

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y  
AGROINDUSTRIA**

**OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LA PLANTA  
PROCESADORA DE LÁCTEOS EN EL COLEGIO TÉCNICO  
AGROPECUARIO CARLOS UBIDIA ALBUJA DE OTAVALO**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
AGROINDUSTRIAL**

**MARLON SANTIAGO PIÑEIRO HERRERA**  
marlon\_cobra1@hotmail.com

**DIRECTOR: ING. OSWALDO ACUÑA**  
*oswaldo.acuña@server.epn.edu.ec*

**Quito DM, Junio 2009**

© Escuela Politécnica Nacional (2009)

Reservados todos los derechos de reproducción

## **DECLARACIÓN**

Yo, Marlon Santiago Piñeiros Herrera, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

**Marlon Santiago Piñeiros Herrera**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Marlon Santiago Piñeros Herrera, bajo mi supervisión.

Ing. Oswaldo Acuña  
**DIRECTOR DE PROYECTO**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero dejar mi agradecimiento sincero a quién pasó de ser profesor para convertirse en mi maestro y amigo el Ing. Oswaldo Acuña que gracias a su apoyo incondicional llegué a culminar este trabajo cuando creí que no lo lograría, a los profesores de la Escuela Politécnica Nacional que día a día estuvieron conmigo compartiendo sus conocimientos y al personal docente y estudiantil del Colegio Técnico Agropecuario Carlos Ubidia Albuja.

Marlon Piñeiros H.

## DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a tres seres incondicionales que estuvieron siempre presentes incluso en los momentos malos de mi vida: Dios, mi hermano Patricio<sup>†</sup> y mi hermana Silvia.

A quienes aportaron en la realización del mismo, mis padres y mis hermanas Ximena y Sara, que gracias a su apoyo y consejos alimentaron mi espíritu estudiantil.

A mi amigo inseparable Miguel Goya, gracias por su aporte académico y espiritual.

A quien siempre me estuvo colaborando en el desarrollo de mi carrera estudiantil, Don Carlitos.

A toda mi familia que de una u otra manera cooperaron en mi porvenir.

Y a mis amigos de toda una vida Diego, Panchito, David y Paúl.

Marlon Piñeiros H.

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como finalidad optimizar la Planta procesadora de lácteos del Colegio Técnico Agropecuario Ubidia Albuja, capacitando a los estudiantes y autofinanciándose mediante la elaboración de yogurt de frutilla y queso fresco de calidad, que cumplan con la normativa ecuatoriana mediante un proceso productivo estandarizado.

En el primer capítulo se presenta las bases teóricas para la elaboración de yogurt y queso fresco, las Buenas Prácticas de manufactura, y una guía de plan de negocios, necesarios para entender nuestro trabajo en el proyecto.

En el segundo capítulo se describe la situación actual de la Planta de Lácteos del Colegio Técnico Agropecuario Ubidia Albuja en cuanto a su proceso de producción e infraestructura, y de acuerdo a la evaluación se hizo las respectivas modificaciones en las condiciones de procesamiento, hasta obtener un producto adecuado para el consumo de los clientes.

Se consideró los criterios de Buenas Prácticas de Manufactura y se hizo las respectivas sugerencias para el cumplimiento de las mismas.

Se realizó un análisis de mercado basándose en los siguientes factores: sector, producto, competencia, canal de distribución, consumidor, precio, cálculo de la demanda y previsión de la oferta.

El tercer capítulo se centró en la formulación, elaboración y detalle del proceso productivo para la elaboración de yogurt de frutilla y queso fresco, además se presenta el análisis económico para el procesamiento de 500 litros de leche a día.

Se elaboró una fórmula para la elaboración de yogurt de frutilla la cuál contiene 86% de yogurt natural mezclado con 14% de jarabe de frutilla.

Para la elaboración de yogurt natural se pasteurizó la leche a 85°C, se hizo algunas pruebas para la temperatura de incubación las cuales estaban dentro del rango 43 y 45°C y se fijó en 45°C ya que la temperatura más alta favoreció a un crecimiento de las bacterias en menor tiempo que las otras pruebas. Luego añadimos el cultivo láctico mediante la acción de *Lactobacillus bulgaricus* y

Streptococcus Thermophilus en una cantidad de 20 gramos para 500 litros de leche durante 5 horas.

Para la preparación del 14% de jarabe se estudió la influencia de porcentajes de cada ingrediente de la siguiente manera: Para la gelatina se hizo la prueba con 0,2%, 0,3% y 0,4%, y se notó que para el caso de 0,2% el yogurt se presentaba ligeramente líquido y para 0,4% muy denso; entonces se decidió quedarse con 0,3%. Como resultado de las pruebas realizadas en el laboratorio se fijó en 2,6% la cantidad de frutilla añadida al jarabe. Para el azúcar se hizo un análisis sensorial del yogurt con los parámetros fijados anteriormente y con un porcentaje de sacarosa de 8%, 9% y 10% y se fijó en 9%. La cantidad de agua añadida se obtuvo de la diferencia de los porcentajes de fruta, azúcar y gelatina hasta alcanzar un 14% de jarabe.

Al producto obtenido se realizó análisis físico químicos y se obtuvo para el yogurt de frutilla un 2,70% de grasa, 2,59% de proteína,  $<1 \times 10^1$  UFC/g de coliformes totales y  $a_w$  0,89.

Para la elaboración de queso fresco se pasteurizó la leche a 65°C durante 30 minutos, se enfrió a 40°C y se añadió 1,5 g de ClCa/10 l de leche, mientras la temperatura baja a 36°C se añade 1ml de cuajo / 10 l de leche. Se realizó el cuajado durante 30 minutos, luego se cortó la cuajada y se efectuó el batido de la misma durante 5 minutos para luego realizar un desuerado y un lavado añadiendo agua a razón del 2 a 3% del volumen inicial y con una cantidad mínima de sal en el agua que se añade a razón de 0,08%. Posteriormente se puso la masa en los moldes para efectuar un prensado durante 75 minutos aproximadamente para luego salarlos durante una hora, enfundarlos, sellarlos y almacenarlos a 4°C. El rendimiento es de: 2,8 l de leche / 500 g de queso.

Al producto obtenido se realizó análisis físico químicos y se obtuvo para el queso fresco un 61,60% de humedad, 17,50% de grasa, 14,61% de proteína y  $2,7 \times 10^3$  UFC/g de coliformes totales.

El proyecto finaliza en el capítulo cuatro con las conclusiones y recomendaciones correspondientes.



## INTRODUCCIÓN

Los avances en la tecnología que se han registrado en los últimos años, han permitido a la industria en general aprovechar las propiedades de los productos agropecuarios obteniendo de éstos su máximo beneficio, por lo que la leche no queda fuera de esta condición.

El Centro de la Industria Láctea ecuatoriana determina que se producen 150 000 litros diarios del derivado. En Ecuador, su surgimiento es nuevo. La industria lechera comenzó a producirlo hace 30 años, y en la actualidad la disputa por este mercado es agresiva, no solo en cantidad sino en calidad, la diversificación es una muestra del crecimiento.

Las investigaciones realizadas han demostrado que los productos lácteos fermentados son alimentos funcionales porque son una de las mejores fuentes de calcio, además de que incluyen a los probióticos, que son los microorganismos que ayudan a la fermentación y que en conjunto tienen un efecto positivo sobre la microbiota intestinal del humano controlando la gastritis, problemas intestinales, entre otros beneficios lo cuál explica que en los últimos años el consumo ha aumentado por sus bondades para la salud.

En la quesería industrial el énfasis está en la optimización de los procesos básicos de quesería, por ello, como andamio para el aprendizaje se usa el queso fresco pasteurizado, común a casi todos los países Latino Americanos.

Los aspectos técnicos tienen como propósito fundamental ayudar a los empresarios a optimizar rendimientos en la producción de casi cualquier tipo de queso, a darle valor agregado al lactosuero de quesería convirtiéndolo en alimentos con demanda y, sobre todo, a que sus productos no representen riesgos contra la salud pública.

Con esto, se enfatizó en desarrollar productos de calidad que cumplan las normativas vigentes que satisfagan y deleiten el paladar del consumidor.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>RESUMEN</b>	V
<b>INTRODUCCIÓN</b>	VII
<b>1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	1
1.1 Producción de yogurt	1
1.1.1 Proceso de producción de yogurt batido	3
1.1.1.1 Recepción de leche cruda	4
1.1.1.2 Filtración	4
1.1.1.3 Estandarización y preparación de la mezcla	4
1.1.1.4 Pasteurización	4
1.1.1.5 Enfriamiento de la leche	5
1.1.1.6 Inoculación	5
1.1.1.7 Incubación	5
1.1.1.8 Enfriamiento del yogurt	6
1.1.1.9 Homogenización	6
1.1.1.10 Adición de estabilizantes	6
1.1.1.11 Envasado	8
1.1.1.12 Cámara refrigerada y conservación	9
1.1.2 Caracterización del yogurt	9
1.2 Producción de queso fresco	10
1.2.1 Clasificación de quesos	11
1.2.1.1 De acuerdo con su dureza	11
1.2.1.2 De acuerdo con su contenido de materia grasa	11
1.2.1.3 De acuerdo con sus características de maduración	12
1.2.2 Composición nutricional	12
1.2.3 Procesos de producción para queso fresco	13
1.2.3.1 Pasteurización de la leche	13
1.2.3.2 Maduración de la leche	14
1.2.3.3 Coagulación de la leche	14
1.2.3.4 Formación de la cuajada	15
1.2.3.5 Corte de la cuajada	15
1.2.3.6 Batido de la cuajada	16
1.2.3.7 Reposo y desuerado	16
1.2.3.8 Lavado y salado de la cuajada	16
1.2.3.9 Moldeado y prensado	17
1.2.3.10 Salado del queso	17
1.3 Buenas prácticas de manufacturas	18
1.3.1 Edificios e instalaciones	18
1.3.1.1 Terrenos	18
1.3.1.2 Construcción de planta y diseño	19
1.3.2 Personal	20
1.3.2.1 Control de enfermedades	20
1.3.2.2 Limpieza	20
1.3.2.3 Educación y entrenamiento	21
1.3.3 Controles en producción y en el proceso	21

1.3.3.1	Materia prima y otros ingredientes	21
1.3.3.2	Operaciones de manufactura	22
1.3.3.3	Envasado, etiquetado y empaquetado	23
1.3.3.4	Almacenaje y distribución	23
1.3.3.5	Control de calidad y aseguramiento	23
1.3.4	Operaciones de sanitización	24
1.3.4.1	Mantenimiento general	24
1.3.4.2	Substancias usadas para limpiar y desinfectar	24
1.3.4.3	Control de plagas	24
1.4	Guía de plan de negocios	24
1.4.1	Definición del negocio	25
1.4.1.1	Misión	25
1.4.1.2	Visión	26
1.4.1.3	Ventaja competitiva	26
1.4.1.4	Objetivos	26
1.4.1.5	Estrategias	26
1.4.2	Estudio de mercado	27
1.4.3	Plan de marketing	28
1.4.3.1	Producto	28
1.4.3.2	Precio	28
1.4.3.3	Plaza y distribución	29
1.4.3.4	Comunicación y promoción	29
1.4.4	Organización de la producción	29
1.4.5	Información económica y financiera	30
1.4.5.1	Análisis de costos	30
1.4.5.2	Proyección de venta	30
1.4.5.3	Proyección de costo	31
1.4.5.4	Amortizaciones	31
1.4.5.5	Proyección de pérdidas y ganancias	31
1.4.5.6	Proyección de flujo de caja	31
1.4.5.7	Punto de equilibrio	32
1.4.5.8	Consideraciones finales	32
<b>2</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>33</b>
2.1	Diagnóstico de la planta de producción	33
2.1.1	Sistema administrativo y técnico	33
2.1.2	Infraestructura de la planta	33
2.1.3	Evaluación de las buenas prácticas de manufactura	34
2.1.4	Diagnóstico del proceso productivo para elaboración de yogurt	34
2.2	Optimización de la producción	35
2.2.1	Pasteurización de la leche	35
2.2.2	Optimización del yogurt de frutilla	35
2.2.2.1	Temperatura y tiempo de incubación	36
2.2.2.2	Tipo y cantidad de inóculo	36

2.2.2.3	Tipo de estabilizante empleado	36
2.2.2.4	Preparación del jarabe	36
2.2.2.5	Aceptabilidad del yogurt de frutilla	37
2.2.2.6	Determinación de la actividad de agua	38
2.2.3	Optimización del queso fresco	38
2.2.3.1	Tipo de cuajo	38
2.2.3.2	Aceptabilidad del queso fresco	38
2.3	Evaluación del mercado	38
2.4	Análisis económico	39
2.5	Métodos de análisis	40
2.5.1	Caracterización de la leche	40
2.5.1.1	Evaluación organoléptica	40
2.5.1.2	Exámenes físicos y químicos	41
2.5.2	Caracterización del yogurt de frutilla	42
2.5.3	Caracterización del queso fresco	43
<b>3</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>45</b>
3.1	Diagnóstico de la planta de producción	45
3.1.1	Sistema administrativo y técnico	45
3.1.2	Infraestructura de la planta	46
3.1.2.1	Área de recepción de materia prima	46
3.1.2.2	Área de producción	48
3.1.2.3	Laboratorio	50
3.1.2.4	Oficina	50
3.1.2.5	Área de producto terminado	50
3.1.2.6	Área de limpieza de materiales y cocina	50
3.1.3	Evaluación de las buenas prácticas de manufactura	52
3.1.3.1	Terrenos e instalaciones	53
3.1.3.2	Personal	56
3.1.3.3	Operaciones de producción	57
3.1.3.4	Envasado y empaquetado	59
3.1.3.5	Almacenaje y distribución	59
3.1.3.6	Control de calidad y aseguramiento	59
3.1.3.7	Operaciones de sanitización	60
3.1.4	Diagnóstico del proceso productivo para elaboración de yogurt	63
3.1.4.1	Diagrama de bloques para la elaboración de yogurt	64
3.1.4.2	Detalle del proceso productivo para elaboración de yogurt	65
3.2	Optimización de la producción	66
3.2.1	Pasteurización de la leche	66
3.2.2	Optimización para el proceso productivo del yogurt de frutilla	67
3.2.2.1	Temperatura y tiempo de incubación	68
3.2.2.2	Tipo y cantidad de inóculo	68

3.2.2.3	Tipo de estabilizante empleado	69
3.2.2.4	Preparación del jarabe	70
3.2.2.5	Aceptabilidad del yogurt de frutilla	71
3.2.2.6	Actividad de agua	71
3.2.2.7	Diagrama de bloques para la elaboración de yogurt de frutilla	72
3.2.2.8	Detalle del proceso productivo para elaboración yogurt frutilla	73
3.2.3	Optimización para el proceso productivo del queso fresco	77
3.2.3.1	Tipo de cuajo	77
3.2.3.2	Aceptabilidad del queso fresco	77
3.2.3.3	Diagrama de bloques para elaboración de queso fresco	78
3.2.3.4	Detalle del proceso productivo para elaboración de queso fresco	80
3.2.4	Control de calidad del yogurt de frutilla y queso fresco	82
3.3	Evaluación de mercado	83
3.3.1	Descripción del sector	83
3.3.2	Identificación del producto	84
3.3.3	Competencia	85
3.3.4	Canales de distribución	86
3.3.5	Consumidor	87
3.3.6	Precio	87
3.3.7	Demanda	88
3.3.7.1	Demanda de la materia prima	88
3.3.7.2	Demanda del yogurt	90
3.3.7.3	Demanda del queso fresco	91
3.3.8	Oferta	93
3.3.8.1	Oferta de yogurt	93
3.3.8.2	Oferta de queso fresco	93
3.4	Análisis económico	94
3.4.1	Inversiones	95
3.4.2	Costos de producción	95
3.4.3	Disponibilidad de mano de obra	97
3.4.4	Precios de los productos	97
3.4.5	Indicadores financieros	98
3.4.6	Flujo neto de fondos	99
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>100</b>
4.1	Conclusiones	100
4.1	Recomendaciones	102
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>103</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>107</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>PÁGINA</b>
<b>Tabla 1.1:</b> Ecuador – Principales industrias de yogurt	1
<b>Tabla 1.2:</b> Valor nutritivo de algunos tipos de yogurt	3
<b>Tabla 1.3:</b> Requisitos físicos y químicos del yogurt	10
<b>Tabla 3.1:</b> Temperaturas y tiempos de pasteurización de la leche para elaboración de yogurt de frutilla	67
<b>Tabla 3.2:</b> Parámetros de control de las diferentes pruebas realizadas en la elaboración de yogurt de frutilla	68
<b>Tabla 3.3:</b> Consistencia y densidad con diferentes estabilizantes evaluados como tiempo en segundos de recorrido del yogurt	70
<b>Tabla 3.4:</b> Formulación del jarabe de frutilla para yogurt	70
<b>Tabla 3.5:</b> Requisitos físico-químicos de la leche cruda	73
<b>Tabla 3.6:</b> Resultados de análisis para yogurt de frutilla	82
<b>Tabla 3.7:</b> Resultados de análisis para queso fresco	82
<b>Tabla 3.8:</b> Detalle del yogurt comercializado en la ciudad de Otavalo	85
<b>Tabla 3.9:</b> Detalle del queso fresco comercializado en la ciudad de Otavalo	86

<b>Tabla 3.10:</b>	Precios promedios de venta del yogurt de frutilla y queso fresco provenientes de la competencia	88
<b>Tabla 3.11:</b>	Proyección del crecimiento poblacional y consumo de yogurt en la ciudad de Otavalo	91
<b>Tabla 3.12:</b>	Proyección del crecimiento poblacional y consumo de queso fresco en la ciudad de Otavalo.	92
<b>Tabla 3.13:</b>	Inversiones	95
<b>Tabla 3.14:</b>	Estructura productiva de yogurt y queso fresco	96
<b>Tabla 3.15:</b>	Salarios del personal de la empresa	97
<b>Tabla 3.16:</b>	Flujo neto de fondos	99

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>PÁGINA</b>
<b>Figura 1.1:</b> Diagrama de bloques para la elaboración de yogurt	3
<b>Figura 1.2:</b> Diagrama de bloques para la elaboración de queso fresco	13
<b>Figura 3.1:</b> Distribución de equipos por áreas de producción	51
<b>Figura 3.2:</b> Porcentaje global de cumplimiento y no cumplimiento del Reglamento de BPM.	61
<b>Figura 3.3:</b> Porcentaje de cumplimiento y no cumplimiento por áreas del Reglamento de BPM.	63
<b>Figura 3.4:</b> Diagrama de bloques para la elaboración de yogurt	64
<b>Figura 3.5:</b> Diagrama de flujo para elaboración de yogurt de frutilla optimizado	72
<b>Figura 3.6:</b> Diagrama de flujo y formulación del jarabe de frutilla para la mezcla con yogurt natural	76
<b>Figura 3.7:</b> Diagrama de flujo elaboración de queso fresco	78
<b>Figura 3.8:</b> Esquema para la distribución de yogurt de frutilla y queso fresco	86
<b>Figura 3.9:</b> Porcentaje de producción de leche por provincias	88



<b>Figura 3.10:</b> Porcentaje de provincias donde se encuentra el cultivo de frutilla	89
<b>Figura 3.11:</b> Proyección del consumo de yogurt	91
<b>Figura 3.12:</b> Proyección del consumo de queso fresco	92

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO I</b>	
Evaluación sensorial para determinar la mejor formulación	108
<b>ANEXO II</b>	
Encuesta de aceptabilidad del yogurt	109
<b>ANEXO III</b>	
Encuesta de aceptabilidad de queso fresco	110
<b>ANEXO IV</b>	
Situación actual de la planta de lácteos	111
<b>ANEXO V</b>	
Redistribución y ampliación de la planta de lácteos	112
<b>ANEXO VI</b>	
Manual de equipos disponibles en la planta	113
<b>ANEXO VII</b>	
Matriz de verificación de cumplimiento de las BPM	124
<b>ANEXO VIII</b>	
Análisis económico	145
<b>ANEXO IX</b>	
Actividad de agua con tres tipos de estabilizante	149

# 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

## 1.1 PRODUCCIÓN DE YOGURT

De acuerdo al Códex Alimentarius el yogurt se define como el producto de leche coagulada obtenida por fermentación láctica (Codex Alimentarius, 2000), mediante la acción de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* a partir de la leche y productos lácteos.

El fundamento del método para la elaboración ha cambiado poco a lo largo de los años; se han introducido algunas mejoras, especialmente en relación con las bacterias ácido lácticas responsables de la fermentación, pero los pasos básicos del proceso continúan siendo los mismos, este se produce en forma industrial, semindustrial o artesanal.

Según el Centro de la Industria Láctea (CIL), en el país se producen 150 000 litros diarios de yogurt. De ese mercado, la empresa Toni tiene el 63 por ciento del mercado. Después están Pura Crema, Alpina, Kiosko, Chivería Reyogur, Miraflores, entre las principales (Salvador, 2007).

Los porcentajes y participación de estas empresas en el mercado ecuatoriano se muestran en la Tabla 1.1.

**Tabla 1.1** Ecuador – Principales industrias de yogurt

EMPRESA	LITROS/DÍA	%
Toni	94000	63
Pura Crema	22500	15
Chivería, Miraflores, Alpina	10500	7
Andina	10000	6,70
Kiosko y otras	12000	8,30

Fuente (Salvador, 2007).

Las presentaciones de yogurt que antes se limitaba al yogurt natural mezclado con frutas, se extendió a combinaciones con cereal, envases unipersonales y en fundas, Así mismo los tamaños se multiplicaron. Todas estas estrategias de los fabricantes apuntan a generar como costumbre alimenticia el yogurt (SENATI, 2007).

El yogurt es un alimento apropiado para todas las edades por su valor nutricional. Entre sus principales virtudes destaca su efecto beneficioso sobre nuestra flora intestinal. La buena salud está muy relacionada con la buena digestión. También resulta particularmente beneficioso tras la toma de antibióticos.

El yogurt tiene proteínas, fósforo, vitaminas y grasa muy digerible, toda vez que los bacilos lácticos tienen la propiedad de fermentar la leche, acidificándola y haciendo una predigestión de la misma. Las proteínas se presentan en una fina floculación y predigeridas, con liberación de aminoácidos esenciales, por lo que son más asimilables que las de la leche. Los lípidos son de fácil absorción por la homogenización. De esta manera el calcio y otros nutrientes contenidos en la leche son incorporados al organismo humano en mayor proporción (Mantello, 2007).

Entre los azúcares, la lactosa se transforma en su mayor parte en ácido láctico, que favorece la formación de la flora del intestino, ejerce una regulación en la secreción ácida del estómago y facilita la absorción del calcio y fósforo presentes en el alimento en cantidad óptima. Las bacterias del yogurt sintetizan en el interior de intestino vitamina K, antihemorrágica, y distintas vitaminas del grupo B, es decir, las vitaminas indispensables para asegurar el equilibrio físico, nervioso y mental así como para favorecer la circulación en la piel y mejorar la coloración y salud de ésta y del cabello, la brillantez y solidez de las uñas (Perdigon, 2007).

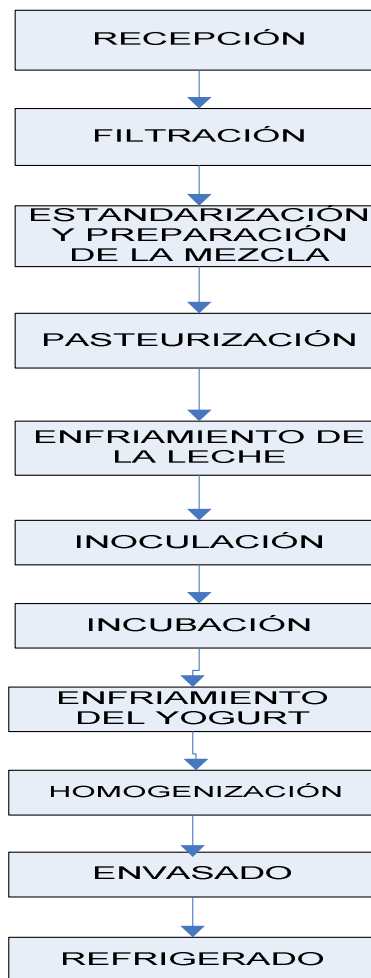
La composición química de los alimentos es la mejor indicación de su potencial valor nutritivo. En la Tabla 1.2 se presentan las cifras típicas de concentración de algunos compuestos mayoritarios de la leche y el yogurt.

Si se aceptan estos valores como representativos resulta evidente que el yogurt puede suponer una importante contribución en cualquier dieta.

**Tabla 1.2** Valor nutritivo de algunos tipos de yogurt

Compuesto (unidades/100 g)	Leche		Yogurt		
	Entera	Desnatada	Entero	Desnatado	De frutas
Calorías	67,50	36	72	64	98
Proteínas (g)	3,50	3,30	3,90	4,50	5
Grasa (g)	4,20	0,13	3,40	1,60	1,25
Carbohidratos(g)	4,75	5,10	4,90	6,50	18,60

Fuente: (Mantello, 2007)

**1.1.1 PROCESO DE PRODUCCIÓN DE YOGURT BATIDO****Figura 1.1** Diagrama de bloques para la elaboración de yogurt (Tamine y Robinson, 1993)

#### **1.1.1.1 Recepción de leche cruda**

Es un punto de control en donde deben realizarse verificaciones inmediatas de calidad de la leche cruda. De acuerdo a la Normativa ecuatoriana (INEN-NTE-9. 2003).

#### **1.1.1.2 Filtración**

Se realiza la filtración de la leche para evitar el ingreso de partículas gruesas al proceso.

#### **1.1.1.3 Estandarización y preparación de la mezcla**

Se regula el contenido de grasas y sólidos no grasos. Se agrega azúcar de acuerdo al tipo de producto a elaborar, y se regula el contenido de extracto seco mediante el agregado de leche en polvo, concentración por las técnicas de filtración a través de membranas o sustracción de agua por evaporación (Tamine y Robinson, 1993).

#### **1.1.1.4 Pasteurización**

La leche se calienta hasta alcanzar la temperatura de 85°C y se mantiene a esta temperatura por 30 minutos.

Aunque el calentamiento de la leche por ebullición ha sido utilizado en el proceso de elaboración del yogur como método para conseguir incrementar la concentración de extracto seco lácteo en la mezcla base, los efectos del tratamiento térmico se pueden resumir fundamentalmente en:

- Destrucción y/o eliminación de microorganismos patógenos y otros microorganismos indeseables.
- Producción de factores estimulantes o inhibidores de los cultivos estarter del yogur

- Cambios en las propiedades fisicoquímicas de los componentes de la leche.

#### **1.1.1.5 Enfriamiento de la leche**

Es un punto de control porque asegura la temperatura óptima de inoculación, permitiendo la supervivencia de las bacterias del inóculo. Como se mencionó, se enfría hasta la temperatura óptima de inoculación (42-45°C) o generalmente hasta unos grados por encima y luego es enviada a los tanques de mezcla.

#### **1.1.1.6 Inoculación**

Consiste en adicionar a la leche el fermento que contiene las bacterias que la transforman en yogurt, se enfría hasta la temperatura de incubación del cultivo estárter conformado por *Streptococcus Thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus* y la fermentación tiene lugar por lo general a temperaturas de 40-45°C, es decir, en las condiciones óptimas de crecimiento del cultivo mixto.

#### **1.1.1.7 Incubación**

Adicionado el fermento, la leche debe mantenerse a 45°C hasta que alcance un pH igual o menor a 4,6. Por lo general se logra en 5 horas.

Se caracteriza por provocarse, en el proceso de fermentación láctica, la coagulación se produce tanto en la caseína como en la albúmina de la leche por ser una coagulación ácida. 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 (Tamine y Robinson, 1993).

#### **1.1.1.8 Enfriamiento del yogurt**

El enfriamiento se ha de realizar lo más rápido posible con el fin de evitar que el yogurt siga acidificándose en más de 0,3 pH. Se ha de alcanzar, como mucho en 1,5-2,0 horas, una temperatura de 15°C.

#### **1.1.1.9 Homogenización**

Se realiza con la finalidad de romper el gel que se ha formado y uniformizar la textura del producto.

Adición de la fruta, aromas y/o colorantes, a fin de mejorar la calidad y presentación del yogurt se le puede adicionar fruta, en porcentajes de acuerdo a las Normas del estado Ecuatoriano y dependiendo del costo de la fruta.

#### **1.1.1.10 Adición de Estabilizantes**

La pectina tiene la propiedad de formar geles en medio ácido y en presencia de azúcares. Por este motivo, es utilizada en la industria alimentaria en combinación con los azúcares como un agente espesante, por ejemplo en la fabricación de mermeladas y confituras. La mayor parte de las frutas contienen pectina, pero no en la cantidad suficiente para formar un gel cuando la mermelada es fabricada, por lo que una cierta cantidad de pectina se añade para mejorar la calidad de la misma, brindándole la consistencia deseada. Cuando la pectina es calentada junto con el azúcar se forma una red, que se endurecerá durante el enfriado (Singh, 1997).

El producto comercial puede adquirirse mezclado con azúcares para regular el poder gelificante. Se presenta como un polvo blanco amarillento, ligeramente grisáceo o ligeramente pardo (Potti, 2007).

Las pectinas se comportan muy bien como estabilizantes de las caseínas frente a los tratamientos térmicos a pH ácido. Dado que a pH por encima de 3,5 las pectinas tienen carga negativa, son capaces de unirse a las regiones con carga



positiva de las micelas, formando una "bola peluda" que se mantiene en suspensión.

Las pectinas, como muchos otros polisacáridos, se hinchan muy rápidamente con el agua, y por eso cuando se añaden de golpe, y especialmente si se añade agua sobre el sólido, forman agregados difíciles de disolver. Su máxima estabilidad está en torno a pH 4 (Bottger, 1990).

La Normativa ecuatoriana permite la adición de pectina a un límite máximo de 10000 mg/Kg (INEN-NTE-2 395. 2006).

La Carboxi Metil Celulosa es un producto casi indispensable. Es un polímero aniónico derivado de la celulosa, soluble en agua, que tiene las siguientes funciones y propiedades:

- Se disuelve fácilmente en agua fría o caliente, retiene el agua, actúa como ligante y coloide protector, regula las propiedades de flujo y actúa como agente de control reológico, es fisiológicamente inerte.
- Se usa como agente espesante, pero también como producto de relleno, fibra dietética, agente antigrumoso y emulsificante.

Para conseguir una buena dispersión debe adicionarse muy lentamente la CMC en el agua y para disolver las partículas humectadas debe contarse con una vigorosa agitación.

Si además de la CMC van a usarse otros productos en polvo para determinada aplicación, es conveniente mezclar todos los diferentes sólidos antes de adicionarlos al agua; de esta manera se consigue dispersar las partículas de CMC.

En medio alcalino la viscosidad será superior en el caso de añadir directamente la CMC a la solución alcalina.

La carboximetilcelulosa es muy soluble, y puede ser fermentada en el intestino grueso. Altas concentraciones pueden causar problemas intestinales, tales como hinchazón, estreñimiento y diarrea. También reduce ligeramente el nivel de colesterol en la sangre (Food-info, 2007).

La Normativa ecuatoriana permite una adición de CMC a un límite máximo de 10000mg/kg (INEN-NTE-2 395. 2006).

La gelatina es una proteína, es decir, un polímero compuesto por aminoácidos. El grado de polimerización, la naturaleza de los monómeros y la secuencia en la cadena proteica determinan sus propiedades generales.

La gelatina es el ingrediente especial de muchas recetas y cuyo uso cobra cada vez más interés en la industria alimenticia; se trata de un compuesto obtenido de los huesos y pieles animales, principalmente del cerdo, que a través de distintos procedimientos es separado de la grasa (Quiminet.com,2006). Su componente principal es una proteína llamada colágeno, que disuelta en agua y sometida a bajas temperaturas adquiere peculiar consistencia, conocida como coloidal, que se encuentra justo entre los estados líquido y sólido. La gelatina se ha venido usando en alimentos porque es fácil de digerir y ayuda en la atención a trastornos estomacales, gastritis y exceso de acidez en el estómago y tracto digestivo en general (Corominas, 2002).

