-360 Bauru, SP-Brasil : Información tecnológica , 2012, Vol. 23. pp. 141-150.

Davis, LEON. 1995. *Igluencia de la temperatura de conservacion en el crecimeinto bacteriano en leche cruda.* Quito : s.n., 1995.

DE SALUD. 2006. Ley Organica de salud. 2006.

E. TORRELLA. 2014. COMBUSTION. [En línea] 14 de 11 de 2014. <http://www.upv.es/entidades/DTRA/infoweb/dtra/info/U0675364.pdf>.

ELTELEGRÁFO. 2012. Informe lacteo. *La producción lechera en Ecuador genera 1600 millones en ventas anuales.* Agosto de 2012.

engineeringtoolbox. 2017. engineeringtoolbox. [En línea] 12 de 08 de 2017. http://www.engineeringtoolbox.com/specific-heat-fluids-d_151.html.

FAO . 2017. PRODAR//IICA. [En línea] 12 de 05 de 2017. file:///C:/Users/JOSUE/Desktop/au170s.pdf.

FAO. 2015. Equipos para alimntos. [En línea] 2015. [Citado el: 22 de 10 de 2017.] <http://www.fao.org/fileadmin/templates/inpho/documents/EQUIPOS.pdf>.

GADME. 2017. *Permisos Ambientales y de Higiene.* Esmeraldas : s.n., 2017. 47.

GADMEsmeraldas. 2013. gadmesmeraldas.gob.ec. [En línea] 8 de 04 de 2013. [Citado el: 12 de 8 de 2017.] <http://www.gadmesmeraldas.gob.ec/lotaip/2013/ORDENANZA-PATENTE-Y-DERECHO-DE-RGISTRO.pdf>.

GADP San Mateo. 2005. GADP SAN MATEO. [En línea] 2005. [Citado el: 2 de 06 de 2017.] <http://gadpsanmateo.gob.ec/>.

GADPE. 2016. PrefecturaDeEsmeraldas. [En línea] 2016. <http://www.prefecturadeesmeraldas.gob.ec/web/index.html>.

Gösta Bylund. 1996. *Refrigeración de la leche.* 1996.

GUJARATI, Damodar N. D. 1992. *Econometría.* s.l. : McGraw-Hill, 1992.

ILLERA, Eduardo Restrepo. 2002. *Diseño de Planta.* Bogota : UNAD, 2002, pág. 394.

INEC-ESPAC. 2011. *Instituto Nacional de Estadística y Censos-Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua .* Quito : s.n., 2011.

INOCAR. INOCAR. [En línea] [Citado el: 24 de 09 de 2017.] <http://www.inocar.mil.ec/web/index.php>.

INOXIDABLEMT. 2017. *EQUIPOS PLANTA DE LACTEOS .* QUITO, PICHINCHA, ECUADOR : s.n., 20 de 08 de 2017.

La demanda insatisfecha en los proyectos. **VALENCIA, Walter. 2011.** 2011, Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial, págs. 1-3.

LA LECHE DEL ECUADOR. CENTRO DE LA INDUSTRIA LACTEA DEL ECUADOR (CIL). **2011.** 2011, pág. 115.

LEVENSPIEL, Octave. 1993. *Flujo de fluidos e intercambio de calor.* s.l. : Reverté, 1993.

MAGAP, MSP y MIP. 2013. *DERIVADOS, REGLAMENTO DE CONTROL Y REGULACIÓN DE LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE LECHE Y SUS DERIVADOS.* Quito : s.n., 2013.

MARTINEZ, Juan Ramón. 2007. Distribución en planta. [En línea] 2007. [Citado el: 22 de 05 de 2017.] <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/distriplantarodri..>

MARTÍNEZ, Marco A. Estrada. 2011. *El libro Blanco de la Leche y los Productos Lácteos. .* s.l. : Editorial Litho Offset. , 2011.

- MARTINEZ, Marle. 2012.** *incubadora de empresa*. Quito : s.n., 2012.
- MEJÍA, Carlos. 2013.** [www.planning.com. \[En línea\] 14 de 7 de 2013.](http://www.planning.com.co/bd/valor_agregado/Julio2013.pdf)
http://www.planning.com.co/bd/valor_agregado/Julio2013.pdf.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería . 2017.** Ministerio de Agricultura y Ganadería – Ecuador. [En línea] 12 de 05 de 2017. <http://www.agricultura.gob.ec/>.
- MINISTRO DE TRABAJO Y EMPLEO. 2015.** Factor de seguridad y esfuerzo de diseño permisible. Código del trabajo. *Factor de seguridad y esfuerzo de diseño permisible. Código del trabajo Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo Decreto Ejecutivo 2393*. Quito : s.n., 2015.
- MONTEROS Juan, RODRÍGUEZ Elizabeth. 2013.** QUITO- ECUADOR, 2013.
- Morales, HELEN. 2015.** Prezi. [En línea] 31 de Marzo de 2015. [Citado el: 22 de Octubre de 2017.] https://prezi.com/45ie_gl_nors/matriz-de-ponderacion-de-criterios/.
- Norma ISO 9001. Sistema de Gestion Ambiental. 2008.** Norma ISO 9001. Sistma de Gestion Ambiental. 2008.
- NORMA ISO 9001: 2000 Sistemas de Gestión de la Calidad-Requisitos 0.1 Generalidades.. 2005.** *LINEAMIENTOS TOMADOS DE LA NORMA ISO 9001: 2000 Sistemas de Gestión de la Calidad-Requisitos 0.1 Generalidades..* 2005.
- Norma Técnica Ecuatoriana(NTE) INEN 1500.Lече. Métodos de ensayo cualitativos para la determinación de la calidad de la leche. 2011.** 2011.
- NTE INEN 1528: Norma general para quesos frescos no madurados. Requisitos. 2012.** *NTE INEN 1528: Norma general para quesos frescos no madurados. Requisitos.* 2012.
- NTE INEN 161.Mantequillas. 2015.** Quito : s.n., 2015.
- NUNES, Paulo. 2015.** Kknow.net. [En línea] 30 de 12 de 2015.
<http://know.net/es/cieeconcom/gestion/capacidad-instalada/>.
- OLIVA, Jazz. 2011.** *Economía . Economía .* [En línea] 03 de 13 de 2011.
<http://jazzitaoliva.blogspot.com/2011/03/factores-que-afectan-la-demanda-y-la.html>.
- PALADINES Antonio. 2017.** *Estudio Geotecnico*. Esmeraldas : s.n., 2017.
Permisos de funcionamiento. MIPRO. 2014. Esmeraldas : s.n., 2014.
- QUIMICOS, INGENIEROS. 2006.** Portal de referencia de para Ingenieros Químicos. [En línea] 2006. [Citado el: 22 de 09 de 2017.] <http://www.ingenieriaquimica.org/>.
- QUINTERO, Ana Helvia y COSTAS, Nancy. 1994.** *Geometría*. s.l. : La Editorial, UPR, 1994.
- RENEDO, Carlos. 2015.** Universidad de Cantabria. *Cámaras Frigoríficas y Túneles de Enfriamiento Rápido*. [En línea] 11 de 06 de 2015.
<http://personales.unican.es/renedoc/Trasparencias%20WEB/Trasp%20Tec%20Frig/006%20Camaras.pdf>.
- RODRÍGUEZ, Nestor. 2012.** *MANUAL DE PROYECTOS*. [En línea] 2012.
- SOLANO, Humberto Llinás y ÁLVAREZ, Carlos Rojas. 2005.** *Estadística descriptiva y distribuciones de probabilidad*. s.l. : Universidad del Norte, 2005.