#### **1.1.1.11 Envasado**

La inocuidad del producto se mantiene con el envase hermético cerrado. Además, se debe controlar que el envase y la atmósfera durante el envasado sean estériles. En el producto firme se envasa antes de la fermentación o luego de una pre-fermentación y en la misma envasadora se realizan los agregados de fruta según corresponda, en el batido se envasa luego de elaborado el producto.

### 1.1.1.12 Cámara refrigerada y conservación

Es un punto crítico de control, ya que la refrigeración adecuada y a la vez la conservación de la cadena de frío aseguran la calidad sanitaria desde el fin de la producción hasta las manos del consumidor.

El yogurt elaborado bajo condiciones normales de producción se conserva, a temperaturas de almacenamiento  $\leq 7^{\circ}\text{C}$ , por un tiempo aproximado de 21 días.

### 1.1.2 CARACTERIZACIÓN DEL YOGURT

Las características de calidad que se evalúan en forma independiente son: apariencia externa, apariencia del producto, viscosidad, sabor y olor.

**Apariencia externa:** Se evalúa la limpieza, defectos sellados, fecha e impresión general visual del envase.

**Apariencia del producto:** Se evalúa el color e impresión general visual del producto. El color debe ser de leche natural o correspondiente a las frutas. Superficie suave como porcelana, suficientemente batido, sin separación de suero.

**Viscosidad:** Se evalúa la viscosidad y homogeneidad del producto. El yogurt debe tener una consistencia cremosa, viscosa, homogénea y no pastosa.

**Gusto y olor:** El yogurt debe tener sabor y olor característico; si tiene frutas, debe tener un sabor típico a la fruta adicionada, y agradable (Stobberup, 1993).

Las leches fermentadas deben presentar aspecto homogéneo, el sabor y olor deben ser característicos del producto fresco, sin materias extrañas, de color blanco cremoso u otro propio, resultante del color de la fruta o colorante natural añadido, de consistencia pastosa; textura lisa y uniforme.

Al yogurt podrán añadirse: azúcares o edulcorantes permitidos, frutas frescas enteras o en trozos, pulpa de frutas y otros preparados a base de frutas. El contenido de fruta adicionada no debe ser inferior al 12% m/m en el producto final.

El peso total de las sustancias no lácteas agregadas al yogurt no será superior al 30% del peso total del producto (INEN-NTE-2 395. 2006).

El yogurt ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con los requisitos de la Tabla 1.3

**Tabla 1.3** Requisitos físicos y químicos del yogurt

REQUISITOS	TIPO1	
	Mínimo	Máximo
Densidad Relativa	1,029	1,032
Contenido de grasa % m/m	3	-
Acidez % m/m	0,13	0,16
Proteína %m/m	2,70	-
Sólidos totales %m/m	11,30	-
Sólidos no grasos %m/m	8,30	-
Ceniza %m/m	0,65	0,80

Fuente: NTE INEN 10:2003

## 1.2 PRODUCCIÓN DE QUESO FRESCO

La producción de queso fresco conocida como la actividad más antigua del mundo por tratarse de la forma más primitiva de conservación de un alimento perecedero tan utilizado en toda época como es la leche (Gallardo y Flores, 2008).

Hace 40 años era común la operación de queserías caseras en haciendas ganaderas; posteriormente, factores como la reforma agraria y la parcelación de tierras convirtieron las grandes haciendas en productores de leche cruda y queso

fresco. Sin embargo, el desarrollo más notable del sector de los quesos se evidencia a raíz de las políticas agropecuarias que establecieron el control del precio de la leche en 1980 (Hernández, 2006). Esta situación desmotivó la producción de leche fresca pasteurizada al tiempo que impulsó el crecimiento de las empresas artesanales y sobre todo industriales del queso.

Según la Norma Ecuatoriana define al queso como el producto fresco o maduro que se obtiene por separación del suero de la leche entera, parcial o totalmente descremada, coagulada por acción del cuajo u otros coagulantes apropiados. Y al queso fresco como un queso que está listo para el consumo después de la fabricación y no será sometido a ningún cambio físico o químico adicional (INEN-NTE-1. 528).

## **1.2.1 CLASIFICACIÓN DE QUESOS**

### **1.2.1.1 De acuerdo con su dureza**

- Duros. Aquellos en los que el contenido de humedad sin materia grasa es igual o menor de 55%.
- Semiduros. Aquellos en los que el contenido de humedad sin materia grasa son mayores de 55%.
- Blandos. Aquellos en los que el contenido de humedad sin materia grasa es igual o mayor de 65%.

### **1.2.1.2 De acuerdo con su contenido de materia grasa**

- Ricos en grasa. Aquellos en los que el contenido de grasa en el extracto seco es igual o mayor de 60%.
- Extragrasos. Aquellos en los que el contenido de grasa en el extracto seco es menor de 60% y mayor o igual que 45%.

- Semigrasos. Aquellos en los que el contenido de grasa en el extracto seco es menor de 45% y mayor o igual que 25%.

- Pobres en grasa. Aquellos en los que el contenido de grasa en el extracto seco es menor de 25% y mayor de 10%.

-Desnatados. Aquellos en los que el contenido de grasa en el extracto seco es igual o menor de 10%.

### **1.2.1.3 De acuerdo con sus características de maduración**

- Maduros. Aquellos que no están listos para el consumo poco después de su fabricación, y que deben mantenerse durante un tiempo determinado en condiciones tales que se originen los necesarios cambios característicos físicos y químicos por todo su interior y/o sobre su superficie.

- Sin madurar. Aquellos que están listos para el consumo poco después de su fabricación y que no requieren de cambios físicos o químicos adicionales (INEN-62. 1973)

## **1.2.2 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL**

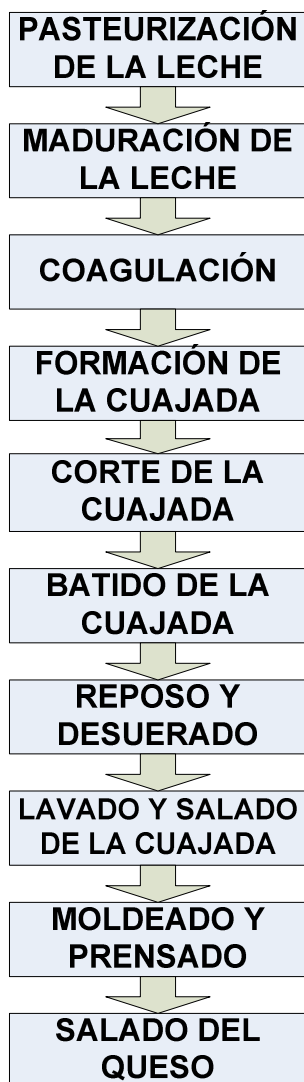
El queso se encuentra compuesto por tres elementos: Agua, proteínas y sales, y la materia grasa.

- Agua 60%
- Proteínas y sales 20%
- Materia grasa 20%

No todos los quesos tienen el mismo valor nutritivo. Éste varía dependiendo del tipo de leche con que se hayan elaborado, del grado de curación del queso, etc. (Enrique, 2000).

### 1.2.3 PROCESO DE PRODUCCIÓN DE QUESO FERSCO

En la siguiente figura se presenta el diagrama de bloques para la elaboración de queso fresco.



**Figura 1.2** Diagrama de bloques para la elaboración de Queso Fresco (Dubach, 1988)

#### 1.2.3.1 Pasteurización de la leche

Consiste en calentar la leche a temperaturas inferiores al punto de ebullición de la misma, la temperatura mínima para una completa pasteurización es de 63°C, durante 30 minutos o de 73°C durante 15 segundos (proceso continuo con

pasteurizador de placas), con esto conseguimos destruir todos los gérmenes patógenos que transmiten enfermedades al hombre, incluidos los agentes productores de la brucelosis, la fiebre Malta, la tuberculosis y la fiebre tifoidea. (Enrique, 2000)

Con este tratamiento la leche conserva entonces casi intacto su valor alimenticio ya que sus componentes no se han destruido.

### **1.2.3.2 Maduración de la leche**

Cuando la leche llega a la temperatura de coagulación (36°C) se agrega el fermento láctico, a razón de un litro por cada 100 litros de leche. Esta operación tiene por objeto la producción de ácido láctico a partir de la lactosa de la leche, por acción de los microbios del fermento láctico. Es necesario que la leche tenga una acidez óptima para lograr un buen desuerado de la cuajada.

### **1.2.3.3 Coagulación de la leche**

La coagulación de la leche con cuajo es uno de los puntos claves de la quesería. Los coágulos que se forman mediante el cuajo regulan parcialmente el proceso del desuerado y como consecuencia el contenido de humedad de los quesos. La cantidad de agua que estos contengan es importante para controlar la fermentación durante su maduración y obtener mejor textura, pues de ello depende que el queso sea blando y elástico o al contrario seco y quebradizo.

Normalmente, se cuaja la leche a 35°C, durante 30 minutos, si las temperaturas son más altas, el corte generalmente resulta mayor, en consecuencia el contenido de humedad es más elevado y el queso resulta más blando. Si durante la coagulación, la leche y la cuajada en formación se enfrían, los granos resultarán de tamaño irregular. En consecuencia la humedad en el queso estará distribuida irregularmente y además se producirán pérdidas de caseína en el suero.

La pasteurización precipita el calcio libre, disminuyendo el poder de coagulación. Por esta razón debe añadirse cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ) a la leche pasteurizada,



para la elaboración de queso máximo 20 gramos por 100 litros de leche (Dubach, 1988).

#### **1.2.3.4 Formación de la cuajada**

Es la solidificación de la leche debido a la precipitación de la caseína, la cual encierra la mayor parte de la grasa y una gran cantidad de agua.

La cuajada tiene la apariencia de una gelatina de color blanco y se forma al cabo de 30 minutos después de haber añadido el cuajo.

La cuajada está lista para cortar cuando se nota lo siguiente:

- La cuajada levantada con el dedo debe partirse limpiamente, sin grietas ni adherencias.
- La cuajada que se encuentra junto a la pared del recipiente debe desprenderse al presionarla con la palma de la mano.
- La pala plástica colocada sobre la cuajada debe poder quitarse sin que ella se adhiera.

#### **1.2.3.5 Corte de la cuajada**

Es la división del coágulo de caseína, por medio de la lira.

El corte tiene por objeto transformar la masa de cuajada en granos de un tamaño determinado, para dejar escapar el suero.

El tamaño de los granos de cuajada depende del contenido de agua que se desea en el queso. Para fabricar quesos blandos, los cuales tienen bastante agua, es necesario cortar el bloque de cuajada en granos grandes.

El corte de la cuajada debe hacerse con mucha delicadeza, pues de otro modo habrán muchas pérdidas por pulverización de los granos y por la salida de grasa, la cual, al pasar al suero, cambiará su color verde amarillento casi transparente por una coloración blanquecina. Todo esto disminuirá el rendimiento en la conversión de leche a queso (Dubach, 1988).

### **1.2.3.6 Batido de la cuajada**

Es la agitación de los granos de cuajada dentro del suero caliente, para que salga el suero que poseen en su interior.

Conforme avanza el batido, el grano disminuye de volumen y aumenta su densidad, por la pérdida paulatina de suero. Por esta razón, es necesario batir el grano cada vez con más fuerza. La velocidad del batido debe ser tal que los granos de cuajada siempre se vean en la superficie del suero. El tiempo de batido también varía con la clase de queso buscado.

### **1.2.3.7 Reposo y desuerado**

Al finalizar el batido, se saca el agitador y los granos de cuajada se depositan rápidamente en el fondo en razón de su mayor peso. Después, se puede empezar a sacar del recipiente parte del suero que ya no se lo necesita. Si se tiene una descremadora, vale la pena separar la crema y luego hacer mantequilla. También puede ser útil separar la proteína (albúmina sobre todo) en forma de requesón y dárselo enseguida a los cerdos o a los terneros, cuando aún no contiene más que lactosa y sales minerales (Enrique, 2000).

### **1.2.3.8 Lavado y salado de la cuajada**

El lavado es la mezcla de los granos de cuajada con agua caliente, con el propósito de sacar el suero, cargado de lactosa y de ácido láctico, del interior de aquellos y reemplazarlo con el agua. De esta manera diluyendo la lactosa se detiene la acidificación de la cuajada e ingresa agua para conservar una consistencia blanda o semidura en el futuro queso.

En la práctica, la cantidad de agua caliente que se añade varía con la acidez del suero: a mayor acidez, será necesario agregar más agua y sacar más suero previamente. Sin embargo, si no se tiene un acidómetro, se puede asumir que hay que sacar alrededor de 35 litros de suero y reemplazarlos con 30 litros de agua caliente, por cada 100 litros de leche que había originalmente en la camisa.

La temperatura del agua está más o menos según el tipo de queso a elaborarse. En la regla se usa agua de 35°C para queso fresco ( Dubach, 1988)

#### **1.2.3.9 Moldeado y prensado**

El moldeado es la colocación de los granos de cuajada dentro de un molde, para dar la forma del queso.

Estos quesos se moldean por su propio peso, pero es necesario que permanezcan en un ambiente caluroso (20°C) porque si los granos se enfrían, ya no se aglutinan entre si y es imposible compactar posteriormente la cuajada en un solo bloque de queso. Nunca se debe lavar la mesa de prensado, estando allí los moldes con agua fría, sino con agua caliente.

El prensado debe ser muy suave al comienzo y después puede aumentarse la presión paulatinamente. Si el queso es sometido a una fuerte presión desde el comienzo, cuando aún tiene mucho suero, se produce una fuerte deshidratación en la parte exterior de la masa, juntándose íntimamente los granos hasta formar una especie de pared que no deja salir el suero del interior de la masa. Durante el moldeado el queso debe mantenerse en una temperatura entre 18 y 22°C.

#### **1.2.3.10 Salado del queso**

La salmuera es una mezcla de agua con sal, donde se sumergen los quesos para propiciar la formación de la corteza. La corteza se forma debido a la salida del suero y la entrada de sal a la periferia del queso.

La salmuera se prepara disolviendo 10 kilos de sal en 30 litros de agua hervida y caliente, lo que da una salinidad de 20-22 °Baumé. Se deja enfriar la solución hasta 11°C y se coloca en ella los quesos (Dubach, 1988).

Estos permanecen allí de acuerdo a su tamaño.

Conforme pasa el tiempo, la salmuera recibe suero y pierde sal, por lo que su acidez aumenta desde 0° Dornic y su salinidad empieza a disminuir. Cuando la

salmuera tiene una acidez superior a 40°Dornic, se debe cambiar la salmuera (Enrique, 2000).

### **1.3 BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA**

Son normas que facilitan el control a lo largo de toda la cadena de producción, distribución y comercialización, con el objetivo de garantizar alimentos inocuos, saludables y seguros, los cuáles son los requisitos para participar en la integración de los mercados, acorde a los avances científicos y tecnológicos (Reglamento de BPM, 2002).

Las Buenas Prácticas de Manufactura, en cada una de las áreas de la planta como: Edificio e instalaciones, personal, producción, instalaciones sanitarias y sanitización se detallan a continuación.

#### **1.3.1 EDIFICIOS E INSTALACIONES**

##### **1.3.1.1 Terrenos**

Los terrenos alrededor de la planta deben ser controlados por el operador para proteger contra la contaminación. Los métodos para mantener adecuados los terrenos son:

Almacenar el equipo apropiadamente, removiendo suciedad y desperdicios, y cortando toda clase de monte que se genere alrededor de la planta, se debe tomar las medidas necesarias para evitar la entrada de insectos, roedores y otros animales a la planta, para lo cuál se requiere la colocación de las protecciones adecuadas en las puertas y ventanas que comuniquen con el exterior, además es necesario mantener los caminos y patios, de tal manera que no sean fuente de contaminación (Codex Alimentarius,2000).

### **1.3.1.2 Construcción de Planta y Diseño**

Los equipos se instalarán de manera que permitan el flujo continuo y racional del material y del personal, minimizando la posibilidad de peligro, confusión y contaminación, deben ser de materiales que resistan la corrosión y las repetidas operaciones de limpieza y desinfección.

Los pisos deben ser contruidos con materiales resistentes, lisos, no porosos, impermeables, lavables, no resbaladizos, con pendiente mínima del 2% que permita un buen drenaje hacia los sifones de desagüe.

Las paredes de material no poroso, lavable, lisas y pintadas de color claro, revestidas con material impermeable hasta una altura de 1,80 metros.

Los techos, falsos techos y demás instalaciones deben ser los adecuados y evitar falsos techos por el riesgo a convertirse en albergue para roedores.

En las áreas críticas, las uniones entre las paredes y los pisos, deben ser cóncavas para facilitar su limpieza y en las áreas donde las paredes no terminan unidas totalmente al techo, deben terminar en ángulo para evitar el depósito de polvo.

Las ventanas deben ser suficientes para iluminar convenientemente el espacio. Si tiene comunicación al exterior debe tener sistema de protección a prueba de insectos.

El alfeizar debe ser pendiente para evitar que sea utilizado como estantería y facilitar la limpieza.

Las puertas de la planta de superficie lisa e impermeable, no de madera. No debe haber accesos directos del exterior a las zonas de producción y de ser necesario se deben utilizar sistemas de doble puerta preferentemente de cierre automático.

La iluminación debe ser la adecuada, mejor si es luz natural y en el caso que se use luz artificial debe garantizar que el trabajo se lleve a cabo eficientemente. Las fuentes de luz artificial que están suspendidas por encima de las líneas de

elaboración, envasado y almacenamiento de los productos, deben estar protegidas para evitar la contaminación en caso de rotura.

Suministrar una ventilación adecuada para minimizar los olores y vapores, especialmente en las áreas de almacenamiento y procesamiento del producto.

Proporcionar la suficiente cantidad de instalaciones sanitarias de acuerdo con el número de trabajadores, con la finalidad de facilitar la higiene personal (Reglamento de BPM, 2002).

### **1.3.2 PERSONAL**

La gerencia de la planta tiene que tomar todas las medidas y precauciones razonables para asegurar que el personal cumpla con las Buenas Prácticas Manufacturas ya que con esto se asegura la inocuidad del producto, mediante el uso de programas de control de enfermedades, limpieza y capacitación.

#### **1.3.2.1 Control de enfermedades**

Cualquier persona que por examinación medica o por observación del supervisor, muestre tener, o parezca tener, una enfermedad, lesión abierta o cualquier otra fuente anormal de contaminación microbiana por lo cual existe la posibilidad razonable que los alimentos sean contaminados, tiene que ser excluido de cualquier operación hasta que se corrija la condición.

#### **1.3.2.2 Limpieza**

Todas las personas trabajando en contacto directo con alimentos tienen que someterse a prácticas higiénicas mientras trabajan.

El personal debe usar el vestuario exterior que sea apropiado para la operación de una manera que proteja contra la contaminación y debe mantenerse limpio, usar calzado adecuado, manteniendo guantes intactos, limpios, usando redecillas para el pelo o barba, gorras, u otras restricciones de pelo efectivas y no debe

trabajar con anillos, colgantes, relojes y pulseras durante la manipulación de alimentos.

Es indispensable el lavado de manos de manera frecuente y minuciosa con un agente de limpieza autorizado y agua potable. Debe haber indicadores que obliguen a lavarse las manos y un control que garantice el cumplimiento.

### **1.3.2.3 Educación y Entrenamiento**

El personal responsable para identificar fallas de higiene o contaminación de lácteos debe tener una formación educativa o experiencia, para proveer un nivel de competencia necesaria en la producción de alimentos limpios y seguros. Los manipuladores de alimentos y supervisores deben de recibir capacitación continua, acerca de hábitos y manipulación higiénica y estar informados sobre los peligros de malas prácticas de higiene personal y prácticas no sanitarias. (Reglamento de BPM, 2002).

## **1.3.3 CONTROLES EN PRODUCCIÓN Y EN EL PROCESO**

Todas las operaciones de recibir, inspeccionar, transportar, preparar, manufacturar, empacar y almacenar los alimentos tienen que ser conducidas de acuerdo con los principios de sanidad vigentes. Operaciones de control de calidad apropiadas tienen que ser empleadas para asegurar que los alimentos sean aptos para el consumo humano.

Todas las precauciones razonables tienen que ser ajustadas para asegurar que los procedimientos de producción no contribuyan a ser fuente de contaminación.

### **1.3.3.1 Materia Prima y otros ingredientes**

La materia prima y otros ingredientes deben tener características de calidad e inocuidad. Tienen que ser almacenados bajo condiciones que los protejan contra la contaminación para minimizar su deterioro.

La materia prima y otros ingredientes deben estar alejados de los productos terminados, como también de sustancias tóxicas, para impedir la contaminación cruzada y si no cumplen con las condiciones necesarias de calidad para su consumo se debe rechazar o utilizar para otros fines.

### **1.3.3.2 Operaciones de manufactura**

Toda la manufactura de alimentos, incluyendo el empaque y almacenamiento, tiene que ser conducido bajo condiciones y controles para minimizar el potencial del desarrollo de microorganismos, o la contaminación de alimentos. Una manera de cumplir con este requisito es cuidadosamente monitorear los factores físicos tales como tiempo, temperatura, pH, y las operaciones de manufactura como: procesos térmicos o de calor, acidificación, y refrigeración para asegurar que fallas mecánicas, demoras en tiempo, fluctuaciones de temperatura, y otros factores no contribuyan a la contaminación o descomposición de los alimentos.

Medidas efectivas tienen que ser tomadas para proteger el producto final de ser contaminado por la materia prima, otros ingredientes, o por basura.

Los pasos mecánicos de manufactura tal como lavar, pelar, cortar, clasificar e inspeccionar, drenar, enfriar, secar, batir, y formar se tienen que realizar protegiendo los alimentos contra contaminación. El cumplimiento con este requisito se puede realizar para proteger físicamente los alimentos de contaminantes que puedan gotear, drenar, o ser atraídos a los alimentos.

Llenado, empacado y otras operaciones tienen que hacerse de tal manera que los alimentos sean protegidos contra la contaminación.

La elaboración de los productos debe llevarse a cabo bajo supervisión del personal técnico.

Es importante mantener documentos y registros de los procesos de elaboración, producción y distribución. (Codex Alimentarius, 2000).



### **1.3.3.3 Envasado, etiquetado y empaquetado**

Todos los alimentos deben ser envasados, etiquetados y empaquetados de conformidad con las normas técnicas y reglamentación respectiva.

Los recipientes deben inspeccionarse antes de su uso a fin de tener la seguridad de que se encuentren en buen estado y en casos necesario limpios y saneados. El envasado o empaquetado debe hacerse en condiciones que no permitan la contaminación del producto.

El material de empaque debe estar libre de contaminantes y no permitir la contaminación de sustancias tóxicas. Todo el material que se emplee para el envasado o empaque debe almacenarse en condiciones de limpieza. (Instituto de vigilancia de alimentos, 1997)

### **1.3.3.4 Almacenaje y Distribución**

El almacenaje y transporte del producto final tiene que ser bajo condiciones que protejan a los alimentos contra la contaminación física, química y microbiana también contra el deterioro del alimento y del envase (Reglamento de BPM, 2002).

### **1.3.3.5 Control de Calidad y Aseguramiento**

El manufacturero, distribuidor, y bodeguero de alimentos, tiene que utilizar en todo momento operaciones de control de calidad que aseguren el cumplimiento de los procedimientos y los criterios para lograr la calidad e inocuidad esperada en un alimento.

El sistema de aseguramiento de la calidad debe contar con las especificaciones de materias primas y alimentos terminados, en los que incluyan criterios de aceptación o rechazo; documentos sobre planta: equipos y procesos; manuales e instructivos de procesamiento de alimentos y métodos de laboratorio (Reglamento de BPM, 2002).

### **1.3.4 OPERACIONES DE SANITIZACIÓN**

#### **1.3.4.1 Mantenimiento general**

Edificios, accesorios fijos, y otras instalaciones físicas de la planta deben estar en condiciones óptimas para prevenir que se adulteren los alimentos según el significado de la ley. La limpieza y desinfectado de los utensilios y equipos será conducido en una manera que proteja contra la contaminación.

#### **1.3.4.2 Substancias usadas para limpiar y desinfectar; almacenaje de materiales tóxicos**

Los agentes de limpieza y desinfección tienen que estar libre de microorganismos no deseables, de uso adecuado acorde a las condiciones necesarias.

Los materiales tóxicos que se pueden usar o almacenar en una planta son: para mantener condiciones limpias e higiénicas, para el uso como reactivos en análisis o pruebas de laboratorio, para el mantenimiento y operación del equipo de planta.

#### **1.3.4.3 Control de plagas**

Las plagas no se permiten en una planta de alimentos. Y si existen, se debe tomar medidas efectivas para eliminarlas. (Codex Alimentarius,2000)

## **1.4 GUIA DE PLAN DE NEGOCIOS**

Plan de Negocios es una herramienta de planificación que sirve como guía para alcanzar los objetivos de una empresa.

Es un documento formal, elaborado por escrito, que sigue un proceso lógico, progresivo, realista, coherente y orientado a la acción, en el que se incluyen las acciones futuras que deberán ejecutarse para, utilizando los recursos de que

dispone la organización, procurar el logro de determinados resultados y que al mismo tiempo, establezca los mecanismos que permitirán controlar dicho logro.

Es importante seguir un orden a la hora de elaborar un Plan de Negocios. Partir de una descripción general del negocio hasta las particularidades internas del mismo (clientela, competidores, producción, etc.). Sin embargo, como se darán cuenta a medida que lo vayan preparando, cada apartado se retroalimenta de los demás. Así, se trata de ir trabajando el documento y retroalimentando este trabajo durante todo el proceso (Alcaraz, 2001).

#### **1.4.1 DEFINICIÓN DEL NEGOCIO**

Como colegios técnicos, antes de empezar la producción es necesario un ejercicio de reflexión acerca de qué es el colegio, qué pretende conseguir y cómo, que idea va a desarrollar como iniciativa empresarial, conocer cuáles son sus problemas, metas y objetivos. Es necesario aclarar que la producción va destinada tanto al ámbito educativo como al ejercicio empresarial (RETEC, 2006).

##### **1.4.1.1 Misión**

La misión define el negocio al que se dedica la organización, las necesidades que se cubren con sus productos, el mercado en el cual se desarrolla la empresa, la imagen pública que la organización quiere dar al entorno.

En la misión se concretan tanto el objetivo general como los valores, principios y creencias que la caracterizan.

Para la redacción de la misión podemos responder a siguientes preguntas; ¿Qué vendemos? ¿Para quién? y ¿Por qué nos eligen a nosotros?, es decir lo que pretende hacer la empresa y para quién.

#### **1.4.1.2 Visión**

Define y describe la situación futura que desea tener la empresa; el propósito de la visión es guiar, controlar y alentar a la organización en su conjunto para alcanzar el estado deseable de la organización.

La visión de la empresa es la respuesta a la pregunta; ¿Qué queremos que sea la organización en los próximos años? Es la proyección ideal de la empresa en el largo plazo.

#### **1.4.1.3 Ventaja competitiva**

Se entiende por ventaja competitiva a cualquier característica de la organización, del emprendimiento, del bien, servicio o marca que el público considera conveniente y distinta de las de la competencia, ¿Qué es lo que el público aprecia que hacemos mejor que los demás?,

#### **1.4.1.4 Objetivos**

Un objetivo es una situación deseada o ideal que la empresa intenta lograr, es una imagen que la organización pretende para el futuro. Son los fines hacia los cuales está encaminada la actividad de una empresa. Al alcanzar el objetivo, la imagen deja de ser ideal y se convierte en real y actual, por lo tanto, el objetivo deja de ser deseado y se busca otro para ser alcanzado, ¿Qué queremos lograr en el corto / medio plazo?

#### **1.4.1.5 Estrategias**

La estrategia se puede definir como un patrón de movimiento de la empresa. Es la forma de lograr los objetivos previamente proyectados. Son pautas de actuación para la consecución de las metas planeadas dentro de la institución educativa.

Diseñar una estrategia es perfilar un camino donde plantear o diseñar las acciones a realizar, asignar funciones a cada miembro del equipo, configurar un cronograma, establecer un presupuesto y un sistema de evaluación, etc.

En definitiva se trata de saber CÓMO, CUÁNDO Y QUIÉN se encargará del logro de los objetivos marcados (RETEC, 2006).

#### **1.4.2 ESTUDIO DE MERCADO**

Los mercados son los consumidores reales y potenciales de nuestro producto.

El estudio de mercado es una herramienta que permite y facilita la obtención de datos, resultados que nos ayudarán a ver la aceptación o no y sus complicaciones de un producto dentro del mercado. Nos ayuda también a ver las oportunidades y los problemas de mercado.

Básicamente, el estudio de mercado estudia dos elementos:

Los clientes: qué preferencias tienen sobre un determinado tipo de producto,

La competencia: cuantas empresas están ofreciendo productos parecidos al nuestro en nuestra área geográfica de influencia, a qué precio y calidad lo están vendiendo, qué volumen de esos productos venden, de qué ventajas competitivas disponen sus productos, que fortalezas y debilidades tienen, etc. (Alcaraz, 2001).

Una encuesta de mercado permite conocer:

La oferta y la demanda en el mercado, la publicidad y las políticas de precios a implementar, las percepciones de los clientes reales y las expectativas de los consumidores potenciales y los puntos débiles y fuertes de nuestro producto de tal forma que la investigación de mercados dirige las mejoras de los productos para hacerlos más atractivos al mercado.

### **1.4.3 PLAN DE MARKETING**

Una vez definido claramente el mercado al que nuestro negocio quiere dirigirse e identificados los posibles competidores a los que nuestro proyecto debe enfrentarse, es necesario establecer una estrategia comercial.

El plan de márketing tiene que definir las “cuatro variables de la mezcla comercial” (o cuatro “P”): Producto, Precio, Plaza (ubicación) y distribución, Promoción y comunicación (RETEC, 2006).

#### **1.4.3.1 Producto**

El producto es el instrumento de marketing que dispone la empresa para satisfacer las necesidades del consumidor. Por esta razón, no debe considerarse el producto únicamente a partir de sus características físicas, sino que deben tenerse en cuenta todos los beneficios que se derivan de su utilización. A la hora de definir el producto que se va a lanzar al mercado éste tiene que responder a tres cuestiones: ¿Qué es?, ¿Qué hace?, ¿Qué necesidades satisface?

#### **1.4.3.2 Precio**

Para la fijación del precio tienen que considerarse: los precios marcados por la competencia, la demanda del producto y los costos estimados de la empresa.

En principio el precio de un producto debe cubrir los costos para que el negocio pueda obtener beneficios. Los costos fijan el precio mínimo de venta.

El precio es el único elemento del marketing mix que aporta ingresos a la empresa. No solamente consiste en la cantidad de dinero que el consumidor paga para obtener el producto, sino que también incluye todos los esfuerzos que le supone adquirirlo, como los costos de buscar y comparar información sobre productos alternativos, el tiempo y las molestias que implica desplazarse hasta el establecimiento donde se realiza la compra.

### **1.4.3.3 Plaza y Distribución**

La distribución engloba todas las actividades que posibilitan el flujo de productos desde la organización que los produce hasta el consumidor final. Los canales de distribución, de los cuales pueden formar parte organizaciones externas a la industrial, intervienen en este proceso al encargarse de poner los bienes y servicios a disposición del consumidor en el lugar y en el momento que más le convienen.

### **1.4.3.4 Comunicación y Promoción**

La comunicación de marketing engloba las actividades mediante las cuales la institución informa que el producto existe, así como de sus características y los beneficios que se derivan de su consumo, persuade a los consumidores para que realicen la acción de comprarlo y facilita el recuerdo del producto y una imagen favorable de la organización. (Alcaraz, 2001).

## **1.4.4 ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN**

La producción, igual que los diferentes factores que conforman el plan de negocios, necesita de una planificación donde se incluyan las necesidades de recursos, de materiales, los tiempos, se debe describir el modo en que las instalaciones productivas se utilizarán, cómo se contratará al personal de producción, etc.

### *Estrategia, Proceso y Organización de la Producción:*

En el proceso de producción se diseñará el plano funcional y material de la planta productiva (o local comercial), la distribución del espacio físico por secciones de procesos productivos, la organización horaria de trabajo de los estudiantes, los técnicos y el personal contratado, se definirán los dispositivos de acondicionamiento y seguridad, se determinarán las inversiones, los tiempos, los recursos y los costes requeridos, se establecerán las actividades necesarias para elaborar el producto y por último se dictará cual es la secuencia lógica de las

actividades. También se tienen que especificar los volúmenes de producción que se van a afrontar y detallar los procesos y posibles inconvenientes que se pueden encontrar (RETEC, 2006).