ugr(Universidad Granada). 2015. Aula virtual Ingeniería Química. [En línea] 2015. [Citado el: 22 de 10 de 2017.] <http://www.ugr.es/~aulavirtualpfcicq/dimensionamiento.html> .

UMLAND, Jean B. Bellama, et al. 2000. *Química general*. 2000.

UNAM. 2015. teoría d ela planificacion . [En línea] 22 de 4 de 2015. http://www.ingenieria.unam.mx/~jkuri/Apunt_Planeacion_internet/TEMAIL.1.pd.

VELEZ, Diego. 2012. ADMINISTRAR. [En línea] 6 de 08 de 2012. <http://bienadministrar.blogspot.com/2012/09/esta-definicion-se-subdivide-en-cinco.html>.

WHITE, F. 2008. *Mecanica de fluidos* . s.l. : McGraw Hill , 2008.

YUMBULEMA, DANIELA. 2015. “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FINANCIERA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA INDUSTRIALIZADORA DE LÁCTEOS EN EL CANTÓN ECHEANDÍA - PROVINCIA BOLÍVAR”. Guayaquil : s.n., 2015.

ANEXOS

ANEXO A Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9:2012. Leche cruda. Requisitos

REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.	MÉTODO DE ENSAYO
Densidad relativa: a 15 °C A 20 °C	-	1,029 1,028	1,033 1,032	NTE INEN 11
Materia grasa	% (fracción de masa) ⁴	3,0	-	NTE INEN 12
Acidez titulable como ácido láctico	% (fracción de masa)	0,13	0,17	NTE INEN 13
Sólidos totales	% (fracción de masa)	11,2	-	NTE INEN 14
Sólidos no grasos	% (fracción de masa)	8,2	-	*
Cenizas	% (fracción de masa)	0,65	-	NTE INEN 14
Punto de congelación (punto crioscópico) **	°C °H	-0,536 -0,555	-0,512 -0,530	NTE INEN 15
Proteínas	% (fracción de masa)	2,9	-	NTE INEN 16
Ensayo de reductasa (azul de metileno)***	h	3	-	NTE INEN 018
Reacción de estabilidad proteica (prueba de alcohol)	Para leche destinada a pateurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen; y para la leche destinada a ultrapasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 71 % en peso o 78 % en volumen			NTE INEN 1500
Presencia de conservantes ¹⁾	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de neutralizantes ²⁾	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de adulterantes ³⁾	-	Negativo		NTE INEN 1500
Grasas vegetales	-	Negativo		NTE INEN 1500
Suero de Leche	-	Negativo		NTE INEN 2401
Prueba de Brucelosis	-	Negativo		Prueba de anillo PAL (Ring Test)
RESIDUOS DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS ⁵⁾	ug/l	----	MRL, establecidos en el CODEX Alimentarius CAC/MRL 2	Los establecidos en el compendio de métodos de análisis identificados como idóneos para respaldar los LMR del codex ⁶⁾

¹⁾ Diferencia entre el contenido de sólidos totales y el contenido de grasa.
^{**} °C= °H · f, donde f= 0,9656
^{***} Aplicable a la leche cruda antes de ser sometida a enfriamiento
 1) Conservantes: formaldehído, peróxido de hidrógeno, cloro, hipocloritos, cloraminas, lactoperoxidosa adicionada y dióxido de cloro.
 2) Neutralizantes: orina, carbonatos, hidróxido de sodio, jabones.
 3) Adulterantes: Harina y almidones, soluciones azucaradas o soluciones salinas, colorantes, leche en polvo, suero de leche, grasas vegetales.
 4) "Fracción de masa de B, W_B": Esta cantidad se expresa frecuentemente en por ciento, %. La notación "% (m/m)" no deberá usarse".
 5) Se refiere a aquellos medicamentos veterinarios aprobados para uso en ganado de producción lechera.
 6) Establecidos por el comité del Codex sobre residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos

NOTA 1. Se podrán presentar variaciones en estas características, en función de la raza, estación climática o alimentación, pero estas no deben afectar significativamente las características sensoriales indicadas.

TABLA 2. Límites máximo para contaminantes

Requisito	Límite máximo (LM)	Método de ensayo
Plomo, mg/kg	0,02	ISO/TS 6733
Aflatoxina M1, µg/kg	0,5	ISO 14674

5.1.4 Requisitos microbiológicos. La leche cruda debe cumplir con los requisitos especificados en la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos de la leche cruda tomada en hato

Requisito	Límite máximo	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aeróbios mesófilos REP, UFC/cm ³	1,5 x 10 ⁶	NTE INEN 1529:5
Recuento de células somáticas/cm ³	7,0 x 10 ⁵	AOAC – 978.26

ANEXO B Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1528 (2012): Norma general para quesos frescos no madurados. Requisitos

5.1.2 Los quesos frescos no madurados, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en la tabla 1.

Tipo o clase	Humedad % max NTE INEN 63	Contenido de grasa en extracto seco, % m/m Mínimo NTE INEN 64
Semiduro	55	-
Duro	40	-
Semiblando	65	-
Blando	80	-
Rico en grasa	-	60
Entero ó graso	-	45
Semidescremado o bajo en grasa	-	20
Descremado ó magro	-	0,1

5.1.3 Requisitos microbiológicos. Al análisis microbiológico correspondiente, los quesos frescos no madurados deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

5.1.3.1 Los quesos frescos no madurados, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para quesos frescos no madurados

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Enterobacteriaceas, UFC/g	5	2x10 ²	10 ³	1	NTE INEN 1529-13
Escherichia coli, UFC/g	5	<10	10	1	AOAC 991.14
Staphylococcus aureus UFC/g	5	10	10 ²	1	NTE INEN 1529-14
Listeria monocytogenes /25 g	5	ausencia	-		ISO 11290-1
Salmonella en 25g	5	AUSENCIA	-	0	NTE INEN 1529-15

ANEXO C Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2395:2015. Leches fermentadas (yogurt).

TABLA 1. Especificaciones de las leches fermentadas

REQUISITOS	ENTERA		SEMIDESCREMADA		DESCREMADA		METODO DE ENSAYO
	Min %	Max %	Min %	Max %	Min %	Max %	
Contenido de grasa	2,5	---	1,0	<2,5	---	<1,0	NTE INEN 12
Proteína, % m/m En yogur, kéfir, kumis, leche cultivada	2,7	--	2,7	--	2,7	--	NTE INEN 16
Alcohol etílico, % m/v							
En kéfir suave	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	NTE INEN 379
En kéfir fuerte	--	3,0	--	3,0	--	3,0	
Kumis	0,5	---	0,5	---	0,5	---	
Presencia de adulterantes ¹⁾	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Grasa Vegetal	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Suero de Leche	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 2401

¹⁾ Expresado como ácido láctico

1) Adulterantes: Harina y almidones (excepto los almidones modificados) soluciones salinas, suero de leche, grasas vegetales.

6.1.5 Las leches fermentadas deben cumplir con los requisitos del contenido mínimo del cultivo del microorganismo específico (*Lactobacillus delbruekii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus salivaris* subsp. *thermophilus*; *Lactobacillus acidophilus*, según sea el caso), y de bacterias prebióticas, hasta la fecha de vencimiento, de acuerdo con lo indicado en la tabla 2.

TABLA 2. Cantidad de microorganismos específicos en leche fermentada sin tratamiento térmico posterior a la fermentación

PRODUCTO	Yogur, kumis, kéfir, leche cultivada, leches fermentadas con ingredientes y leche fermentada concentrada Mínimo	kéfir y kumis Mínimo
Suma de microorganismos que comprenden el cultivo definido para cada producto	10 ⁷ UFC/g	
Bacterias probióticas	10 ⁹ UFC/g	
Levaduras		10 ⁴ UFC/g

ANEXO D Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 161:2015.Mantequilla.Requisitos

TABLA 1. Requisitos físicos y químicos para mantequillas

Requisitos	Unidades	Min	Max %	Métodos de ensayo
Contenido de grasa	%(m/m)	80	---	NTE INEN ISO 8851-3
Extracto seco magro de la leche	%(m/m)	---	2	NTE INEN 14
Humedad	%(m/m)	---	16	NTE INEN ISO 8851-1
Acidez (expresada en ácido láctico)	%	---	2	NTE INEN ISO 1740
Cloruro de sodio (NaCl) (para el producto con sal)	%	---	5,0	NTE INEN-ISO 1738
Cloruro de sodio (NaCl) (para el producto sin sal)	%	---	0,5	NTE INEN-ISO 1738

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para mantequillas

Requisito	Unidades	c	n	m	M	Método de ensayo
Recuento de Aeróbios en placa	*UFC/g	2	5	3x10 ⁴	3x10 ⁵	NTE INEN 1529-5
E. coli	*UFC/g	-	5	< 10	-	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus aureus	*UFC/g	-	5	< 10	-	NTE INEN 1529-14
Salmonella	25 g	-	5	ausencia	-	NTE INEN 1529-15

(*) Excepto para mantequillas fermentadas con cultivos bacterianos.

En donde:

n: número de unidades de la muestra

c: número de unidades defectuosas que se acepta

m: nivel de aceptación

M: nivel de rechazo

ANEXO E Reglamento de buenas prácticas para alimentos procesados.

BPM ALIMNETOS

Artículo 18. Condiciones mínimas.- No se aceptarán materias primas e ingredientes que contengan parásitos, microorganismos patógenos, sustancias tóxicas (tales como, químicos, metales pesados, drogas veterinarias, pesticidas), o materia extraña a menos que dicha contaminación pueda reducirse a niveles aceptables mediante las operaciones productivas validadas. (ARCSA , 2015)

Artículo 20. Condiciones de recepción.- La recepción de materias primas e insumos debe realizarse en condiciones de manera que eviten su contaminación, alteración de su composición y daños físicos. Las zonas de recepción y almacenamiento estarán separadas de las que se destinan a elaboración o envasado del producto final. (ARCSA , 2015)

Artículo 21. Almacenamiento.- Las materias primas e insumos deberán almacenarse en condiciones que impidan el deterioro, eviten la contaminación y reduzcan al mínimo su daño o alteración; además deben someterse, si es necesario, a un proceso adecuado de rotación periódica. (ARCSA , 2015)

Artículo 22. Recipientes seguros.- Los recipientes, contenedores, envases o empaques de las materias primas e insumos deben ser de materiales que no desprendan sustancias que causen alteraciones en el producto o contaminación. (ARCSA , 2015)

Artículo 23. Instructivo de manipulación.- En los procesos que requieran ingresar ingredientes en áreas susceptibles de contaminación con riesgo de afectar la inocuidad del alimento, debe existir un instructivo para su ingreso dirigido a prevenir la contaminación. (ARCSA , 2015)

Artículo 24. Condiciones de conservación.- Las materias primas e insumos conservados por congelación que requieran ser descongeladas previo al uso, se deberían descongelar bajo condiciones controladas adecuadas (tiempo, temperatura, otros) para evitar desarrollo de microorganismos Cuando exista riesgo microbiológico, las materias primas e insumos descongelados no podrán ser re congeladas. (ARCSA , 2015)

Artículo 26. Del Agua.

1. Como materia prima:

a) Sólo se podrá utilizar agua potabilizada de acuerdo a normas nacionales o internacionales;

b) El hielo debe fabricarse con agua potabilizada o tratada de acuerdo a normas nacionales o internacionales. (ARCSA , 2015)

2. Para los equipos:

a) El agua utilizada para la limpieza y lavado de materia prima, o equipos y objetos que entran en contacto directo con el alimento debe ser potabilizada o tratada de acuerdo a normas nacionales o internacionales;

b) El agua que ha sido recuperada de la elaboración de alimentos por procesos como evaporación o desecación y otros pueden ser reutilizada, siempre y cuando no se contamine en el proceso de recuperación y se demuestre su aptitud de uso. (ARCSA , 2015)

Operaciones de producción

Los criterios técnicos del presente capítulo se aplicarán teniendo en cuenta la naturaleza de preparación del alimento.