#### **1.4.5 INFORMACIÓN ECONOMICA Y FINANCIERA.**

La planta productiva debe presentar, como hacen el resto de empresas privadas, informes económicos que permitan evaluar el trabajo realizado y la situación financiera del proyecto productivo (Alcaraz, 2001).

##### **1.4.5.1 Análisis de costos**

Uno de los objetivos de la institución es el generar excedentes económicos. Para calcular el excedente neto de un negocio es imprescindible considerar todos los componentes necesarios para determinar, por un lado, lo que se denomina costo para producir un bien o un servicio y, por otro lado, los ingresos generados por la venta o comercialización del mismo.

##### **1.4.5.2 Proyección de venta**

Predeterminar el volumen de ventas antes de empezar a comercializar es una de las etapas más difíciles. La proyección de ventas tiene que ser razonable, realista y alcanzable; además, debe irse ajustando periódicamente con el tiempo.

Existen diversos mecanismos para estimar las ventas: estudios sobre ubicación del negocio, información sobre afluencia de público, obtención de información de negocios competidores, experiencias propia si ya se ha trabajado en el sector, información de publicaciones especializadas.



### **1.4.5.3 Proyección de costo**

Proyección de costos implica plasmar sobre papel los costos que prevemos, tanto fijos como variables. Recuerden que los costos variables los vamos a calcular en base a la previsión de ventas proyectada en el apartado anterior, es decir, en base a la producción (pues proyectamos nuestra producción en base a lo que pensamos que vamos a vender).

### **1.4.5.4 Amortizaciones**

Las herramientas, los equipos y la maquinaria pierden valor al colaborar en el proceso productivo o incluso por el mero transcurso del tiempo. Esta pérdida de valor representa un costo que la empresa debe absorber para poder reponer el activo en un futuro. El valor de la depreciación se imputa al costo de producción para recuperar el capital invertido y para mantener un rigor en la determinación de costos de producción.

### **1.4.5.5 Proyección de Pérdidas y ganancias**

La elaboración de un estado de pérdidas y ganancias nos permite ir evaluando la situación real de la empresa y conocer su devenir futuro.

Se trata de ir reflejando los ingresos y gastos de la empresa en una plantilla, es decir, aumentos o disminuciones patrimoniales, de tal forma que se pueda conocer el resultado económico del negocio y si éste no es satisfactorio, actuar en consecuencia.

### **1.4.5.6 Proyección de Flujo de Caja**

El flujo de caja es el registro que refleja las entradas y salidas de dinero proyectadas que se originarán como consecuencia del desarrollo habitual de la empresa.

La elaboración de un flujo de caja es similar a la del estado de pérdidas y ganancias, se agrupan todos los ingresos y gastos por separado y luego se calcula el resultado proyectado de la empresa (Alcaraz, 2001).

#### **1.4.5.7 Punto de Equilibrio**

El análisis del punto de equilibrio es un cálculo estratégico para el mantenimiento de un negocio. Se define como el nivel de ventas que una empresa debe alcanzar en un determinado período para cubrir costes, es decir para no obtener ni pérdidas ni ganancias (beneficio=0).

#### **1.4.5.8 Consideraciones Finales**

Una vez realizados todos los pasos anteriormente desarrollados, se cuenta entonces con un diagnóstico integral y completo de su negocio, ya se tiene claro cuáles son sus problemas y oportunidades. La fase de formulación termina aquí y ahora debe comenzar la fase operativa, tomar medidas para implementar los cambios que hacen falta en el proyecto y obtener mejores resultados.

El Plan de Negocios no es estático; es un instrumento dinámico que debe irse actualizando periódicamente, incorporando nuevos datos y reflexiones, suprimiendo información desfasada, etc.; sirve para saber hacia dónde se va y lo que se quiere lograr. Hay que tener en cuenta que pueden surgir imprevistos por eso hay que estar preparado para solucionar aquello que no ha salido como se había planeado y aprender de los errores (RETEC, 2006).

## **2. METODOLOGÍA**

### **2.1 DIAGNÓSTICO DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN**

#### **2.1.1 SISTEMA ADMINISTRATIVO Y TÉCNICO**

Se realizó una pasantía en la planta de procesamiento de lácteos del colegio técnico agropecuario Ubidia Albuja la cuál duró 7 meses, se levantó información sobre la ubicación de la planta, obtención de la materia prima, y equipos que actualmente dispone la planta.

Además se obtuvo información del sistema técnico administrativo de acuerdo a las observaciones de cómo trabajan los estudiantes y de cómo se maneja la administración de los procesos productivos.

La planta de lácteos era administrada por un técnico, que a su vez coordinaba con los profesores para designar a los estudiantes de cuarto, quinto y sexto curso para que realizaran las prácticas en la elaboración de yogurt y queso fresco.

Cabe señalar que la planta, tiene fines didácticos para el aprendizaje y la práctica de estudiantes.

#### **2.1.2 INFRAESTRUCTURA DE LA PLANTA**

El estado y funcionamiento de los equipos se realizó de acuerdo a las observaciones realizadas con el personal encargado para lo cuál se levantó información de los equipos que actualmente tiene la planta respecto a su ubicación, función, descripción, características técnicas y mantenimiento preventivo en las áreas de: recepción de materia prima, producción, laboratorio, oficina, producto terminado, limpieza de materiales y cocina.

Además se determinó la medida de cada una de las áreas.

### **2.1.3 EVALUACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA**

Con el propósito del mejoramiento del proceso productivo se realizó la revisión de las BPM, mediante una auditoría con base en el cumplimiento del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para alimentos procesados del Ecuador, Decreto Ejecutivo 3253, Registro Oficial 696, 2002, y se realizó un diagnóstico en:

- Terrenos e instalaciones, personal, operaciones de producción, envasado y empaquetado, almacenamiento y distribución, control de calidad, operaciones de sanitización.
- Para cada incumplimiento encontrado se determinó las acciones correctivas.
- Se utilizó una matriz de verificación (Anexo VII) para determinar el cumplimiento de la normativa ecuatoriana si se cumple con el 100% se llenó con un Si, caso contrario con un No.

### **2.1.4 DIAGNÓSTICO DEL PROCESO PRODUCTIVO PARA ELABORACIÓN DE YOGURT DE FRUTILLA**

El proceso productivo en la planta se basó en la toma de datos como: cantidad de la leche a procesar, aditivos añadidos, temperaturas y tiempos de cada actividad y producto final obtenido, con esto se determinó el balance de masa en cada etapa de producción.

También se observó como trabajan las personas en los procesos productivos, si llevan algún tipo de registro, cuáles son las prácticas higiénicas, su comportamiento y organización.

## **2.2 OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN**

Para la elaboración de yogurt y queso fresco se tomó en cuenta los siguientes parámetros, cumpliendo con las Normas Ecuatorianas y respaldados en las Buenas Prácticas de Manufactura.

La optimización para el proceso productivo de yogurt de frutilla y queso fresco se detalla en el Subcapítulo 3.2 y se realizó de la siguiente manera:

- Parámetros de control y diagrama de flujo para estandarizar las actividades del proceso productivo.
- Detalle del proceso productivo para la fabricación de yogurt de frutilla y queso fresco.
- Preparación y formulación del jarabe de frutilla para la mezcla con yogurt natural.
- Control de calidad de yogurt de frutilla y queso fresco.
- Aceptabilidad del producto final.

### **2.2.1 PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE**

Se realizó 5 pruebas para pasteurizar 60 litros de leche desde 83°C hasta 90°C en la cuba quesera artesanal a diferentes tiempos para la elaboración de yogurt de frutilla.

Para pasteurizar la leche en la elaboración de queso fresco se trabajó a 65°C durante 30 minutos, dato recomendado por bibliografía.

### **2.2.2 OPTIMIZACIÓN DEL YOGURT DE FRUTILLA**

Los parámetros que se determinaron en la optimización del yogurt de frutilla fueron los siguientes:

### **2.2.2.1 Temperatura y Tiempo de Incubación**

Se hizo 4 pruebas con 43°C, 44°C y 45°C para determinar la temperatura de incubación.

Después de haber fijado la temperatura de incubación se realizaron los respectivos controles de tiempo con la actual maquinaria y se determinó cuál es el tiempo de incubación.

### **2.2.2.2 Tipo y cantidad de inóculo**

Se probaron dos tipos de fermentos: el uno llamado Bionic vital-fermente y el otro obtenido de Queseras de Bolivar llamado Yo-mix N95. Y se decidió trabajar con el Yo-mix N95 para la elaboración de Yogurt.

La cantidad de inóculo utilizado fue de acuerdo al contenido de cada sobre. En el caso del yogurt es 20 gramos para 500 litros de leche. Esto se mide en la balanza y al momento de sacar del sobre se hace con una pequeña llama cerca del sobre con el fin de evitar una posible contaminación.

### **2.2.2.3 Tipo de estabilizante empleado**

Se utilizaba el carboximetilcelulosa y pectina como estabilizante, los cuáles se obtenían en La Casa de los Químicos y debido a la gran cantidad de desperdicio ya que el proceso lo realizan los estudiantes y con el fin de ahorrar costos se decidió trabajar con gelatina sin sabor.

### **2.2.2.4 Preparación del jarabe**

La preparación del jarabe se hizo de acuerdo a la Norma NTE INEN 2395 para leche fermentada:

- A las leches fermentadas podrán añadirse: azúcares o edulcorantes permitidos, frutas frescas enteras o en trozos, pulpa de frutas, frutas secas y otros preparados a base de frutas. El contenido de jarabe adicionado no debe ser inferior al 12% m/m en el producto final.

- El peso total de las sustancias no lácteas agregadas a las leches fermentadas no será superior al 30% del peso total del producto.
- Para la preparación del jarabe se realizaron pruebas y análisis sensoriales en los que se incluye lo siguiente:
  - Para el caso de la gelatina se hizo la prueba con 0,2%, 0,3% y 0,4%.
  - La cantidad de fruta añadida se tomó de acuerdo a lo permitido por la Norma NTE INEN 2395 tomando como jarabe de frutas.
  - La cantidad de agua añadida se obtuvo de la diferencia de los porcentajes de fruta, azúcar y gelatina hasta alcanzar un 14% de jarabe.
- Para el caso de la azúcar se hizo un análisis sensorial del yogurt con los parámetros fijados anteriormente y con un porcentaje de sacarosa de 8, 9 y 10%.

#### **2.2.2.5 Aceptabilidad del yogurt de frutilla**

Las pruebas de aceptabilidad del producto final, se realizaron en Quito y Otavalo, en la Escuela Politécnica Nacional, en El Colegio Técnico Agropecuario Ubidia Albuja y en comunidades cercanas a la institución.

Se entregaron encuestas de aceptabilidad en cada lugar y se calificó nuestro producto sobre nueve puntos, calificando el valor mínimo 1 para me disgusta extremadamente y el valor máximo 9 para me gusta extremadamente, y de acuerdo a esto se sacó el valor promedio de la aceptabilidad y se calificó nuestro producto de acuerdo a la escala de preferencia del producto mostrada en el Anexo II.

#### **2.2.2.6 Determinación de la actividad de agua (aw)**

Se determinó la actividad de agua utilizando los Medidores de Actividad de Agua (aw Wert Messer 6826 y 6827), marca Lufft, para tres muestras con diferentes estabilizantes: cmc y pectina, cmc y gelatina sin sabor.

### **2.2.3 OPTIMIZACIÓN DEL QUESO FRESCO**

#### **2.2.3.1 Tipo de cuajo**

Se probaron dos tipos de cuajo: el uno en pastilla que se utilizaba anteriormente en la planta para pequeños ensayos, el otro que es cuajo líquido y su dosificación es de acuerdo a la recomendación del fabricante.

#### **2.2.3.2 Aceptabilidad del queso fresco**

Las pruebas de aceptabilidad del producto final, se realizaron en El Colegio Técnico Agropecuario Ubidia Albuja.

Se entregaron encuestas de aceptabilidad y se calificó nuestro producto sobre nueve puntos, calificando el valor mínimo 1 para me disgusta extremadamente y el valor máximo 9 para me gusta extremadamente, y de acuerdo a esto se sacó el valor promedio de la aceptabilidad y se calificó nuestro producto de acuerdo a la escala de preferencia del producto mostrada en el Anexo III.

## **2.3 EVALUACIÓN DEL MERCADO**

Resultó necesario efectuar un análisis de mercado para conocer los factores que rodean el producto en estudio, en este caso yogurt y queso fresco.

Los factores que se consideraron dentro del análisis de mercado fueron: el sector de yogurt y queso fresco, el producto en sí, su competencia, el canal de



distribución, el consumidor, el precio, el cálculo de la demanda y la previsión de la oferta.

Se realizó una descripción breve del sector y del producto, detallando las principales características de cada uno.

En lo que se refiere a la competencia, mediante una investigación personal en las tiendas y en el AKI de Otavalo se tomaron datos como: marca, presentación, precio, sabor de los productos y se pudo conocer las características de los productos de la competencia.

Para el análisis del canal de distribución, se determinó que el mejor sistema es el directo. También se determinó cuáles serían los consumidores del producto y cuál sería el precio del mismo.

Tomando datos estadísticos sobre la proyección del crecimiento poblacional y consumo per cápita de yogurt y queso fresco se realizó el análisis de la demanda y mediante los datos obtenidos se calculó la demanda actual y potencial.

Finalmente, se realizó una previsión de la oferta, calculando la cantidad de yogurt y queso fresco que demanda el mercado.

## **2.4 ANÁLISIS ECONÓMICO**

Para determinar el análisis económico de la planta se analizó las inversiones realizadas en: terreno, maquinaria y equipos, además se elaboró el detalle de la estructura productiva donde se describen los costos y gastos para la fabricación de yogurt de frutilla y queso fresco.

Se estableció los precios de los productos con base en el porcentaje de ganancia y el precio de la competencia.

Se elaboró un cuadro de pérdidas y ganancias para evaluar las ganancias al final de cada año productivo.

Se determinó la viabilidad financiera del proyecto calculando el Valor Actual Neto (VAN), y la Tasa interna de retorno (TIR), considerando el flujo de caja con base en el efectivo generado por el proyecto. La tasa de descuento utilizada fue de 29%, considerando 15% de la tasa máxima convencional activa, 9% de inflación y 5% de la Tasa de riesgo del proyecto.

Se utilizó un programa de cálculo financiero en Microsoft Excel para determinar la factibilidad del proyecto.

## **2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS**

Se controlaron algunos parámetros en todo el proceso productivo para la elaboración de yogurt de frutilla y queso fresco.

Para realizar los análisis en todo el proceso productivo se tomó en cuenta los siguientes puntos: Caracterización de la leche, Caracterización y formulación de yogurt de frutilla y queso fresco.

### **2.5.1 CARACTERIZACIÓN DE LA LECHE**

#### **2.5.1.1 Evaluación Organoléptica**

La leche normal posee un color blanco amarillento y es ligeramente más viscosa que el agua. La aparición de anomalías tales como decoloración, presencia de grumos o un alto grado de viscosidad hace a este producto inaceptable.

La leche debe tener un sabor suave, ligeramente dulce, y un olor agradable. Muchas veces la leche se contamina por la exposición a olores fuertes que son absorbidos con facilidad.

### **2.5.1.2 Exámenes Físicos y Químicos**

Se determinó la Acidez titulable de la siguiente manera:

- Se colocó 9 ml de leche en el vaso de precipitación.
- Se agregó 3 – 4 gotas de fenolftaleína.
- A continuación se llenó la bureta con la solución de NaOH 1/10 normal.
- Se tituló la leche en el vaso de precipitación hasta que la leche tomó el color rosado, entonces se dice que la titulación está terminada, tomando en cuenta que este color debe durar 10 segundos como mínimo (Dubach, 1988).

#### **Medición del pH:**

Se homogenizó la muestra de leche o producto final y se determinó el pH utilizando el PH-metro electrónico. (Orion, modelo210) (Norma ISO 1842, 1981).

#### **Determinación de los Sólidos Solubles Totales:**

Los sólidos solubles totales se midieron utilizando un refractómetro (Refractómetro Baush). Una gota de leche se colocó en el refractómetro y la medida proporciona el valor de los sólidos solubles totales (Brix) (Norma ISO 2173, 1978)

#### **Determinación de la densidad de la leche:**

Se hizo verter la leche por las paredes de la bureta, sin hacer espuma, se colocó suavemente el lactodensímetro dentro de la bureta y se dejó flotar, cuando está en reposo se realizó la lectura.

#### **Temperatura:**

La medición de temperatura se efectuó en todo el proceso productivo utilizando un termómetro previamente desinfectado. Se tomó muy en cuenta especialmente en los procesos de pasteurización y calentamiento

## **2.5.2 CARACTERIZACIÓN DEL YOGURT DE FRUTILLA**

### **Determinación de la actividad de agua (aw):**

Se determinó la actividad de agua utilizando los Medidores de Actividad de Agua (aw Wert Messer 6826 y 6827), marca Lufft, para tres muestras con diferentes estabilizantes: cmc y pectina, cmc y gelatina sin sabor.

### **Determinación del dulzor y Viscosidad:**

Se realizaron tres pruebas sensoriales para determinar la formulación en cuanto a dulzor y viscosidad, con la participación de 20 panelistas. Se utilizó en el producto final 8,9 y 10 % de sacarosa, se entregaron tres muestras marcadas con números aleatorios. Y luego se escogió cuál de las muestras era la más apetecida en cuanto a su dulzor y viscosidad. El formato de la ficha para las pruebas sensoriales se encuentra en el Anexo I.

### **Determinación de la consistencia:**

Se realizó tres tipos de yogurt con diferentes estabilizantes; el primero con pectina y CMC, el segundo con CMC y un tercero con gelatina sin sabor, se midió el tiempo de recorrido a 12, 15 y 20cm del yogurt en el consistómetro de bostwick que es un instrumento usado para determinar la consistencia del producto final.

### **Determinación de la grasa:**

Para determinar la grasa en el yogurt de frutilla se llevó la muestra al Departamento de Ciencias de los Alimentos y Biotecnología de la Escuela Politécnica Nacional y el método que utilizaron es 905.02 (33.2.25).

### **Determinación de la proteína:**

Para determinar la proteína en el yogurt de frutilla se llevó la muestra al Departamento de Ciencias de los Alimentos y Biotecnología de la Escuela Politécnica Nacional y el método que utilizaron es AOAC 2001.11, 921.20 (33.2.11).

**Determinación de coliformes totales:**

Para determinar los coliformes totales en el yogurt de frutilla se llevó la muestra al Departamento de Ciencias de los Alimentos y Biotecnología de la Escuela Politécnica Nacional y el método que utilizaron es FDA-CFSAN-BAM Cap 4 2002.

**2.5.3 CARACTERIZACIÓN DEL QUESO FRESCO****Temperatura de cuajado:**

Se hizo algunos ensayos entre los rangos de 35 y 38 °C, y se determinó que para optimizar el proceso se utilizará una sólo temperatura para lo cuál se decidió tomar un valor medio que es de 36°C y los ensayos posteriores se realizaron a esta temperatura durante 30 minutos.

**Determinación de la humedad:**

Para determinar la humedad en el queso fresco se llevó la muestra al Departamento de Ciencias de los Alimentos y Biotecnología de la Escuela Politécnica Nacional y el método que utilizaron fue 926.08 (33.7.03) AOAC 2000 (1).

**Determinación de la grasa:**

Para determinar la grasa en el queso fresco se llevó la muestra al Departamento de Ciencias de los Alimentos y Biotecnología de la Escuela Politécnica Nacional y el método que utilizaron fue 933.05 (33.7.17) AOAC 2000 (3).

**Determinación de la proteína:**

Para determinar la proteína en el queso fresco se llevó la muestra al Departamento de Ciencias de los Alimentos y Biotecnología de la Escuela Politécnica Nacional y el método que utilizaron fue AOAC 2001(4), 921.20 (33.2.11).

**Determinación de coliformes totales:**

Para determinar los coliformes totales en el queso fresco se llevó la muestra al Departamento de Ciencias de los Alimentos y Biotecnología de la Escuela Politécnica Nacional y el método que utilizaron fue FDA-CFSAN-BAM Cap 4 2002.

### **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1 DIAGNÓSTICO DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN**

##### **3.1.1 SISTEMA ADMINISTRATIVO Y TÉCNICO**

La planta de lácteos del Colegio Técnico Agropecuario Ubidia ALbuja se encuentra ubicada en el Cantón Otavalo, Provincia de Imbabura. Además tiene caminos que permiten llegar y salir de manera muy rápida para cumplir con todas las actividades del proceso productivo, goza de suministros como: agua ya que existe una red directa de la matriz principal y en algunos casos se utiliza la cisterna que se encuentra en buen estado, la energía eléctrica es suficiente para todos los equipos y para las diferentes actividades de producción.

Debido a su localización la planta tiene acceso tanto al mercado como a las materias primas: leche y frutilla por ser una de las fuentes de trabajo de las comunidades cercanas a la Institución con lo cuál generan sus ingresos económicos.

*La planta tiene:*

Altitud sobre el nivel del mar: 2527 m.s.n.m

Superficie: 121 m<sup>2</sup>

Ubicación: 0°14' 38, 23"N y 78°15' 05, 21" O

Temperatura media: 19°C

Los estudiantes no trabajan con la vestimenta adecuada, entran y salen de la planta para realizar cualquier actividad por lo cual existe un alto riesgo de contaminación, además utilizan los equipos sin una adecuada higienización y sin ningún tipo de precaución. Para la elaboración no cuentan con un proceso estandarizado y tampoco tienen registros de los procesos productivos.

La planta es utilizada para realizar ensayos de productos lácteos. El encargado de la planta era el Técnico, el cuál se encarga de llevar todo el proceso productivo desde la recepción de la materia prima hasta el producto final, listo para comercializarlo.

Para la elaboración de yogurt y queso fresco la planta trabajaba cualquier día de la semana sin ningún cronograma y aproximadamente de 6 a 8 estudiantes por práctica, para lo cual se propone que se trabaje para la elaboración de yogurt 4 estudiantes y el técnico los días lunes, miércoles y viernes y para la elaboración de queso fresco los días martes y jueves.

El proceso desde que se coloca la leche en la cuba hasta que se deja refrigerando el yogurt demora aproximadamente 7 horas.

El proceso desde el cambio de la leche del tanque de enfriamiento hasta el empacado del queso dura aproximadamente 5 horas.

El proceso de elaboración se inicia con la recepción de la leche en la planta, diariamente se reciben 500 litros de leche de lunes a viernes ya sea para yogurt o queso fresco.

### **3.1.2 INFRAESTRUCTURA DE LA PLANTA**

Se realizó un Manual de los Equipos (Anexo VI), que actualmente tiene la planta con su respectiva: ubicación, función, descripción, características técnicas y mantenimiento preventivo.

A continuación se detallan las áreas que tiene la planta con sus respectivos equipos y sus características.

#### **3.1.2.1 Área de Recepción de Materia Prima**

Corresponde a un área de 31.92 m<sup>2</sup> y se encuentran ubicados los siguientes equipos:



**Tanque de recepción de leche**

- Capacidad : 250 l
- Sin uso.

**Bomba Centrífuga**

- Tipo de líquido: Agua limpia
- Temperatura: máx. 90°C
- Máxima altura de aspiración: -6m a +35°C
- Máx. presión de trabajo: 10 bar
- Máx. presión de aspiración: 2 bar
- Frecuencia/Voltaje: 50 Hz 220-240/380-415 V

**Centrífuga desnatadora**

- Capacidad de desnatado: 500 l/h
- Depósito de 50 l
- Accionamiento por motor eléctrico mono – fásico de tensión 110V

**Tanque de enfriamiento de la leche**

- Capacidad : 500 l
- Número de ordeños : 2
- Conexión de salida con grifo de DN-50
- Cuadro eléctrico
- Termómetro y termostato para control de temperatura
- Dimensiones: 1890 x 1150 x 940 (mm)
- Compresor

### 3.1.2.2 Área de Producción

Corresponde a un área de 62.16 m<sup>2</sup>, distribuida de la siguiente manera:

#### **Pasteurizador autónomo por placas**

- Motor trifásico a 220 V, con neutro y conexión a tierra
- Potencia de 10 kw
- Toma de agua fría mediante grifo de ¾" con manguera
- Capacidad de pasteurización de 500 l leche/hora
- Caudal de agua en la sección de intercambio de 1500 l de agua/h
- Temperatura del agua en la sección de calentamiento es de 79°C.
- Número de placas en la sección de regeneración: 17
- Número de placas en la sección de pasteurización: 9
- Dimensiones: 0,7 x 0,7 x 1,4 (m).

#### **Cuba quesera artesanal**

- Capacidad : 600 l
- Válvulas de llenado de la camisa y vaciado de la cuba por rebosadero
- Resistencia eléctrica trifásica de 6 kw.
- Agitador de acción rotativa, accionado por un motorreductor con una velocidad de salida de 30 rpm.
- Cuadro de mandos con aparatos de protección.

**Mesa auxiliar de moldeo**

- Capacidad = 100 quesos.

**Prensa neumática**

- Longitud del prensado de 1,60 m
- Longitud total de 2,40 m
- Capacidad para unos 30 moldes
- Grupo de filtraje y una llave distribuidora para los dos cilindros
- Necesita compresor

**Tanque de enfriamiento de sal muera**

- Capacidad : 50 kg de queso
- Volumen aproximado de 500 l
- Dimensiones: 500 x 1500 x 1000 mm (Ancho x Largo x Alto)
- Toma agua de red con grifo de  $\frac{3}{4}$ "
- Motor monofásico de 110v a 60 Hz
- Potencia de  $\frac{3}{4}$ " Cv

**Lactofermentador**

- Capacidad: 40 l/30min

**Incubadora**

- Capacidad : 160 l

**Mantequera eléctrica**

- Capacidad: 32 l de crema

Todos los equipos anteriormente mencionados son de acero inoxidable

### **3.1.2.3 Laboratorio**

Corresponde a un área de 5.61 m<sup>2</sup>, y tiene:

Equipos para análisis de grasa, probetas, pipetas, acidómetro, vasos de precipitación, tubos de ensayo, etc.

### **3.1.2.4 Oficina**

Con un área de 3.15 m<sup>2</sup> dispone de algunas bibliografías, de un computador, y de un escritorio.

### **3.1.2.5 Área de Producto terminado**

Con un área de 3.15 m<sup>2</sup> donde se encuentra ubicado el equipo de refrigeración, que es donde se refrigeran todos los productos lácteos que se producen en la planta.

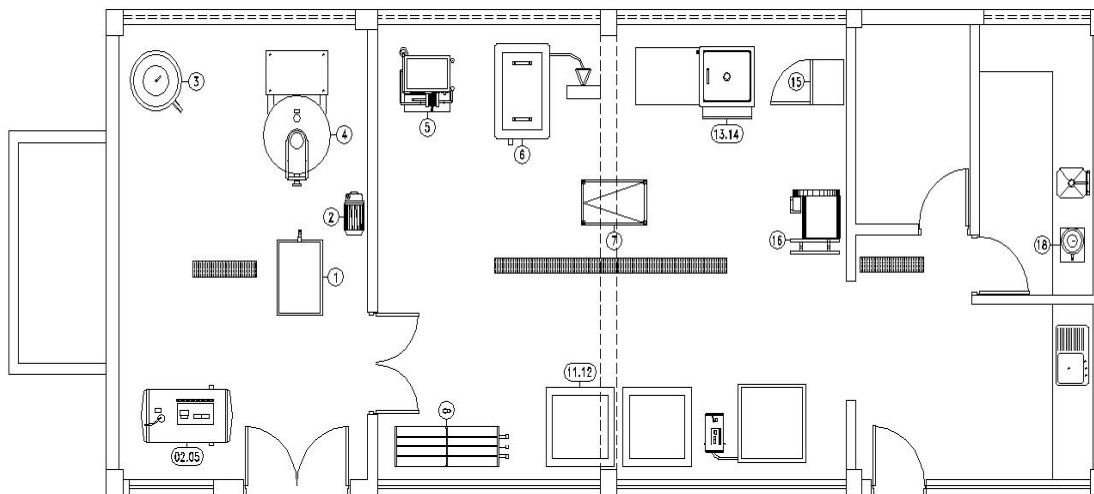
### **Refrigerador**

- Dimensiones 3x1x2 (m)
- Es un equipo que tiene 3 cuerpos en cada uno de los cuáles se puede controlar la temperatura.

### **3.1.2.6 Área de limpieza de materiales y cocina**

Corresponde a un área de 15 m<sup>2</sup> se encuentran la cocina, utensilios y materiales de limpieza.

En la Figura 3.1 se presenta la distribución de los equipos por área de producción.



#### LISTADO DE EQUIPOS:

- |                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Tanque para recepción de leche   | 7. Mesa auxiliar de moldeo          |
| 2. Bomba centrífuga sanitaria       | 8. Prensa neumática                 |
| 3. Centrífuga desnatadora eléctrica | 11.12. Equipo enfriamiento salmuera |
| 4. Tanque autorefrigerante          | 13.14. Depósito Lactofermentador    |
| 5. Pasteurizador autónomo de placas | 15. Incubadora                      |
| 02.05. compresor                    | 16. Mantequera eléctrica            |
| 6. Cuba quesera artesanal           | 18. Centrífuga laboratorio          |

**Figura 3.1** Distribución de equipos por áreas de producción

En la planta existen equipos que no tienen ningún uso, o en algunos casos ya han cumplido su vida útil tal es el caso de:

**Tanque de recepción de leche.-** No se utiliza porque la recepción se la hace en el tanque de enfriamiento. Pero este equipo es necesario para cuando se aumente la capacidad máxima de producción.

**Centrífuga desnatadora.-** No tiene uso por cuanto es una donación que se realizó hace varios años a la institución y tiene fallas mecánicas lo que causa un desperdicio de la materia prima y además aumento en los tiempos de producción.

**Pasteurizador autónomo por placas.-** Tiene avería en el contador de alimentación de la resistencia de calentamiento, lo cuál causa un defecto de temperatura en el agua de calentamiento. Y además este tipo de equipos se utiliza en producción a gran escala debido al gasto de agua y energía eléctrica requerida.

**Lactofermentador.-** Debido a su capacidad este equipo se convierte en un cuello de botella en la producción ya que aumenta el tiempo de producción lo cuál genera desperdicio y contaminación.

**Incubadora.-** Este equipo no tiene un control óptimo de temperatura lo cuál es perjudicial para el producto y su capacidad es muy pequeña por lo cuál es necesario suspender su uso o adquirir otro equipo pero con mayor capacidad.

Las áreas de: almacenamiento de equipos y materiales de laboratorio, cocina, bodega de insumos, oficina para se encuentran distribuidos en aproximadamente 121 m<sup>2</sup>, como se observa en el Anexo IV.

Se propone una redistribución y ampliación de la planta con el fin de reducir riesgo de accidentes y cumplir con la normativa ecuatoriana, además que permite aprovechar el espacio disponible como se muestra en el Anexo V.

### **3.1.3 EVALUACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA**

Con el objetivo de evaluar la situación actual del Colegio en relación a los proceso productivos en la elaboración de yogurt y queso fresco, se realizó el diagnóstico basado en BPM, dicho diagnóstico tuvo como alcance los procesos de fabricación, envasado o empacado, almacenamiento y distribución.

Con los resultados obtenidos en el diagnóstico de BPM, se procedió a evaluar el porcentaje de cumplimiento respecto al Reglamento de BPM.

Se menciona las acciones correctoras factibles implementadas en cada una de las secciones que conforman el Reglamento de las Buenas Prácticas de

Manufactura y luego se presenta los porcentajes de cumplimiento, no cumplimiento global y por secciones de BPM con las respectivas observaciones para cada sección.

A continuación se detallan los incumplimientos (I.R.) encontrados en las diferentes áreas, conjuntamente con las acciones correctivas (A.C.) correspondientes:

### **3.1.3.1 Terrenos e instalaciones**

- El terreno que rodea la planta se encuentra con monte y basura, además los caminos para llegar a la planta no tienen una buena limpieza, y en la parte posterior donde se encuentra la cisterna de agua y otros equipos existe una gran contaminación de plagas y otros animales. IR.
- Mantener los caminos y las áreas verdes de tal manera que no sean fuente de contaminación y establecer un programa de mantenimiento para estas áreas. AC.