Artículo 27. Técnicas y procedimientos.- La organización de la producción debe ser concebida de tal manera que el alimento fabricado cumpla con las normas nacionales o normas internacionales oficiales, y cuando no existan, cumplan las especificaciones establecidas y validadas por el fabricante; que el conjunto de técnicas y procedimientos previstos, se apliquen correctamente y que se evite toda omisión, contaminación, error o confusión en el transcurso de las diversas operaciones. (ARCSA , 2015)

Artículo 28. Operaciones de control.- La elaboración de un alimento debe efectuarse según procedimientos validados, en locales apropiados de acuerdo a la naturaleza del proceso, con áreas y equipos limpios y adecuados, con personal competente, con materias primas y materiales conforme a las especificaciones según criterios definidos, registrando todas las operaciones de control definidas, incluidas la identificación de los puntos críticos de control, así como su monitoreo y las acciones correctivas cuando hayan sido necesarias. (ARCSA , 2015)

Artículo 29. Condiciones Ambientales.-

- 1. La limpieza y el orden deben ser factores prioritarios en estas áreas;*
- 2. Las sustancias utilizadas para la limpieza y desinfección, deben ser aquellas aprobadas para su uso en áreas, equipos y utensilios donde se procesen alimentos destinados al consumo humano;*
- 3. Los procedimientos de limpieza y desinfección deben ser validados periódicamente;*
- 4. Las cubiertas de las mesas de trabajo deben ser lisas, de material impermeable, que permita su fácil limpieza y desinfección y que no genere ningún tipo de contaminación en el producto. (ARCSA , 2015)*

Artículo 35. Condiciones de fabricación.- Deberá darse énfasis al control de las condiciones de operación necesarias para reducir el crecimiento potencial de microorganismos, verificando, cuando la clase de proceso y la naturaleza del alimento lo requiera, factores como: tiempo, temperatura, humedad, actividad acuosa (Aw), pH, presión y velocidad de flujo; también es necesario, donde sea requerido, controlar las condiciones de fabricación tales como congelación, deshidratación, tratamiento térmico, acidificación y refrigeración para asegurar que los tiempos de espera, las fluctuaciones de temperatura y otros factores no contribuyan a la descomposición o contaminación del alimento. (ARCSA , 2015)

Artículo 36. Medidas prevención de contaminación.- Donde el proceso y la naturaleza del alimento lo requieran, se deben tomar las medidas efectivas para proteger el alimento de la contaminación por metales u otros materiales extraños, instalando mallas, trampas, imanes, detectores de metal o cualquier otro método apropiado. (ARCSA , 2015)

Artículo 41. Vida útil.- Los registros de control de la producción y distribución, deben ser mantenidos por un período de dos meses mayor al tiempo de la vida útil del producto. (ARCSA , 2015)

ANEXO F Pruebas de campos - análisis Físicoquímicos y Bacteriológicos de la leche cruda.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LECHE Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/CL/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 4
		Hoja 1 de 2

"LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL SAE CON ACREDITACIÓN N° SAE-LEN-16-008"

Informe N°: LN-CL 117-606
 Fecha emisión Informe: 30/10/2017

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Agrocalidad Esmeraldas

Dirección: Sucre entre Colon y Delgadillo

Provincia: Esmeraldas

Cantón: Esmeraldas

Teléfono: 0998336088

Correo Electrónico:

drobles.esmeraldas@gmail.com

N° Orden de Trabajo: 08-2017-018

N° Factura/Memorando: MAGAP-DDZZI/AGC-2017-000799-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Leche Cruda	Conservación de la muestra: Refrigerada
N° de Muestras: 5	Tipo envase: Apropriado
Propietario: Varios	Lugar de muestreo: Predio, Transporte, Ind. Láctea
Provincia: Esmeraldas	Coordenadas: X: 654677/65484/65477/654811 Y: 88409/88807/88717/87071
Cantón: Esmeraldas	
Parroquia: Timbre	Altitud: 14/15/16
Responsable de toma de muestra: D. Robles	Temperatura recepción muestra: 6.8 °C
Fecha de toma de muestra: 24/10/2017	Fecha de inicio de análisis: 26/10/2017
Fecha de recepción de la muestra: 26/10/2017	Fecha de finalización de análisis: 26/10/2017

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	G (%)	P (%)	ST* (%)	SNG* (%)	CRIO* (°C)	% AGUA* AÑADIDA	CCS* (X1000/ml)	CBT* (X1000/ml)
CL173503	1	4.44	2.99	13.12	8.68	--	--	251	24002
CL173504	2	3.68	3.14	12.41	8.73	--	--	35	23829
CL173505	3	6.06	2.99	14.21	8.15	--	--	3946	13284
CL173506	4	2.89	2.89	11.06	8.17	--	--	31	37124
CL173507	5	2.32	3.41	11.16	8.84	--	--	25	28973
Norma NTE INEN 9:2012: Leche Cruda Requisitos		Min.3	Min.2,9	Min. 11,2	Min.8,2	Min.-0,536 Máx.-0,512	--	Máx. 700.000	--
Métodos		PEE/CL/002			PEE/CL/013		PEE/CL/001	PEE/CL/003	

ABREVIATURAS: G=grasa; P=proteína; ST=sólidos totales; SNG=sólidos no grasos; CRIO= crioscopia, CCS=contaje de células somáticas; CBT=contaje total de bacterias; mL=mililitro

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	% AC *	AM1* (ppb)	ANT1* (ppb)	ANT2* (ppb)	(Cl) *	NE*	PE*	SL*
Norma NTE INEN 9:2012: Leche Cruda Requisitos		Min.0,13 Máx. 0,17	<0,5	Establecido en el CODEX CAC/MRL2	Establecido en el CODEX CAC/MRL2	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Métodos		PEE/CL/012	PEE/CL/009	PEE/CL/010	PEE/CL/011	PEE/CL/014	PEE/CL/05	PEE/CL/08	PEE/CL/20

ABREVIATURAS: AC= Acidez; AM1= Aflatoxina M1; ANT1= Grupo de antibióticos 1: β-LACT-SULF-TETRA; ANT2= Grupo de antibióticos 2: AMINOGLUCOCIDOS; Cl= Cloruros; NE= Neutralizantes; PE= Peróxidos; SL= Suero en leche; mL= Mililitros; MRL2= Limite máximo permitido.

Analizado por: Ing. Jenny Flores, QA. Paúl Bohórquez

Observaciones:

- Los ensayos marcados con (*) **NO** están incluidos dentro del alcance de la acreditación SAE.
- La incertidumbre de medida reportada está basada en una incertidumbre típica multiplicada por el factor (k=2),

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.

AGROCALIDAD
 INSTITUCIÓN ECUATORIANA
 DE ASEGURAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 30 OCT 2017



AGROCALIDAD
AGENCIA ECUATORIANA
DE ASESORAMIENTO
DE LA CALIDAD DEL AGRO

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LECHE

Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP,
Tumbaco - Quito

Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845

INFORME DE ANÁLISIS

PGT/CL/09-FO01

Rev. 4

Hoja 2 de 2

proporcionando un nivel de confianza el 95%.

- Incertidumbre parámetro grasa: +/- 0.105 (Rango 2.70-4.00) g/100mL
- Incertidumbre parámetro proteína: +/- 0.086 g/100mL (Rango 2.90-3.50) g/100mL
- "Ver alcance específico de acreditación en: www.acreditacion.gob.ec"

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA

Bioq. Patricio García
Responsable Técnico

Laboratorio de Control de Calidad de Leche

AGROCALIDAD
AGENCIA ECUATORIANA
DE ASESORAMIENTO
DE LA CALIDAD DEL AGRO

LABORATORIO DE CONTROL DE
CALIDAD LECHE
TUMBACO - ECUADOR

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.



AGROCALIDAD
AGENCIA ECUATORIANA
DE ASESORAMIENTO
DE LA CALIDAD DEL AGRO

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LECHE

ORDEN DE TRABAJO

No. secuencial: 08-2017-018

PGC/LA/03-FO05

Rev. 6

Hoja ... de ...

Fecha de recepción: 26-10-17 No. de factura/Memorando: 299-11 Por US. \$: —

DATOS DEL CLIENTE

PERSONA O EMPRESA SOLICITANTE: ESMERALDAS - KAYAKUANO
TELÉFONO: 091926698 CORREO ELECTRÓNICO: diego.esmeraldas@gmail.com
DIRECCIÓN: SUCRE ENTRE CALAFRÍO Y PELEAÑILLO
PROVINCIA: ESMERALDAS CANTÓN: ESMERALDAS PARROQUIA: TIMBRE - SAN ITIERO

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: LECHE CRUDA CANTIDAD DE MUESTRAS: —
PRESERVACIÓN: Refrigerada Envase apropiado Conservante Etiquetado
PROVINCIA: ESMERALDAS CANTÓN: ESMERALDAS PARROQUIA: TIMBRE
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA: DAVID POZOS FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 24/10/17 FECHA DE ENVÍO: 24/10/17

TIPOS DE ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO ¹	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	PROPIETARIO	LUGAR DEL MUESTREO	COORDENADAS			ANÁLISIS SOLICITADO ²
				X	Y	Altitud	
CL173503	1	JORGE SOLAZAR	TRANSPORTE	546778909	14	14	AFQ - CCS - CBT
CL173504	2	AUGUSTO VELEZ	TRANSPORTE	546778909	14	14	AFQ - CCS - CBT
CL173505	3	JOSE VELEZ	PREDIO	54818807	15	15	AFQ - CCS - CBT
CL173506	4	ADOLFO LEON	PREDIO	54778817	16	16	AFQ - CCS - CBT
CL173507	5	JULIO LOPEZ	INDUSTRIA LECHE A	54818707	16	16	AFQ - CCS - CBT

¹Espacio de uso exclusivo para Personal del Laboratorio.

²Análisis ofertados: AFQ (Composición: grasa, proteína, sólidos totales, sólidos no grasos) - CCS (Contaje de células somáticas) - CBT (Contaje total de bacterias) - CR (crioscopia) - ANT (Antibióticos) - AM1 (Aflatoxina M1) - NE (Neutralizantes) - AC (Acidez) - Cl (Cloruros) - PER (Peróxidos) - SU (Suero) - D (Densidad) - ET (Estabilidad proteica).

³Método: Observar en la parte posterior de la orden de trabajo el método de ensayo a utilizar según el análisis solicitado.

Si el método de ensayo no consta en la tabla correspondiente, detallar en la casilla de observaciones.

NOTA: Los análisis solicitados deben ser llenados únicamente con las siglas indicadas anteriormente Ej: AFQ, CCS, CBT, etc.

Plazo de entrega de resultados: 5 días laborales

Observaciones: —

Temperatura envió muestra/s °C: — Temperatura recepción muestra/s en el laboratorio °C: 16.8°C

Recibido por:	Entregado por:	Receptado por: (Laboratorio)
Firma: <u>[Firma]</u>	Firma cliente: <u>[Firma]</u>	Aceptado: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Nombre: <u>[Nombre]</u>	Nombre: <u>DAVID POZOS</u>	Fecha: <u>26/10/2017</u>
	N° Cl: <u>080229848-8</u>	No. de muestras receptadas: <u>5</u>

Los resultados de los análisis solicitados podrán ser usados por la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro, AGROCALIDAD, en el caso de que se considere necesario.

ANEXO G Análisis Físico Químico y Microbiológico de agua cruda y potable.



PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA SAN MATEO
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
CÓDIGO: FLPSM-04

PROCEDENCIA: *Planta de Tratamiento*
 DIRECCIÓN: *San Mateo*
 FECHA DE TOMA: *04-10-2019*
 FECHA DE ANALISIS: *04-10-2019*

PARÁMETROS	UNIDADES	NORMA INEN 1108:2014	AGUA CRUDA	AGUA CLARIFICADA	AGUA TRATADA
ANÁLISIS FÍSICOS					
Temperatura	°C		27,1	21,1	27,1
pH			8,10	7,94	7,98
Turbiedad	N.T.U	5	4,41	2,29	0,64
Color	Pt-Co	15	10	1,5	0
Conductividad	uS/cm		204,1	208,2	207,8
Sólidos totales disueltos	mg/l				
ANÁLISIS QUÍMICOS					
Alcalinidad total (CO ₃ Ca)	mg/l		64		60
Dureza total (CO ₃ Ca)	mg/l		70		52
Calcio (Ca) ²⁺	mg/l		12		13,6
Cloruros (Cl ⁻)	mg/l		15		18
Cloro residual	mg/l	0,3-1,5			
Fluoruros (F ⁻)	mg/l		0,00		0,00
Amoniaco (NH ₃) ¹⁺	mg/l		0,31		0,05
Nitritos (NO ₂ ⁻)	mg/l	3,0	0,00		0,00
Nitratos (NO ₃ ⁻)	mg/l	50	1,18		1,14
Sulfato (SO ₄ ⁻)	mg/l		16	16	13
Fosfatos (PO ₄ ⁻)	mg/l		10		12
Manganeso (Mn ⁺⁺)	mg/l		0,9		0,9
Hierro Total (Fe ⁺⁺⁺)	mg/l		0,010	0,06	0,05
Cobre (Cu) ²⁺	mg/l	2	0,03		0,01
Cromo (Cr) ³⁺	mg/l	0,05	0,01		0,00
Aluminio residual (Al) ³⁺	mg/l		0,051	0,042	0,048
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS					
N. de Colonias	ufc				
Coliformes Totales	NMP				
Escherichia Coli	NMP	<1,1			