#### **Área de recepción de materia prima:**

- La puerta es de madera y no se encuentra en buen estado. IR.
- Instalar una puerta metálica. AC.
- La ventilación en la planta es limitada. IR
- Colocación de mallas en las ventanas que se pueden abrir, para poder abrir las partes superiores y mejorar la ventilación. AC.
- En cuanto a equipos el compresor se encuentra ubicado sin protección e incorrectamente en el área de recepción. IR.
- Se debe ubicar el compresor en la parte externa de la planta, específicamente junto a la cisterna, pero se debe poner un techo a la misma. A.C.

**Área de control de calidad. Laboratorio:**

- No existe drenaje en el piso del área de control de calidad, por lo cuál se produce la acumulación de agua, sin tener salida lo que permite la contaminación. I.R.
- Instalación de drenaje cerca al pasadizo. A.C.

**Área de producción:**

- La puerta no existe, ya que existe una conexión directa entre área de limpieza de materiales y producción. IR.
- Se debe colocar una puerta metálica con el fin de separar el área de recepción del area de producción. A.C.
- La unión entre pared y piso forman esquinas dificultando la limpieza. IR.
- Cambio de esquinas entre pared y piso a uniones cóncavas en toda el área longitudinal de la zona de producción con el fin de evitar la contaminación. AC.
- En las ventanas el alfeizar es plano, lo que dificulta la limpieza y es utilizado erróneamente como estantería. IR.
- Cambio por alfeizar inclinado. AC.
- No existe ventilación, y el ambiente interno es caliente ocasionado por la transferencia de calor por el techo y el funcionamiento de los equipos, por lo tanto el aumento microbiano en los productos en proceso. IR.
- Colocación de mallas en la ventana para poder abrir la parte superior y mejorar la ventilación. AC

**Almacenamiento del producto Terminado:**

- El producto terminado se encuentra en el equipo de refrigeración ubicado en el área de oficina. IR.



- El equipo de refrigeración colocar en el área de recepción de materia prima. AC.

**Almacenamiento de insumos, envases y materiales:**

- No existe organización: envases, tapas, moldes, mallas, y utensilios de producción se encuentran en diferentes lugares. IR.
- Se propone que los envases y materiales de empaque se coloquen en un armario ubicado en la parte superior del lavabo (Anexo VI), además se debe acondicionar la parte inferior del lavabo para la ubicación de utensilios de producción. AC.

**Insumos y materiales de limpieza:**

- No existe ninguna zona acondicionada y que separe insumos de materiales de limpieza. IR.
- Se propone que insumos y materiales de limpieza se ubiquen de manera separada y estén cerrados en el laboratorio. AC.

**Área de Administración Oficina:**

- Está ubicada en el pasadizo; por el pasadizo será el ingreso a producción. IR.
- Se aconseja readecuar en el ingreso al área de Recepción de Materia Prima. AC.

**Baños y vestidores:**

- Instalaciones Sanitarias. Baños muy alejados de la planta, no existen vestidores. IR.
- Construcción de baños y vestidores en la parte posterior, abriendo una puerta para que exista conexión con la entrada a producción. (Anexo VI). AC.

### 3.1.3.2 Personal

- Cada trabajador de la planta debe tener un control de salud donde se demuestre que no tiene ninguna enfermedad o cualquier otra fuente anormal de contaminación microbiana. IR.
- Los estudiantes deben ser instruidos a reportar algún tipo de salud anormal o el técnico debe darse cuenta si alguien presenta una anomalía por examinación médica o por observación. AC.
- No se dispone, ni se exige uniformes completos para todas las operaciones productivas. IR.
- Se debe exigir a los estudiantes uniformes completos y limpios los cuales serán dotados de los recursos que genere la planta, al menos 2 unidades de: mascarilla, gorros, delantales, mandiles, botas y guantes caso contrario serán sancionados. A.C.
- El responsable de la planta no realiza ningún tipo de supervisión al personal para observar cuáles son las condiciones con que se va a trabajar en el proceso productivo. IR.
- El responsable de la planta debe supervisar al personal antes de que ingresen tomando en cuenta que las personas no deben ingresar a la planta con joyas y otros objetos que puedan caer a los alimentos, la ropa debe ser colocada en los vestidores y los objetos personales en áreas donde no se expongan a alimentos y cuidar que el personal no esté comiendo, masticando goma de mascar, tomando bebidas, fumando o masticando tabaco. A.C.
- No existe una señalización para guiar al personal sobre los peligros y las guías a utilizar dentro de la planta. IR.
- Elaborar rótulos, letreros acerca de reglas básicas de Buenas Prácticas de Manufactura y normas de seguridad que sean comprensibles y que dirijan fácilmente a los empleados. A.C.

### 3.1.3.3 Operaciones de producción

- La materia prima principal, la leche es almacenada sin antes realizar un control previo por lo cual se almacena directamente en el tanque de enfriamiento sin ningún tipo de rechazo. IR.
  
- No deberá aceptarse ninguna materia prima que contenga contaminantes químicos, físicos o microbiológicos, de preferencia, deberían establecerse para las materias primas especificaciones que permitan utilizarlas obteniendo un producto inócuo. A.C.
  
- El producto final se lo almacena conjuntamente con otros productos, y no se realiza una limpieza del equipo refrigerador, los utensillos y materiales se mantienen al aire libre y en la mayoría de los casos no se realiza ningún tipo de desinfección ni limpieza a los mismos antes de ser utilizados en el proceso productivo. IR.
  
- Equipo, utensillos y contenedores usados para almacenar el producto final tienen que ser mantenidos en una condición aceptable a través de limpieza y desinfección apropiada. AC.
  
- No se lleva control de los diferentes parámetros para la manufactura del yogurt y queso fresco durante todo el proceso productivo. IR.
  
- Toda la manufactura de alimentos, incluyendo el empaque y almacenamiento, tiene que ser conducido bajo condiciones adecuadas para minimizar el desarrollo de microorganismos. Se debe monitorear los factores físicos y todas las operaciones de manufactura para asegurar que fallas mecánicas, demoras en tiempo, fluctuaciones de temperatura, y otros factores no contribuyan a la contaminación o descomposición de los alimentos. A.C.
  
- El proceso se realiza sin ninguna medida en contra de la contaminación y uno de los principales riesgos de contaminación es que los estudiantes entran y salen de la planta sin ningún tipo de precaución. IR.

- El trabajo en proceso tiene que ser manejado de manera que se evite la contaminación, se debe tomar medidas efectivas para proteger el producto y dar las respectivas charlas de capacitación para que los estudiantes se concienticen que lo que están haciendo es un alimento para el consumo humano. A.C.
  
- La materia prima u otros ingredientes no se mantienen en un lugar seguro y esto hace que sea la causa para el desarrollo de microorganismos. IR.
  
- La materia prima, otros ingredientes, o basura sin protección, no tienen que ser manejados simultáneamente en las diferentes áreas del proceso. Además el equipo y utensilios usados tienen que ser manejados, y mantenidos durante manufactura o almacenados de una manera que lo proteja contra la contaminación. AC.
  
- La materia prima y algunos ingredientes como: frutilla, azúcar, sal, cloruro de calcio, cuajo, aditivos, colorantes, estabilizantes, etc., son manipulados sin ningún tipo de precaución en contra de la contaminación. IR.
  
- Los pasos mecánicos de manufactura tal como lavar, cortar, clasificar e inspeccionar, enfriar, batir, pesar, etc., se tienen que realizar protegiendo los alimentos contra contaminación. La protección se puede proveer con la limpieza y desinfección adecuada de las superficies de contacto con alimentos, y usando controles en los diferentes pasos mecánicos. AC.
  
- Algunos equipos y utensilios se utilizan para diferentes fines lo cuál es perjudicial para cada proceso ya que provoca una malformación o adulteración del producto. IR.
  
- Equipo y utensilios tienen que ser usados para los fines que fueron diseñados, adecuadamente limpios y mantenidos. Tienen que ser hechos de materiales no tóxicos, diseñados para soportar el ambiente de su uso y la acción de los alimentos, aplicables a agentes de limpieza y desinfección. AC.

#### **3.1.3.4 Envasado y enpaquetado**

- El llenado de yogurt y empaquetado del queso se lo realiza bajo condiciones no favorables, sin el equipo adecuado, y sin ningún tipo de precaución para realizar esta actividad. IR.

- Se debe limpiar y desinfectar todas las superficies de contacto y recipientes con alimentos, usar el equipo adecuado para envase y empaque de alimentos. En el caso de los insumos como frascos, tapas, fundas se les debe proveer protección física contra la contaminación, particularmente contaminación del aire libre. AC.

#### **3.1.3.5 Almacenamiento y distribución**

- Para el producto final, no se tiene un mecanismo de identificación por lo cual todo producto elaborado, es comercial y puede ser distribuido sin ningún tipo de restricción. IR.

- El manufacturero, distribuidor y almacenador del producto final tiene que utilizar en todo momento operaciones de control de calidad que reduzcan los defectos naturales o inevitables a los niveles más bajos actual y factible para así poder comercializar al producto. AC.

#### **3.1.3.6 Control de calidad y aseguramiento**

- No existe un procedimiento de control de calidad; no se realizan controles de: materia prima, productos finales, insumos y no se lleva registros de actividades de producción y maquinaria. IR.

- Se debe determinar los parámetros y pruebas para el control de los productos e ingredientes utilizados en la producción; estos parámetros deben estar incluidos en los registros de producción ya sea del queso fresco o del yogurt, con esto se logrará que el personal responsable de cada práctica conozca en detalle lo que debe hacer en caso de que haya tenido alguna modificación. AC.

### 3.1.3.7 Operaciones de sanitización

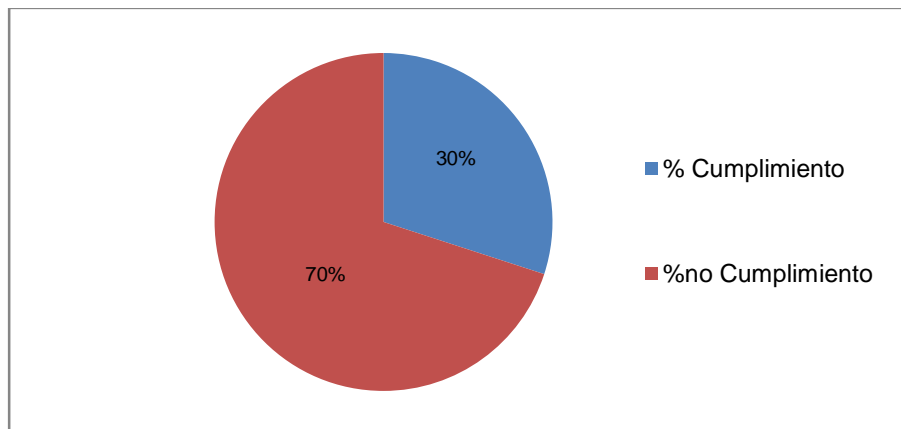
- Para la limpieza de la planta o desinfección de equipos y materiales utilizados no existe ningún cronograma o registro en el cuál se puedan ayudar. IR.

- Se debe llevar un programa de mantenimiento y limpieza lo cual será guía para las personas que realicen dicho trabajo, estas guías deben contener un cronograma de limpieza y desinfección, cantidades y tipo de agente utilizado para limpiar o desinfectar, tiempo de acción, entre otros. Además se debería nombrar a una persona, en este caso a un estudiante de sexto curso para que sea el encargado de verificar el cumplimiento de las disposiciones enumeradas en los registros. AC.

- En la planta existen diversos tipos de insectos como: moscas, mariposas, arañas y hormigas. Lo cual genera contaminación en el producto. IR.

- Medidas efectivas tienen que ser tomadas para excluir las plagas de las áreas de proceso y para proteger contra la contaminación de los alimentos de la presencia de plagas en la planta. El uso de insecticidas se permite solo bajo las restricciones y precauciones que van a proteger contra la contaminación de los alimentos. A.C.

En la Figura 3.2 se presenta el resultado del diagnóstico de la Planta respecto a las Buenas Prácticas de Manufactura. La Planta del Colegio Técnico Agropecuario Ubidia Albuja apenas alcanzó un 30% de cumplimiento de los artículos aplicables.



**Figura 3.2** Porcentaje global de cumplimiento y no cumplimiento del Reglamento de BPM

Respecto a las instalaciones el porcentaje de cumplimiento, fue del 21% debido a la deficiencia en la disponibilidad física de áreas y principalmente a que no existen instalaciones sanitarias, ni vestidores.

Respecto a los Equipos y Utensilios el porcentaje de cumplimiento fue del 90%, ya que el equipo con el que cuenta la Planta es el adecuado y el 10% de incumplimiento se debe al deterioro de los mismos.

En referencia a la higiene del personal, el cumplimiento fue del 12%, ya que quienes realizan las operaciones son estudiantes quienes no trabajan con responsabilidad y no utilizan la vestimenta adecuada, para lo cual es necesario concientizar a los estudiantes de que lo que están realizando es un producto para el consumo humano.

En el área de materia prima e insumos el porcentaje de cumplimiento fue del 67% debido a que se posee un tanque de frío donde se almacena y conserva la leche y refrigeradores para el almacenamiento de insumos.

En operaciones de producción, el porcentaje de cumplimiento fue del 15%, debido a que no existe un proceso estandarizado para la producción de yogurt y queso fresco. La producción no es estable debido a que la planta está dedicada a la enseñanza y aprendizaje de estudiantes.

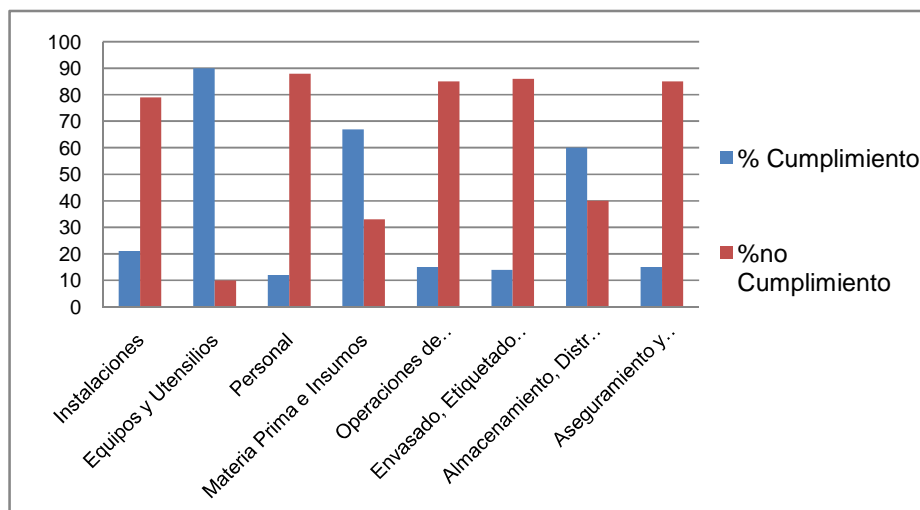
Respecto al envasado y empaçado, el porcentaje de cumplimiento fue del 14%, esto es debido a que no se toman las debidas precauciones en el momento de envasar el yogurt por ser un proceso de mucho riesgo de contaminación.

En el área de almacenamiento el cumplimiento fue del 60% ya que se cuenta con un refrigerador el cuál permite controlar la temperatura y mantener a las condiciones adecuadas del producto para luego ser comercializado; se toma en cuenta que en este refrigerador se almacenan otros productos como queso, manjar, leche, y pruebas o ensayos de estudiantes. Debido a que la producción es mínima el producto final no es transportado en vehículos refrigerados.

En cuanto al área de Aseguramiento de Calidad fue del 15% ya que no cuenta con el equipo necesario para realizar las pruebas de control de calidad.

En la Figura 3.3 se presenta el cumplimiento y no cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura según cada una de las áreas indicadas en el Reglamento.





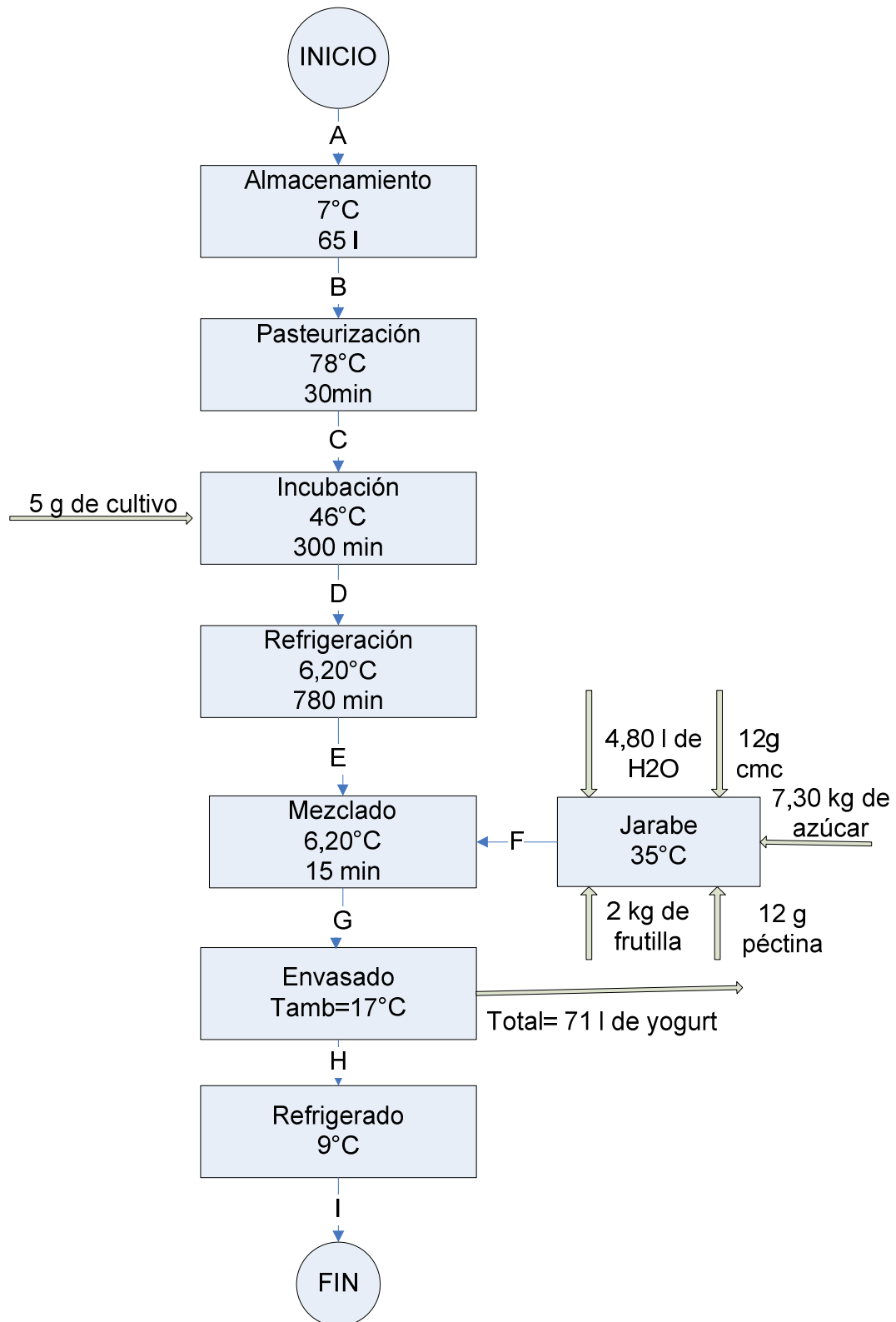
**Figura 3.3** Porcentaje de cumplimiento y no cumplimiento por áreas del Reglamento de BPM

En el Anexo VII se detalla la matriz de verificación de cumplimiento del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura, los requisitos, el cumplimiento (Si), No cumplimiento (No), aspectos que no tienen ninguna aplicación (N/A) y las observaciones dentro de la Planta de Lácteos del Colegio Técnico Agropecuario Ubidia Albuja.

### **3.1.4 DIAGNÓSTICO DEL PROCESO PRODUCTIVO PARA ELABORACIÓN DE YOGURT DE FRUTILLA**

El diagnóstico del proceso productivo para la elaboración de yogurt de frutilla se basó en la toma de datos como: cantidad de la leche a procesar, aditivos añadidos, temperaturas y tiempos de cada actividad y producto final obtenido, con esto se determinó el balance de masa en cada etapa de producción siguiendo el diagrama de bloques mostrado en la Figura 3.4. También se observó como trabajan las personas en los procesos productivos, cuáles son las prácticas higiénicas, su comportamiento, organización y si llevan registros de los procesos productivos.

### 3.1.4.1 Diagrama de bloques para la elaboración de yogurt



**Figura 3.4** Diagrama de bloques para la elaboración de yogurt

### **3.1.4.2 Detalles del proceso para la elaboración de yogurt**

#### *Recepción de la Materia Prima*

La leche por lo general llega el día anterior a la elaboración, y se almacena en el tanque de enfriamiento aproximadamente durante 19 horas. Al siguiente día la leche se encuentra a una temperatura de 7°C y es trasladada a la cuba mediante recipientes muy pequeños lo cual genera desperdicio de la materia prima.

#### *Calentamiento de la leche*

Cuando la leche se encuentra en la cuba se prende la misma y se programa para que se caliente a 78°C.

#### *Pasteurización de la Leche*

Cuando la leche se encuentra a 78°C se mantiene esta temperatura durante 30 minutos para pasteurizar la leche.

#### *Enfriamiento de la leche*

Se apaga el motor y se permite el paso de agua fría por las paredes de la cuba, hasta obtener un enfriamiento de 46°C, que se logra aproximadamente en 20 minutos.

#### *Inoculación*

Cuando la leche está a una temperatura de 46°C se apaga el agitador y se añade el cultivo, se utiliza Bionic vital-fermente.

#### *Incubación*

Luego de haber adicionado el fermento la leche se mantiene aproximadamente durante 5 horas.

### *Mezclado*

Luego que el yogurt se encuentra listo, se realiza la ruptura del coagulo, se saca con recipientes de 10 litros de capacidad y se tralada a un recipiente de 100 litros de capacidad y mezclamos con el jarabe a diferentes temperaturas.

### *Envasado*

Se envasa el producto en recipientes de 1 litro y se pasa al refrigerador.

### *Almacenado*

Se almacena el producto en el refrigerador a una temperatura de 9°C hasta su comercialización.

El almacenado se lo realiza en el refrigerador, con otros productos que también se elaboran en la planta como quesos, mantequilla, leche y ensayos de laboratorio.

### *Preparación del jarabe*

Se prepara el jarabe en una olla con las siguientes cantidades:

- 9,35 % Sacarosa
- 6,1 % Agua
- 0,2% de carboxi metil celulosa y pectina.
- Se utiliza 1 lb de frutilla por cada 10 l de leche.

## **3.2 OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN**

### **3.2.1 PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE PARA ELABORACIÓN DE YOGURT DE FRUTILLA Y QUESO FRESCO**

En la Tabla 3.1 se muestra las temperaturas y los tiempos de pasteurización para la elaboración de yogurt de frutilla en la cuba quesera artesanal.

**Tabla 3.1** Temperaturas y tiempos de pasteurización de la leche para elaboración de yogurt de frutilla.

Temperatura (°C)	Tiempo (min)
83	30
85	30
88	15
90	15
95	10

Debido a que la pasteurización se la realiza en la cuba quesera artesanal, se decide que la temperatura de pasteurización se hará a 85°C durante 30 minutos que son las condiciones en las que el equipo trabaja con mayor eficacia ya que para temperaturas altas se requiere mayor energía y el equipo puede sufrir daños severos como la fundida de la resistencia.

Para pasteurizar la leche para elaboración de queso fresco se lo hizo a 65 °C durante 30 minutos ya que el producto final era aceptable para el consumidor.

### **3.2.2 OPTIMIZACIÓN PARA EL PROCESO PRODUCTIVO DEL YOGURT DE FRUTILLA**

Los parámetros de control de los diferentes procesos involucrados en la fabricación de yogurt se muestran en la Tabla 3.2 que corresponden a valores medios de los 12 procesos de producción de las diferentes pruebas realizadas con 60 litros de leche cruda, almacenadas a 4°C durante 15 horas en el tanque de enfriamiento.

**Tabla 3.2** Parámetros de control de las diferentes pruebas realizadas en la elaboración de Yogurt de frutilla

<b>PROCESO</b>	<b>MEDICIONES REALIZADAS</b>	<b>CONTROL REFERENCIAL</b>
<i>RECEPCIÓN</i> T (°C) llegada Densidad (kg/m <sup>3</sup> ) Acidez (°D) °Brix	24±1,5 1,029±3 18±3 9±1	1,028-1,032 Máx 21°D 8°Brix
<i>PASTEURIZACIÓN</i> T (°C) pasturización t (min) de pasteurización	85±5 30	90 15
<i>ENFRIAMIENTO</i> T (°C) añadir cultivo	45±3	45
t (h) incubado	4±1	5
T (°C) de almacenamiento	4±1	4

Datos promedio de los 12 procesos productivos.

### 3.2.2.1 Temperatura y tiempo de Incubación

Se realizaron 4 pruebas para determinar la temperatura de incubación: a 43°C, dos a 44° y a 45 °C. Y se determinó que la temperatura de incubación será de 45°C ya que la temperatura más alta favoreció a un crecimiento de las bacterias en menor tiempo que las otras pruebas. Por lo tanto se determinó que el tiempo de incubación sea de 5 horas en la cuba quesera artesanal.

### 3.2.2.2 Tipo y cantidad de inóculo

Se utilizó un fermento llamado Bionic vital-fermente el cuál es muy difícil de maniobrar ya que genera mucho desperdicio y su costo es muy alto, luego se probó con Yo-mix N95 obtenido en Queseras de Bolivar, el cuál resulta más

económico y fácil de manipular. La dosificación se la realiza de acuerdo a lo sugerido por el fabricante.

### **3.2.2.3 Tipo de estabilizante empleado**

Se realizaron pruebas de consistencia y densidad con diferentes estabilizantes para la preparación del yogurt de frutilla, por lo cuál se decidió utilizar gelatina sin sabor porque resulta más económico y fácil de maniobrar para los estudiantes.

En la tabla 3.3 se muestra los resultados obtenidos de las diferentes pruebas realizadas en el Laboratorio de Post Cosecha del Departamento de Ciencias de los Alimentos y Biotecnología de la Escuela Politécnica Nacional con diferentes agentes estabilizadores para la preparación del jarabe y las conclusiones a las que se llegó fueron las siguientes:

- Se midió el tiempo de recorrido a 12, 15 y 20 cm del yogurt en el consistómetro de bostwick y se quedó con la muestra que se utilizaba gelatina como estabilizante porque tenía una consistencia ni muy espesa ni muy fluida y de acuerdo a un análisis sensorial personal y de 7 personas presentes en el laboratorio era la más adecuada.
- Se midió el tiempo de recorrido de otros yogures como: Toni, Alpina y Kiosko y se obtuvo los resultados de la Tabla 3.3.
- Comparando la muestra de yogurt con gelatina con el yogurt alpina tienen el tiempo de recorrido y la densidad muy semejantes.
- Otro aspecto importante es que las densidades promedio para el caso de yogurt con CMC y yogurt con CMC y pectina son muy altas y por lo tanto los yogures resultan muy espesos.

**Tabla 3.3.**Consistencia y densidad con diferentes estabilizantes evaluados como tiempo en segundos de recorrido del yogurt

Yogurt	12cm	15cm	Densidad a 20°C (g/cm <sup>3</sup> )
Yogurt + 0,30% Gelatina	2,90±0,05	9,05±0,06	1,070
Yogurt + 0,15% Pectina + 0,15% Cmc	5,40±0,07	15,50±0,09	1,088
Yogurt + 0,30% Cmc	26,70±0,35	72,80±0,15	1,105
Alpina	3,32±0,28	9,12±0,21	1,078
Toni	5,85±0,05	71,32±0,21	1,092

### 3.2.2.4 Preparación del jarabe

- Para el caso de la gelatina se hizo la prueba con 0,2%, 0,3% y 0,4% y se notó que para el caso de 0,2% el yogurt se presentaba ligeramente líquido y para 0,4 muy espeso; entonces se decidió quedarse con 0,3%.
- Como resultado de las pruebas realizadas en el laboratorio se fijó en 2,6% la cantidad de frutilla añadida al jarabe.
- La cantidad de agua añadida se obtuvo de la diferencia de los porcentajes de fruta, azúcar y gelatina hasta alcanzar un 14% de jarabe.
- Para el caso de la azúcar se hizo un análisis sensorial del yogurt (Anexol) con los parámetros fijados anteriormente y con un porcentaje de sacarosa de 8, 9 y 10%. Y se fijó en 9 %.
- Luego de haber realizado las respectivas pruebas y ensayos se determinó que la formula 2 de la Tabla 3.4, es la más apropiada para la comercialización del yogurt de frutilla.

**Tabla 3.4** Formulación del jarabe de frutilla para yogurt

FORMULA	% Azúcar	% Fruta	% Gelatina	% H2O
1	8	2,60	0,30	3,10
2	9	2,60	0,30	2,10
3	10	2,60	0,30	1,10



### **3.2.2.5 Aceptabilidad del yogurt de frutilla**

Para el caso de la Escuela Politécnica Nacional participaron 20 jóvenes comprendidos entre 18 y 33 años de diferentes estratos sociales, a los cuáles se les entregó la muestra para que prueben el yogurt y llenen la encuesta de aceptabilidad. Se preguntó la edad y sexo, si estarían dispuestos en comprar el producto y cuáles son sus comentarios y sugerencias acerca del producto. El formato de la ficha para la aceptabilidad del yogurt se presenta en el Anexo II.

En el Colegio se realizó la encuesta a 20 estudiantes comprendidos entre los 12 y 17 años de edad, de diferentes niveles económicos, se entregó la muestra y que llenen la encuesta.

Se realizó una tercera encuesta en comunidades cercanas que comprendían personas de todas las edades y diferentes niveles económicos y se contó con la participación de 20 personas, a las cuáles se les entregó el producto y la encuesta igual que los casos anteriores

Se realizó el análisis estadístico de la encuesta y los resultados obtenidos mostraron una calificación promedio de 7, 32 en la EPN; 7, 69 en el Colegio y 7, 85 en las comunidades, dando una calificación promedio en los tres sitios de 7, 62 sobre 9, lo que significa una calificación muy buena para la aceptación del producto. Además se preguntó si estarían dispuestos a adquirir nuestro producto y se obtuvo un resultado promedio de los tres sitios de 82% a favor del sí.

Para la elaboración de Yogurt de frutilla se detalla el diagrama de bloques de la Figura 3.5 en el cuál se especifica los diferentes parámetros de proceso y de control para el procesamiento de 60 litros de leche.

### **3.2.2.6 Actividad de Agua**

Se determinó la actividad de agua con los diferentes estabilizantes y la más cercana a 0,9 que es la actividad de agua del yogurt es la que utiliza yogurt más 0,3% de gelatina, ya que luego de 2 horas la actividad de agua se determinó en 0,89. Las pruebas realizadas se encuentran en el Anexo IX.

### 3.2.2.7 Diagrama de bloques para la elaboración de yogurt de frutilla optimizado

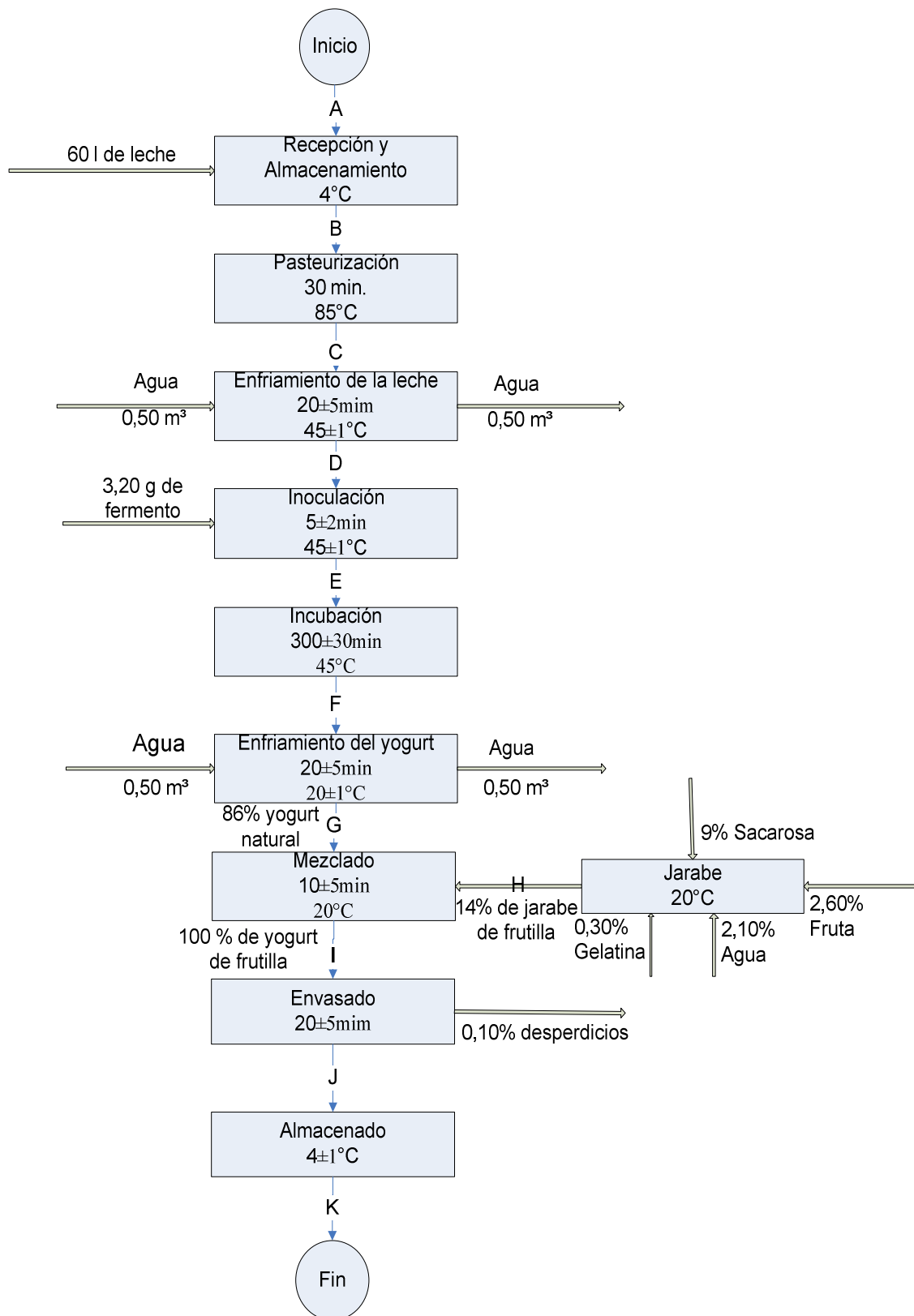


Figura 3.5 Diagrama de bloques para elaboración de yogurt de frutilla optimizado

### 3.2.2.8 Detalle del proceso productivo para la elaboración de yogurt de frutilla

#### *Recepción y Almacenamiento de la Materia Prima*

Se debe realizar un análisis organoléptico a la leche, luego se debe considerar para la elaboración de yogurt especificaciones de leche cruda según la Norma NTE INEN 9 que se muestran en la Tabla 3.5

**Tabla 3.5** Requisitos físico-químicos de la leche cruda

REQUISITOS	UNIDAD	MINIMO	MAXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
Densidad relativa 15°C 20°C	- -	1029 1026	1033 1032	NTE INEN 11
Materia grasa	%(m/m)	3,20	-	NTE INEN 12
Acidez titulable como ácido lact.	%(m/m)	0,13	0,16	NTE INEN 13
Sólidos totales	%(m/m)	11,40	-	NTE INEN 14
Sólidos no grasos	%(m/m)	8,20	-	*
Cenizas	%(m/m)	0,65	0,80	NTE INEN 14
Proteína	%(m/m)	3,00	-	NTE INEN 16

Fuente: Norma NTE INEN 9

Se filtra la leche por medio de un cedazo con el fin de separar las impurezas y partículas más grandes y se almacena en el tanque de enfriamiento a una temperatura de 4°C.

Por medio de una manguera y con la ayuda de una bomba centrífuga se trasvasa la leche del tanque de enfriamiento a la cuba la cual debe ser prendida una hora antes de la pasteurización y programada para que caliente a 85°C con el fin de calentar más rápido y reducir tiempos de producción.

### *Pasteurización de la Leche*

La leche se pasteuriza a 85°C durante 30 min.

### *Enfriamiento de la leche*

Se apaga el motor de la cuba y se permite el paso de agua fría por las paredes de la misma, hasta obtener una temperatura de 45°C.

### *Inoculación*

Cuando la leche está a una temperatura de 45°C se apaga el agitador y se pone el cultivo Yo-mix N95 en una dosis de 20g/500 l de leche.

### *Incubación*

Luego de haber adicionado el fermento, la leche se mantiene aproximadamente durante 5 horas hasta que el yogurt alcance una acidez de 70°Dornic, y se desarrolle el cultivo mixto en condiciones óptimas.

### *Enfriamiento del yogurt*

Se baja la temperatura a 20°C para lo cuál es necesario realizar un segundo enfriamiento haciendo pasar agua fría por las paredes de la cuba hasta obtener la temperatura indicada.

### *Preparación del jarabe*

En una olla se prepara el 14 % jarabe con los siguientes porcentajes de acuerdo al producto final y el volumen de leche a procesar:

- 0,30% de gelatina sin sabor.
- 2,60% de frutilla.
- 9% de azúcar.
- 2,10% de agua

La formulación del jarabe de frutilla con los respectivos porcentajes y cantidades para mezclarlos con yogurt natural se muestran en el diagrama de bloques de la Figura 3.6.

### *Mezclado*

Una vez que el yogurt se encuentra a una temperatura de 20 °C se lo mezcla con el jarabe que debe estar a la misma temperatura.

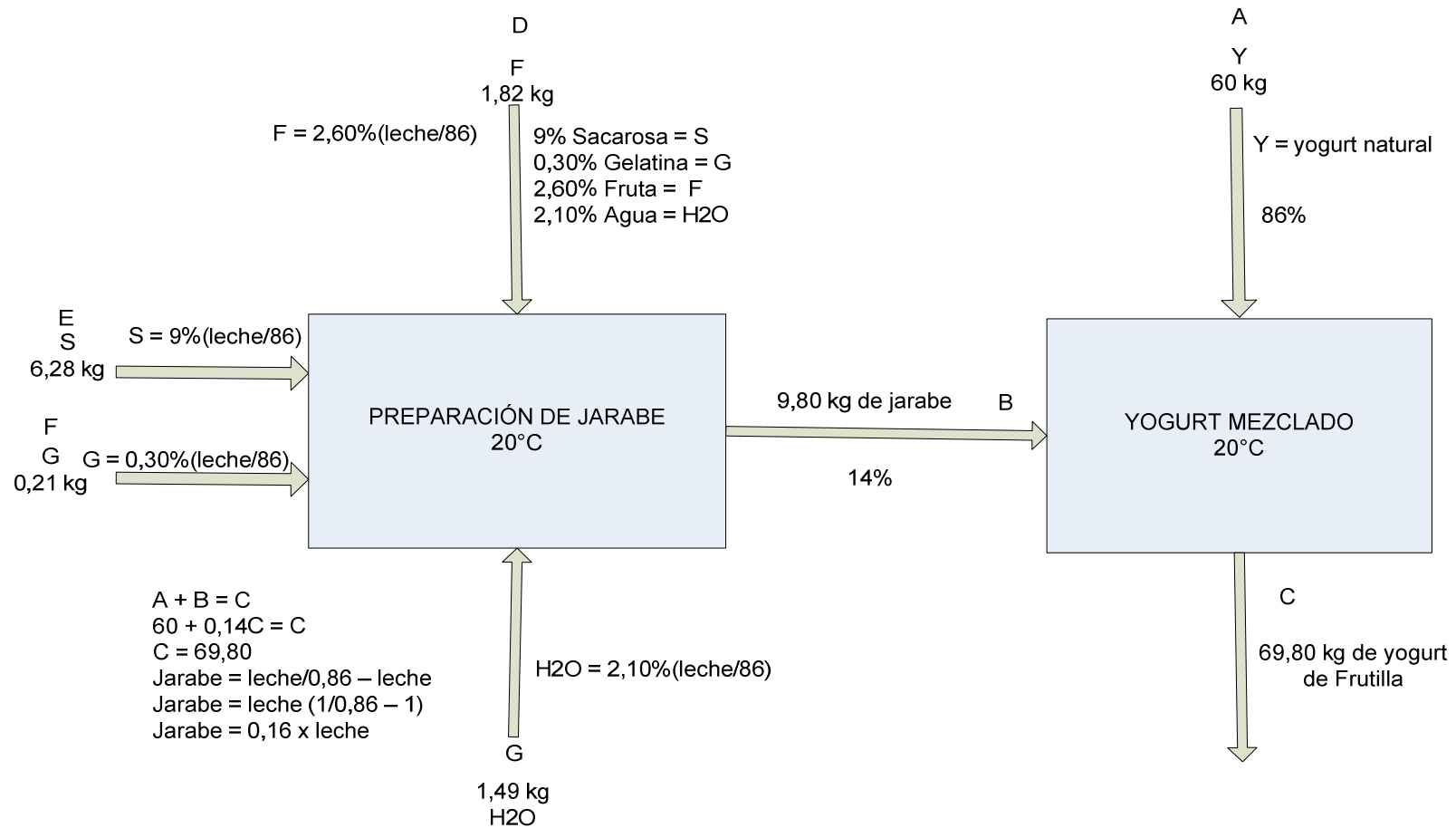
Además se agrega colorante (yemo líquido LEVAPAN) 1ml / 10 l de leche y saborizante 2 g / 10 l de leche; dosis recomendadas por el fabricante.

### *Envasado*

El yogurt se lo envasa en recipientes de 1000 cm<sup>3</sup> que satisface la necesidad del consumidor, tomando en cuenta todas las precauciones para evitar una posible contaminación.

### *Almacenado*

El producto envasado se almacena en refrigeración a una temperatura de 4°C.



**Figura 3.6** Diagrama de bloques y Formulación del jarabe de frutilla para la mezcla con yogurt natural

### **3.2.3 OPTIMIZACIÓN PARA EL PROCESO PRODUCTIVO DEL QUESO FRESCO**

Para la optimización del queso fresco se realizaron 12 procesos de producción con 60 l de leche cruda, almacenadas a 4°C durante 15 horas en el tanque de enfriamiento y se determinaron los siguientes puntos:

#### **3.2.3.1 Tipo de cuajo**

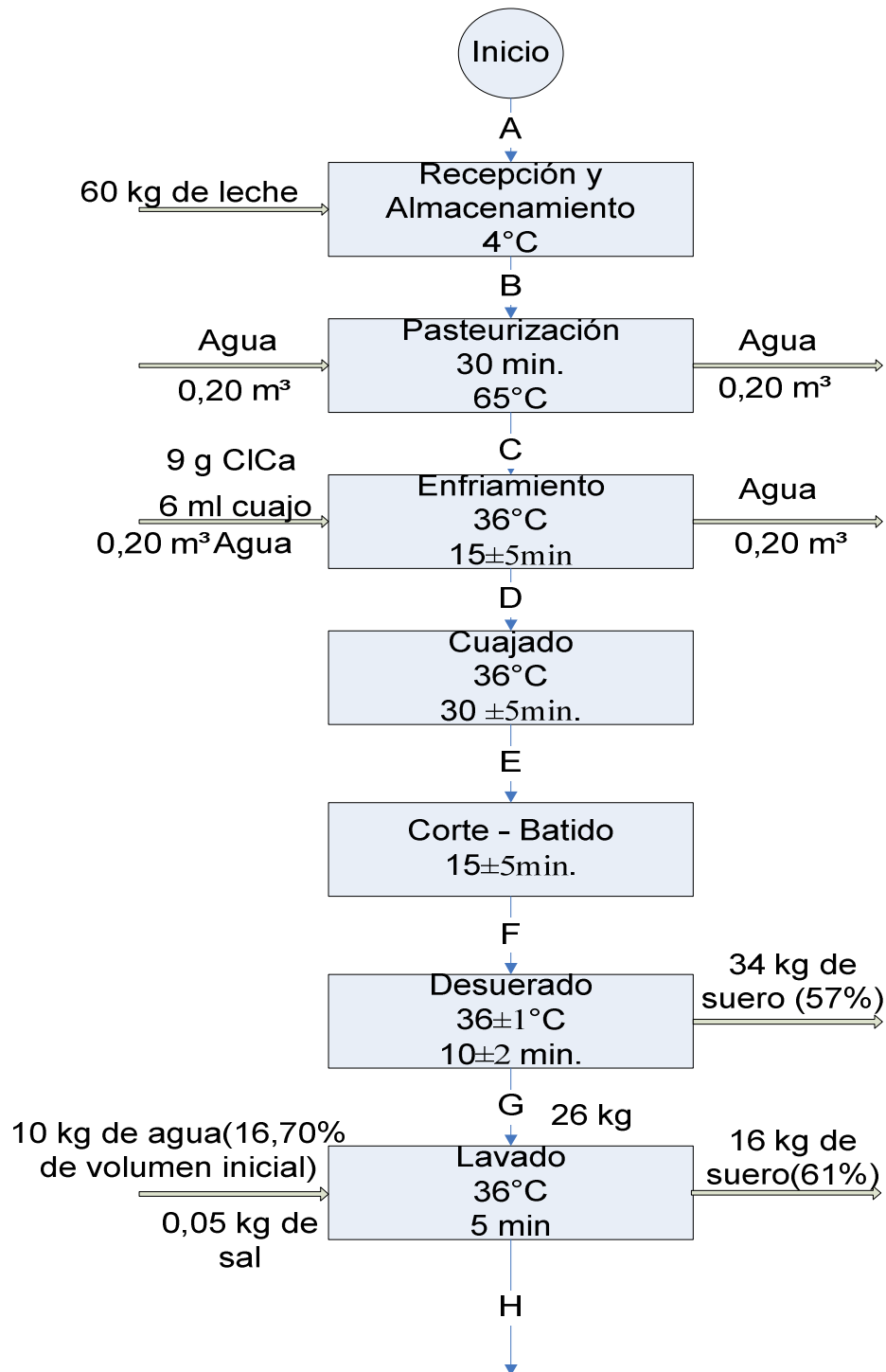
El tipo de cuajo utilizado se determinó debido a 6 pruebas realizadas con pastillas y 6 pruebas con cuajo líquido, cada una de acuerdo a la recomendación del fabricante, entonces se decidió que el cuajo líquido era más rentable y más fácil de manipular para los estudiantes.

#### **3.2.3.2 Aceptabilidad del queso fresco**

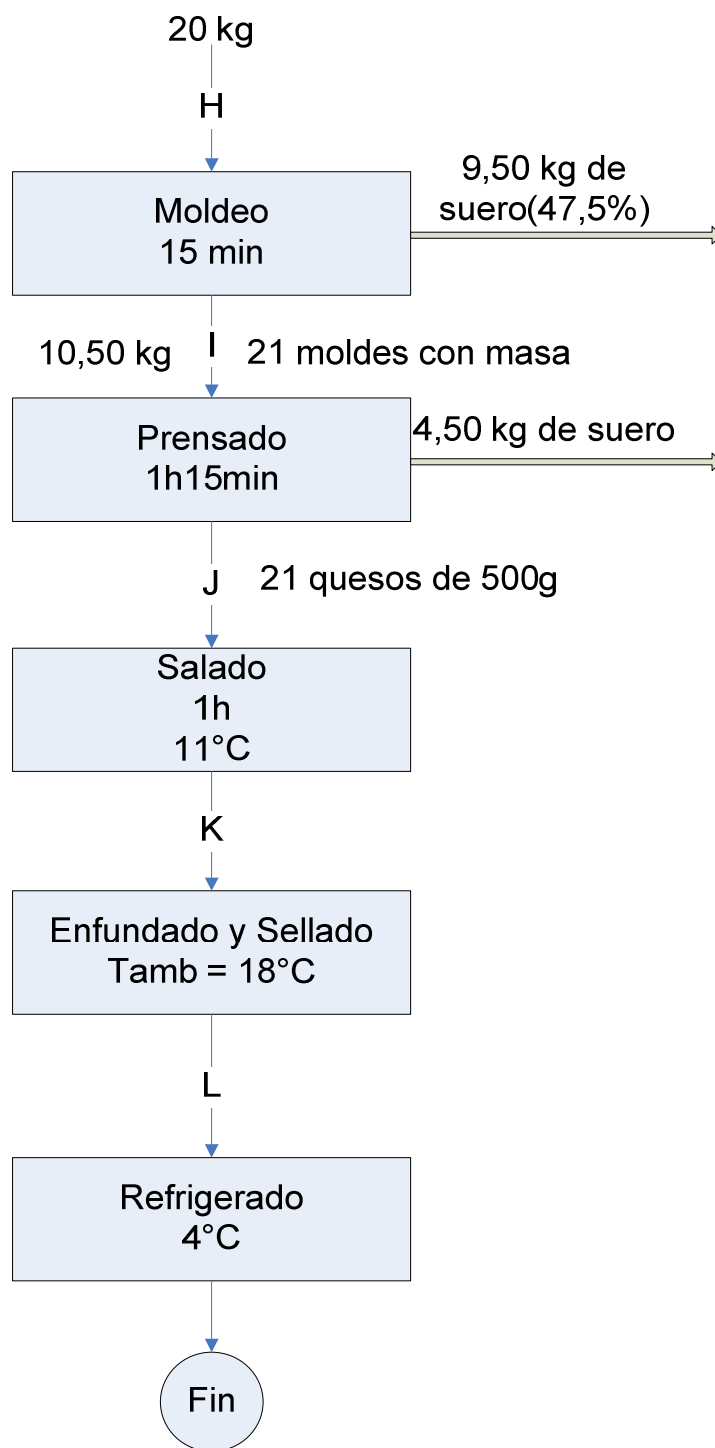
Se realizó la encuesta a 20 estudiantes del Colegio comprendidos entre los 8 y 17 años de edad, de diferentes niveles económicos, se entregó la muestra, que prueben el producto y llenen la encuesta, el formato de la ficha para la encuesta de aceptabilidad de queso fresco se presenta en el anexo III y con los resultados del análisis estadístico de la encuesta, se obtuvo una calificación promedio de 7,45 sobre 9 y según la escala se encuentra en: me gusta mucho y me gusta moderadamente, lo cual significa que el producto va a tener una buena aceptación en la institución, además se preguntó si comprarían el producto y el resultado fue a favor del sí con un 82%.

Para la elaboración de queso fresco se detalla el diagrama de bloques de la Figura 3.7 en el cual se especifica los diferentes parámetros de proceso y de control para el procesamiento de 60 litros de leche.

### 3.2.3.3 Diagrama de bloques para la elaboración de queso fresco







**Figura 3.7** Diagrama de bloques para Elaboración de Queso Fresco

### 3.2.3.4 Detalles del proceso productivo para la elaboración de queso fresco

Para la elaboración de queso fresco se pasteuriza la leche a 65°C durante 30 minutos, se enfría a 40°C y se añade 1,5 g de ClC a / 10 l de leche, mientras la temperatura baja a 36°C se añade 1ml de cuajo / 10 l de leche.

La dosis de ClCa y cuajo son recomendadas por el fabricante.

#### *Cuajado*

Se deja en reposo 30 minutos a una temperatura de 36°C.

#### *Corte y Batido*

La cuajada está lista para ser cortada cuando:

- Se separe la cuajada de las paredes de la cuba.
- Cuando al introducir un objeto por ejemplo un cuchillo éste debe salir limpio
- Cuando al introducir el dedo no corte la cuajada, solo la ablande.

Se procede a cortar la cuajada, primero de forma vertical y luego horizontal, se hace un batido, y se espera 5 min para realizar el desuerado.

En el batido, el grano disminuye de volumen y aumenta su densidad, por la pérdida paulatina de suero. Por esta razón, es necesario batir el grano cada vez con más fuerza. La velocidad del batido debe ser de tal forma que los granos de cuajada siempre se vean en la superficie del suero.

#### *Desuerado*

Se abre la válvula de vaciado de la cuba para permitir la salida de suero, quedando retenida la cuajada en el interior de la cuba.

### *Lavado*

Se realiza un lavado de la cuajada añadiendo agua a razón del 17% del volumen inicial de leche y con una cantidad mínima de sal en el agua que se añade a razón de 0,08%. Esto se realiza a una temperatura de 36°C.

Se agrega el agua sal en la cuajada y nuevamente se realiza el desuerado.

Desde el calentamiento de la leche hasta el lavado y salado de la cuajada son procesos que se los realiza en la Cuba Quesera Artesanal.

### *Moldeo*

Una vez lavada la cuajada se empieza a poner en moldes, los cuales internamente tienen malla plástica, éste es un proceso que requiere mucha práctica para hacerlo en el menor tiempo posible y que cada molde contenga una cantidad de masa semejante. Se lo realiza a una temperatura aproximada de 19°C.

Mientras se coloca la masa en los moldes existe otro desuerado.

El rendimiento es de: 2,8 l de leche / 500 g de queso.

### *Prensado*

Se colocan 21 moldes alineados sobre la mesa, en cada uno de ellos se pone una malla y un pedazo de madera que hará las veces de prensa, realizamos un volteo inmediatamente, luego se cubren los 21 moldes con tiras de madera sobre las cuales se ejerce presión paulatinamente, se espera 30 minutos para un segundo volteo y 45 minutos más para un tercer volteo.

### *Salado del queso*

Se realiza por inmersión en un baño de salmuera a 9°C durante 1 h.

*Enfundado y sellado*

Los quesos se colocan en una mesa para luego enfundarlos y sellarlos.

*Almacenado*

Los quesos envasados se refrigeran a 4°C durante 8 h para su comercialización.

**3.2.4 CONTROL DE CALIDAD DEL YOGURT DE FRUTILLA Y QUESO****FRESCO**

Se realizó un análisis del yogurt de frutilla y queso fresco y se obtuvo los resultados de la Tabla 3.6 y Tabla 3.7.

**Tabla 3.6** Resultados de análisis para yogurt de frutilla

<b>ANALITO</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>METODO</b>
Grasa (%)	2,70 ± 0,02	905.02 (33.2.25) AOAC 2000 (2)
Proteína (%)	2,59± 0,05	AOAC 2001.11 921.20(33.2.11) AOAC 2000(4)
Coliformes Totales(UFC/g)	<1 x 10 <sup>1</sup>	FDA-CFSAN- BAM Cap 4 2002.

**Tabla 3.7** Resultados de análisis para queso fresco

<b>ANALITO</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>METODO</b>
Humedad (%)	61,60 ± 1,20	926.08 (33.7.03) AOAC 2000 (1)
Grasa (%)	17,50 ± 0,12	933.05 (33.7.17) AOAC 2000 (3)
Proteína (%)	14,61 ± 0,29	AOAC 2001.11 921.20(33.2.11) AOAC 2000(4)
Coliformes Totales (UFC/g)	2,70 x 10 <sup>3</sup>	FDA-CFSAN- BAM Cap 4 2002.

Los resultados del análisis de queso fresco están dentro del rango de las especificaciones establecidas en la Norma INEN 1 528 y del yogurt de frutilla están aproximados a las especificaciones establecidas en la Norma INEN 2395.

Con el fin de incrementar la producción de yogurt y queso fresco, y obtener beneficios rentables para la institución se decidió procesar 500 litros de leche diarios, 5 días a la semana para lo cual se debe seguir los procesos mencionados anteriormente para 60 litros. Esto se lo hace debido a que se quiere utilizar la capacidad máxima de la planta y con el fin de obtener beneficios económicos para lo cual el estudio financiero se lo hace con 500 litros de leche diarios.

### **3.3 EVALUACIÓN DEL MERCADO**

#### **3.3.1 DESCRIPCIÓN DEL SECTOR**

En Ecuador el surgimiento de yogurt es nuevo, la industria lechera comenzó a producirlo hace 30 años y este segmento mueve 70 millones de dólares anuales. (Herrera, 2007).

Aunque existen numerosos tipos de leches fermentadas de producción local en diversas partes de todo el mundo, sólo el yogurt ha alcanzado difusión internacional, su popularidad se debe a diversos hechos, como son: su agradable y aromático sabor o su fama como alimento sano, pero quizá lo más importante sea su consistencia cremosa que lo convierte en un vehículo ideal para diversos tipos de frutas. De hecho es la compatibilidad de este producto con la fruta lo que lo ha llevado hasta los comercios de alimentación y efectivamente, a partir de la introducción de los yogures de frutas, las ventas de este producto han experimentado un continuo crecimiento (Tamine y Robinson, 1991).

En cuanto al queso es un producto muy nutritivo con gran concentración de proteínas, grasas, sales minerales y vitaminas.

El sector quesero ecuatoriano es altamente fragmentado en la producción de quesos frescos por la presencia de un sin número de empresas caseras en el mercado. El sector quesero se encuentra localizado principalmente en las provincias de Pichincha, Cotopaxi, Imbabura, Carchi, Bolívar, Cañar, Azuay. (Enrique, 2000).

Entre los quesos tradicionales, el queso fresco es el más conocido y popular en los Andes.

### **3.3.2 IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO**

Yogurt de frutilla y queso fresco son productos obtenidos por la fermentación de la leche cruda, mediante procesos tecnológicos adecuados. Además tienen un buen nivel nutricional y sobre todo cumplen con los requisitos que exige la Normativa Ecuatoriana.

Yogurt de frutilla y queso fresco han sido elaborados para ser aceptados en los hogares ecuatorianos sin límite de edad y para todos los niveles socio-económicos.

El yogurt de frutilla es un producto que puede acompañar la dieta diaria y que será ingerido como bebida, sólo o mezclado con otro tipo de frutas, además que puede estar acompañado de granola, hojuelas de maíz, etc.

El queso fresco también acompaña la dieta diaria puede ser sólo o preparado en sanduche, postres, pastas, salsas etc.

La cantidad de yogurt de frutilla y queso fresco será de 1 litro y 500 gramos respectivamente, de acuerdo a la demanda del producto se incrementará la producción con el fin de cubrir la demanda insatisfecha.

### 3.3.3 COMPETENCIA

Dulac, Montero y Toni son las marcas de yogurt más conocidas por los consumidores de Otavalo.

Dentro de este mercado también se han desarrollado, aunque en menor proporción, otras marcas como Superior, San Luis e Ilacsa.

Para el queso las marcas más conocidas en este sector son: Dulac, Montero, San Luis e Ilacsa.

Un factor importante que se debe analizar en este punto, es la fuente de abastecimiento o la forma de distribución de los productos de la competencia. Y por lo general las personas adquieren el producto en las tiendas o en los mercados de la ciudad de Otavalo.

Las especificaciones de yogurt de frutilla y queso fresco que se comercializan en la ciudad de Otavalo en cuanto a marca, presentación, sabor y precio se detallan en la Tabla 3.8 para el caso del yogurt y 3.9 para el queso fresco

**Tabla 3.8** Detalle del yogurt comercializado en la ciudad de Otavalo

MARCA	PRESENTACIÓN	FRUTA	PRECIO \$ USD
Dulac	1kg	Frutilla	1,50
Montero	1kg	Frutilla	1,40
Toni	1kg	Frutilla	1,60
Superior	1kg	Durazno	1,40
San Luis	1kg	Frutilla	1,35
Ilacsa	1kg	Mora	1,35

Fuente: Precios durante el periodo agosto octubre 2008

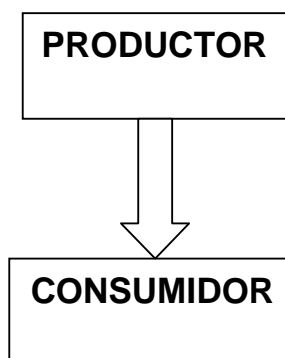
**Tabla 3.9** Detalle del queso fresco comercializado en la ciudad de Otavalo

MARCA	PRESENTACIÓN	PRECIO \$ USD
Dulac	0,50kg	1,60
Montero	0,50kg	1,55
San Luis	0,50kg	1,56
Ilacsa	0,50kg	1,45

Fuente: Precios durante el período agosto octubre 2008

### 3.3.4 CANALES DE DISTRIBUCIÓN

Para que el yogurt de frutilla y el queso fresco llegue hasta los consumidores, se va a utilizar un sistema de distribución directo, es decir como indica la Figura 3.8, sin la intervención de intermediarios, agentes, distribuidores o detallistas.



**Figura 3.8** Esquema para la distribución de yogurt de frutilla y queso fresco

Con este sistema se va a mantener un contacto directo con los consumidores y una comunicación abierta a las sugerencias y comentarios a cerca del producto.

Al iniciar la producción los estudiantes y docentes deberán adquirir el producto en la planta, conforme vaya mejorando la producción las personas que deseen nuestro producto, debido a la corta distancia que existe entre la Institución y las comunidades deberán acercarse a la planta en donde se dispondrá de un punto de venta directo al consumidor.



Luego las ventas se realizarán por una comisión de estudiantes y un vendedor, los cuáles serán los encargados de ofertar el producto en dos comunidades cercanas a la institución, y a un largo plazo con la cooperación de quienes intervienen en todo el proceso productivo se espera llegar a ofrecer el producto en la mayoría de sectores de el Cantón Otavalo.

### **3.3.5 CONSUMIDOR**

El yogurt de frutilla y queso fresco producido en la planta, está dirigido en principio a los estudiantes y docentes del la Institución. Se pretende cubrir todo este mercado para en su posterioridad extender la distribución de los productos a dos comunidades vecinas y luego a tiendas y supermercados del Cantón Otavalo.

### **3.3.6 PRECIO**

El precio es una variable del marketing que viene a sintetizar, en gran número de casos, la política comercial de la empresa. Por un lado, las necesidades del mercado, fijadas en un producto, con unos atributos determinados; por otro el proceso de producción, con los consiguientes costes y objetivos de rentabilidad fijados. Por eso deberá ser la empresa la encargada, en principio, de fijar el precio que considere más adecuado.

Y en lo que se refiere al análisis del precio, se estableció su concepto y se realizó un cálculo del precio promedio de la competencia, con la finalidad de obtener un precio base de comercialización. Los precios promedios en la ciudad de Otavalo se muestran en la Tabla 3.10

**Tabla 3.10** Precios promedios de venta del yogurt de frutilla y queso fresco provenientes de la competencia – dólar/ kg para yogurt y – dólar/0,5 kg para queso fresco.

Producto	Dulac	Montero	Toni	Superior	San luis	Ilacsa	Promedio
Yogurt (USD/litro)	1,50	1,40	1,60	1,40	1,35	1,35	<b>1,43</b>
Queso fresco(USD/0,5kg)	1,60	1,55	--	--	1,56	1,45	<b>1,54</b>

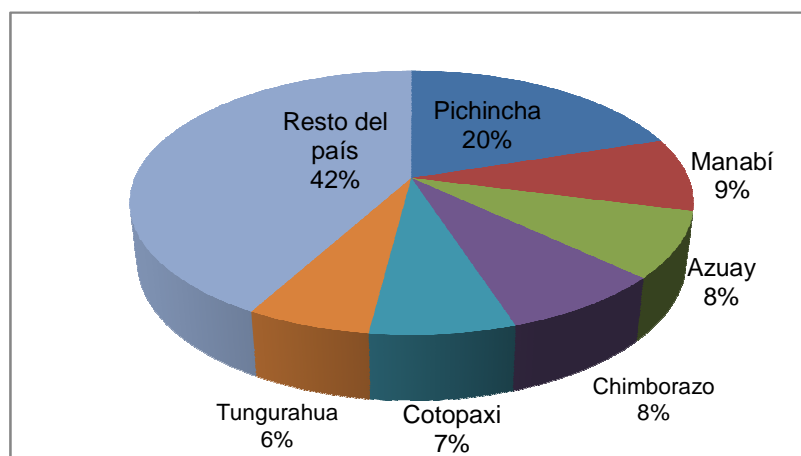
Fuente: Cálculos obtenidos de la Tabla 3.8 y 3.9

### 3.3.7 DEMANDA

#### 3.3.7.1 Demanda de la materia Prima

##### Leche

En el año 2003 la producción de leche se estimó en 1530 millones de litros. En la Figura 3.9 se indica la distribución de la leche por provincias.