Observaciones: *Niquel* 0,000 *0,000*
Cobalto 0,002 *0,000*
Cianuro 0,001 *0,001*

ANEXO H Análisis Físico Químico y Microbiológico de queso manaba en hoja de plátano, yogurt y mantequilla



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.28797

SA 36504a

Cliente:	VELEZ ORTIZ JOSUE JAIRO	Lote:	---
Dirección:	JOSE DE ARAUJO Y JUAN BAUTISTA AGUIRRE	Fecha Elaboración:	---
Muestreado por:	El Cliente	Fecha Vencimiento:	---
Muestra de:	ALIMENTO	Fecha Recepción:	30/08/2017
Descripción:	QUESO FRESCO	Hora Recepción:	11:19
		Fecha Análisis:	31/08/2017
		Fecha Entrega:	01/09/2017
		Código:	-----

Características Muestra	
Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Solido
Contenido Declarado:	300g
Contenido Encontrado:	-----
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio

RESULTADO FISICO-QUIMICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
*HUMEDAD	%	49.76	MFQ-04	AOAC 925.10
GRASA	%	20.93	MFQ-02	AOAC 2003.06

Nota 1: Laboratorios de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° OAE LE C 09-008

Nota 2: "Los ensayos marcados con (*) no estan incluidos en el alcance de acreditación del SAE"



Ing. Lizeth Guevara
JEFE DIVISION FISICO-QUIMICO

INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-MI.29921

SA 36503a

Cliente:	VELEZ ORTIZ JOSUE JAIRO	Lote:	---
Dirección:	JOSE DE ARAUJO Y JUAN BAUTISTA AGUIRRE	Fecha Elaboración:	---
Muestreado por:	El Cliente	Fecha Vencimiento:	---
Muestra de:	ALIMENTO	Fecha Recepción:	30/08/2017
Descripción:	QUESO FRESCO	Hora Recepción:	11:17
		Fecha Análisis:	30/08/2017
		Fecha Entrega:	04/08/2017
		Código:	-----

Características Muestra	
Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	SOLIDO
Contenido Declarado:	300g
Contenido Encontrado:	-----
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio

RESULTADO MICROBIOLÓGICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	*REFERENCIAS	METODO DE REFERENCIA
RECUENTO DE E. Coli	UFC/g	1,1 X 10 ⁴	MMI-05	10	AOAC 991.14
RECUENTO DE S. AUREUS	UFC/g	5,3 X 10 ⁵	MMI-06	1,0 X 10 ²	AOAC 2003.07
SALMONELLA spp.	Deteccion/25g	AUSENCIA	MMI-30	AUSENCIA	AOAC 2013.09
LISTERIA spp.	Deteccion/25g	AUSENCIA	MMI-31	AUSENCIA	AOAC 2014.06
RECUENTO DE ENTEROBACTERIAS	UFC/g	3,0 X 10 ³	MMI-14	1,0 X 10 ³	AOAC 2003.01

Nota 1: UFC/g= unidades formadoras de colonia por gramo.

Nota 2: * La referencia es de la norma NTE INEN para Queso fresco no madurado 1528:2012




Ing. Andres Sarmiento
JEFE DE DIVISION MICROBIOLOGIA

INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-MI.29950

SA 36507a

Cliente:	VELEZ ORTIZ JOSUE JAIRO	Lote:	---
Dirección:	JOSE DE ARAUJO Y JUAN BAUTISTA AGUIRRE	Fecha Elaboración:	---
		Fecha Vencimiento:	---
Muestreado por:	El Cliente	Fecha Recepción:	30/08/2017
Muestra de:	ALIMENTO	Hora Recepción:	11:32
Descripción:	YOGURT DE SABORES	Fecha Análisis:	30/08/2017
		Fecha Entrega:	05/09/2017
		Código:	-----

Características Muestra	
Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	LIQUIDO
Contenido Declarado:	300ml
Contenido Encontrado:	-----
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio

RESULTADO MICROBIOLÓGICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
RECUENTO DE MOHOS	UFC/ml	<10	MMI-02	AOAC 997.02
RECUENTO DE LEVADURAS	UFC/ml	<10	MMI-02	AOAC 997.02
RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES	UFC/ml	<10	MMI-05	AOAC 991.14
RECUENTO DE E. Coli	UFC/ml	<10	MMI-05	AOAC 991.14
*RECUENTO DE LACTOBACILLUS	UFC/ml	<10	MMI-21	Método Mossel

Nota 1: UFC/ml= unidades formadoras de colonia por mililitro.

Nota 2: "Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE"




Ing. Teresa Ramirez
DIRECTORA DE CALIDAD

INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.28802

SA 36508a

Cliente:	VELEZ ORTIZ JOSUE JAIRO	Lote:	---
Dirección:	JOSE DE ARAUJO Y JUAN BAUTISTA AGUIRRE	Fecha Elaboración:	---
Muestreado por:	El Cliente	Fecha Vencimiento:	---
Muestra de:	ALIMENTO	Fecha Recepción:	30/08/2017
Descripción:	YOGURT DE SABORES	Hora Recepción:	11:34
		Fecha Análisis:	30/08/2017
		Fecha Entrega:	04/09/2017
		Código:	-----

Características Muestra	
Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Semiliquido
Contenido Declarado:	300ml
Contenido Encontrado:	-----
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio

RESULTADO FISICO-QUIMICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
ACIDEZ	% (ac. Lactico)	0.65	MFQ-07	AOAC 947.05
PROTEINA (F: 6.38)	%	2.79	MFQ-01	AOAC 2001.11
GRASA	%	2.24	MFQ-02	AOAC 2003.06
*SOLIDOS TOTALES	%	8.28	MFQ-110	AOAC 920.151
*SOLIDOS LACTEOS NO GRASOS	%	6.04	CALCULO	CALCULO

Nota 1: "Los ensayos marcados con (*) no estan incluidos en el alcance de acreditación del SAE"

Nota 2: "El ensayo de solidos totales se realizo con metodos acreditados en leche y derivados pero no se encuentra dentro del rango acreditado por el SAE".