**Figura 3.9** Porcentaje de producción de leche por provincias

Fuente: SENATI, 2007

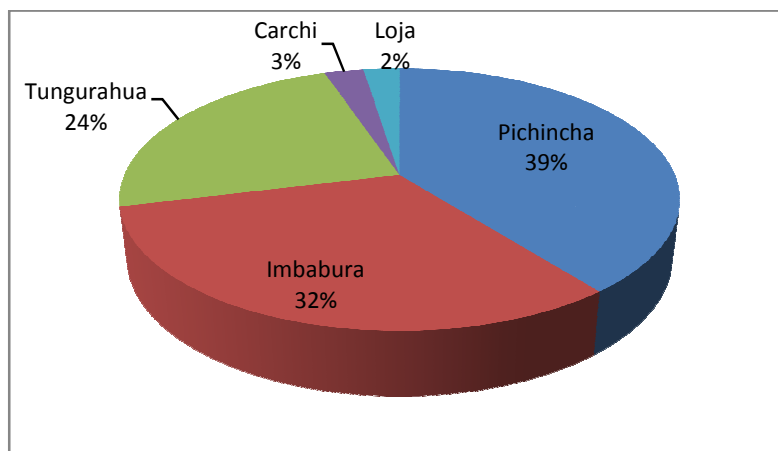
El 90% de las grandes industrias se encuentran ubicadas en el callejón interandino con una fuerte concentración en las provincias del centro norte de la

sierra (Pichincha, Chimborazo, Cotopaxi, Tungurahua, Azuay, Imbabura, Carchi) y se dedican principalmente a la producción de leche pasteurizada, quesos, crema de leche y otros derivados en menor proporción (Salvador, 2007).

### Frutilla

Las áreas de la Región Andina donde se encuentra el cultivo de Frutilla son Pichincha e Imbabura.

En la Figura 3.10 se indican los porcentajes de las provincias donde se encuentran los cultivos de frutilla.



**Figura 3.10** Porcentaje de provincias donde se encuentra el cultivo de frutilla

Fuente: SICA-BIRF/MAG-ECUADOR

Ecuador produce frutilla a lo largo de todo el año. Las variedades que se producen para exportar son: Chandler, Oso grande, Taft, Fresno y Tioga.

En Otavalo la frutilla se cosecha principalmente en los alrededores del Lago San Pablo y en diversas comunidades del sector.

La frutilla es empacada en canastillas plásticas de 2, 3 y 5 kg cubiertas con papel de celofán. Luego se colocan en cajas con capacidad para 12 canastillas (Vazquez, 2006).

### 3.3.7.2 Demanda del yogurt

El Centro de la Industria Láctea determina que se producen 150 000 litros diarios del derivado, de ese mercado, la empresa Toni tiene el 63 por ciento del mercado (Salvador, 2007).

El CIL, pronostica que como van las cosas, el consumo per cápita de Ecuador se triplicará en 10 años. Eso si las empresas siguen subiendo la producción e incentivando el consumo. Asegura que la industria gastará en el 2009, 10 millones de dólares en la promoción (Herrera, 2007).

Demanda actual. Se refiere a la demanda real de yogurt de frutilla y queso fresco que consumen los estudiantes y profesores de la misma Institución, tomando en cuenta que los estudiantes son quienes realizan sus prácticas por lo cual la capacidad de producción no pasa de los 80 litros por lo tanto el consumo del producto es interno.

Demanda potencial. Se refiere a la totalidad de posibles clientes del producto, definiendo así, los profesores, estudiantes, padres de familia, dos comunidades vecinas las cuales requieren el producto y están dispuestos a comprarlo.

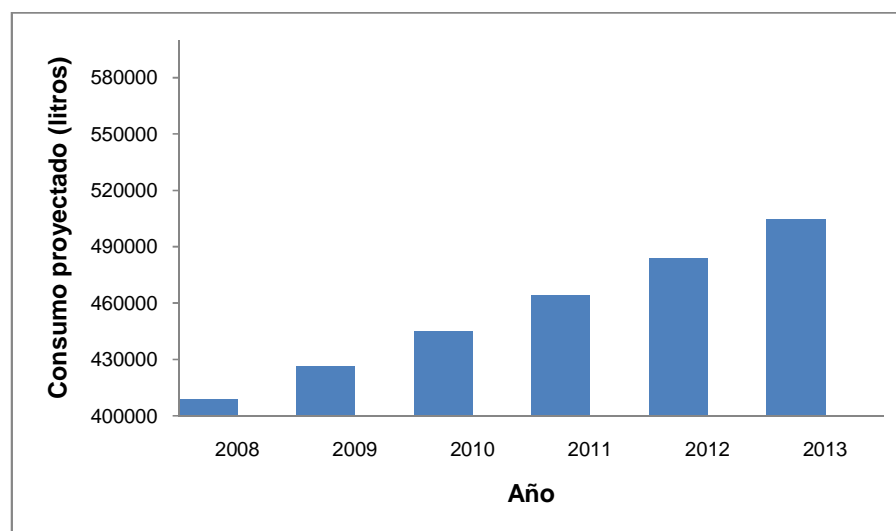
Luego de cubrir el mercado en la Institución se desea llegar a las dos comunidades.

Otro objetivo es colocar el producto en la ciudad de Otavalo considerando que su crecimiento poblacional es 4,3% y estimando que el consumo per capita a nivel nacional es de 4 litros se calcula que para el 2013 se deberá cubrir una demanda de 5047886 litros de yogurt como se muestra en la Tabla 3.11 y la Figura 3.11

**Tabla 3.11** Proyección del crecimiento poblacional y consumo de yogurt en Otavalo

<b>Año</b>	<b>Población</b>	<b>Consumo</b>
2008	102241	408964
2009	106637	426549
2010	111223	444891
2011	116005	464021
2012	120994	483974
2013	126196	504785

Fuente: INEC

**Figura 3.11** Proyección del consumo de yogurt

### 3.3.7.3 Demanda del queso fresco

El sector quesero ecuatoriano es altamente fragmentado en la producción de quesos frescos por la presencia de un sin número de empresas caseras en el mercado. El sector quesero se encuentra localizado principalmente en las provincias de Pichincha, Cotopaxi, Imbabura, Carchi, Bolívar, Cañar, Azuay (Hernandez, 2006).

El volumen de producción nacional es similar al consumo aparente de quesos, de modo que el mercado interno puede categorizarse como "auto-abastecido".

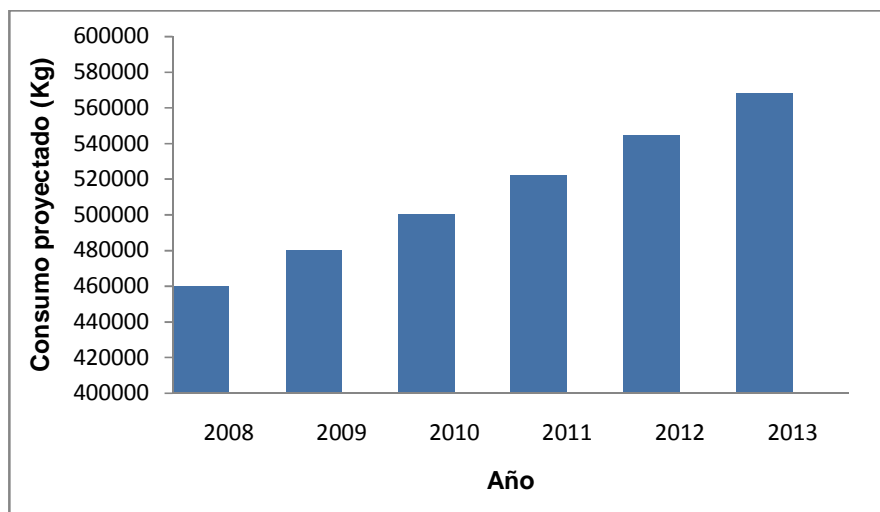
Las importaciones representan únicamente el 0,3% de la oferta total de quesos al mercado ecuatoriano. El consumo anual de queso por habitante se calcula en 5,2 kg, repartidos entre 4,5 kg de queso fresco y 0,7 kg de queso maduro (INEC, 2000). Lo que significa que cada ecuatoriano consume alrededor de 14 g diarios de queso.

Se pretende llegar con el producto a la ciudad de Otavalo para lo cual se ha considerado un crecimiento poblacional de 4,3% y estimando que el consumo per capita a nivel nacional es de 4,5 kg se calcula que para el 2013 se deberá cubrir una demanda de 5047886 kg de queso fresco como se muestra en la Tabla 3.12 y la Figura 3.12

**Tabla 3.12** Proyección del crecimiento poblacional y consumo de queso fresco en Otavalo

<b>Año</b>	<b>Población</b>	<b>Consumo</b>
2008	102241	460085
2009	106637	479868
2010	111223	500502
2011	116005	522024
2012	120994	544471
2013	126196	567883

Fuente: INEC



**Figura 3.12** Proyección del consumo de queso fresco

### **3.3.8 OFERTA**

La oferta es la cantidad de productos que se propone ofrecer y vender al mercado meta.

Se ha pensado empezar a cubrir la demanda actual para luego ir introduciendo el producto en la demanda potencial.

#### **3.3.8.1 Oferta de yogurt**

En el país se produce aproximadamente 150000 litros diarios de yogurt, pero aún con esta producción se tiene un 30% de demanda insatisfecha. En la Ciudad de Otavalo el precio se encuentra entre 1,35 y 1,70 dólares. En la Tabla 3.8 se presentan los precios del litro de yogurt de las marcas comerciales más importantes.

La Institución procesará 1500 litros de leche para yogurt los días lunes, miércoles y viernes de cada semana para cubrir la demanda del sector y obtener rentabilidad económica.

#### **3.3.8.2 Oferta de queso fresco**

Para el año 2003 según datos preliminares la producción de leche es de 1 530 millones de l y la producción de quesos de aproximadamente 70 millones de kilos (INEC, 2000).

El precio en la Ciudad de Otavalo se encuentra entre 1,40 y 1,60 dólares. En la Tabla 3.9 se presentan los precios de queso fresco de las marcas comerciales más importantes.

La Institución procesará 1000 litros de leche para queso fresco los días martes y jueves de cada semana para cubrir la demanda del sector y obtener rentabilidad económica.

La estrategia es ir cubriendo poco a poco el mercado, hasta ganar prestigio como empresa con la ayuda de la calidad del producto, los precios bajos, la adecuada distribución y el buen servicio al cliente.

Se ha establecido que la capacidad inicial de producción de la planta sea de [500 l/día] cinco días a la semana, aumentando gradualmente hasta llegar en el transcurso de 10 años a una capacidad máxima de [770 l/día]. Con un crecimiento del 4 % en la producción anual. Este proyecto está realizado para una vida útil de 10 años.

### **3.4 ANÁLISIS ECONÓMICO**

La planta de lácteos del Colegio Técnico Agropecuario Ubidia Albuja tiene una area de 121 m<sup>2</sup>, trabajará los cinco días a la semana, los días lunes, miércoles y viernes procesará 1500 litros de leche para la elaboración de yogurt y los días martes y jueves procesará 1000 litros de leche para la elaboración de queso fresco.

Se debe tomar en cuenta que la planta va a contar con un jefe que es el rector de la institución el cuál se encargará de supervisar y controlar las actividades realizadas por la mano de obra directa que estará conformada por 4 estudiantes de quintos o sextos cursos y un obrero que es el profesor que dicta la materia de procesamientos lácteos, quien hará el control de todo el proceso productivo incluyendo el aprendizaje de los estudiantes.

La planta trabajará 250 días al año, 5 días a la semana, turnos de 8 horas diarias.

Se contratará un contador externo el cuál se encargará los días lunes de todos los procesos contables como: organización y declaraciones al S.R.I.

También se contratará a un vendedor el cuál será encargado de promocionar el producto.



### 3.4.1 INVERSIONES

La inversión del proyecto y el capital disponible se muestra en el Tabla 3.13

**Tabla 3.13** Inversiones

<u>INVERSIONES</u>			
		<u>Valor</u> (USD)	<u>%</u>
Inversión fija	S/	67.942	90,32
Capital de operaciones	S/	7.283	9,68
<u>INVERSIÓN TOTAL</u>	S/	75.225	100,00
<u>CAPITAL PROPIO</u>	S/	75.225	100,00

En el Anexo VIII se presenta las dimensiones y precio del terreno, las construcciones y maquinaria y equipos.

### 3.4.2 COSTOS DE PRODUCCIÓN

Los costos de los materiales directos, indirectos y suministros se encuentran en el Anexo VIII.

En la Tabla 3.14 se muestra la estructura productiva del yogurt de frutilla y queso fresco.

**Tabla 3.14** Estructura Productiva de Yogurt y Queso fresco

	Físico	Precio U.	Yogurt	Queso	Precio total
<b>ABI (Materias Primas)</b>					
Leche (l)	120000,00	0,32	23040,00	15360,00	38400,00
Frutilla (kg)	1872,00	1,00	1872,00		1872,00
<b>TOTAL ABI</b>			24912,00	15360,00	40272,00
<b>IBI (Materiales de producción)</b>					
Recipientes Pet (l)	82900,00	0,10	8290,00		8290,00
yomix (sobre de 20g)	144,00	12,50	1800,00		1800,00
Etiquetas (unidades)	82900,00	0,02	1658,00		1658,00
Sacarosa (kg)	6480,00	0,70	4536,00		4536,00
Gelatina (kg)	216,00	4,25	918,00		918,00
Saborizante (kg)	14,40	11,00	158,40		158,40
Colorantes (l)	7,20	25,00	180,00		180,00
Bolsas 500g/2.8 l	17142,00	0,01		171,42	171,00
Sal (kg)	40,00	0,75		30,00	18,00
Cloruro de Calcio (kg)	7,20	1,35		9,72	10,00
Cuajo (l)	4,80	4,80		23,04	24,00
<b>TOTAL IBI</b>			17540,40	234,18	17774,58
<b>SP (Insumos)</b>					
Energía eléctrica (kw-h)	130000,00	0,09	10530,00	1170,00	11700,00
Agua (m³)	100,00	0,50	30,00	20,00	50,00
Seguro			1588,00		1588,00
Gasto en ventas			3450,00	606,00	4056,00
Gastos Administrativos			2243,00		2243,00
Imprevistos			512,00		512,00
<b>TOTAL SP</b>			18353,00	1796,00	20149,00
<b>FBKM</b>			1061,00	266,00	1327,00
<b>TOTAL INSUMOS ABI + IBI + SP + FBKM</b>			61866,40	17656,18	79522,58
<b>MANO DE OBRA</b>					
Mano de Obra Directa			2592,00	648,00	3240,00
Mano de Obra Indirecta			5184,00	1296,00	6480,00
<b>IBKR</b>	-		3980,68	442,30	4422,98
<b>TOTAL VALOR AGREGADO</b>			11756,68	2386,30	14142,98
<b>TOTAL INSUMOS + VALOR AGREGADO</b>			73623,08	20042,48	93665,56
<b>UNIDADES PRODUCIDAS</b>			82900,00	17142,00	100042,00
<b>COSTO UNIDAD YOGURT (USD\$/l)</b>			<b>0,89</b>		
<b>COSTO UNIDAD QUESO FRESCO (USD\$/500g)</b>				<b>1,17</b>	

### 3.4.3 DISPONIBILIDAD DE LA MANO DE OBRA

En la Tabla 3.15 se muestra la mano de obra directa, indirecta, administrativa y ventas, así como también los sueldos respectivos. A estos sueldos hay que aumentarles los beneficios de ley correspondientes.

**Tabla 3.15** Salarios del personal de la empresa

<b>Clasificación</b>	<b>Personal</b>	<b>Salario USD</b>
Mano de obra directa	4 estudiantes	-
	1 obrero	200
Mano de obra indirecta	Jefe de planta	400
Personal Administrativo	Contador externo	80
Personal de Ventas	Vendedor	300

La mano de obra directa estará formada por 4 estudiantes de quintos o sextos cursos y un obrero no calificado, ya que el funcionamiento y manejo de los equipos es sencillo y no requiere mayor conocimiento para su uso.

### 3.4.4 PRECIO DE LOS PRODUCTOS

Tomando en cuenta los costos unitarios de producción, los precios del yogurt en el mercado, y al mismo tiempo obtener ganancias se ha fijado los precios en:

Litro de yogurt de frutilla = USD\$ 1,25

Queso fresco de 500 g = USD\$ 1,45

### 3.4.5 INDICADORES FINANCIEROS

Los resultados de la evaluación financiera para el proyecto fueron los siguientes:

VAN (USD\$) 34211

TIR 29,24%

Utilizando la tasa de descuento del 29%, el Valor Actual Neto generado por el flujo de fondos con base en efectivo producido por el proyecto, descontando a partir del año 0 y considerando un tiempo de vida útil para el proyecto de 10 años, es de USD\$ 34211. Es decir, que basados en este criterio el proyecto es rentable, siempre que las condiciones establecidas para el análisis se cumplan.

La Tasa Interna de Retorno es del 29,24%. Esta tasa es superior a la tasa de descuento utilizada para evaluar el proyecto, por lo que se puede afirmar que el proyecto es viable, siempre que las condiciones establecidas para el proyecto se cumplan.

### 3.4.6 FLUJO NETO DE FONDOS

En la Tabla 3.16 se presenta el flujo neto de fondos proyectado dividido en años.

**Tabla 3.16** Flujo neto de fondos

	AÑO										
CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Inversión inicial</b>	<b>75225,15</b>										
<b>Ingreso por ventas</b>	<b>0</b>	<b>128481</b>	<b>133668</b>	<b>139065</b>	<b>144680</b>	<b>150521</b>	<b>156599</b>	<b>162921</b>	<b>169499</b>	<b>176343</b>	<b>183463</b>
Costos Directos	0	43512	45252	47063	48945	50903	52939	55057	57259	59549	61931
Carga Fabril	0	38100	39624	41209	42857	44571	46354	48208	50137	52142	54228
Gastos Ventas	0	4056	4218	4387	4562	4745	4934	5132	5337	5551	5773
Gastos Administrativos	0	2243	2333	2426	2523	2624	2729	2838	2951	3069	3192
<b>Costos Totales</b>	<b>0</b>	<b>87910</b>	<b>91427</b>	<b>95084</b>	<b>98887</b>	<b>102842</b>	<b>106956</b>	<b>111234</b>	<b>115684</b>	<b>120311</b>	<b>125124</b>
<b>UTILIDAD MARGINAL</b>	<b>0</b>	<b>40571</b>	<b>42242</b>	<b>43982</b>	<b>45793</b>	<b>47679</b>	<b>49643</b>	<b>51687</b>	<b>53816</b>	<b>56032</b>	<b>58339</b>
Impuestos	0	10143	10560	10995	11448	11920	12411	12922	13454	14008	14585
Valor Rescate Infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15560,00
Valor Rescate Equipos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3484,30
<b>FLUJO NETO EFECTIVO</b>	<b>-75225,15</b>	<b>30428</b>	<b>31681</b>	<b>32986</b>	<b>34345</b>	<b>35759</b>	<b>37232</b>	<b>38765</b>	<b>40362</b>	<b>42024</b>	<b>62799</b>
<b>VALOR ACTUAL</b>	<b>-75225,15</b>	<b>23588</b>	<b>19038</b>	<b>15366</b>	<b>12402</b>	<b>10010</b>	<b>8079</b>	<b>6521</b>	<b>5263</b>	<b>4248</b>	<b>4921</b>
<b>Rentabilidad anual</b>		<b>34,61%</b>	<b>34,65%</b>	<b>34,69%</b>	<b>34,73%</b>	<b>34,77%</b>	<b>34,81%</b>	<b>34,85%</b>	<b>34,89%</b>	<b>34,93%</b>	<b>50,19%</b>
<b>Tasa de descuento anual</b>		29%									
<b>Razón de descuento</b>	1,00	1,29	1,66	2,15	2,77	3,57	4,61	5,94	7,67	9,89	12,76

## **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1 CONCLUSIONES**

Se evaluó el estado inicial de la planta, junto a la capacidad máxima y características de los equipos y con esto se logró optimizar el proceso de producción para mejorar la calidad de los productos que cumplan con la Normativa Ecuatoriana.

En la planta se aprovechó al máximo los recursos disponibles existentes como: mano de obra, equipos, agua potable y energía eléctrica, para promover una mejor enseñanza técnica a los estudiantes.

En la optimización del proceso productivo se tomó en cuenta que los estudiantes son quienes van a realizar la producción por tal motivo el proceso debe ser: seguro, bajos costos de producción, e insumos de fácil manipulación sin alterar la óptima calidad del producto.

Se elaboró una fórmula para la elaboración de yogurt de frutilla la cuál contiene 86% de yogurt natural mezclado con 14% de jarabe de frutilla.

Para la preparación del 14% de jarabe se utilizó 0,3% de gelatina sin sabor, 2,6% de frutilla, 9% de azúcar y 2,1% de agua.

Al realizar los ensayos y análisis preliminares en la planta se determinó el proceso estandarizado de acuerdo a las Normas que exige el estado ecuatoriano y de dar cumplimiento a las Buenas Prácticas de Manufactura detalladas en el Capítulo 3, el producto cumplió con los requisitos para obtener el Registro Sanitario.

La planta cuenta una tecnología de fabricación española para la elaboración de yogurt y queso fresco, a más de esto tiene otros equipos con los cuales se elaboró diferentes productos lácteos como manjar, turrone, requesón, helados, otra variedad de quesos y yogures de diferentes tipos y sabores. Cabe señalar que la planta tiene fines didácticos para el aprendizaje de los estudiantes por lo cual se hizo ensayos de derivados lácteos

En el análisis económico se tomó en cuenta los costos unitarios de producción, los precios del yogurt y queso fresco en el mercado y se fijó los precios en USD\$ 1,25 el litro de yogurt de frutilla y USD\$ 1,45 el queso fresco de 500 g.

El Valor Actual Neto generado por el flujo de fondos con base en efectivo considerando un tiempo de vida útil para el proyecto de 10 años, fue de USD\$ 34211. La Tasa Interna de Retorno fue del 29,24%. Esta tasa es superior a la tasa de descuento utilizada para evaluar el proyecto, por lo que se puede afirmar que el proyecto es viable.

La planta de lácteos del Colegio Técnico Agropecuario Ubidia Albuja tiene una area de 121 m<sup>2</sup>, trabajó los cinco días a la semana, los días lunes, miércoles y viernes procesará 1500 litros de leche para la elaboración de yogurt y los días martes y jueves procesará 1000 litros de leche para la elaboración de queso fresco. La planta trabajó con 4 estudiantes y el técnico 8 horas al día. Y con esto se pretende cubrir la demanda actual para en lo posterior cubrir la demanda potencial.

## 4.2 RECOMENDACIONES

Con los beneficios económicos obtenidos de la producción de yogurt y queso fresco se recomienda construir baños y vestidores necesarios para obtener el permiso de funcionamiento obligatorio para adquirir el registro Sanitario.

Se recomienda cumplir el programa de trabajo propuesto para que en la planta se trabaje los 5 días a la semana, cabe recalcar que si se quiere obtener un mayor beneficio económico la producción debe estar dirigida a la elaboración del yogurt.

Los equipos con los que cuenta el instituto son medianamente utilizados por lo que se recomienda su cambio o restitución.

Uno de los objetivos principales de la planta es que su administración y desempeño sea llevado como una empresa, con lo cual es necesario a corto plazo aumentar la producción de la misma y aumentar a dos jornadas de trabajo, previo a esto la adquisición de los equipos necesarios para llegar a la capacidad máxima.

Cuando la planta esté cumpliendo con todo lo establecido anteriormente y adquiera utilidades se recomienda cubrir los gastos de suministros de la Institución.

Al ser el colegio una institución técnica agropecuaria se debe promover la producción de frutas para la elaboración de yogurt y con el mismo fin aumentar el hato lechero, para en largo plazo ser autosuficientes.

La aceptabilidad del producto es muy buena en el mercado, por tanto se debe aprovechar este nicho para ofertar la diversidad de productos lácteos que se pueden dar en la planta a futuro.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Alcaraz R., 2001, "Guía de planes de negocios-El emprendedor de éxito", segunda edición, McGraw-Hill Interamericana editores, S.A. de C.V. México, D.F. Pp. 35-37,39, 45-48, 78-89, 90-95.
2. Bottger, L., 1990, "Pectin application" Nueva York, P.p. 247-256
3. Bravo, D., 2004, "Desarrollo de un modelo de integración del reglamento de Buenas prácticas de manufactura en la empresa de Roma mediante el enfoque basado en la Administración por procesos", Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.
4. Calvo, M., 2006, "Pectina", <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/azucares/pectinas.html>, (Mayo, 2008).
5. Arciniega, C., Gaybor, H., Hermosa M., 2005, "Estudio de factibilidad para la implementación de una planta procesadora de lácteos en la parroquia de Rumiñahui del cantón Rumiñahui". TESIS. Quito. Universidad Central del Ecuador.
6. Carvajal, A., 2008, "Frutilla", [http://www.terra-fertil.com/link\\_menu2..asp?miva\\_r=es&división=fed](http://www.terra-fertil.com/link_menu2..asp?miva_r=es&división=fed), Quito, Ecuador, (Marzo, 2008).
7. Cobiella, N., 1999, "Valor nutricional del yogurt", <http://www.educar.org/industriasAlimenticias/yogur.asp>, Buenos Aires, argentina, (Enero, 2008).
8. CODEX ALIMENTARIUS. Código Internacional Recomendado de Prácticas -Principios Generales de Higiene de los Alimentos. Cap.2.1º de enero del 2000.
9. CODEX ALIMENTARIUS.Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Viale delle Terme di Caracalla. Roma, Italia. 2002.
10. Convenio de Colaboración entre el Ministerio de Educación y Cultura, la Superintendencia de Compañías y la Escuela Politecnica Nacional. N-198. Quito-Ecuador. 16 de Octubre del 2006.
11. Corominas, J., 2002, "Gelatina" <http://centro5.phtic.mec.es/ies,victoria.Kent.Rincon-c/wriosid/Re-45htm>. (Julio, 2008).
12. Dubach, J., 1988, "EL ABC para la Quesería Rural del Ecuador". Proyecto Queseras Rurales. Primera Edición, Quito, Ecuador.

13. Dulce, 2006, "Gelatina", México, (Junio, 2008).
14. Enrique, A., 2000, "Queso all" Organización de los Estados Americanos. OEA. México, Inda Cunningham.
15. Quintana, E. y Porras, O., 1994, "Proyecto de factibilidad para el desarrollo integral de quesos rurales para la Provincia de Loja y Zamora Chinchipe", Tesis previa a la obtención de Ingeniero Químico. Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
16. Food-info.net, 2007, "Cmc", <http://www.food-info.net/es/e/e466.htm>, (Junio 2008).
17. Gallardo, N. y Flores, V., 2008, "Queso: características generales", [http://www.ecuadorexporta.org/productos\\_down/perfil\\_producto\\_quesos565.pdf](http://www.ecuadorexporta.org/productos_down/perfil_producto_quesos565.pdf). Pp: 1,5 - 9,8.
18. Ávila, G. y Portilla, J., 1985, "Proyecto Agroindustrial para una planta de yogurth y queso mozzarella", Tesis previa a la obtención de Ingeniero químico, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
19. GMP INSTITUTE.21 CFR Part110-Food CGMP Regulation <http://www.gmp1st.com/fdreg.htm>, (Agosto, 2008).
20. Hernandez, S., 2006, "Quesos", [http://www.cocinayhogar.com/parati/alimentos/Lacteos/?pagina=parati\\_alimentos\\_lacteos\\_005\\_005.2006.facilismo.com](http://www.cocinayhogar.com/parati/alimentos/Lacteos/?pagina=parati_alimentos_lacteos_005_005.2006.facilismo.com), Madrid, España, (Enero 2008).
21. Herrera, M., 2007, "La industria lactea repotencia", [http://www.elcomercio.se.com/noticiaEC.asp?id\\_noticia=125258&id\\_sección=6](http://www.elcomercio.se.com/noticiaEC.asp?id_noticia=125258&id_sección=6), Quito, Ecuador, (Agosto, 2008).
22. INEC-MAG-SICA., "Proyecto SICA-BIRF/MAG-ECUADOR", Quito, Ecuador, (Febrero, 2008).
23. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. Norma Ecuatoriana. Leche cruda. Requisitos. INEN-NTE-9. 2003.
24. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. Norma Ecuatoriana. Leche pasteurizada. Requisitos. INEN-NTE-10: 2003.
25. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. Norma Ecuatoriana. Leches Fermentadas. Requisitos. INEN-NTE-2 395. 2006.
26. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. Norma Ecuatoriana. Queso Fresco. Requisitos. INEN-NTE-1. 528.

27. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. Norma Ecuatoriana. Quesos. Clasificación y Designaciones INEN-62. 1973.
28. Lastra, S. y Sánchez, E., 2001, "El proceso industrial del yogurth y su comercialización en el área urbana del Cantón Quito", Tesis previa a la obtención de Ingeniero Químico, Universidad Central del Ecuador.
29. Madrid, V., 1996, "Curso de industrias lácteas", Primera edición.
30. Mantello, S., 2007, "Yogurt: Valor Nutritivo", <http://www.mundohelado.com/materiasprimas/yogurt/yogurt08.htm>, Editorial El Ateneo, Argentina, (Febrero 2008).
31. Perdigon, G., 2007, "Valor nutricional yogurt", <http://www.sabormediterraneo.com/salud/yogurt.htm>, Argentina, (Diciembre, 2007).
32. Polit, P., 2006 "Determinación de La Vida Útil de Alimentos Procesados", Departamento de Ciencia y Biotecnología, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.
33. Potti, D., 2007, "Pectina", <http://www.mundohelado.com/materiasprimas/estabilizantes/estabilizantes-pectinas.htm>, (Mayo, 2008).
34. Quiminet, 2006, "Gelatina propiedades, usos y características" [http://www.quiminet.com/ar4/ar\\_%25EE%2583%2502%251A%2516%251D%25E3N.htm](http://www.quiminet.com/ar4/ar_%25EE%2583%2502%251A%2516%251D%25E3N.htm), (Marzo, 2008).
35. REGLAMENTO DE BUENAS PRACTICAS PARA ALIMENTOS PROCESADOS. Decreto Ejecutivo 3253. Registro Oficial 696. 4 de Noviembre de 2002.
36. RETEC, Proyecto Consolidación 2006, "Instructivo de plan de negocios". Quito. Ecuador.
37. Salvador, M., 2007, "La producción de yogurt se crece y diversifica", [http://www.elcomercio.com.ec/noticiaEC.esp?id\\_noticia=110001&id\\_sección=6=49k](http://www.elcomercio.com.ec/noticiaEC.esp?id_noticia=110001&id_sección=6=49k), Quito, Ecuador, (Octubre, 2008).
38. Sandoval, L., 1999, "Elaboración de yogurt", Crea tu Propia Micro Empresa, colección en Industria Alimentaria, serie No. 3, editorial macro E.I.R.L., Lima, Perú, Pp: 15-20, 29-32,86.
39. SENATI, 2007, "Producción de yogurt". [http://virtual.udca.edu.co/es\\_grupo/g100/web/yogurhtm](http://virtual.udca.edu.co/es_grupo/g100/web/yogurhtm), Madrid, España. (Diciembre, 2007).

40. Singh, R., 1997, "Chemistry and uses of pectin", A review. *Critical Rev. Food Sci- Technol.* Pp. 37, 47-75.
41. Stobberup, J., 1993, "Tecnología y control de calidad de productos lácteos". Equipo Regional de Fomento y Capacitación en la lechería para América Latina. Santiago de Chile.
42. Tamine, A. y Robinson, R., 1993, "Yogur Ciencia y Tecnología", Editorial Acibia, S.A. Zaragoza, España.
43. Tamine, A. y Robinson, R., 1991, "Tecnología de la leche - elaboración del yogurt", Editorial Acibia, Zaragoza, España.
44. Vázquez, B., 2006, "Beneficios de la frutilla", <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/beneficios-de-la-frutilla-240564-240564.html>, Ecuador, (Febrero, 2008).
45. Villacís, S., 1975, "Proyecto de prefactibilidad para instalar una planta de productos lácteos en la provincia de Tungurahua", Tesis de Ingeniería Química, Quito, Ecuador.
46. Villacreses, A., 1987, "Elaboración de la tecnología empleada por las principales centrales lecheras que elaboran productos líquidos en la República del Ecuador", Tomo I, Tesis Ingeniería Industrial, Quito, Ecuador.