Ing. Lizeth Guevara
JEFE DIVISION FISICO-QUIMICO

INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-MI.29922

SA 36505a

Cliente:	VELEZ ORTIZ JOSUE JAIRO	Lote:	---
Dirección:	JOSE DE ARAUJO Y JUAN BAUTISTA AGUIRRE	Fecha Elaboración:	---
		Fecha Vencimiento:	---
Muestreado por:	El Cliente	Fecha Recepción:	30/08/2017
Muestra de:	ALIMENTO	Hora Recepción:	11:26
Descripción:	MANTEQUILLA	Fecha Análisis:	30/08/2017
		Fecha Entrega:	04/09/2017
		Código:	----

Características Muestra	
Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	SOLIDO
Contenido Declarado:	300g
Contenido Encontrado:	----
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio

RESULTADO MICROBIOLÓGICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	* REFERENCIA	METODO DE REFERENCIA
RECuento DE AEROBIOS TOTALES	UFC/g	2,8 X 10 ²	MMI-01	1,0 X 10 ⁵	AOAC 990.12
RECuento DE E. Coli	UFC/g	<10	MMI-05	<10	AOAC 991.14
RECuento DE S. AUREUS	UFC/g	<10	MMI-06	<10	AOAC 2003.07
SALMONELLA spp.	Deteccion/25g	AUSENCIA	MMI-30	AUSENCIA	AOAC 2013.09
RECuento DE ENTEROBACTERIAS	UFC/g	<10	MMI-14	---	AOAC 2003.01

Nota 1: UFC/g= unidades formadoras de colonia por gramo.

Nota 2: *La referencia fue tomada de la norma NTE INEN 161 (tercera revisión)




Ing. Andres Sarmiento
JEFE DE DIVISION MICROBIOLOGIA

Cliente:	VELEZ ORTIZ JOSUE JAIRO	Lote:	---
Dirección:	JOSE DE ARAUJO Y JUAN BAUTISTA AGUIRRE	Fecha Elaboración:	---
Muestreado por:	El Cliente	Fecha Vencimiento:	---
Muestra de:	ALIMENTO	Fecha Recepción:	30/08/2017
Descripción:	MANTEQUILLA	Hora Recepción:	11:28
		Fecha Análisis:	30/08/2017
		Fecha Entrega:	01/09/2017
		Código:	-----

Características Muestra	
Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Solido
Contenido Declarado:	300g
Contenido Encontrado:	-----
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio

RESULTADO FISICO-QUIMICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
*HUMEDAD	%	2.66	MFQ-04	AOAC 925.10
*GRASA	%	89.83	MFQ-02	AOAC 2003.06
*PROTEINA (F: 6.38)	%	1.01	MFQ-01	AOAC 2001.11

Nota 1: Laboratorios de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° OAE LE C 09-008

Nota 2: "Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE"

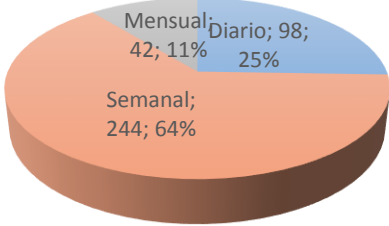
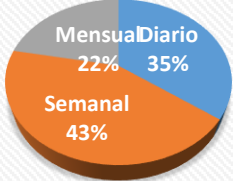
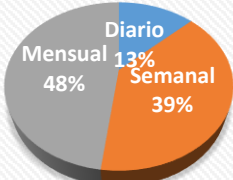
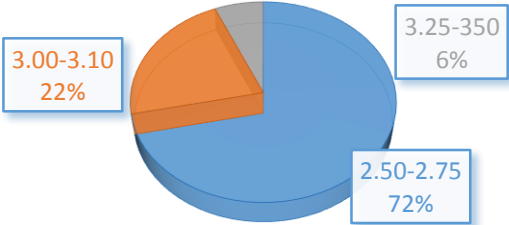
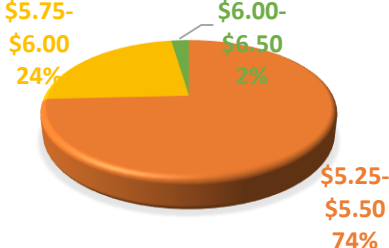
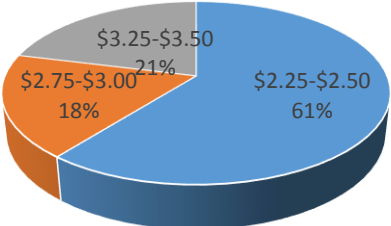
Nota 3: "Los ensayos de grasa y proteína se realizaron con métodos acreditados en leche y derivados pero no se encuentran dentro del rango acreditado por el SAE".