# **ANEXOS**

**Anexo I**

**Evaluación Sensorial para Determinar la mejor Formulación.**

**Tipo:** Preferencia.

**Nombre:**.....

**Fecha:**.....

**Producto:** Yogurt de Frutilla

**Hora:**.....

***Instructivo para la Evaluación Sensorial de muestras.***

Usted recibirá 4 muestras de yogurt de frutilla.

Marqué el código de la muestra en el formulario y relacione el punto en la escala lineal de acuerdo a los parámetros indicados para cada característica.

**DULZOR**

N° Muestra dulce

Menos dulce                      Correcto                      Mas

_____	1 _____	_____ 10
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

**VISCOCIDAD**

N° Muestra espeso

Muy líquido                      Aceptable                      Muy

_____	1 _____	_____ 10
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

## Anexo II.

### Encuesta de Aceptabilidad de Yogurt de Frutilla

**Tipo:** Aceptabilidad.

**Nombre:**.....

**Fecha:**.....

**Producto:** Yogurt de Frutilla

**Hora:**.....

Pruebe el producto que se presenta ante usted e indique en la escala como calificaría su preferencia por este producto.

Me gusta extremadamente (9)

Me gusta mucho (8)

Me gusta moderadamente (7)

Me gusta un poco (6)

Ni me gusta ni me disgusta (5)

Me disgusta un poco (4)

Me disgusta moderadamente (3)

Me disgusta mucho (2)

Me disgusta extremadamente (1)

Que edad tiene?

.....

Compraría este producto

.....

.....

**Comentarios y Sugerencias:**

### Anexo III.

#### Encuesta de Aceptabilidad de Queso Fresco

**Tipo:** Aceptabilidad.

**Nombre:**.....

**Fecha:**.....

**Producto:** Queso fresco

**Hora:**.....

Pruebe el producto que se presenta ante usted e indique en la escala como calificaría su preferencia por este producto.

- |                            |     |
|----------------------------|-----|
| Me gusta extremadamente    | (9) |
| Me gusta mucho             | (8) |
| Me gusta moderadamente     | (7) |
| Me gusta un poco           | (6) |
| Ni me gusta ni me disgusta | (5) |
| Me disgusta un poco        | (4) |
| Me disgusta moderadamente  | (3) |
| Me disgusta mucho          | (2) |
| Me disgusta extremadamente | (1) |

Que edad tiene?

.....

Compraría este producto

.....

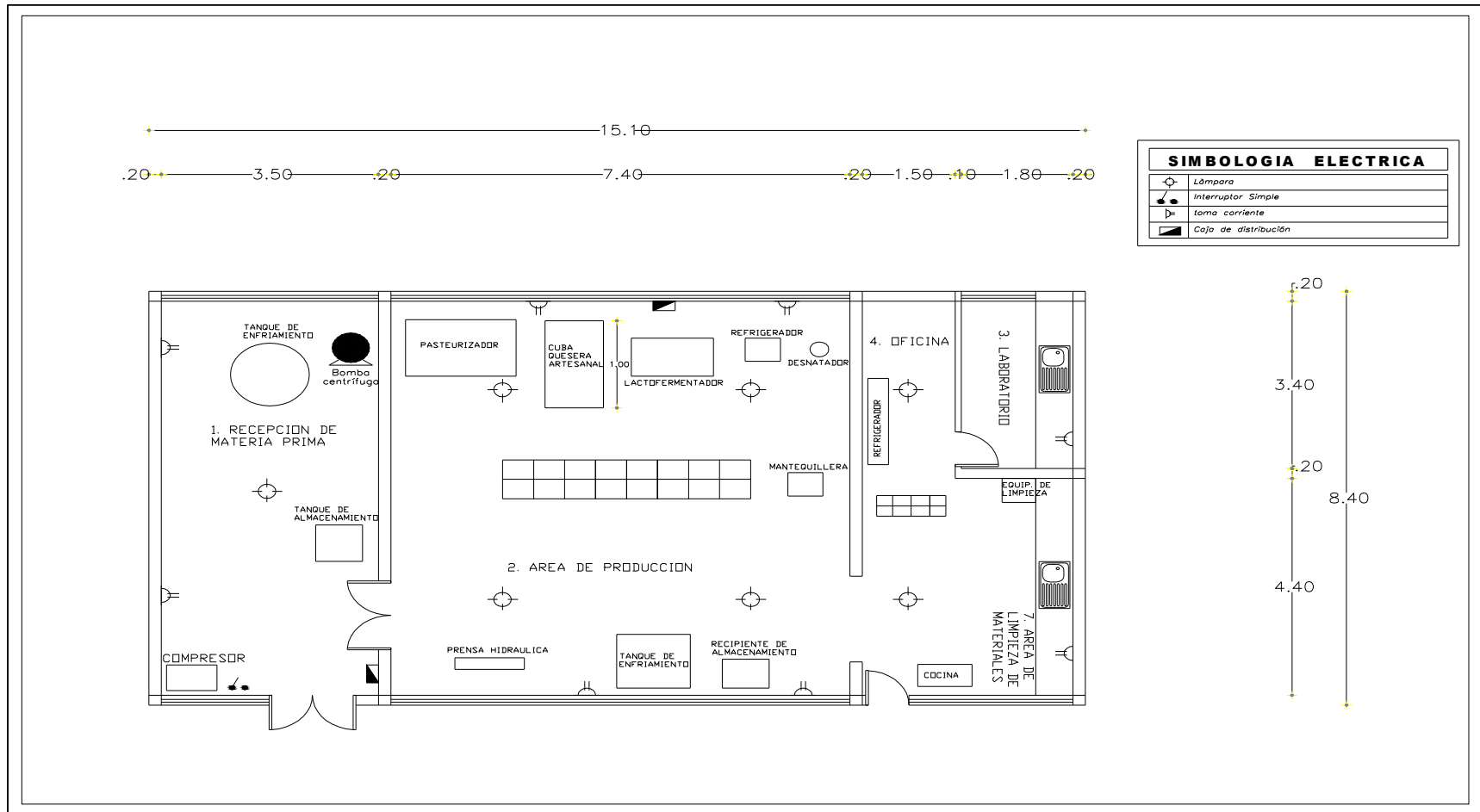
.....

**Comentarios y Sugerencias:**



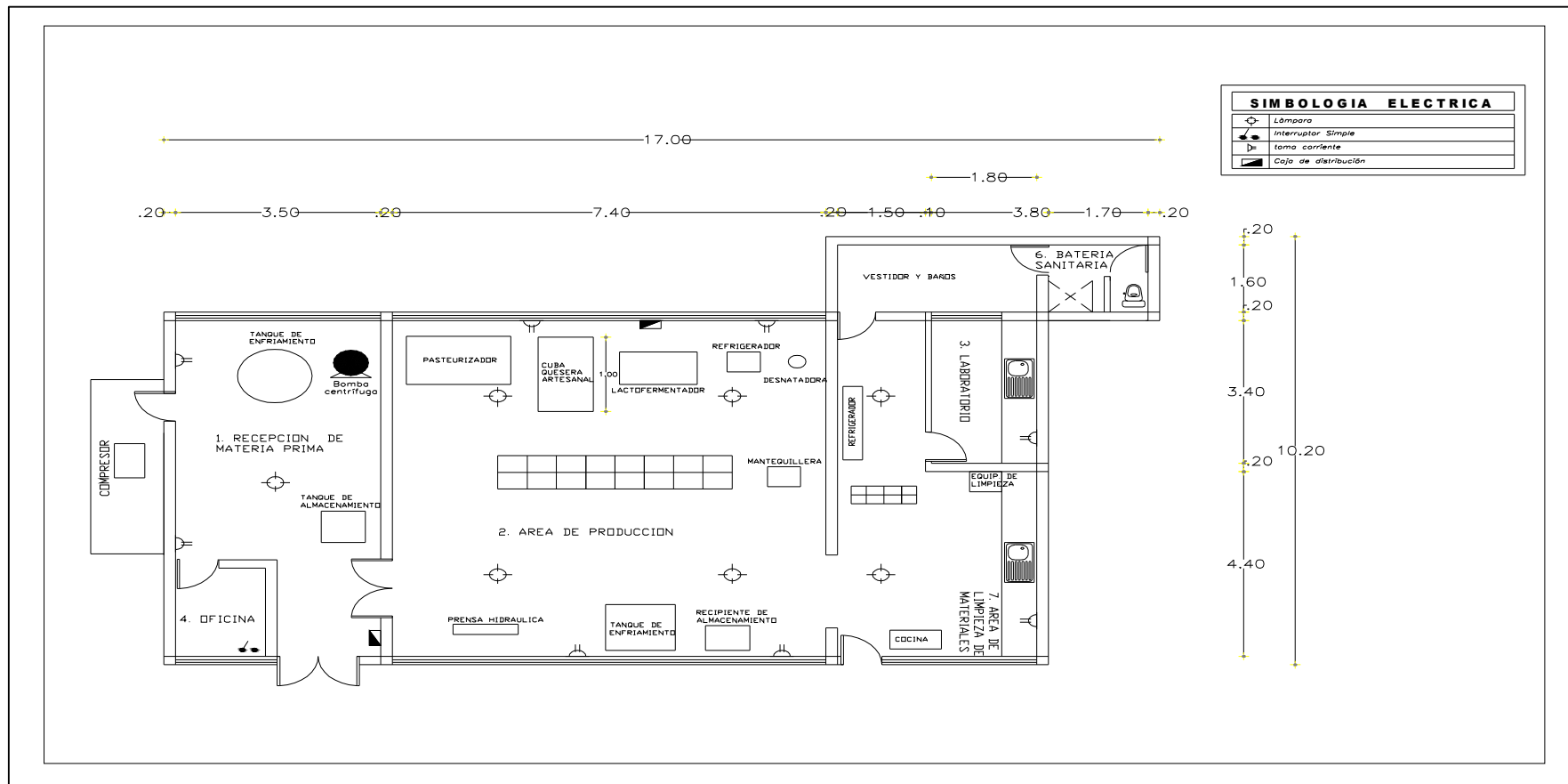
## Anexo IV

### Situación Actual de la Planta de Lácteos del Colegio Técnico Agropecuario Ubidia Albuja



## Anexo V

### Redistribución y Ampliación de la Planta de Lácteos Colegio Técnico Agrop



## Anexo VI

### Manual de Equipos Disponibles en la Planta de Lácteos del Colegio Agropecuario Ubidia Albuja

#### 1 TANQUE DE FRIO



**Ubicación:** Área de recepción de materia prima, bodega.

**Función:** Para almacenamiento y refrigeración de la leche.

#### **Descripción del equipo.**

Equipo para el almacenamiento frigorífico de la leche.

Tanque exterior y revestimiento exterior realizados en acero inoxidable AISI-304 y fondo impreso con evaporador que asegura el máximo rendimiento y mínimo consumo (1,5kw cada 100 l). El funcionamiento del grupo de enfriamiento y el agitador, es de forma automática, con el fin de asegurar una buena homogeneización de la leche.

Utiliza poliuretano inyectado como material aislante, para evitar los posibles aumentos de temperatura en la leche debido a la transmisión de calor del ambiente.

#### **Adicional:**

El equipo lleva incorporada una regleta para medición de volumen, bisagra compensada y bastidor, realizados en acero inoxidable.

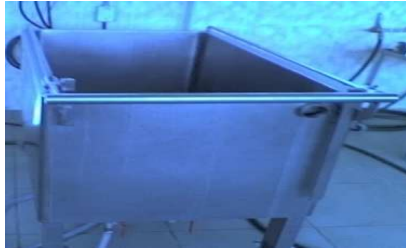
Las patas del equipo son regulables para conseguir una correcta nivelación y levantamiento del tanque

#### **Características Técnicas:**

- Capacidad : 500 l
- Número de ordeños : 2
- Conexión de salida con grifo de DN-50.
- Cuadro eléctrico
- Termómetro y termostato para control de temperatura
- Dimensiones: 1890 x 1150 x 940 (mm)

**Mantenimiento Preventivo:** Realizar el lavado normal con detergente de lavado manual o el detergente aconsejado y al finalizar el lavado y enjuague, desinfectar siempre el depósito.

## 2 CUBA QUESERA ARTESANAL



**Ubicación:** Área de producción.

**Función:** Para calentamiento, pasteurización, cuajada, incubada y enfriamiento, de la leche.

### **Descripción del equipo.**

Es un depósito de acero inoxidable AISI 304 abierto por su parte superior. Tiene una doble pared con el fin de dejar un hueco entre las dos planchas de acero inoxidable que la constituyen. A dicho hueco se le llama “camisa de agua”, ya que su finalidad es de ser llenada de agua y permitir el calentamiento indirecto, homogéneo y gradual de la leche del interior del tanque.

El sistema empleado es la corriente eléctrica, la resistencia consta de una sección tubular, que no se ve porque va dentro de la camisa de agua y es la que calienta la misma, y de un

cabezal de conexión, situado en el exterior, en un lateral de la cuba.

### **Adicional:**

La cuba standard va dotada además de chapas de remonte y preprensado, patas regulables, válvulas, lira de corte vertical, lira de corte horizontal, agitador, tapa con soportes y ruedas con rodadura de plástico

### **Características Técnicas**

- Capacidad : 600 l
- Válvulas de llenado de la camisa y vaciado de la cuba por rebosadero
- Resistencia eléctrica trifásica de 6kw.
- Agitador de acción rotativa, accionado por un motorreductor con una velocidad de salida de 30 rpm
- Cuadro de mandos con aparatos de protección.

### **Mantenimiento Preventivo:**

Entre cada vaciado y nuevo llenado se efectuó un lavado normal con detergente aconsejado y al finalizar el lavado y enjuague, desinfectar siempre el depósito.

### 3 EQUIPO PARA ENFRIAMIENTO DE SALMUERA



**Ubicación:** Área de producción.

**Función:** Para salado de quesos por inmersión en sal muera.

#### **Descripción del equipo.**

Construido en acero inoxidable AISI 316 antisalino.

Dotado de un equipo de frío para mantener la salmuera a una temperatura idónea de 8-10 °C.

Con posibilidad de regulación de la temperatura mediante termostato.

Con bomba centrífuga incorporada para la recirculación de la salmuera y conseguir su agitación

Fácil limpieza por su forma rectangular.

El equipo de refrigeración consta de un evaporador, condensador de aire, compresor y válvula de expansión.

#### **Adicional:**

Resistencia blindada para el calentamiento de la salmuera cuando la temperatura de la misma desciende por debajo de la temperatura establecida.

El acero empleado en su fabricación es AISI 316 para evitar precisamente que un elemento corrosivo como la sal (ClNa) afecte al depósito.

#### **Características Técnicas**

- Capacidad : 50 kg de queso
- Volumen aproximado de 500 l
- Dimensiones: 500 x 1500 x 1000 mm(Ancho x Largo x Alto)
- Toma agua de red con grifo de ¾".
- Motor monofásico de 110v a 60 Hz.
- Potencia de ¾" C. v.

#### **Mantenimiento Preventivo:**

Este depósito dispone de forma rectangular, lo cuál permite una fácil limpieza por lo que cada vez que tenga que lavarse el tanque en cada vaciado y nuevo llenado se efectúe un lavado normal con detergente aconsejado y al finalizar el lavado y enjuague, desinfectar siempre el depósito.

#### 4 PRENSA NEUMÁTICA



**Ubicación:** Área de producción.

**Función:** Prensado mecánico del queso.

##### **Descripción del equipo.**

Prensas neumáticas de sistema horizontal fabricadas completamente en acero inoxidable AISI 304.

La longitud máxima de prensado es de 6,80m., pudiendo ser menor dependiendo del espacio disponible para su instalación así como el número de moldes que se requieran para el prensado.

Por cada metro de longitud entran aproximadamente entre 5 y 6 moldes, dependiendo del tamaño del molde; de tal modo, que para una prensa de 6 metros de longitud entrarían unos 30 moldes.

Los cilindros están compuestos de acero inoxidable y su interior es de nylon, lo que le da una vida ilimitada.

Los bastidores son las piezas sobre las que van montados los cilindros y las barras – soporte. Tienen unos canales donde se atornillan las barras y donde se regulan para adaptarlas a la medida de cada molde.

##### **Adicional:**

El grupo de filtraje está compuesto de: válvula, filtro, manómetro, regulador de presión y una llave distribuidora.

##### **Características Técnicas**

- Longitud del prensado de 1,60m
- Longitud total de 2,40 m
- Capacidad para unos 30 moldes
- Grupo de filtraje y una llave distribuidora para los dos cilindros.
- Necesita compresor

##### **Mantenimiento Preventivo:**

Cada vez que tenga que lavarse, después y antes de cada prensado es necesario lavar los moldes y todas las superficies que estén en contacto con los quesos, enjuagar y desinfectar.

## 5 PASTEURIZADOR POR PLACAS



**Ubicación:** Área de producción.

**Función:** Pasteurizar leche para los ciclos de fabricación de queso artesanal y yogurt.

### **Descripción del equipo.**

Ciclo térmico 4-59 – 75-20°C, (77% de depuración)

Calentamiento por medio de resistencia eléctrica de 9 kw.

Partes en contacto con la leche fabricadas enteramente en acero inoxidable AISI-304 y 316.

Bomba centrífuga para leche.

Paquete de placas en acero inoxidable AISI – 316.

Sección de mantenimiento en botella.

Válvula electroneumática de desvío de leche pasteurizada,

Panel de control con interruptor general.

Conmutador proceso limpieza. Sondas y termostatos de leche y agua.

Termógrafo y pilotos.

Circuito cerrado de calentamiento con bomba de agua, purgador.

Vaso de expansión, resistencia eléctrica e interruptores automáticos de seguridad.

Con toma de aire comprimido a 7bar.

### **Adicional:**

No necesita caldera de agua caliente.

El programa de limpieza se realiza en circuito cerrado.

Se dispone de un mejor control de la temperatura del proceso de pasteurización ya que se permite la regulación de la

temperatura entre 72 – 78 °C.

Acortamiento del periodo necesario para la pasteurización.

Recuperación energética.

El consumo de agua de limpieza es muy bajo.

Su instalación y puesta en marcha no requiere de obra alguna.

#### **Características Técnicas**

- Motor trifásico a 220 V, con neutro y conexión a tierra
- Potencia de 10kw.
- Toma de agua fría mediante grifo de ¾" con manguera.
- Capacidad de pasteurización de 500 l leche/h
- Caudal de agua en la sección de intercambio de 1500 l de agua/h
- Temperatura del agua en la sección de calentamiento es de 79°C.
- Número de placas en la sección de regeneración: 17.
- Número de placas en la sección de pasteurización: 9.
- Tipos de placas CT – 95.
- Tiempo de retención de 20 segundos.
- Toma neumática de aire a 7 bars con conexión rápida.

- Dimensiones: 0,7 x 0,7 x 1,4(m)

#### **Mantenimiento Preventivo:**

Para realizar esta operación preparar previamente en el depósito de lanzamiento una solución desinfectante, empleando 10 l de agua potable limpia y 200 ml de sosa (2%).

El programa de limpieza es el siguiente:

- 1.- Girar el interruptor (H) hasta la posición de limpieza.
- 2.- Abrir la válvula (3) durante un momento para permitir la limpieza del tramo de recirculación.
- 3.- abrir la válvula (5), que permite el paso de 500 l/h provocando un flujo turbulento muy apropiado para la limpieza.
- 4.- Funcionar en circuito cerrado durante 15 minutos. El agua que sale del pasteurizador cae al depósito (A) y vuelve a ser recirculada durante dicho espacio de tiempo.
- 5.- Transcurridos los 15 min, vaciar el depósito (A) y realizar un aclarado con agua limpia en circuito abierto, es decir sin recirculación.



## 6 LACTOFERMENTADOR



**Ubicación:** Área de producción.

**Función:** Lactofermentación de leche para yogurt.

### **Descripción del equipo.**

Equipo diseñado para la fabricación de yogurt, dotado de un tanque con capacidad para 40 l para hacer el ciclo de lacto fermentación de leche para yogurt.

Calentamiento eléctrico con elementos de inmersión, un compartimiento de Baño de María.

Controlado con tablero automatizado para operación del ciclo completo de pasteurización, enfriamiento, agitación, mantenimiento de temperatura y dosificación.

La programación del termostato OC-32 y del programador

automático Zelio-Logic, así como el procedimiento de operación se encuentra detallada paso por paso en el manual de operación que el fabricante ha suministrado con los equipos, con la programación de todos los parámetros podrán tener un ciclo ideal para la fabricación de yogurt al gusto y/o consistencia que el instructor o el mercado deseen.

### **Adicional:**

Se puede programar el ciclo completo para que su operación sea totalmente automática.

Depósito lacto fermentador con dosificador,

### **Características Técnicas**

- Capacidad: 40 l/30min

### **Mantenimiento Preventivo:**

Puede efectuarse un lavado normal con detergente aconsejado y al finalizar el lavado y enjuague, desinfectar.

## 7 BOMBA CENTRIFUGA



**Ubicación:** Área de producción.

**Función:** Bombear agua y líquidos compatibles con acero inoxidable.

### **Descripción del equipo.**

En acero inoxidable ESTAMPINOX EFI ha sido diseñada para bombear agua y líquidos compatibles con el acero inoxidable AISI – 316.

Se utiliza en trasvases para cubrir los servicios auxiliares de la industria alimentaria.

El rodete es diseñado abierto y de una sola pieza. Las caras del roce del cierre mecánico son de cerámica, grafito y juntas de NBR en la versión standard.

Motor IEC. Protección IP-55 . Aislamiento clase F. Alimentación trifásica 220-240 / 380-420 a 50 Hz. Con recubrimiento de acero inoxidable

### **Adicional:**

Todas las piezas de la bomba que están en contacto con el producto son de acero inoxidable, o están fabricados en materiales insípidos e inodoros.

### **Características Técnicas**

- Tipo de líquido: Agua limpia
- Temperatura: máx. 90°C
- Máxima altura de aspiración: -6m. a +35°C.
- Máx. presión de trabajo: 10 bar.
- Máx. presión de aspiración: 2 bar.
- Conexiones: GAS/BSP
- Frecuencia/Voltaje: 50 Hz 220-240/380-415 V

### **Mantenimiento Preventivo:**

La bomba puede limpiarse de modo sencillo y minuciosamente de las dos maneras siguientes: Sin desmontaje, p.ej.: por medio de vapor o agua, la denominada CIP (limpieza in situ). Y a través del desmontaje sencillo del cuerpo bomba, el rodete y el cierre mecánico.

## 8 CENTRIFUGA DESNATADORA ELÉCTRICA



**Ubicación:** Área de producción.

**Función:** Obtención de nata y leche descremada

### **Descripción del equipo.**

Equipo para proceder a la obtención de nata y leche descremada.

Regulable la concentración de materia grasa en leche.

Bol construido en acero inox. AISI 304.

### **Adicional:**

Loa rotores ELECREM son regulables del 0 al 115% aproximadamente. Para dar velocidad de utilización, una crema de fluidez normal

### **Características Técnicas**

- Capacidad de desnatado: 500 L/h.
- Depósito de 50 L.
- Accionamiento por motor eléctrico mono – fásico de tensión 110V/1.

### **Mantenimiento Preventivo:**

1. Mantener el rotor firme por su base.
2. Colocar la llave en la turca y efectuar un golpe seco en el mango.
3. Terminar de destornillar con la mano
4. Después de abierto el rotor, levantar los conos metálicos y separarlos la base del eje de la base sin forzar.
5. Separa el cono de plástico de la cubierta del rotor aflojando para ello el tornillo por medio de la punta tipo Allen.
6. Retirar la junta de goma de la base.
7. Limpieza de todo ello con agua caliente y detergentes
8. Limpiar con el cepillo suministrado en el Kit los orificios distribuidores del tubo central de la base del rotor.
9. Una vez escurridas las piezas, secarlas con un paño suave y volver a montarlas con mucho cuidado.

## 9 TANQUE DE RECEPCIÓN



**Ubicación:** Área de recepción de materia prima, bodega.

**Función:** Para recepción de la leche.

### Descripción del equipo.

Con capacidad útil para 250 l para trasvase al tanque refrigerado por medio de una bomba de trasiego eléctrica. La conexión del tanque a la bomba se hace por medio de una manguera sanitaria flexible.

### Características Técnicas

- Capacidad : 250 l

### Mantenimiento Preventivo:

Forma rectangular, lo cuál permite una fácil limpieza por lo que cada vaciado y nuevo llenado se efectuará un lavado normal con detergente aconsejado y al finalizar desinfectar

## 10 MANTEQUERA ELÉCTRICA



**Ubicación:** Área de producción.

**Función:** Para recepción de la leche.

### Descripción del equipo.

Dotado de un batidor accionado con motor eléctrico, tapa hermética con sello de goma cuenta con un micro switch de seguridad que al no estar colocada la tapa impide su funcionamiento para seguridad del operador. La unidad cuenta con un sistema de circulación de agua que podrá ser controlada manualmente por el operador para la producción de la mantequilla debiéndose tener en cuenta las consideraciones de Temperatura.

**Características Técnicas:** Capacidad 32 l

## 11 INCUBADORA DE YOGURT



**Ubicación:** Area de producción.

**Función:** Para incubado del yogurt.

### **Descripción del equipo.**

Es un armario térmico con calentamiento y control térmico de la temperatura del proceso, puede llegar hasta 60° C sin embargo que la temperatura requerida para el proceso es de 44° a 45°C.

Adicional:

Características Técnicas

- Capacidad : 160 l

Cabe señalar que la planta cuenta con un refrigerador para el almacenamiento del producto terminado. Por lo general se mantiene a 4°C.

La planta también posee otros equipos como:

Computador.

- Microscopio electrónico.
- Centrifuga de Laboratorio.
- Cocina.
- Andamio para equipos de personal, etc.

## Anexo VII

### Matriz de Verificación de Cumplimiento de BPM.

REF	REQUISITO	CUMP.	OBSERVACIONES
<b>DE LAS INSTALACIONES</b>			
<b><i>DE LAS CONDICIONES MÍNIMAS BÁSICAS</i></b>			
3a	El riesgo de contaminación y alteración es mínimo.	No	Cisterna de agua expuesta al ambiente.  Ventanas rotas.
3b	El diseño y distribución de las áreas permite un mantenimiento, limpieza y desinfección.	No	Falencias en el diseño de paredes, pisos y techos de las áreas de producción, lo que hace difícil su limpieza.
3c	Las superficies que están en contacto con los alimentos, no son tóxicos y están diseñados para el uso pretendido, fáciles de mantener, limpiar y desinfectar.	Si	
3d	Facilita un control efectivo de plagas y dificulte el acceso y refugio de las mismas.	No	Las aberturas inferiores de las puertas de entrada a la Empresa no tienen protección.  Las ventanas del área de producción no tienen mallas de protección y algunas se encuentran rotas.
<b><i>LOCALIZACIÓN</i></b>			
4	La planta está alejada de zonas pobladas y libres de focos de insalubridad.	No	La planta se encuentra ubicada en un recinto estudiantil.  Cercana a canales y viviendas.  Monte y basura alrededor de la planta.
<b><i>DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN</i></b>			
5a	El tipo de edificación permite que las áreas internas de la planta estén protegidas del ingreso de: polvo, insectos, roedores, aves y otros	No	Las puertas se encuentran sin protección en la parte inferior.  No existen mallas en las ventanas para protección.

	elementos.		Existen aberturas entre el techo y la pared.
5b	Las áreas internas tienen espacio suficiente para las diferentes actividades.	No	Limitado espacio entre el laboratorio de Control de Calidad, oficina y producto terminado.
5c	Tiene facilidades para la higiene del personal.	No	No existe ducha, lavabo, baterías sanitarias y vestidores.
5d	Las áreas internas de producción se dividen en zonas según el nivel de higiene.	Si	
<b>ÁREAS</b>			
6la	Las diferentes áreas están distribuidas siguiendo el flujo del proceso y señalizadas.	No	Las áreas no están señalizadas.
6lb	Las áreas críticas, permiten un apropiado mantenimiento, limpieza, desinfección y desinfección y minimiza las contaminaciones cruzadas por corrientes de aire, traslado de materiales, alimentos o circulación de personal	No	No existen cortinas plásticas para separar áreas en: recepción de materia prima-producción, producción-producto terminado, producto terminado-laboratorio.  Existen equipos en desuso dentro de la planta (pasteurizador por placas, lactofermentador, incubadora,etc.)
6lc	Los elementos inflamables, están ubicados en un área de construcción ventilada, limpia y en buen estado.	N/A	
<b>PISOS, PAREDES, TECHOS Y DRENAJES</b>			
6lla	Los pisos, paredes y techos están en buenas condiciones y son construidos para facilitar su limpieza.	No	El techo no está en adecuada condición para operaciones de limpieza.  Se acumulan residuos en pisos. Paredes y techo.  Las paredes se encuentran recubiertas con baldosas 0,40m. existe problemas de humedad y desprendimiento de material.
6llb	Las cámaras de refrigeración o congelación, permiten una fácil limpieza, drenaje y se	Si	

	mantiene en condiciones sanitarias.		
6IIc	Los drenajes del piso tienen la protección adecuada y están diseñados de forma tal que se permita su limpieza. Donde sea requerido, tiene instalados el sello hidráulico, trampas de grasa y sólidos, con fácil acceso para la limpieza	No	Todos los drenajes de los pisos no tienen protección.  Se necesitan trampas de grasa para limpieza de efluentes.  Se requiere poner material adecuado en el canal de drenaje para facilitar las tareas de limpieza.  El orificio de drenaje requiere una tapa de cobertura.
6IIId	Las uniones entre paredes y pisos, son cóncavas en áreas críticas.	No	Todas las uniones entre paredes-pisos y paredes-paredes tienen ángulo recto.
6IIe	Las áreas donde las paredes no terminan unidas totalmente al techo, terminan en ángulo para evitar el depósito de polvo.	No	Las paredes del área de toda la planta no terminan totalmente unidas al techo terminan en ángulo recto.
6IIIf	Los techos, están diseñados y construidos para evitar la acumulación de suciedad, condensación, formación de mohos, desprendimiento superficial y facilita la limpieza y mantenimiento.	No	Los techos permiten la acumulación de suciedad.  No existe un plan y procedimientos para la limpieza de techos.
<b>VENTANAS, PUERTAS Y OTRAS ABERTURAS</b>			
6IIIa	En áreas con alta generación de polvo, las ventanas y otras aberturas en las paredes están construidas para evitar la acumulación de polvo.	No	Las repisas de las ventanas no son inclinadas.
6IIIb	En áreas donde el alimento está expuesto, las ventanas deben ser de material no astillable; y en los vidrios deben adosarse una película protectora, para en caso de rotura.	No	Las ventanas de las áreas de producción no tienen película protectora.
6IIIc	En áreas de generación de polvo, las estructuras de las ventanas que contengan	Si	



	cuerpos huecos permanecen sellados.		
6IIId	En caso de comunicación al exterior, deben tener sistemas de protección a prueba de insectos, roedores, aves y otros animales.	No	No existe protección en las ventanas y algunas se encuentran rotas y las puertas a veces permanecen abiertas y en la parte inferior no tienen ningún tipo de protección.
6IIle	Las puertas de acceso directo desde el exterior, tienen sistemas de cierre automático.	No	Son puertas manuales.
<b>ESCALERAS, ELEVADORES Y ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS</b>			
6IVa	Las escaleras, elevadores y estructuras complementarias están ubicados de manera que no causen contaminación al alimento o dificulten el flujo del proceso y la limpieza de la planta.	N/A	
6IVb	Las escaleras son de material durable, fácil de limpiar y mantener.	N/A	
6IVc	Las estructuras que pasan sobre las líneas de producción, tienen elementos de protección.	Si	
<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES DE AGUA</b>			
6Va	La red de instalaciones eléctricas, de preferencia debe ser abierta y los terminales adosados en paredes o techos. En áreas críticas, existe un procedimiento escrito de inspección y limpieza.	No	No existe un procedimiento escrito de inspección y limpieza de las instalaciones eléctricas.
6Vb	En caso de ser posible que esta instalación sea abierta, se evitará la presencia de cables colgantes sobre las áreas de manipulación de alimentos.	N/A	
6Vc	Las líneas de flujo (tuberías de agua potable, agua no potable, vapor, combustible, aire comprimido, aguas de desecho, otros) se identificarán	No	Todas las tuberías tienen el mismo color.

	con un color distinto para cada una de ellas, de acuerdo a las normas INEN.		
<b>ILUMINACIÓN</b>			
6VI	Las áreas tendrán una adecuada iluminación. Las fuentes de luz artificial que estén suspendidas por encima de las líneas de elaboración, envasado y almacenamiento de los alimentos y materias primas, deben estar protegidas.	No	No existen fuentes de luz artificial en la bodega de materia terminado, los focos no tienen ningún tipo de protección y las fuentes de luz están en mal estado y no tienen el material acrílico para su protección.
<b>CALIDAD DE AIRE Y VENTILACIÓN</b>			
6VIIa	Dispone de medios adecuados de ventilación natural o mecánica, directa o indirecta y adecuado para prevenir la condensación del vapor, entrada de polvo y facilitar la remoción del calor donde sea viable y requerido.	No	El tipo de ventilación es natural y es deficiente especialmente en el área de producción ya que el techo lo que genera es que exista acumulación de calor, por lo tanto incremento de calor y más proliferación de microorganismos.
6VIIb	Los sistemas de ventilación están diseñados y ubicados, evitando el paso de aire desde un área contaminada a un área limpia.	No	La planta está desprovista de sistemas de ventilación.
6VIIc	Los sistemas de ventilación evitan la contaminación del alimento con aerosoles, grasas, partículas u otros contaminantes.	No	La planta está desprovista de sistemas de ventilación.
6VIIId	Las aberturas para circulación del aire están protegidas con mallas de material no corrosivo y son removibles para su limpieza.	N/A	
6VIIe	Cuando la ventilación es inducida por ventiladores o equipos acondicionadores de aire, el aire debe ser filtrado y mantener una presión positiva	N/A	

	en las áreas de producción donde el alimento esté expuesto.		
6VIIf	El sistema de filtros debe estar bajo un programa de mantenimiento, limpieza o cambios.	N/A	
<b>CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD AMBIENTAL</b>			
6VIII	Existen mecanismos para controlar la temperatura y humedad del ambiente, cuando ésta sea necesaria.	No	Ausencia de mecanismos de control de temperatura y humedad del ambiente.
<b>INSTALACIONES SANITARIAS-No existen instalaciones Sanitarias</b>			
<b>SUMINISTRO DE AGUA</b>			
7Ia	Dispone de un abastecimiento y sistema de distribución, almacenamiento y control adecuado de agua potable.	No	No existe control del agua de cisterna sobre todo en el parámetro de medición de cloro residual y microbiológico.  La tapa de la cisterna de agua está desprotegida y sin seguro.
7Ib	El suministro de agua dispondrá de mecanismos para garantizar la temperatura y presión requerida.	Si	
7Ic	Se permitirá el uso de agua no potable para aplicaciones como control de incendios, generación de vapor, refrigeración; y en el proceso, siempre y cuando no sea ingrediente del alimento.	N/A	
7Id	Los sistemas de agua no potable deben estar identificados y no deben estar conectados con los sistemas de agua potable.	N/A	
<b>SUMINISTRO DE VAPOR</b>			
7II	En caso de contacto directo de vapor con el alimento, se	N/A	

	debe disponer de sistemas de filtros y utilizar productos químicos de grado alimenticio para su generación.		
<b>DISPOSICIÓN DE DESECHOS LÍQUIDOS</b>			
7IIIa	Tienen sistemas adecuados para la disposición final de aguas negras y efluentes industriales.	No	No tienen ningún sistema para aguas negras ni efluentes industriales.
7IIIb	Los drenajes y sistemas de disposición son diseñados y construidos para evitar la contaminación del alimento, y las fuentes de agua potable almacenadas en la planta.	Si	
<b>DISPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS</b>			
7IVa	Cuenta con un sistema adecuado de recolección, almacenamiento, protección y eliminación de basuras. Esto incluye el uso de recipientes con tapa y la debida identificación para los desechos de sustancias tóxicas.	No	Los tarros de basura que se encuentran dentro de la planta, no tienen tapa y no son los adecuados.  No existe identificación de los desechos.
7IVb	Existen sistemas de seguridad para evitar contaminaciones accidentales o intencionales.	No	La Empresa no dispone de un sistema de almacenamiento y protección de los desechos sólidos, dentro del área de depósito general de basura.
7IVc	Los residuos se removerán frecuentemente de las áreas de producción y deben disponerse de manera que se elimine la generación de malos olores y no sean fuente de contaminación o refugio de plagas.	No	No existe un registro de verificación de los tarros de basura en planta.
7IVd	Las áreas de desperdicios deben estar ubicadas fuera de las de producción y en sitios alejados de la misma.	Si	

<b>DE LOS EQUIPOS Y UTENSILIOS</b>			
<b>REQUISITOS</b>			
8.1	Los equipos están contruidos con materiales cuyas superficies de contacto no transmitan sustancias tóxicas, olores ni sabores, ni reaccionen con los ingredientes que intervengan en el proceso de fabricación.	Si	
8.2	Evitar el uso de madera y otros materiales que no puedan limpiarse y desinfectarse.	No	Se utiliza madera para el prensado de los quesos y para el cortado de la frutilla
8.3	Las características técnicas ofrecen facilidades para la limpieza, desinfección e inspección y cuentan con dispositivos para impedir la contaminación del producto por lubricantes, refrigerantes, u otras.	Si	Existen manuales técnicos para el uso de cada equipo.
8.4	Para la lubricación de algún equipo que por razones tecnológicas esté ubicado sobre las líneas de producción, se debe utilizar sustancias de grado alimenticio.	N/A	
8.5	Todas las superficies en contacto directo con el alimento no deben ser recubiertas con pinturas u otro tipo de material desprendible.	Si	
8.6	Las superficies exteriores de los equipos deben ser contruidas de manera que faciliten su limpieza.	Si	
8.7	Las tuberías empleadas para la conducción de materias primas y alimentos deben ser de materiales resistentes, inertes, no porosos, impermeables y desmontables para su limpieza. Las tuberías fijas se limpiarán y desinfectarán por	Si	

	recirculación de sustancias.		
8.8	Los equipos se instalarán en forma tal que permitan el flujo continuo y racional del material y del personal, minimizando la posibilidad de confusión y contaminación.	Si	
8.9	Todo equipo y utensilios deben ser de material resistente a la corrosión y a operaciones de limpieza.	Si	
<b>MONITOREO DE LOS EQUIPOS</b>			
9.1	La instalación de los equipos debe realizarse de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.	Si	
9.2	Toda maquinaria o equipo debe estar provista de la instrumentación adecuada y demás implementos necesarios para su operación, control y mantenimiento. Se contará con un sistema de calibración.	Si	
<b>PERSONAL</b>			
<b>CONSIDERACIONES GENERALES</b>			
10.1	Mantener la higiene y el cuidado personal.	No	<p>Desabastecimiento de papel higiénico, jabón y desinfectante para manos.</p> <p>No existe revisión de la limpieza y orden de casilleros.</p> <p>No existe un check-list de verificación de la higiene del personal.</p> <p>No utilizan ningún tipo de seguridad ya sea personal como también para evitar contaminación al alimento</p>
10.2	Comportarse y operar de la manera descrita en el Art. 14 de este reglamento.	No	No cumplen con lo señalado en Art. 14.

10.3	Estar capacitado para su trabajo y asumir la responsabilidad que le cabe en su función dentro de la fabricación de un producto.	No	Existe un plan de capacitación para los estudiantes pero no se actúa con responsabilidad y además de esto no se lleva un registro.
<b>EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN</b>			
11	Existe un plan de capacitación continuo y permanente para todo el personal sobre las Buenas Prácticas de Manufactura.	No	No existe un plan de capacitación acerca del tema ni registro.
<b>ESTADO DE SALUD</b>			
12.1	El personal manipulador de alimentos debe someterse a un reconocimiento médico.	No	En las prácticas de los estudiantes no está como requisito el carnet de salud.  No existe un registro de la verificación de entrega de carnet de salud.
12.2	No se permite manipular los alimentos, directa o indirectamente, al personal del que se conozca o se sospeche que padece de una enfermedad infecciosa susceptible de ser transmitida por alimentos, o que presente heridas infectadas, o irritaciones cutáneas.	No	No hay un registro de control de enfermedades y por tanto no hay un aislamiento del personal con problemas de salud.  El personal desconoce de la obligación en comunicar al supervisor sobre sus problemas de salud.
<b>HIGIENE Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN</b>			
13.1.a	Cuenta con Delantales o vestimenta, que permitan visualizar su limpieza.	No	En la mayoría de los casos tienen delantales pero no se encuentran en buen estado y la mayoría ni lo usa.
13.1.b	Guantes, botas, gorros, mascarillas, están limpios y en buen estado.	No	Personal que manipula producto terminado empacado no utilizan cofias.  Los guantes, mascarillas y cofias están en mal estado y en la mayoría de los casos ni siquiera existe.  No existe un registro de control de higiene en el personal.

13.1.c	El calzado es cerrado, antideslizante e impermeable.	Si	
13.2	Las prendas mencionadas en los literales a y b del inciso anterior, son lavables o desechables. La operación de lavado se la hace fuera de la fábrica.	Si	
13.3	Todo el personal manipulador de alimentos se lava las manos con agua y jabón antes de comenzar el trabajo, cada vez que sale y regresa al área asignada, cada vez que use los servicios sanitarios y después de manipular cualquier material contaminante.	No	Los baños carecen de jabón líquido y por lo tanto no existen avisos de obligatoriedad para el lavado de manos.
13.4	Es obligatorio realizar la desinfección de las manos cuando los riesgos asociados con la etapa del proceso así lo justifiquen.	No	Desabastecimiento de desinfectante para manos en áreas de procesamiento.
<b>COMPORTAMIENTO DEL PERSONAL</b>			
14.1	El personal que labora en la planta acata las normas establecidas que señalan la prohibición de fumar y consumir alimentos o bebidas en estas áreas.	No	No existen normas establecidas que señalen la prohibición de fumar y consumir alimentos y bebidas en la planta de producción, y por tanto el personal desconoce de ellas.
14.2	Se mantiene el cabello cubierto totalmente mediante una cofia, se mantiene las uñas cortas y sin esmalte; no portan joyas; laboran sin maquillaje. Se usa mascarilla en caso de llevar barba, bigote o patillas anchas.	No	La mayoría de los estudiantes no mantienen el cabello totalmente cubierto con la cofia, usan bisutería y trabajan sin mascarillas especialmente las personas con bigote y barba.  Algunas operarias tienen uñas largas, con esmalte y usan maquillaje.  No existe un registro de control de higiene en el personal.
15	Se impide el acceso de personas extrañas a las áreas de procesamiento, sin la debida protección y	No	Las personas extrañas y visitantes entran a la planta de producción sin la debida ropa protectora y entran y salen sin ningún tipo de permiso.



	precauciones.		
16	Existe un sistema de señalización y normas de seguridad, ubicados en sitios visibles para conocimiento del personal de la planta y personal ajeno a ella.	No	No existe señalización y avisos de normas de seguridad.
17	Los visitantes y el personal administrativo que transiten por el área de fabricación, deben proveerse de ropa protectora y acatar las disposiciones de los artículos precedentes.	No	Los visitantes y el personal administrativo, están desprovistos de ropa protectora para entrar a la planta.
<b>MATERIAS PRIMAS E INSUMOS</b>			
18	No se acepta materias primas e ingredientes que contengan parásitos, microorganismos patógenos, sustancias tóxicas (tales como, metales pesados, drogas veterinarias, pesticidas), ni materias primas en estado de descomposición.	No	La materia prima nunca se rechaza.  La mayoría de los proveedores no entrega un certificado de calidad del producto.  Algunas materias primas e insumos no están identificados en sus envases la fecha de vencimiento.
19	Las materias primas son inspeccionadas y controladas antes de ser utilizados en la línea de fabricación. Las hojas de especificaciones están disponibles.	No	No existe un control visual de materias primas e insumos, y tampoco un registro.  No existen hojas de especificaciones de los niveles aceptables de calidad de las materias primas e insumos.
20	Las zonas de recepción y almacenamiento están separadas de las que se destinan a elaboración o envasado de producto final.	Si	
21	Las materias primas e insumos deben almacenarse en condiciones que impidan el deterioro, eviten la contaminación y reduzcan al mínimo su daño o alteración.	Si	
22	Los recipientes o empaques de las materias primas e insumos deben ser de materiales no	Si	

	susceptibles al deterioro o que desprendan sustancias.		
23	Tiene un procedimiento escrito para ingresar materias primas a áreas de alto riesgo de contaminación.	No	No existen procedimientos escritos para ingresar materias.
24	Las materias primas e insumos conservados por congelación son descongelados previos al uso y bajo condiciones controladas.	N/A	
25	Los insumos utilizados como aditivos alimentarios en el producto final, no rebasarán los límites establecidos en el Codex Alimentario, o normativa internacional equivalente.	Si	
<b>AGUA COMO MATERIA PRIMA</b>			
26.1.a	El agua como materia prima, sólo se podrá utilizar si ésta es potabilizada.	Si	
26.1.b	El hielo debe fabricarse con agua potabilizada, o tratada.	N/A	
<b>AGUA PARA EQUIPOS</b>			
26.2.a	El agua utilizada para la limpieza y lavado de materia prima, equipos y objetos que entran en contacto directo con el alimento debe ser potabilizada o tratada.	Si	
26.2.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 demuestre su aptitud de uso.	N/A	

<b>OPERACIONES DE PRODUCCIÓN</b>			
27	La organización de la producción es concebida de tal manera que el alimento fabricado cumple con las normas establecidas.	No	No existe un documento en que conste la formulación de los productos a elaborar.
28	La elaboración de un alimento se efectúa según procedimientos validados, incluidos los puntos críticos de control.	No	No existen procedimientos escritos y validados para la elaboración del producto.
<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>			
29.1	La limpieza y el orden deben ser factores prioritarios en las áreas de producción.	No	Las áreas de producción no se mantienen limpias y ordenadas, debido a la falta de un registro de inspección de orden y limpieza.
29.2	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.	Si	
29.3	Los procedimientos de limpieza y desinfección son validados periódicamente.	No	No existen procedimientos escritos de limpieza y desinfección ni tampoco un Laboratorio de Control de Calidad para efectuar su validación.
29.4	Las cubiertas de las mesas de trabajo son lisas, con bordes redondeados, impermeables, inalterables e inoxidables, permitiendo su fácil limpieza.	Si	
<b>VERIFICACIÓN ANTES DE EMPRENDER LA FABRICACIÓN DE UN LOTE</b>			
30.1	La limpieza es realizada, según procedimientos establecidos y se mantiene un registro de las inspecciones.	No	No existen procedimientos ni registros de verificación de la limpieza y desinfección.
30.2	Todos los protocolos y documentos relacionados con la fabricación están disponibles.	No	No existen protocolos escritos de fabricación.

30.3	Cumplen con las condiciones ambientales tales como temperatura, humedad y ventilación	No	Escasa ventilación.
30.4	Los aparatos de control están en buen estado de funcionamiento y se registran estos controles y su calibración.	No	No existe un registro de inspección y calibración de los aparatos de control.
31.	Las sustancias peligrosas o tóxicas son manipuladas tomando precauciones particulares, definidas en los procedimientos de fabricación.	No	No existe un procedimiento que indique la dosificación adecuada y la preparación de los productos de limpieza, para las diversas áreas y equipos.
32.	En todo momento de la fabricación el nombre del alimento, número de lote, y la fecha de elaboración, son identificados por etiquetas o cualquier otro medio.	No	No se etiqueta el producto y no se lleva una identificación permanente.
33.	El proceso de fabricación está descrito por escrito, indicando los controles a efectuarse y sus límites establecidos.	No	No existe documentación acerca del proceso de fabricación de los productos, controles a efectuarse y límites.
34	Se controla las condiciones de operación necesarias para reducir el crecimiento potencial de microorganismos.	Si	
35	Se toma las medidas efectivas para proteger el alimento de la contaminación por metales u otros materiales extraños, instalando mallas, trampas, imanes y detectores de metal.	No	No existen detectores de metal para ningún tipo.
36	Se registra las acciones correctivas y las medidas tomadas cuando se detecte cualquier anomalía en el proceso de fabricación.	No	No existen registros de acciones correctivas y las medidas a tomar.
37	Se toman todas las medidas de prevención para que los gases y aire no se conviertan en focos de contaminación o sean vehículos de contaminaciones	No	No se toma ninguna medida para prevenir la contaminación cruzada a través del aire.

	cruzadas.		
38	El llenado o envasado de un producto se efectúa rápidamente, a fin de evitar deterioros o contaminación.	No	Debido a que lo realizan los estudiantes el llenado, envasado y empaquetado del producto no se lo realiza en el tiempo ideal ya que no existe la práctica suficiente y se genera contaminación.
39	Los alimentos elaborados que no cumplan las especificaciones técnicas de producción, podrán reprocesarse o utilizarse en otros procesos, siempre y cuando se garantice su inocuidad; caso contrario serán destruidos.	No	No existe un registro de reproceso.
40	Los registros de control de la producción y distribución, son mantenidos por un período mínimo equivalente al de la vida útil del producto.	No	No existen hojas de control durante la producción y registros de trazabilidad.
<b>ENVASADO, ETIQUETADO Y EMPAQUETADO</b>			
41	Todos los alimentos deben ser envasados, etiquetados y empaquetados de conformidad con las normas técnicas.	No	No existen normas para envasar , etiquetar ni empaquetar el producto terminado.
42	El diseño y los materiales de envasado ofrecen una protección adecuada.	No	No existe un diseño o un control que nos permita decir que el material utilizado es el adecuado.
43	Cuando los envases se reutilicen, se debe lavarlos y esterilizarlos.	N/A	
44	Cuando se trate de material de vidrio, existen procedimientos establecidos en caso ocurran roturas en la línea.	N/A	
45	Los tanques para el transporte de alimentos al granel serán diseñados y contruidos de acuerdo con las normas técnicas.	N/A	
46	Los alimentos envasados y empaquetados deben llevar el	No	Los alimentos envasados y empaquetados carecen del número de lote (orden de

	número de lote, fecha de producción y la identificación del fabricante a más de las informaciones adicionales que correspondan, según la norma técnica de rotulado.		producción), lo cual dificulta con el cumplimiento en caso de implementar el sistema de trazabilidad.
<b>VERIFICACIÓN Y REGISTRO ANTES DE COMENZAR LAS OPERACIONES DE ENVASADO Y EMPACADO</b>			
47.1	Se verifica y registra la limpieza e higiene del área.	No	No se verifica ni se registra la limpieza e higiene de todas las áreas de producción.
47.2	Los alimentos a empacar, corresponden con los materiales de envasado, conforme a las instrucciones escritas.	N/A	
47.3	Los recipientes para envasado están correctamente limpios y desinfectados.	No	Los recipientes se utilizan para envasado directamente como han llegado de la fábrica sin antes realizar ningún tipo de desinfección.
48	Los alimentos en sus envases finales, en espera del etiquetado, están separados e identificados.	N/A	
49	Las cajas múltiples de embalaje de los alimentos terminados, están colocados sobre plataformas.	N/A	
50	El personal está entrenado sobre los riesgos inherentes en las operaciones de empaque.	No	No existe plan de capacitación al respecto.
51	Las operaciones de llenado y empaque deben efectuarse en áreas separadas.	Si	
<b>ALMACENAMIENTO, DISTRIBUCIÓN, TRANSPORTE Y COMERCIALIZACIÓN</b>			
52	Las bodegas para almacenar los alimentos terminados se mantienen en buenas condiciones higiénicas y	No	En el refrigerador que es donde se almacena el producto terminado, existen diversos tipos de productos lo cuál puede

	ambientales.		generar contaminación cruzada.
53	Las bodegas tienen un plan de limpieza, higiene y un adecuado control de plagas.	No	La Planta está desprovista de un sistema de control de plagas, y no tienen planes maestros de limpieza e higiene.
54	En la colocación de los alimentos se utilizan estantes o palets, que evite el contacto directo con el piso.	N/A	
55	Los alimentos son almacenados de manera que faciliten el libre ingreso del personal para el aseo y mantenimiento del local.	Si	
56	Cuando el alimento se encuentre en las bodegas del fabricante, se utilizan métodos apropiados para identificar las condiciones del alimento: cuarentena, aprobado.	No	Las materias primas y el producto terminado no están identificados en las condiciones de cuarentena y aprobado, ya que no existe una organización y por lo general la materia prima y el producto terminado no pasan mas de 48 horas en la planta.
57	Para aquellos alimentos que requieren de refrigeración o congelación, su almacenamiento se debe realizar de acuerdo a las condiciones de temperatura humedad y circulación de aire.	Si	
<b>TRANSPORTE DE ALIMENTOS</b>			
58.1	Los alimentos y materias primas son transportados manteniendo, las condiciones higiénico-sanitarias y de temperatura.	No	No hay revisión higiénico-sanitaria de vehículos que transportan materias primas y por lo tanto no se registra.
58.2	Los vehículos de transporte de alimentos y materias primas son construidos con materiales apropiados que protejan al alimento de contaminación y el efecto del clima.	N/A	
58.3	Para alimentos que por su naturaleza requieren conservarse en refrigeración o congelación, los medios de transporte deben poseer esta	N/A	

	condición.		
58.4	El área del vehículo que almacena y transporta alimentos es de material de fácil limpieza.	N/A	
58.5	No se permite transportar alimentos junto con sustancias tóxicas o peligrosas.	Si	
58.6	La empresa debe revisar los vehículos antes de cargar los alimentos, para asegurar sus buenas condiciones sanitarias.	N/A	
58.7	El propietario de la unidad de transporte, es el responsable del mantenimiento de las condiciones exigidas por el alimento durante su transporte.	N/A	
<b>COMERCIALIZACIÓN</b>			
59.1	Se dispondrá de vitrinas, estantes o muebles de fácil limpieza.	Si	
59.2	Se dispone de equipos necesarios para la conservación, como neveras y congeladores adecuados.	Si	
59.3	El propietario del establecimiento de comercialización es el responsable en el mantenimiento de las condiciones sanitarias exigidas por el alimento.	Si	
<b>ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD</b>			
60	Todas las operaciones de fabricación están sujetas a los controles de calidad apropiados.	No	Existe un laboratorio de control de calidad pero no reúne todos los equipos necesarios para la realización de un buen control.
61	Cuentan con un sistema de control y aseguramiento de la	No	No existe un sistema de aseguramiento de la inocuidad, ya que el



	inocuidad, el cual debe ser esencialmente preventivo y cubrir todas las etapas de procesamiento del alimento.		laboratorio de control de calidad no es el adecuado.
<b>ASPECTOS DEL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD</b>			
62.1	Especificaciones sobre materias primas y alimentos terminados, incluyendo criterios claros para su aceptación, liberación o retención y rechazo.	No	No existe la documentación en que se incluya criterios de aceptación y rechazo de materias primas y productos terminados.
62.2	Documentos sobre la planta, equipos y procesos.	No	No existe éste tipo de documentación.
62.3	Manuales e instructivos, actas y regulaciones donde se describan los detalles esenciales de equipos, procesos y procedimientos requeridos para fabricar alimentos, así como el sistema almacenamiento y distribución, métodos y procedimientos de laboratorio.	No	No existen éste tipo de documentos.
62.4	Los planes de muestreo, los procedimientos de laboratorio, especificaciones y métodos de ensayo son reconocidos oficialmente o normados.	No	No existen planes de muestreo escritos, procedimientos de laboratorio y métodos de ensayo.  El muestreo de los griz de maíz y papa cruda, no está conforme a lo señalado con las normas INEN.
63	En caso de adoptarse el Sistema HACCP, la empresa deberá implantarlo, aplicando las BPM como prerrequisito.	N/A	
64	Dispone de un laboratorio de pruebas y ensayos de control de calidad.	Si	Se dispone de un laboratorio, pero no cuenta con el equipo necesario.
65	Se llevará un registro individual escrito correspondiente a la limpieza, calibración y mantenimiento preventivo de cada equipo o instrumento.	Si	

<b>MÉTODOS DE LIMPIEZA</b>			
66.1	Existen procedimientos escritos, así como las concentraciones de agentes de limpieza, equipos o implementos de limpieza y periodicidad.	No	No existen instructivos ni planes de limpieza y desinfección.  La preparación de productos de limpieza y desinfección en cuanto a su concentración no están estandarizadas.
66.2	En la desinfección se define las sustancias, concentraciones, formas de uso, eliminación y tiempos de acción del tratamiento para garantizar la efectividad de la operación.	No	No existen instructivos de limpieza y desinfección.
66.3	Se registran las inspecciones de verificación después de la limpieza y desinfección así como la validación de estos procedimientos.	No	No se inspecciona la limpieza y desinfección y por lo tanto no se registra.
<b>PLANES DE SANEAMIENTO</b>			
67.1	El sistema de control de plagas es realizado por la empresa o mediante un servicio tercerizado.	No	El control de plagas lo realiza el mismo técnico, sólo en el caso que las plagas hayan excedido los límites normales.
67.2	La empresa es la responsable por las medidas preventivas para que, durante este proceso, no se ponga en riesgo la inocuidad de los alimentos.	No	No existe un sistema de control de plagas y saneamiento.

## Anexo VIII.

### Análisis económico.

#### Terrenos y construcciones\*

<u>TERRENO</u>	<u>Cantidad</u> (m <sup>2</sup> )	<u>Valor Unitario</u> (USD)	<u>Valor Total</u> (USD)
Terreno (11 m * 15 m)	165	S/ 30	S/ 4.950
<u>CONSTRUCCIONES</u>			
Fábrica	112	S/ 200	S/ 22.400
Oficinas, laboratorio	9	S/ 200	S/ 1.800
Cerramiento (m)	52	S/ 35	S/ 1.820
Reservorio Agua (3*2*2 m <sup>3</sup> )	6	S/ 25	S/ 150
<u>TOTAL</u>			S/ 31.120

\*Valores ya existentes

#### MAQUINARIA Y EQUIPO

<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>Yogurt</u> (USD)	<u>Queso</u> (USD)	<u>Valor</u> (USD)
Equipo de Producción (Importado y Nacional)	16700	8300	S/ 25.000
Equipo Auxiliar	500	1000	S/ 1.500
Gastos de Instalación y Montaje	100	100	S/ 200
<u>TOTAL</u>			S/ 26.700

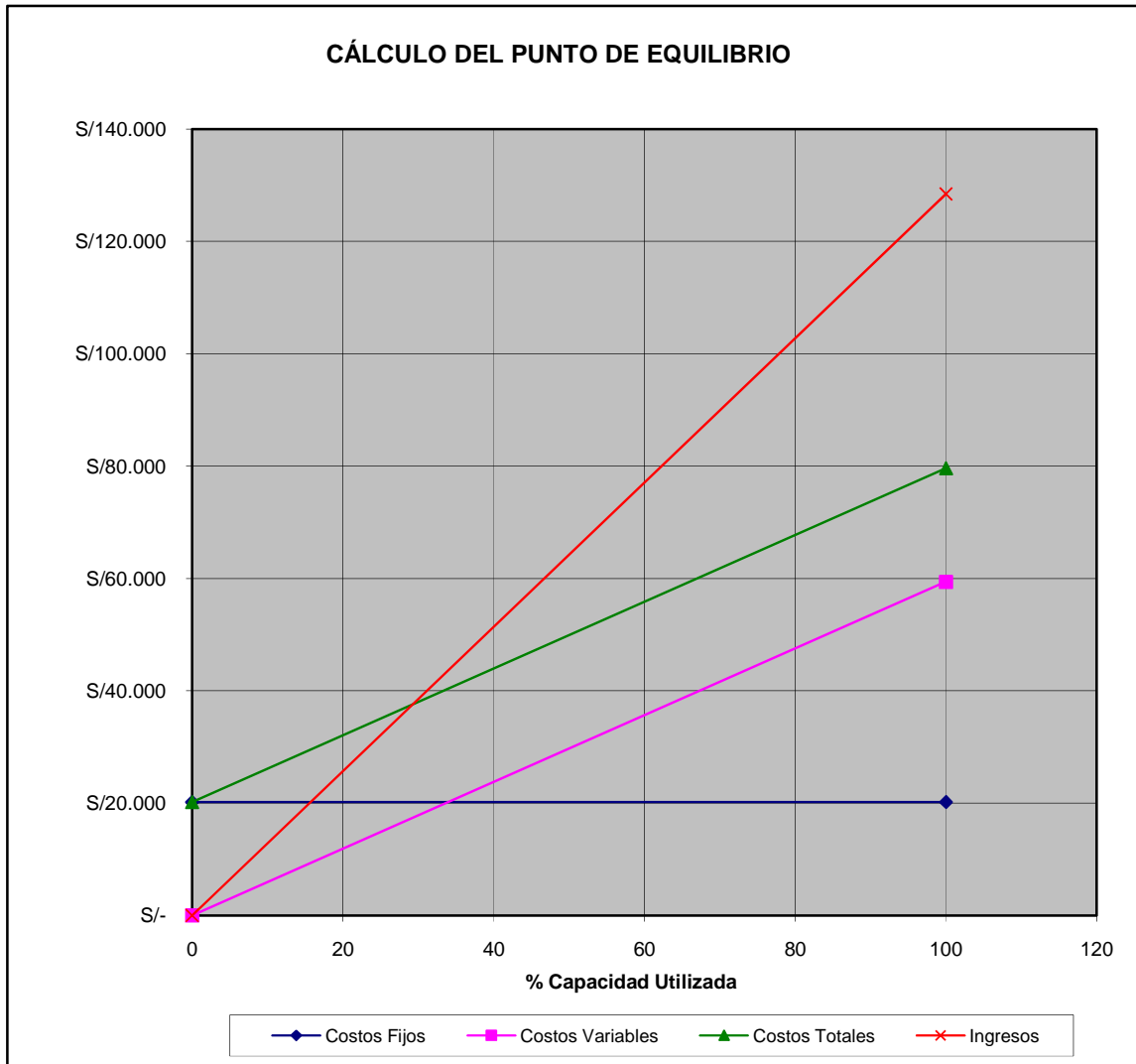


<b><u>VENTAS NETAS</u></b>					
<u>PRODUCTO (S)</u>	<u>Cantidad</u> Unidades	<u>Valor Unitario</u> (USD)		<u>Valor Total</u> (USD)	
Yogurt (1,0 Kg)	82.900	S/	1,25	S/	103.625
Queso fresco (0,5 Kg)	17.142	S/	1,45	S/	24.856
<u>TOTAL</u>				S/	128.481

### Determinación del Punto de Equilibrio

	<u>Costos Fijos</u> (USD)		<u>Costos Variables</u>		
			<u>Totales</u>	<u>Por Unidad</u>	
<u>Materiales Directos</u>	S/	40	S/	40.272	S/ 0,4520
<u>Mano de Obra Directa</u>	S/	3.240	S/	32	S/ 0,0004
<u>Carga Fabril</u>	S/	638	S/	-	S/ -
Mano de Obra Indirecta	S/	6.480	S/	-	S/ -
Materiales indirectos	S/	-	S/	1.611	S/ 0,0181
Depreciación	S/	221	S/	4.422	S/ 0,0496
Suministros	S/	1.175	S/	11.750	S/ 0,1319
Reparaciones y mantenimiento	S/	13	S/	1.321	S/ 0,0148
Seguros	S/	1.582	S/	-	S/ -
Imprevistos	S/	511	S/	-	S/ -
Gastos de ventas	S/	4.056	S/	-	S/ -
Gastos administración, generales	S/	2.243	S/	-	S/ -
Gastos financieros	S/	-	S/	-	S/ -
<u>TOTAL</u>	S/	20.199	S/	59.409	S/ 0,6669
Punto de Equilibrio (%)					29,24

% Capacidad	Costos Fijos(USD)	Costos Variables(USD)	Costos Totales(USD)	Ingresos(USD)
0	20.199	-	20.199	-
100	20.199	59.409	79.608	128.481



**Anexo IX.**  
**Actividad de Agua del Yogurt de Frutilla para Tres Tipos de Estabilizantes: Gelatina, Cmc, Pectina - Cmc.**

<b>T (min)</b>	<b>Gelatina</b>	<b>CMC</b>	<b>Pectina - CMC</b>
15	0,66	0,73	0,72
30	0,74	0,78	0,79
45	0,79	0,83	0,84
60	0,83	0,85	0,87
75	0,86	0,87	0,89
90	0,87	0,88	0,91
105	0,88	0,90	0,93
120	0,89	0,92	0,94