Ing. Lizeth Guevara
JEFE DIVISIÓN FISICO-QUIMICO

ANEXO I

Resultado de la encuesta																
1	¿Consume usted derivados lácteos?	<p>A 3D pie chart with a green slice representing 'SI' at 96% and a small blue slice representing 'NO' at 4%. A legend on the right shows a green square for 'SI' and a blue square for 'NO'.</p> <table border="1"> <tr><th>Respuesta</th><th>Porcentaje</th></tr> <tr><td>SI</td><td>96%</td></tr> <tr><td>NO</td><td>4%</td></tr> </table>	Respuesta	Porcentaje	SI	96%	NO	4%								
Respuesta	Porcentaje															
SI	96%															
NO	4%															
2	¿En qué parte compra usted derivados lácteos?	<p>A 3D pie chart divided into four segments: Supermercados (30%, orange), Mercado Local (24%, yellow), Tiendas de barrio (31%, green), and Otros (15%, brown).</p> <table border="1"> <tr><th>Lugar de compra</th><th>Porcentaje</th></tr> <tr><td>Supermercados</td><td>30%</td></tr> <tr><td>Mercado Local</td><td>24%</td></tr> <tr><td>Tiendas de barrio</td><td>31%</td></tr> <tr><td>Otros</td><td>15%</td></tr> </table>	Lugar de compra	Porcentaje	Supermercados	30%	Mercado Local	24%	Tiendas de barrio	31%	Otros	15%				
Lugar de compra	Porcentaje															
Supermercados	30%															
Mercado Local	24%															
Tiendas de barrio	31%															
Otros	15%															
3	De los productos en el siguiente listado. ¿Cuál usted más consume?	<p>A 3D pie chart with four segments: Queso Fresco (45%, blue), Yogurt (28%, orange), Mantequilla (18%, grey), and Manjar (9%, yellow).</p> <table border="1"> <tr><th>Producto</th><th>Porcentaje</th></tr> <tr><td>Queso Fresco</td><td>45%</td></tr> <tr><td>Yogurt</td><td>28%</td></tr> <tr><td>Mantequilla</td><td>18%</td></tr> <tr><td>Manjar</td><td>9%</td></tr> </table>	Producto	Porcentaje	Queso Fresco	45%	Yogurt	28%	Mantequilla	18%	Manjar	9%				
Producto	Porcentaje															
Queso Fresco	45%															
Yogurt	28%															
Mantequilla	18%															
Manjar	9%															
4	¿Consumiría queso manaba en hoja de plátano?	<p>A 3D pie chart with a large blue slice for 'SI' at 98% and a small orange slice for 'NO' at 2%. A legend at the bottom shows a blue square for 'SI' and an orange square for 'NO'.</p> <table border="1"> <tr><th>Respuesta</th><th>Porcentaje</th></tr> <tr><td>SI</td><td>98%</td></tr> <tr><td>NO</td><td>2%</td></tr> </table>	Respuesta	Porcentaje	SI	98%	NO	2%								
Respuesta	Porcentaje															
SI	98%															
NO	2%															
5	¿Qué marcas de productos lácteos consume?	<p>A 3D pie chart with six segments: Toni (30%, blue), Nutrí (25%, orange), Kiosco (25%, yellow), Rey (7%, grey), Nestlé (6%, light blue), and Otros (7%, green).</p> <table border="1"> <tr><th>Marcas</th><th>Porcentaje</th></tr> <tr><td>Toni</td><td>30%</td></tr> <tr><td>Nutrí</td><td>25%</td></tr> <tr><td>Kiosco</td><td>25%</td></tr> <tr><td>Rey</td><td>7%</td></tr> <tr><td>Nestlé</td><td>6%</td></tr> <tr><td>Otros</td><td>7%</td></tr> </table>	Marcas	Porcentaje	Toni	30%	Nutrí	25%	Kiosco	25%	Rey	7%	Nestlé	6%	Otros	7%
Marcas	Porcentaje															
Toni	30%															
Nutrí	25%															
Kiosco	25%															
Rey	7%															
Nestlé	6%															
Otros	7%															

6	¿Cuál es la regularidad que consume queso?	 <p>Mensual; 42; 11% Diario; 98; 25% Semanal; 244; 64%</p>
7	¿Cuál es la regularidad que consume yogurt?	 <p>Mensual 22% Diario 35% Semanal 43%</p>
8	¿Cuál es la regularidad que consume mantequilla?	 <p>Diario 13% Mensual 48% Semanal 39%</p>
9	¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una libra de queso criollo en hoja de bijao?	 <p>3.00-3.10 22% 3.25-3.50 6% 2.50-2.75 72%</p>
10	¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por cuatro litros de yogurt?	 <p>\$5.75-\$6.00 24% \$6.00-\$6.50 2% \$5.25-\$5.50 74%</p>
11	Precio de una libra de mantequilla	 <p>\$3.25-\$3.50 21% \$2.75-\$3.00 18% \$2.25-\$2.50 61%</p>

ANEXO J

PROFORMAS DE EQUIPOS

RIOLAC

VENTA DE EQUIPOS - MAQUINARIA E INSUMOS PARA LACTEOS
CÁRNICOS Y MERMELADAS

Dirección: Orozco 22-27 y Colon - Telf.: 0993 498 924 / 0999988629

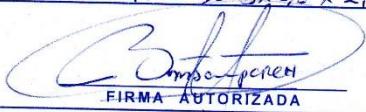
E-mail: riolac.riobamba@yahoo.es
RIOBAMBA - ECUADOR

PROFORMA Nº 0000179

Lugar y Fecha: RIOBAMBA 9 de MAYO del 2017

Señores: COOPERATIVA DE PRODUCCION AGROPECUARIA "NUEVO TI"

CANT.	DESCRIPCION	P. UNITARIO	P. TOTAL
	<u>QUESOS.</u>		
<u>1</u>	<u>CALDERO AUTOMATICO DE 5 BHP, DIESEL</u>		<u>5300,00</u>
<u>1</u>	<u>TINA PASTEURIZACION DE 600 LITROS</u>		<u>1400,00</u>
<u>1</u>	<u>MESA DE MOLDEO ACERO INOX</u>		<u>950,00</u>
<u>1</u>	<u>PRENSA EN ACERO INOX + 5 PLANCHAS</u>		<u>850,00</u>
<u>120</u>	<u>MOLDES DE ACERO</u>	<u>4,60</u>	<u>552,00</u>
<u>120</u>	<u>TACOS DE ACERO</u>	<u>3,80</u>	<u>456,00</u>
<u>1</u>	<u>LIRA + AGITADOR + TERMOMETRO</u>		
	<u>TERMOLACTODENSIMETRO + ALDOMETRO</u>		<u>300,00</u>
	<u>YOGURTH</u>		
<u>1</u>	<u>YOGURTERA TRIPLE PARED, MOTOREDUCTOR</u>		
	<u>ASPAJ, TAPAS, CAPACIDAD 500 LITROS</u>		<u>2500,00</u>
<u>1</u>	<u>DESCREHADORA MARCA ELECREM CAPA-</u>		
	<u>CIDAD DE 315 LITROS/HORA 110 VOLT.</u>		<u>4300,00</u>
<u>1</u>	<u>ENVASADOR CONICO DE ACERO 100 LITROS</u>		<u>480,00</u>
	<u>MANTEQUILLA</u>		
<u>1</u>	<u>BATIDORA DE MANTEQUILLA EN ACERO</u>		
	<u>INOX, CAPACIDAD 20 LITROS CREMA, NOVOT.</u>		<u>980,00</u>
	<u>MANJAR DE LECHE</u>		
<u>1</u>	<u>MARPLITA PARA MANJAR DE 250 LITROS</u>		<u>2500,00</u>
	<u>ALMACENAMIENTO</u>		
<u>1</u>	<u>CUARTO FRIO DE 3X2,5 X 2,20 m</u>		<u>5250,00</u>
		SUB TOTAL US. \$	-
		IVA 12% US. \$	-
		VALOR TOTAL US. \$	25818,00


FIRMA AUTORIZADA

SON: VEINTE Y CINCO MIL OCHO CIENTOS DIEZ Y OCHO DOLARES

FORMA DE PAGO: 70 % INICIO DEL CONTRATO - 30% ENTREGA

TIEMPO DE ENTREGA: 25 DIAS LABORABLES

GARANTIA: 2 AÑOS.

